Anexo 1

FUERZA AEROESPACIAL COLOMBIANA

JEFATURA DE EDUCACIÓN AERONÁUTICA Y ESPACIAL

ANEXO TÉCNICO

Mantenimiento preventivo y correctivo a todo costo del Centro Mecanizado CNC Leadwell Modelo V20i y del Torno CNC Leadwell Modelo FI del Centro Investigación y Desarrollo Tecnológico de Innovación Aeronáutica - CETIA

2025

ANEXO TÉCNICO

Mantenimiento preventivo y correctivo a todo costo del CENTRO MECANIZADO CNC LEADWELL MODELO V20I y TORNO CNC LEADWELL MODELO FI

TORNO CNC LEADWELL MODELO FI			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**Unidad de medida**	**CANT**
1	**SISTEMA DE REFRIGERACIÓN** Para el sistema de refrigeración se utiliza una bomba que tiene una presión máxima de 10 bar. Si la presión se baja es generalmente porque el nivel de refrigerante esta bajo o porque alguno de los siguientes puntos de la máquina esta bloqueado por virutas en el trayecto de la línea de bombeo de la bomba de refrigerante: - La entrada de succión de la bomba de refrigerante. - La cavidad de presión de la bomba de refrigerante. - La manguera de presión de la bomba de refrigerante. - El anillo de acople entre el disco portaherramientas el tubo fijo de la torreta de herramientas. - El segmento perforado en el disco portaherramientas para dosificar el refrigerante. Si la bomba no se va a utilizar durante largos períodos de tiempo se debe drenar el refrigerante de esta, quitando el tornillo inferior. Si se vuelve a utilizar se debe purgar de nuevo quitando el tornillo superior, llenar con refrigerante y tapar de nuevo. Anualmente desarmar la bomba, limpiarla y revisar el sello mecánico, además limpiar el ventilador del motor de la bomba. Revisar diariamente el nivel del refrigerante, retire las impurezas que flotan en el tanque y retire las virutas de la bandeja de virutas.	Servicio	1
2	SISTEMA DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA Revise diariamente el nivel de aceite de lubricación y llene con aceite de las siguientes referencias ó equivalentes: SHELL TONNA T68 - MOBIL VACTRA 2 - ESSO TERESSO 32 -CASTROL HYSPIN VG 32 Al iniciar el trabajo en la mañana retirar la tapa plástica transparente, halar del pistón hacia arriba y luego empujarlo hacia abajo, repetir esto por 5 veces para lubricar bien la máquina (si la unidad de lubricación es con temporizador colocarlo a cero, dejar que bombee un tiempo y luego colocarlo al valor que se encontraba). La unidad de lubricación posee un sensor de nivel bajo de aceite, cuando se activa (Lube alarm) la máquina termina el ciclo de trabajo, pero no activará el siguiente ciclo de trabajo hasta no llenar el recipiente. En el pistón se encuentra una escala graduada de 3 a 6 cm cúbicos para regular la cantidad de aceite por cada bombeo. Se retira el retenedor del pistón y se coloca en la posición deseada. Se recomienda dejarlo en la posición colocada por el fabricante. Revisar continuamente que el sistema de la leva que impulsa el pistón este girando (gira muy lentamente). Anualmente se debe soltar el recipiente y limpiarlo, como también los filtros de succión y reemplazar el filtro de línea, revisar que esté llegando aceite a todos las guías lineales de los ejes X y Z y tuercas de los tornillos a bolas recirculantes.	Servicio	1
3	SISTEMA INTERCAMBIADOR DE AIRE DE LA CABINA ELÉCTRICA El sistema intercambiador de aire saca el aire caliente de la cabina eléctrica e introduce aire a temperatura adecuada para el buen funcionamiento de la parte eléctrica y electrónica de la máquina, se debe mantener la cabina eléctrica bien cerrada. Diariamente se debe limpiar con aire comprimido el filtro de malla negra, lavarlo con agua semanalmente y colocarlo cuando este seco. Se recomienda cambiar la malla cada año. Limpiar los ventiladores del intercambiador anualmente.	Servicio	1

4	Verificar que la presión del sistema hidráulico este en un valor de acuerdo a la sujeción de la pieza que se este trabajando, en todo caso debe ser mayor o igual a 100 PSI.	Servicio	1
5	Verificar el nivel de aceite de la unidad de lubricación centralizada	Servicio	1
6	Antes de iniciar la jornada bombear manualmente 5 veces el sistema de lubricación centralizada	Servicio	1
7	Antes de iniciar el trabajo ejecutar un programa de calentamiento por 10 minutos, donde se muevan los ejes y se precaliente el husillo subiendo la velocidad poco a poco S 1000, S2000, S3000 rpm, sobretodo si se va a trabajar a altas rpm.	Servicio	1
8	Verificar el funcionamiento del intercambiador de aire de la cabina eléctrica	Servicio	1
9	Limpiar con aire comprimido el filtro de este intercambiador.	Servicio	1
10	Verificar el nivel de refrigerante	Servicio	1
11	Retirar las impurezas flotantes del refrigerante	Servicio	1
12	Las guardas telescópicas deben estar libres de virutas, se deben limpiar y lubricar con aceite hidráulico delgado.	Servicio	1
13	Si se trabaja fundición encender continuamente el extractor de viruta, para evitar que este extractor se atasque por exceso de viruta. Taponar con tornillos prisioneros los agujeros roscados de la torreta que no se utilicen.	Servicio	1
14	Lavar con agua el filtro de malla negra del intercambiador de aire de la cabina eléctrica y colocarlo después de secarlo	Servicio	1
15	Limpiar el interior de la copa.	Servicio	1
16	Engrasar la copa de la máquina	Servicio	1
17	Si se mecaniza fundición gris y se usa refrigerante, se deben eliminar las acumulaciones sólidas y semisólidas que se depositan el los rincones de la máquina, entre las guardas telescópicas de los ejes, alrededor del disco de la tortea portaherramientas, en el trasportador de virutas, estas masas se endurecen en poco tiempo y producen atascamiento de las partes móviles, cuando no se retiran a tiempo se deben retirar con puntero o mototool y en muchos casos son causa del rompimiento de piezas de la máquina.	Servicio	1
18	Revisar el estado de los empaques rascadores de las guardas telescópicas de los ejes, si la viruta de mecanizado o la arenilla producto de mecanizar fundición pasan a través de ellas, deberán ser cambiados	Servicio	1
19	Limpiar el tanque de refrigerante	Servicio	1
20	Verificar la nivelación de la máquina	Servicio	1
22	Limpiar el extractor de viruta	Servicio	1
23	Desmontar el recipiente del sistema de lubricación, limpiarlo y cambiar el aceite. Cambiar el filtro de línea, y limpiar los filtros de llenado y de succión.	Servicio	1
24	Desmontar las guardas telescópicas y limpiar las guías lineales y tornillos de bolas, verificar que la lubricación llegue a estos. Realizar limpieza general de la máquina interior y exterior	Servicio	1
25	Cambiar el filtro de malla negra del intercambiador de aire de la cabina eléctrica. Limpiar los ventiladores de este sistema.	Servicio	1
26	Desmontar la bomba de refrigerante desarmarla y limpiarla.	Servicio	1
27	Desmontar y limpiar el ventilador del motor del husillo. Verificar la tensión de la correa del husillo.	Servicio	1
28	Si se trabaja fundición destapar los agujeros de refrigeración de la torreta.	Servicio	1
29	Ajustar y limpiar micro switch de referencia y emergencia	Servicio	1
30	Verificar la nivelación de la máquina	Servicio	1
31	Cambiar las pilas del control con la máquina encendida	Servicio	1
32	Limpiar la cabina eléctrica. Ajustar borneras y conectores eléctricos.	Servicio	1

33	Revisar la alineación del husillo, así como la alineación de la torreta de herramientas y de la contrapunta. Si es necesario realinear estos elementos	Servicio	1
34	Revisar que la junta rotativa del sistema hidráulico de sujeción de la copa no este fugando aceite, de haber fuga se deben cambiar los O'ring de este sistema.	Servicio	1
35	Eliminar las virutas que se acumulan a lo largo del tubo tractor de la copa y en la manguera de drenaje del refrigerante.	Servicio	1
36	Calibrar la precisión de los ejes X y Z (calibrar Backlash).	Servicio	1

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	CANT
1	Correctivo torreta : Revisión y ajuste de alineación, cambio de aceite, y calibración de sensores de posición	Servicio	1
2	Mantenimiento a las guardas telescópicas: Limpieza, pulido de la superficie y cambio de los rascadores de las guardas telescópicas	Servicio	1
3	Mantenimiento a la cabina eléctrica: Ajuste de tornillería y limpieza componentes eléctricos y electrónicos	Servicio	1

CENTRO MECANIZADO CNC LEADWELL MODELO V20I

Mantenimiento Preventivo

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	CANT
1	SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Para el sistema de refrigeración se utiliza una bomba que tiene una presión máxima de 10 bar. Si la presión se baja es generalmente porque el nivel de refrigerante esta bajo o porque alguno de los siguientes puntos de la máquina esta bloqueado por virutas en el trayecto de la línea de bombeo de la bomba de refrigerante: - La entrada de succión de la bomba de refrigerante. - La cavidad de presión de la bomba de refrigerante. - La manguera de presión de la bomba de refrigerante. - El anillo de acople entre el disco portaherramientas el tubo fijo de la torreta de herramientas. - El segmento perforado en el disco portaherramientas para dosificar el refrigerante. Si la bomba no se va a utilizar durante largos períodos de tiempo se debe drenar el refrigerante de esta, quitando el tornillo inferior. Si se vuelve a utilizar se debe purgar de nuevo quitando el tornillo superior, llenar con refrigerante y tapar de nuevo. Anualmente desarmar la bomba, limpiarla y revisar el sello mecánico, además limpiar el ventilador del motor de la bomba. Revisar diariamente el nivel del refrigerante, retire las impurezas que flotan en el tanque y retire las virutas de la bandeja de virutas.	Servicio	1
2	SISTEMA DE LUBRICACIÓN CENTRALIZADA Revise diariamente el nivel de aceite de lubricación y llene con aceite de las siguientes referencias ó equivalentes: SHELL TONNA T68 MOBIL VACTRA 2 ESSO TERESSO 32 CASTROL HYSPIN VG 32 Al iniciar el trabajo en la mañana retirar la tapa plástica transparente, halar del pistón hacia arriba y luego empujarlo hacia abajo, repetir esto por 5 veces para lubricar bien la máquina (si la unidad de lubricación es con temporizador colocarlo a cero, dejar que bombee un tiempo y luego colocarlo al valor que se encontraba). La unidad de lubricación posee un sensor de nivel bajo de aceite, cuando se activa (Lube alarm) la máquina termina el ciclo de trabajo, pero no activará el siguiente ciclo de trabajo hasta no llenar el recipiente. En el pistón se encuentra una escala graduada de 3 a 6 cm cúbicos para regular la cantidad de aceite por cada bombeo. Se retira el retenedor del pistón y se coloca en la posición deseada. Se recomienda dejarlo en la posición colocada por el fabricante. Revisar continuamente que el sistema de la leva que impulsa el pistón este girando (gira muy lentamente). Anualmente se debe soltar el recipiente y limpiarlo, como también los filtros de succión y reemplazar el filtro de línea, revisar que esté llegando aceite a todos las guías lineales de los ejes X y Z y tuercas de los tornillos a bolas recirculantes.	Servicio	1

3	SISTEMA INTERCAMBIADOR DE AIRE DE LA CABINA ELÉCTRICA El sistema intercambiador de aire saca el aire caliente de la cabina eléctrica e introduce aire a temperatura adecuada para el buen funcionamiento de la parte eléctrica y electrónica de la máquina, se debe mantener la cabina eléctrica bien cerrada. Diariamente se debe limpiar con aire comprimido el filtro de malla negra, lavarlo con agua semanalmente y colocarlo cuando este seco. Se recomienda cambiar la malla cada año. Limpiar los ventiladores del intercambiador anualmente.	Servicio	1
4	Verificar el nivel de aceite de la unidad de lubricación centralizada	Servicio	1
5	Antes de iniciar la jornada bombear manualmente 5 veces el sistema de lubricación centralizada	Servicio	1
6	Antes de iniciar el trabajo ejecutar un programa de calentamiento por 10 minutos, donde se muevan los ejes y se precaliente el husillo subiendo la velocidad poco a poco S 1000, S2000, S3000 rpm, sobretodo si se va a trabajar a altas rpm.	Servicio	1
7	Verificar el funcionamiento del intercambiador de aire de la cabina eléctrica	Servicio	1
8	Limpiar con aire comprimido el filtro de este intercambiador	Servicio	1
9	Verificar el nivel de refrigerante	Servicio	1
10	Retirar las impurezas flotantes del refrigerante	Servicio	1
11	Las guardas telescópicas deben estar libres de virutas, se deben limpiar y lubricar con aceite hidráulico delgado	Servicio	1
12	Si se trabaja fundición encender continuamente el extractor de viruta, para evitar que este extractor se atasque por exceso de viruta. Taponar con tornillos prisioneros los agujeros roscados de la torreta que no se utilicen	Servicio	1
13	Lavar con agua el filtro de malla negra del intercambiador de aire de la cabina eléctrica y colocarlo después de secarlo	Servicio	1
14	Si se mecaniza fundición gris y se usa refrigerante, se deben eliminar las acumulaciones sólidas y semisólidas que se depositan el los rincones de la máquina, entre las guardas telescópicas de los ejes, alrededor del disco de la tortea portaherramientas, en el trasportador de virutas, estas masas se endurecen en poco tiempo y producen atascamiento de las partes móviles, cuando no se retiran a tiempo se deben retirar con puntero o mototool y en muchos casos son causa del rompimiento de piezas de la máquina	Servicio	1
15	Revisar el estado de los empaques rascadores de las guardas telescópicas de los ejes, si la viruta de mecanizado o la arenilla producto de mecanizar fundición pasan a través de ellas, deberán ser cambiados	Servicio	1
16	Limpiar el tanque de refrigerante	Servicio	1
17	Verificar la nivelación de la máquina	Servicio	1
18	limpiar el extractor de viruta.	Servicio	1
19	Desmontar el recipiente del sistema de lubricación, limpiarlo y cambiar el aceite. Cambiar el filtro de línea, y limpiar los filtros de llenado y de succión.	Servicio	1
20	Desmontar las guardas telescópicas y limpiar las guías lineales y tornillos de bolas, verificar que la lubricación llegue a estos. Realizar limpieza general de la máquina interior y exterior	Servicio	1
21	Cambiar el filtro de malla negra del intercambiador de aire de la cabina eléctrica. Limpiar los ventiladores de este sistema	Servicio	1
22	Desmontar la bomba de refrigerante desarmarla y limpiarla	Servicio	1
23	Desmontar y limpiar el ventilador del motor del husillo. Verificar la tensión de la correa del husillo	Servicio	1
24	Ajustar y limpiar micro switch de referencia y emergencia	Servicio	1
25	Cambiar las pilas del control con la máquina encendida	Servicio	1
26	Limpiar la cabina eléctrica. Ajustar borneras y conectores eléctricos. Verificar el funcionamiento de los ventiladores de las tarjetas electrónicas.	Servicio	1
27	Calibrar la precisión de los ejes X y Z (calibrar Backlash).	Servicio	1

Mantenimiento Correctivo

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	CANT

1	Correctivo booster: Reemplazo de sellos, cambio de aceite, mantenimiento al sistema neumático	Servicio	1
2	Mantenimiento a las guardas telescópicas: Limpieza, pulido de la superficie y cambio de los rascadores de las guardas telescópicas	Servicio	1
3	Mantenimiento a la cabina eléctrica:Ajuste de tornillería y limpieza componentes eléctricos y electrónicos	Servicio	1

Anotaciones:

Se requiere que las actividades de los mantenimientos correctivos se verifiquen posteriormente a la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo, esto con el fin de en caso de encontrar fallas que requieran ser corregidas se puedan resolver hasta agotar el recurso económico asignado para estos equipos. Estas actividades solo se realizarán en caso de que aplique este tipo de mantenimiento y otro que se requiera incluir en el proceso de la ejecución del mantenimiento, en concertación con el supervisor del contrato.

El servicio prestado, deberá tener elementos nuevos en caso de repuestos que se requieran para mantenimiento correctivo y ser instalados a todo costo, para el cumplimiento del objeto contractual deben ser nuevos y estar adecuadamente embalados, con el fin de asegurar su funcionamiento bajo los requerimientos técnicos exigidos, con su correspondiente manual de operación y/o ficha técnica de funcionamiento, así como la información técnica de operación, almacenamiento y uso. Todo el proceso de contratación se ejecutará de acuerdo con el gasto que se va realizando en un orden determinado por la prioridad funcional de cada una de las maquinas, esto con la finalidad de realizar la ejecución del contrato hasta agotar presupuesto asignado para el contrato. El listado anexo de especificaciones técnicas para los servicios se mantiene completo en caso que se requiera hacer uso de algún ítem, pero no obliga a contar con la totalidad del listado si este contrato no lo requiere.

1. GARANTÍA TÉCNICA:

•El contratista debe garantizar que todos los elementos suministrados bajo este contrato se ajustarán a las especificaciones técnicas y estarán libres de defectos de fabricación. Si el Contratista no es el fabricante de los Productos, el contratista proporcionará una garantía directamente del fabricante por escrito y/o cualquier otra garantía o adicional ofrecida por el vendedor, por ende, se debe entregar una tarjeta o ficha de garantía del producto, con la información detallada de garantía incluyendo el nombre del producto, el número de serie, cubriendo defectos de los productos o por daños producidos por el mismo.

•La obligación del contratista bajo la garantía incluirá la reparación o a su opción de reemplazar cualquier componente o parte relacionada con el equipo o el equipo de ser necesario, todos los costos de transporte y de importación y exportación deberán ser asumidos por el contratista.

•Si el contratista no actúa en respuesta a la reclamación de garantía dentro del período de cuarenta y cinco (45) días o tiempo acordado, el contratista reembolsará al Comprador todos los costos asociados con el reemplazo o la reparación de los equipos no conforme.

2. OTRAS CONDICIONES TÉCNICAS

✓ Todos los gastos que el contratista disponga para realizar las actividades de instalación y puesta en funcionamiento como: transporte, desplazamiento y demás actividades deberán ser asumidos por el mismo.

✓ Toda la maquinaria, personal, equipos y herramientas necesarios para la correcta y óptima ejecución del objeto contractual deberán ser suministrados por el contratista y a su cargo deberán ser adecuados para las características y magnitud del objeto contractual que se ha de ejecutar.

✓ El contratista deberá cumplir a cabalidad, para el desarrollo de las actividades que se deriven de la ejecución del presente proceso, con todas y cada una de las políticas, normas y procedimientos fijados por la FAC, así como los horarios previamente aprobados por el supervisor del contrato y de acuerdo con lo establecido en el Estudio Previo.

✓ Con el fin de ejecutar efectivamente el objeto contractual. El contratista deberá emplear para la instalación y puesta en funcionamiento de los bienes, el personal debidamente capacitado y con experiencia en el área.

✓ Para el inicio del proceso de mantenimiento, el contratista deberá presentar la documentación del personal designado, incluyendo certificaciones laborales que acrediten su experiencia en mantenimiento de equipos CNC, certificaciones técnicas emitidas por los fabricantes o la empresa contratista que respalden su competencia en los procesos a ejecutar, certificaciones de estudios en áreas afines al mantenimiento industrial, mecánico o electrónico, y copia de la cédula de ciudadanía. Esta documentación deberá ser entregada antes del acta de inicio, y en la fase de evaluación se sugiere presentar únicamente la certificación emitida por la empresa o fabricante que avale la viabilidad del mantenimiento.

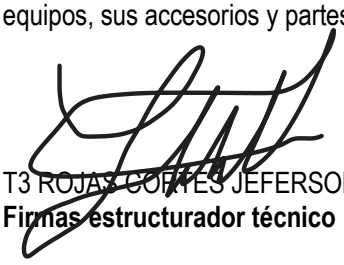
3. TRANSPORTE

✓ El transporte del personal e insumos será por cuenta del contratista. Es decir, el contratista es responsable de la operación de montacarga, cama-baja y/o el vehículo que el contratista disponga para el transporte de la solución de mantenimiento como repuestos e insumos para ejecutarlo, así como, el desplazamiento al sitio donde se encuentra instalada la máquina en las instalaciones del CETIA en el municipio de Madrid, Cundinamarca.

4. CONSIDERACIONES

✓ La solución de mantenimiento preventivo y correctivo entregará funcionando la maquinaria en óptimas condiciones en sitio haciendo uso de la totalidad del recurso destinado.

✓ La Fuerza Aeroespacial Colombiana se exime de toda responsabilidad ante reclamaciones posteriores a la presentación de las propuestas, derivadas de cualquier omisión en el conocimiento de las características de los equipos, sus accesorios y partes, sus condiciones generales y particulares por parte del contratista.



T3 ROJAS CORTES JEFERSON DUVAN
Firmas estructurador técnico



TC GERMAN WEDGE RODRIGUEZ PIRATEQUE
Gerente de Proyecto