



Universidad
Internacional

UNINTER

MANTENIMIENTO
INDUSTRIAL

MANUAL DE UN TORNO CNC

MAESTRO: AGUSTÍN
ERASMO JUÁREZ
MARTÍNEZ

ALUMNOS:
MONSERRAT MEJÍA
MORALES
FROYLÁN DE JESÚS
GONZÁLEZ BENÍTEZ

FECHA DE ENTREGA:
18/05/2023

Índice

Resumen:	3
Introducción:	3
Justificación:	3
Objetivos:	3
Estado del arte:	4
Marco teórico:	5
Desarrollo:	6
Características del equipo:	6
Técnicas de mantenimiento:	12
Análisis de fallas:	13
Tipos de almacenes:	14
Planes de emergencia:	14
Análisis OEE:	16
Resultados:	18
Conclusiones:	19
Bibliografía	19

Resumen:

En este proyecto se presentará una máquina de torno CNC junto con los distintos mantenimientos que se le debe de ejercer dada la ocasión o dada una emergencia imprevista.

Introducción:

En este trabajo o manual se hablará acerca del tipo de maquinaria que ocupan los tornos CNC. Se hablará de la función de este tipo de máquinas, así como los tipos de mantenimiento que se pueden ejercer dependiendo de la situación. También de las características principales de estas herramientas y sobre los diferentes planes de emergencia en caso de que la máquina presente fallas.

Justificación:

Hablar de la importancia de los tornos CNC, y ante todo explicar de manera clara la función, características y mantenimientos que esta máquina necesita para trabajar de manera óptima.

Objetivos:

GENERALES:

Dar a conocer un manual de trabajo y mantenimiento sobre los tornos cnc.

ESPECÍFICOS:

- Exponer lo que son los tornos cnc y cómo funcionan.
- Describir los tornos cnc.
- Hablar sobre los mantenimientos para los tornos cnc.
- Presentar planes de emergencia para los tornos cnc.

Estado del arte:

La continuación del manual número uno nos informa acerca de los elementos claves que ocupa una máquina de torno CNC y como mediante esta dicha máquina puede realizar una función, a su vez de que se explica de forma clara y concreta la utilidad de dicho elemento.

(José Alexis Blanco, 2010)

https://issuu.com/matenimienton.ind/docs/manual_de_operacion_y_mantenimiento_de_un_torno_cn

El manual número de dos nos da a conocer un listado de los códigos que se utilizan a la hora de programar los tornos CNC. Dichos códigos son mejor conocidos como códigos “G” y “M”. Los códigos G son codificaciones que corresponden a la programación empleada para controlar los equipos de control numérico o CNC, ellos indican a la máquina cuál operación debe ejecutar y se identifican por empezar con la letra “G”. Están compuestos por instrucciones o comandos que le dicen al equipo a qué posición se debe mover, a cuál velocidad, en qué instante debe usar alguna herramienta, etc. Mientras que, el código “M” es un conjunto de comandos auxiliares que controlan todas las acciones no geométricas de la máquina. Los maquinistas se refieren al código como códigos misceláneos, ya que controla acciones que no son de corte, como detener programas, inundar la máquina con refrigerante y apagarla después de que baje la temperatura.

(IndiaDocument, 2020) <https://vdocument.in/manual-de-torno-cnc.html?page=1>

Marco teórico:

Las máquinas de control numérico han avanzado drásticamente en la metalurgia. Las operaciones realizadas previamente a mano podían ahora ser automatizadas con máquinas CN. No mucho después de su aparición, las máquinas comenzaron a integrarse con las computadoras, una evolución técnica que llevó a la adopción de la máquina CNC. Dentro de estas máquinas tradicionales y conocidas por el mundo de la industria, se encuentra el torno. Esta denominación proviene del latín *tornus* y significa “giro” o “vuelta”, por lo que encontramos que es un tipo de máquina conformada por un cilindro, el cual, gira alrededor de su propio eje por la acción de palancas o ruedas.

El torno es uno de los equipos más versátiles y, por lo tanto, comunes que se utilizan en la industria metalmeccánica. En esencia, el torno es un equipo que facilita el maquinado de la materia prima utilizando una o más herramientas de corte. Con un torno CNC, las herramientas funcionan de acuerdo con un programa escrito y cargado en la máquina, lo que permite una producción altamente precisa y repetible. Operados con sistemas de control numérico computarizado y provistos de instrucciones de diseño precisas, los tornos son máquinas-herramienta donde el material o la pieza se sujeta y gira mediante el husillo principal, mientras que la herramienta de corte que trabaja en el material se monta y se mueve hacia adentro.

En líneas generales, este utensilio de corte va montado sobre un carro, el cual, se moviliza sobre unos rieles o guías que se sitúan paralelamente al eje de giro del objeto que se desea tornar el cual vendría siendo el eje X. Encima de este carro, hay otro incorporado que se mueve en el otro eje, el Y. Su movimiento es radial a la pieza que se tornea y algunos incluyen un tercer carro que permite desplazamientos de profundidad.

Desarrollo:

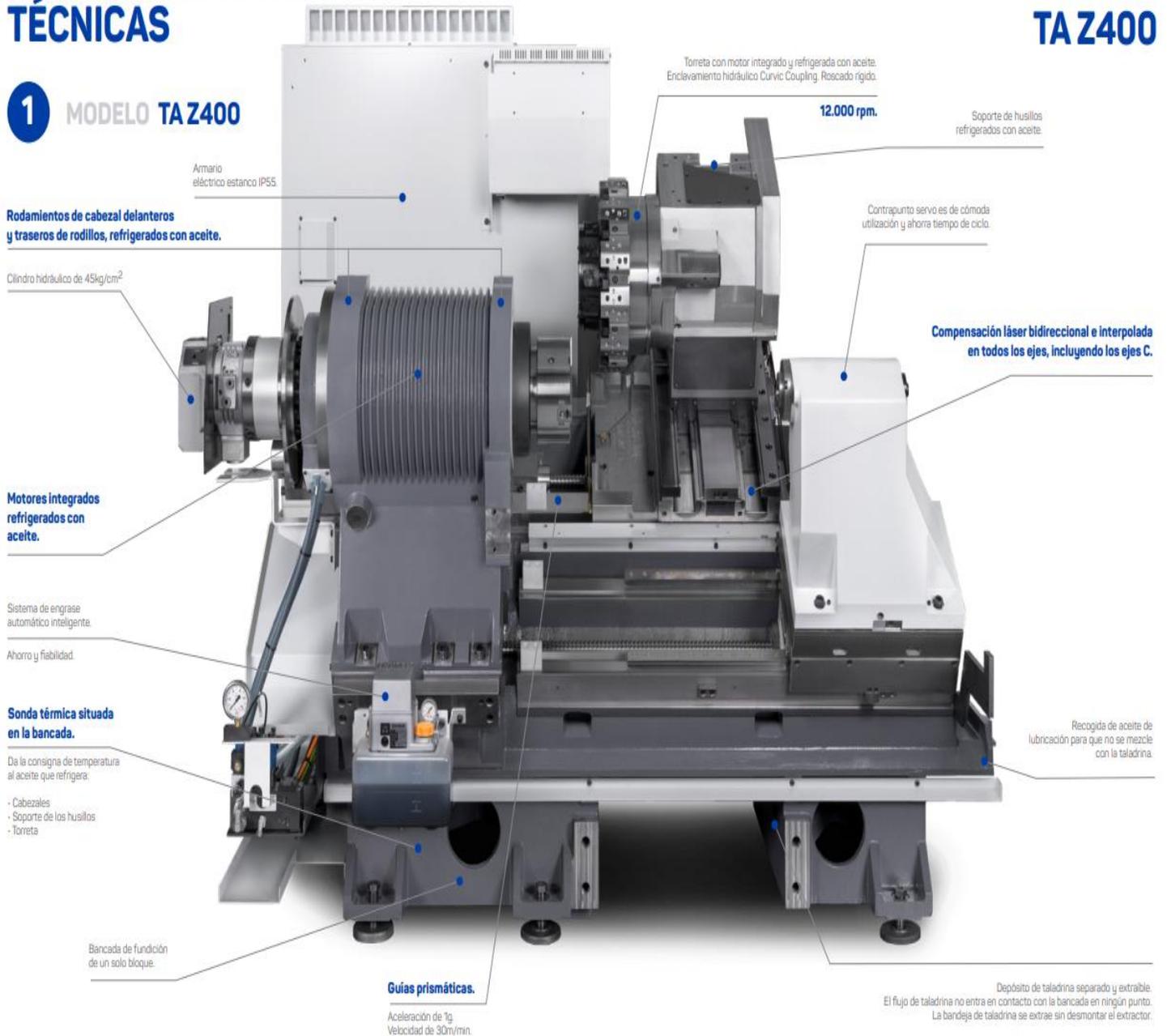
Características del equipo:

CARATERISTICAS GENERALES:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SERIE TA TA Z400

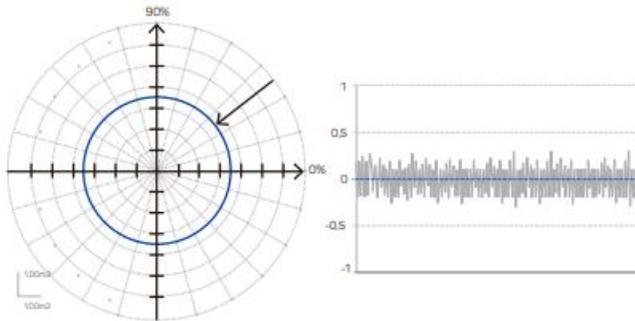
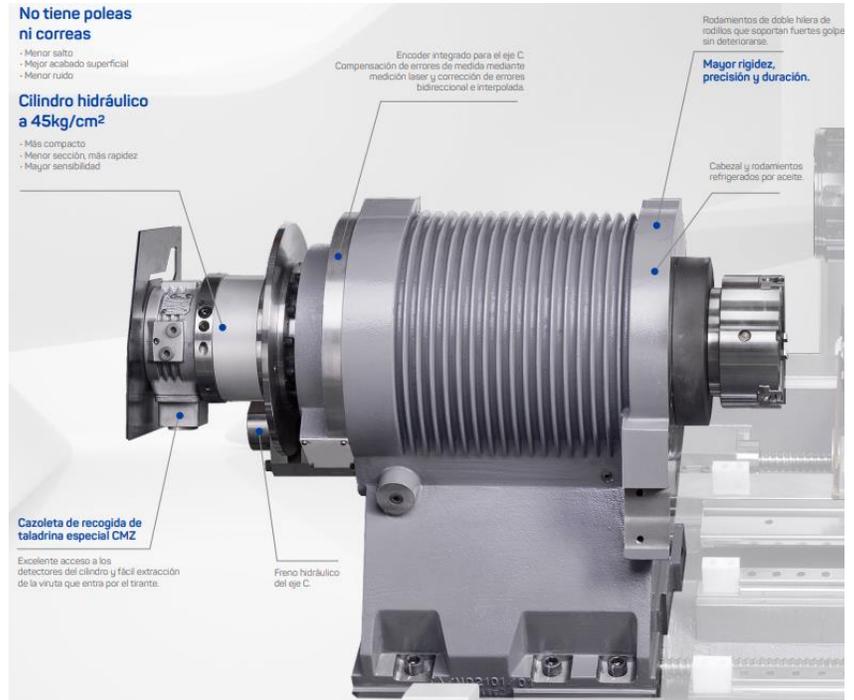
1 MODELO TA Z400



CABEZALES INTEGRADOS

El cabezal es movido a través de un motor integrado en el propio cuerpo. Esta construcción da como resultado cabezales extraordinariamente robustos que absorben las vibraciones con gran efectividad y mejoran considerablemente el acabado superficial y la redondez.

Además de ellos, los tiempos de aceleración y frenado se ven reducidos entre un 20% y 50% debido a menores inercias.



REDONDEZ

MÁQUINA: TA15

MATERIAL: ALUMINIO

Ø 60 mm

REDONDEZ OBTENIDA: 0,3 µm

FILTRO: 150 µ/r (50%)

INTERVALO DE MEDICIÓN: 0,10°

RUGOSIDAD

MÁQUINA: TA15

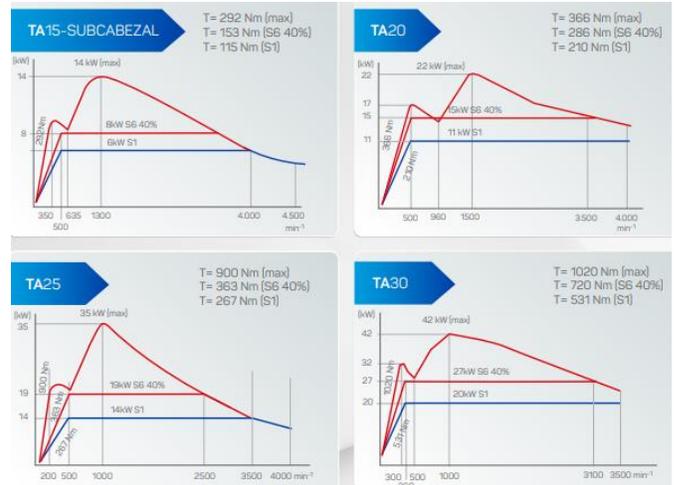
MATERIAL: ALUMINIO

Ø 60 mm

RUGOSIDAD OBTENIDA: R_{max} 0,6 µm

FILTRO: 150 µ/r (50%)

* Los resultados aquí obtenidos pueden ser no igualables debido a diferencias medioambientales y de medición.



PORTAHERRAMIENTAS

Portaherramientas interiores Ø40



TD/10300/40
(Ø40mm)



TD/10300/41
(Ø40mm)



TL20/10000/14 (Ø8mm)
TL20/10000/15 (Ø10mm)
TL20/10000/16 (Ø12mm)
TD/10300/16 (Ø16mm)
TD/10300/20 (Ø20mm)
TD/10300/25 (Ø25mm)
TD/10300/32 (Ø32mm)

Portaherramientas interiores Ø32



TD/10300/43
(Ø32mm)



TD/10300/42
(Ø32mm)



TL20/10000/27 (Ø8mm)
TL20/10000/28 (Ø10mm)
TL20/10000/29 (Ø12mm)
TL20/10000/30 (Ø16mm)
TL20/10000/31 (Ø20mm)
TL20/10000/43 (Ø25mm)

Portaherramientas interiores Ø60



TD/10300/60
(Ø60mm)



TD/10300/50
(Ø50mm)

Portaherramientas exteriores 25



TD/10300/45



TD/10300/46



TD/10300/48



TD/10300/47



TD/10300/49



TD/10300/44 A

Portaherramientas motorizados



TL20/10400/01B
Max: 6000 rpm



TL20/10400/05B
Max: 6000 rpm



TL20/10400/06
Max: 12000 rpm



TL20/10400/07B
Max: 6000 rpm



TL20/10400/08
Max: 12000 rpm



TL20/10400/04A
Max: 8000 rpm



TL20/10400/03A
Max: 8000 rpm

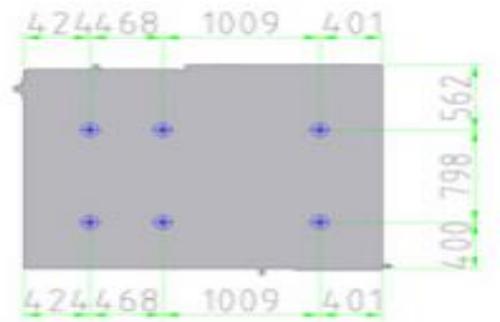
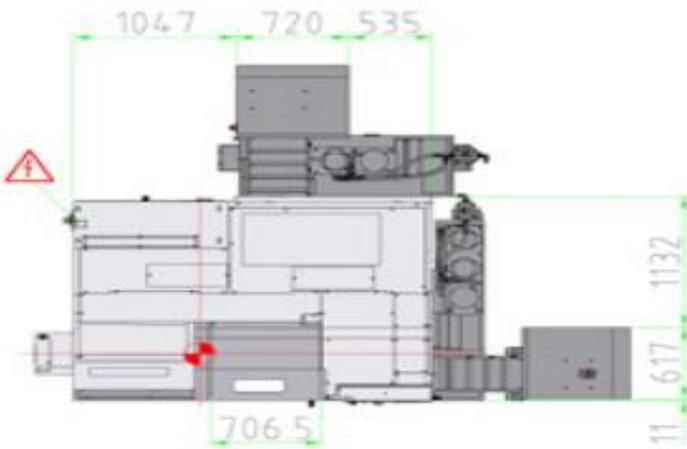
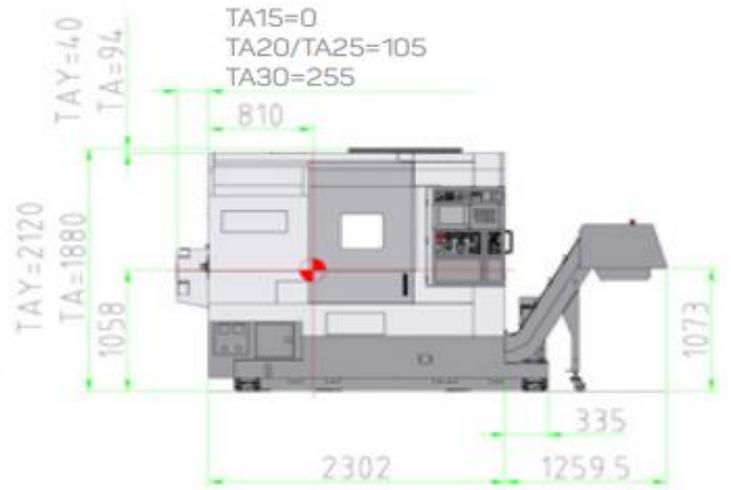
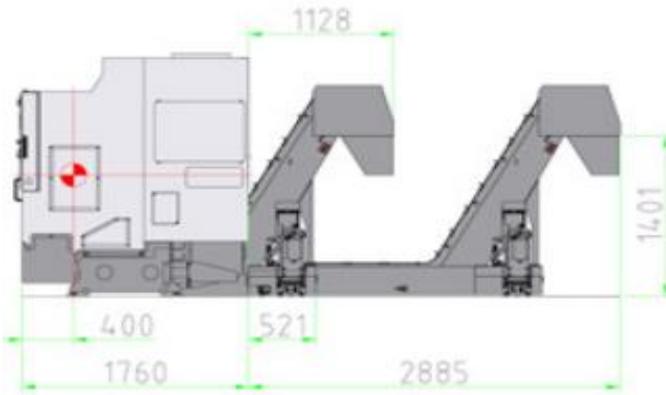


TL20/10400/09
Max: 12000 rpm



TL20/10400/10
Max: 4000 rpm

DIMENSIONES



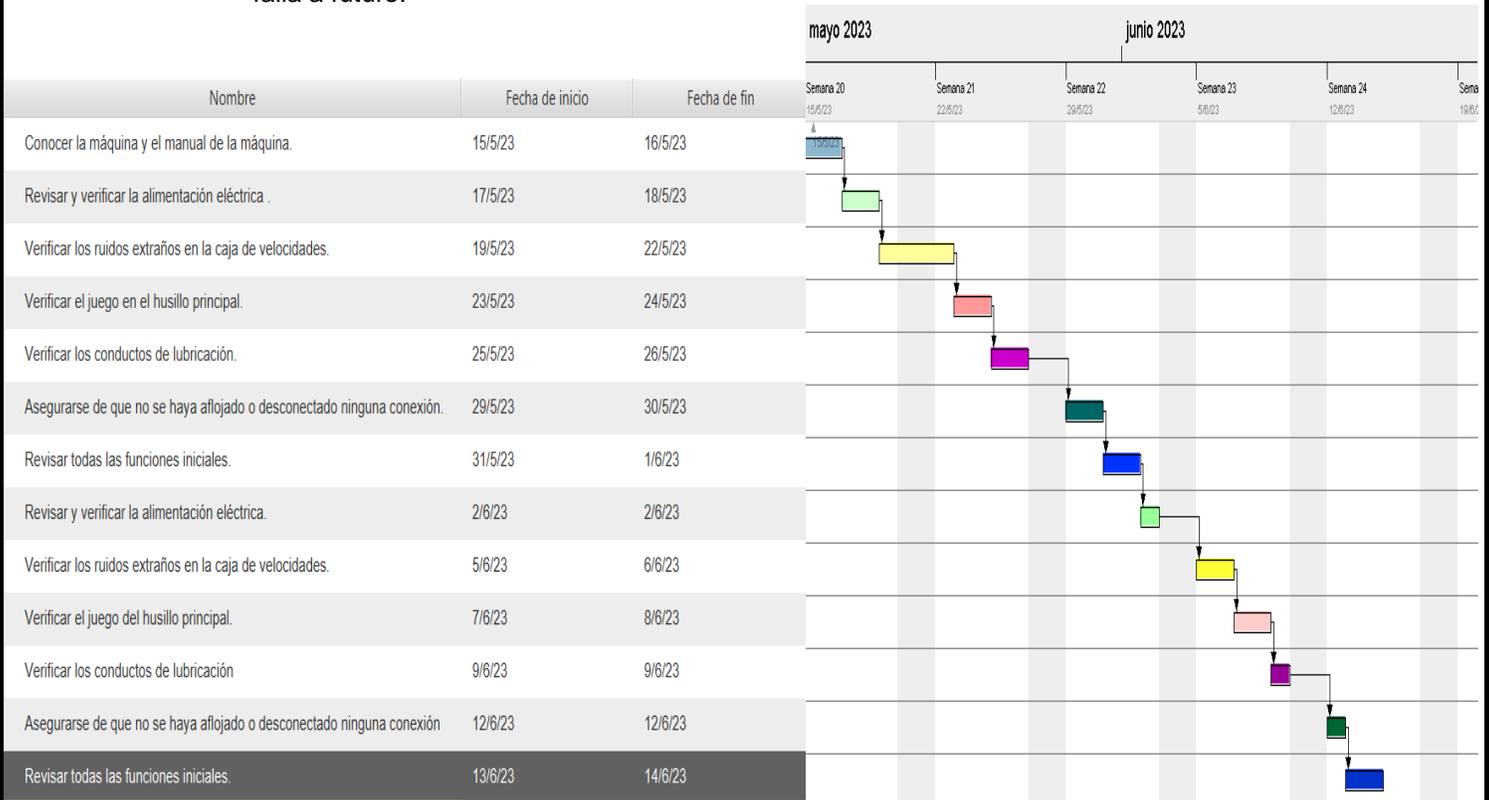
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DATOS TÉCNICOS		TA15						TA20						TA25						TA30						
		TA15	TA15M	TA15Y	TA15S	TA15MS	TA15YS	TA20	TA20M	TA20Y	TA20S	TA20MS	TA20YS	TA25	TA25M	TA25Y	TA25S	TA25MS	TA25YS	TA30	TA30M	TA30Y	TA30S	TA30MS	TA30YS	
DATOS GENERALES	Diámetro de volteo máximo sobre bancada (mm)	760						760						760						760						
	Diámetro de volteo máximo sobre carro (mm)	600						600						600						600						
	Diámetro máximo torneable (mm)	460						460						460						460						
	Distancia entre cara de plato y punto (mm)	Z400	490		-				473		-				473		-				449		-			
		Z640	730		-				713		-				713		-				689		-			
		Z1100	1190		-				1173		-				1173		-				1149		-			
	Distancia entre las caras de los platos (mm)	Z640	-		666				-		649				-		649				-		625			
		Z1100	-		1126				-		1109				-		1109				-		1085			
	Recorrido eje X (mm)	310						310						310						310						
	Recorrido eje Z (mm)	Z400	400						400						400						400					
		Z640	640						640						640						640					
		Z1100	1100						1100						1100						1100					
	Recorrido eje Y (mm)	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	-	-	+70	
	Recorrido eje B (mm)	Z400	400		-				400		-				400		-				400		-			
		Z640	640		640				640		640				640		640				640		640			
		Z1100	1100		1100				1100		1100				1100		1100				1100		1100			
	Avances rápidos X (m/min)	30						30						30						30						
	Avances rápidos Z (m/min)	30						30						30						30						
	Avances rápidos Y (m/min)	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	-	-	15	
	Avances rápidos B (m/min)	11		30				11		30				11		30				11		30				
Aceleración de los ejes	1g=9,8 m/s ²						1g=9,8 m/s ²						1g=9,8 m/s ²						1g=9,8 m/s ²							
CABEZAL	Velocidad máxima (rpm)	4500						4000						4000						3500						
	Ø exterior rodamientos (mm)	150						170						170						200						
	Ø interior rodamientos (mm)	100						110						110						130						
	Nariz del eje	ASA 6"A2						ASA 6"A2						ASA 6"A2						ASA 8"A2						
	Ø interior de cabezal (mm)	61						73						73						91						
	Paso de barra (mm) - (Diámetro interior del tirante)	52						66						66						82						
	Diámetro del plato (mm)	175/210						210						250/210						254/315						
	Paso de barra del plato (mm)	56/52						66						66						82						
	Potencia cabezal (kW) (max./S6 40%)	14/8						22/15						35/19						42/27						
	Par de giro (Nm)	292 (max) 153 (S6 40%)						366 (max) 286 (S6 40%)						900 (max) 363 (S6 40%)						1020 (max) 720 (S6 40%)						
CONTRAPUNTO	Cono morse	Ø90 punto giratorio	CM5		-				CM5		-				CM5		-				CM5		-			
		Ø90 buje giratorio	CM3		-				CM3		-				CM3		-				CM3		-			
	Recorrido del cuerpo (mm)	Z400	400		-				400		-				400		-				400		-			
		Z640	640		-				640		-				640		-				640		-			
		Z1100	1100		-				1100		-				1100		-				1100		-			
Fuerza de empuje máxima (kgf)	930		-				980		-				980		-				1350		-					

Técnicas de mantenimiento:

En un tono CNC fundamentalmente lo que debe hacer una lista de chequeo. Además de eso, es recomendable que los siguientes puntos a tratar se tomen en cuenta por lo menos una vez al mes. Sin embargo, también estos pueden ser verificados cada dos meses, pero no más de tres, ya que los siguientes aspectos son los que se tienen que revisar con mayor regularidad:

1. Conocer la máquina y el manual de la máquina antes de realizar el mantenimiento.
2. Revisar y verificar la alimentación eléctrica del equipo del tablero de distribución “breaker”.
3. Verificar los ruidos extraños en la caja de velocidades del husillo y en la caja de avances.
4. La manipulación y uso del mantenimiento en el CNC está permitido a los aprendices bajo la supervisión de los responsables, esto para disminuir o evitar cualquier tipo de riesgo o accidente.
5. Desgaste e en las guías de la bancada, verificar el juego en el husillo principal.
6. Aquí transmisión de movimiento es fundamentalmente por engranajes. Verificar los conductos de lubricación hacia todos los lugares y garantizar que la lubricación este buena.
7. Asegurarse de que no se haya aflojado o desconectado ninguna conexión mientras se realiza la conexión.
8. Revisar todas las funciones iniciales, con ellos se podrá ser capaz de prevenir una posible falla a futuro.



Para el desarrollo de un mantenimiento correctivo es necesario que el usuario tenga presentes los siguientes puntos:

- En caso de que se requiere cambiar el motor del huesillo, primero es necesario quitar los componentes externos del torno CNC para posteriormente quitar la caja que guarda este componente y quitarlo.
- Para cambiar un panel de control solo basta que desatornillar las piezas que lo unen al torno.
- Cambiar la unidad de alimentación hidráulica es sencillo. Al igual que cambiar el motor del huesillo es necesario quitar los componentes externos, quitar la caja, ubicar la unidad, quitar los seguros y piezas que la mantienen unida a la maquina y realizar su posterior cambio.
- Si se requiere colocar un nuevo recogedor de piezas. Entonces, es necesario desmontar la parte externa de la máquina, ubicar el recogedor, desatornillar las piezas, retirarlo y colocar uno nuevo.
- El extractor de virutas es relativamente más sencillo de cambiar. Solo es necesario ubicarlo (usualmente se encuentra en el lado derecho de la máquina), desatornillar y colocar uno nuevo.

Análisis de fallas:



Tipos de almacenes:

INSUMOS		
N. DE INSUMOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD IDEAL
1	ACEITE	20 BOTELLAS
2	DESENGRASANTE	20 BOTELLAS
3	LUBRICANTE	20 BOTELLAS
4	REFRIGERANTE	20 BOTELLAS
5	INJERTOS	+50 PIEZAS
6	PORTAHERRAMIENTAS	+30 PIEZAS

REFACCIONES		
N. DE REFACCIONES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD IDEAL
1	EXTRACTOR DE VIRUTA	10 PIEZAS
2	MOTOR DEL HUESILLO	5 PIEZAS
3	CONTROL COLGANTE	5 PIEZAS
4	TORRETA	10 PIEZAS
5	GABINETE DE CONTROL	5 PIEZAS
6	CABEZAL DEL HUESILLO	5 PIEZAS
7	UNIDAD DE ALIMENTACIÓN HIDRÁULICA	5 PIEZAS
8	MANIVELA	15 PIEZAS

Planes de emergencia:

Los riesgos que tienen los trabajadores en los talleres mecánicos, están íntegramente ligados a los equipos. Es por ello que los operadores tienen que estar completamente capacitados para llevar a cabo la operación de la maquinaria y saber qué hacer en el caso de fallas comunes o emergencias en el taller.

Además, en el taller de mecanizado, se deben contar con otros elementos que estarán destinados a garantizar toda la seguridad e integridad del personal. Es importante para el taller tener sus equipamientos de emergencia:

1. Botiquín de primeros auxilios. 2. Lavar ojos. 3. Duchas de emergencia. 4. Extintores.

1



2



3



4



La Seguridad en los Colaboradores

Los talleres de mecanizado en donde se manipulan metales y se utilizan herramientas sensibles como: Taladros, tornos y sierras, si bien es un hecho que la tecnología de esta maquinaria evita gran parte de los accidentes siempre hay que tener en cuenta que existe una probabilidad de accidentes.

Es por ello que existen una gran variedad de equipamiento para la seguridad de los operarios:

5. Gafas de protección. 6. Tapones de oídos. 7. Calzado antideslizantes. 8. Guantes.

5



6



7



8



Análisis OEE:

Para realizar un análisis OEE con respecto a los tornos CNC, es necesario que el usuario tenga en cuenta las variables de calidad, velocidad y disponibilidad. Además, de que también presente los siguientes puntos para realizar dicho trabajo:

- Necesitamos conocer el tiempo en producción.
- El tiempo programado para producir.
- La cantidad de producción real de piezas.
- La cantidad de producción teórica de piezas.
- La cantidad de productos buenos.
- La cantidad total producida.
- Necesitamos conocer que partes del torno suelen fallar más.
- Que tanto tiempo suelen durar los paros.
- Que tanto tiempo se suelen comprar e intercambiar las piezas de repuesto.
- Elegir un sistema de recolección de datos.

Lastimosamente no contamos con información ni datos para poder desarrollar un análisis OEE del torno CNC. Sin embargo, se puede usar de ejemplo los siguientes datos hipotéticos para que el usuario tenga una idea de lo que puede hacer.

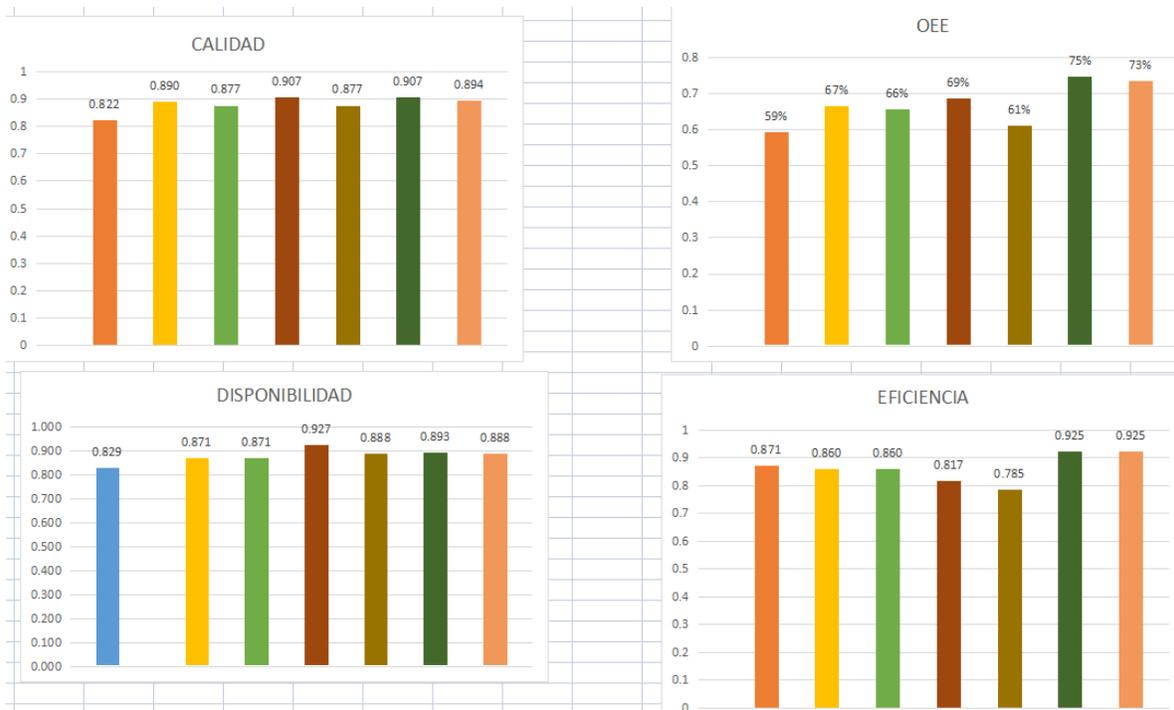
Para este caso se desarrolló un OEE “simple” con los datos más importantes del torno. Como primer paso tenemos que colocar las variables y posteriormente las semanas que se realizaron dichos trabajos y en cada una de las semanas colocar las variables obtenidas.

ARTICULO	VARIABLE	UNIDAD	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7
A	TIEMPO TOTAL	MIN	20078	20078	20078	20078	20078	20078	20078
B	TIEMPO EXCLUIDO	MIN	3128	2857	674	989	1340	935	693
C	TIEMPO INACTIVO NO PROGRAMADO	MIN	2126	1240	1756	814	1291	1344	1289
D	TIEMPO DE PARADA	MIN	768	976	753	578	812	709	876
E	TOTAL DE PRODUCTOS PRODUCIDOS	M3/DIA	31592	51368	52777	51727	46742	54550	58323
F	INDICE TEORICO	M3/MIN	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
G	INDICE ACTUAL	M3/MIN	8.1	8	8	7.6	7.3	8.6	8.6
H	TOTAL DE PRODUCTOS BUENOS	M3/DIA	25968	45699	48174	46932	40970	49469	52156

Después, es necesario realizar los debidos cálculos de cada semana para que podamos obtener la disponibilidad, la eficiencia, la calidad y posteriormente el OEE. La disponibilidad se obtiene a partir de la división del tiempo disponible entre el tiempo programado. Para la eficiencia es necesario el índice actual sobre el índice estándar. La calidad se obtiene con el las unidades buenas obtenidas sobre las unidades obtenidas y por ultimo el OEE se calcula multiplicando el porcentaje de cada uno de los tres puntos anteriores.

	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4
DISPONIBILIDAD	16950		17221		19404		19089
	14056		15005		16895		17697
	0.829		0.871		0.871		0.927
EFICIENCIA	0.871		0.860		0.860		0.817
CALIDAD	0.822		0.890		0.877		0.907
OEE	59%		67%		66%		69%
	SEMANA 5		SEMANA 6		SEMANA 7		
DISPONIBILIDAD	18738		19143		19385		
	16635		17090		17220		
	0.888		0.893		0.888		
EFICIENCIA	0.785		0.925		0.925		
CALIDAD	0.877		0.907		0.894		
OEE	61%		75%		73%		

Finalmente, graficamos los resultados de cada uno de los cuatro elementos para que con esto podamos apreciar los resultados finales de cada semana y llegar a la conclusión de si es necesario mejorar la producción o incluso de averiguar los puntos débiles de los sistemas.



Resultados:

Para este manual lo que se llevó a cabo fue una recopilación de información sobre el torno CNC. Esto con el propósito de facilitar el entendimiento de estas máquinas y a su vez la forma en la que pueden ser tratadas. El manual no es otra cosa más que una guía para que el usuario pueda comprender la funcionalidad e incluso pueda aprender los distintos procedimientos de los mantenimientos, así como los análisis de fallas que se pueden hacer para el torno. El manual abarca desde lo que es un torno hasta la elaboración de su análisis OEE no sin antes mencionar sus características generales, sus planes de emergencia, los tipos de mantenimiento e incluso se hace referencia a otros manuales de los cuales se hablan de los elementos clave del torno CNC y a su vez los códigos necesarios para programar dicha máquina.

Conclusiones:

Nuestro manual como ya se mencionó anteriormente abarca bastantes puntos importantes del torno CNC. Estos puntos son desde que es el torno CNC hasta los mantenimientos y análisis de este mismo. Cabe aclarar que el manual puede seguir mejorando en el análisis OEE e incluso en los diagramas de Gantt esto porque ha pesar de tener la información necesaria para poder exponer de una forma clara estos dos puntos. Se cree que con un poco más de información verídica sobre los tornos CNC se podría terminar de complementar estos dos encabezados.

Los principales problemas que tuvimos a la hora de realizar nuestro manual fueron los análisis OEE, ya que al no encontrar información para realizar uno, se tuvo que usar datos hipotéticos, pero fuera de eso con los demás encabezados no hubo ningún problema porque con respecto a esos puntos la información alcanzaba y sobraba.

Bibliografía

- cmz. (2020). Obtenido de Catalogo serie TA: https://www.cmz.com/es/centro-descargas/catalogo-serie-ta_torno-cnc/?utm_source=transactional&utm_medium=email&utm_campaign=cf__d_escarga-documentos-v3&cmzbt=A99D364A-3B24-4779-8149-52465FD5A8A8
- Espinoza, R. (2020). *India Document*. Obtenido de Manual de CNC "Torno": <https://vdocument.in/manual-de-torno-cnc.html?page=2>
- José Alexis Blanco, D. A. (28 de Septiembre de 2010). *ISSU*. Obtenido de MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO TORNO CNC: https://issuu.com/matenimienton.ind/docs/manual_de_operacion_y_mantenimiento_de_un_torno_cn
- Manual del operador de torno*. (2021). Obtenido de Haas F1 team: <https://www.haascnc.com/mx/service/online-operator-s-manuals/lathe-operator-s-manual/lathe---introduction.html>
- Santo, E. E. (2022). *studocu*. Obtenido de Historia del mecanizado convencional y

cnc: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-san-agustin-de-arequipa/agroindustria-1/estado-de-arte-de-la-maquina-y-servicio-de-mecanizado-cnc/42874120>

SIDECO. (05 de Diciembre de 2017). Obtenido de EVOLUCIÓN DEL TORNO Y LA MÁQUINA CNC: <https://blog.sideco.com.mx/evolucion-del-torno-y-la-maquina-cnc>

Tornos cnc. (2020). Obtenido de Introducción al mecanizado: <https://www.keyence.com.mx/ss/products/measure-sys/machining/cutting/nc-lathe.jsp>

YAMAZEN MEXICANA. (11 de Marzo de 2021). Obtenido de Tornos; introducción, cómo operarlos, y más sobre lo que necesitas conocer.: <https://www.yamazen.com.mx/blog/machine-tools/tornos-introduccion-como-operarlos-y-mas-sobre-lo-que-necesitas-conocer.html#:~:text=En%20esencia%2C%20el%20torno%20es%20un%20equipo%20que,que%20permite%20una%20producci%20n%20altamente%20precisa%20y%20repetible>