

MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS DE CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO (CNC), DIAGNOSIS CIUDADES DE EL ALTO Y LA PAZ

Daniel Roque Laime*

Resumen

Buscando obtener información útil sobre la situación actual de las máquinas CNC en las ciudades de El Alto y La Paz. Se ha efectuado una diagnosis a través de una encuesta, y a partir de los resultados obtenidos, se puede concluir que existen deficiencias en el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de máquinas CN y CNC. En consecuencia, se debe ampliar la información técnica relacionada con estas máquinas.

PALABRAS CLAVES: Control numérico, mantenimiento preventivo, correctivo, predictivo, máquina herramienta.

Abstract

Seeking to obtain useful information on the current situation of CNC machines in the cities of El Alto and La Paz. A diagnosis has been made through a survey, and from the results obtained, it can be concluded that there are deficiencies in corrective preventive and predictive maintenance, of CN and CNC machines. Consequently, technical information related to these machines should be expanded.

KEYWORDS: Numerical control, preventive, corrective, predictive maintenance, machine tool.

Resumo

À procura obter informações úteis sobre a situação atual das máquinas CNC nas cidades de El Alto e La Paz. Um diagnóstico foi feito através de um levantamento e, a partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que existem deficiências na manutenção corretiva preventiva e preditiva de máquinas CN e CNC. Consequentemente, as informações técnicas relacionadas com estas máquinas devem ser expandidas.

PALAVRAS-CHAVE: Controle numérico, manutenção preventiva, corretiva, preditiva, máquina-ferramenta.

History of the article: Received 15/07/2016. Style review 19/07/2016. Accepted 22/07/2016.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han incrementado las empresas e instituciones de formación técnica que cuentan con máquinas de Control Numérico Computarizado CNC en distintas áreas productivas. Con estas máquinas CNC se obtienen productos de mejor calidad y mayor eficiencia de fabricación en: micro, pequeñas, medianas o grandes empresas.

Sin embargo, a la par de este incremento en el número de máquinas CNC, también debería haberse incrementado actividades propias de este tipo de mantenimiento técnico, que asegura su operatividad correcta y sostenible para evitar el riesgo de que una vez presentada una falla, la máquina CNC esté fuera de servicio por mucho tiempo, creando problemas y pérdidas en las empresas e instituciones donde se manejan máquinas CNC.

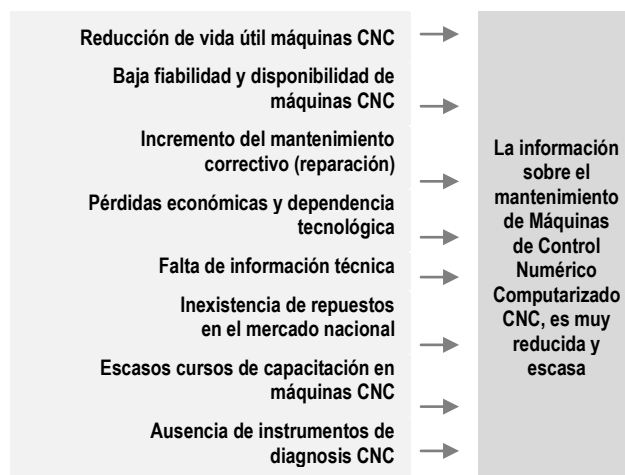
Razón por la cual, el autor del presente trabajo en representación del Centro de Investigación e Interacción Social de Electromecánica (CIISE)¹, ha efectuado una diagnosis² a través de una encuesta sobre la situación actual de máquinas CNC en las ciudades de El Alto y La Paz, considerando el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo. Además de una revisión sobre adquisición de repuestos para realizar trabajos de reparación y/o sustitución.

Planteamiento del problema

La gran variedad de productos realizados en el área de la metalmecánica y la producción en serie, hace necesaria la utilización de máquinas CNC. Por lo tanto es urgente demostrar competencias (conocimiento y práctica) sobre el mantenimiento de máquinas CNC. Sin embargo en nuestro medio existe una reducida cantidad de información acerca de lo que representa el mantenimiento como tal, lo cual crea una fuerte dependencia tecnológica por parte de nuestro país hacia los países fabricantes de máquinas CNC.

Formulación del problema

Ver figura 1.



Fuente: Elaboración propia

Figura 1: Árbol del problema

Objetivo general:

Efectuar una diagnosis sobre mantenimiento de Máquinas de Control Numérico Computarizado CNC, ciudades de El Alto y La Paz.

Objetivos específicos:

- Revisar datos acerca de las empresas de metalmecánica e instituciones de educación técnica que cuentan con máquinas de control numérico computarizado.
- Recopilar información de los elementos de estudio, acerca del mantenimiento de máquinas CNC, utilizando los instrumentos de investigación pertinentes.
- Relevamiento de información sobre la adquisición de repuestos, para el mantenimiento de máquinas CNC, en el mercado local.

¹ CIISE: Órgano que contribuye a la sociedad en las áreas relacionadas con la carrera de Electromecánica, ofreciendo información y/o proponiendo soluciones a problemas de carácter técnico.

² Acción y efecto de diagnosticar → Recoger y analizar datos para evaluar problemas de diversa naturaleza.

Justificación

La producción competitiva de las industrias, crea la necesidad de utilizar máquinas CNC, las cuales como cualquier otra máquina, requieren de mantenimiento para así, ofrecer una buena **fiabilidad y disponibilidad**. Sin embargo actualmente no se cuenta con información técnica suficiente para realizar un mantenimiento óptimo. Por otro lado, existen instituciones de formación técnica que tienen máquinas CNC en sus talleres de capacitación donde también se presente el mismo problema. Esta falta de información ocasiona que las máquinas CNC, reduzcan su vida útil y presenten baja fiabilidad y disponibilidad por lo cual se encuentran paradas mucho tiempo después de una falla, produciendo diferentes pérdidas.

En consecuencia, para ofrecer un buen servicio de mantenimiento sobre este tipo de máquinas, es importante conocer las condiciones en las cuales se está desarrollando el mantenimiento de máquinas CNC. Recurriendo para este propósito, a una encuesta sectorializada en las ciudades de El Alto y La Paz.

DESARROLLO

La Máquina de Control Numérico Computarizado CNC

Las máquinas de Control Numérico Computarizado CNC Tiene variadas aplicaciones, desde máquinas de bordado hasta brazos robóticos en plantas de ensamblaje. La mayoría de máquinas CNC son programadas usando software CAD/CAM. Frecuentemente, los programas CAM son partes de los programas CAD o programas de diseño asistido por computadora donde las partes son dibujadas en la computadora siguiendo especificaciones exactas, para este propósito se establecen los códigos G y M que la máquina decodifica.

Los códigos G se refieren a señales de avance que instruyen a la máquina para efectuar movimientos, giros y cortes precisos que debe realizar. Mientras que los códigos M encienden o apagan otros dispositivos extras (fluidos).

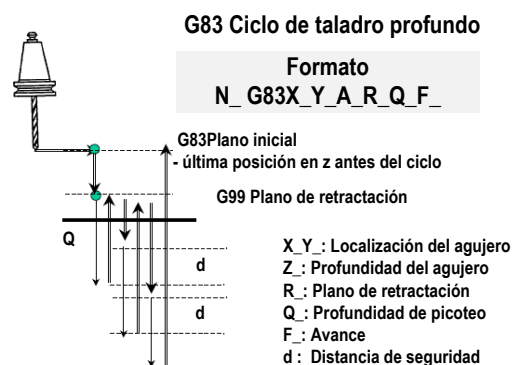
Tanto los códigos G como los M, son grabados desde un computador a una memoria Flash, microprocesador o un disquete para posteriormente ser traducidos a la máquina CNC. También el operador de máquina CNC, puede crear el código directamente e instalarlo en la máquina CNC para que ésta siga las instrucciones respectivas.

La máquina CNC es iniciada y el código del programa es cargado. El operador de la máquina presiona el botón de inicio y monitorea que la máquina esté siguiendo el diseño establecido en el código. Si se produce algún problema, el operador parará la máquina después del ciclo, presionando el botón e-stop o el botón de emergencia.

Máquinas CNC³ son empleadas ampliamente en las máquinas-herramientas: soldadoras, taladros, molinos, molinillos, ruteadores y tornos. Cortadores de plasma y chorro de agua, junto con otros tipos de cortadores son otro uso popular de máquinas CNC.

³ . El uso más común de una máquina CNC en el hogar es la impresora personal que opera solo en el eje x.

En la figura 1, se muestra en formato de código G, las operaciones de un taladro CNC.



Fuente: Ingeniería de manufactura, Control Numérico Computarizado CNC, Jiménez, R. 2010

Figura 1: Ejemplo del formato código G movimiento de taladro

Mantenimiento:

Son todas aquellas acciones que tienen por finalidad, mantener un artículo o restaurarlo hasta un estado en el cual pueda seguir efectuando su función requerida. Estas acciones incluyen la combinación de acciones técnicas y administrativas correspondientes.

Funciones del mantenimiento en máquinas CNC

La función del mantenimiento debe expresarse como un sistema organizado que permita identificar factores:

- **Económicos:** costos de fallas, pérdidas de producción, de calidad y rechazos, economía de energía, etc.
- **Humanos:** condiciones de trabajo, seguridad, etc.
- **Técnicos:** fiabilidad, disponibilidad, durabilidad, mantenibilidad, etc.
- **Diferenciales:** en competitividad (experticia), que mejoren la eficiencia y efectividad de las máquinas CNC y también de las convencionales.

Mantenimiento preventivo en maquinaria CNC

Se efectúa a partir de una **revisión periódica** del funcionamiento de las máquinas CNC y la localización de posibles fallas producidas durante los tiempos de funcionamiento. En esta modalidad de mantenimiento, se toma en cuenta el **desgaste** de los elementos constitutivos de la máquina y los daños eventuales que se presentan por este desgaste. En consecuencia, una verificación detallada de las partes y elementos importantes de la máquina CNC cada cierto tiempo, permite identificar los posibles reemplazos a ser atendidos antes que se manifiesten fallas en las máquinas CNC bajo este seguimiento preventivo.

Ejemplo:

Procedimiento HERRATEC- Colombia

1. Limpieza del panel principal y del gabinete de control, utilizando productos especiales para tarjetas y componentes electrónicos y efectuando el secado con aire seco. **Periodicidad:** Cuatrimestral. **Producto:** limpiador de contactos de secado rápido.

2. Verificar que la bomba de lubricación esté en su nivel de llenado y además que tenga el aceite adecuado. **Periodicidad:** Cada vez que muestre la alarma de nivel bajo. **Producto:** Aceite industrial Tonna Oil 68.



Fuente: medellin@herratec.com.co

3. Revisar que las válvulas de distribución no estén taponadas por la suciedad, quitar las guardas y verificar en algunos puntos, que las guías estén bien lubricadas con el aceite y que este fluya de manera adecuada. **Periodicidad:** Semestral.



Fuente: medellin@herratec.com.co

4. Verificar la medida de los ejes por medio de la carátula y comprobar que las variaciones cumplan con las tolerancias. **Periodicidad:** Semestral.



Fuente: medellin@herratec.com.co

5. Realizar una limpieza general, principalmente en el ventilador del motor para evitar calentamientos en el **encoder**⁴ y ruidos en el **husillo**. **Periodicidad:** Semestral.

⁴ Dispositivo que detecta una respuesta, convirtiendo el movimiento en una señal eléctrica que puede ser leída por algún mecanismo de control.

6. Cambiar correas de las transmisiones, para que no generen ruidos y pérdida de potencia en el husillo, así como variaciones en los ejes. **Periodicidad:** Semestral.

Observaciones y recomendaciones finales

- Es necesario cambiar las válvulas, para evitar el deterioro en las guías y que la máquina no presente saltos en los ejes.
- Se deben ajustar las tuercas de los ejes para disminuir el desfase de las medidas.
- Revisar periódicamente la lubricación y si es necesario nivelar el aceite manualmente.
- Se debe cambiar el refrigerante ya que puede oxidar la mesa y los componentes mecánicos.
- Programar la próxima intervención de la máquina.

Mantenimiento correctivo general

El mantenimiento correctivo es aquel en que solo se interviene en el equipo después de su falla. Este tipo de mantenimiento, aplicado en muchas situaciones, tiene como principal ventaja la reducción de costos de inspecciones y reparaciones.

Sólo se aplica cuando los elementos son de bajo costo y de baja criticidad en el funcionamiento. Por lo tanto, es adecuado en casos en que la restitución o reparación no afecte en gran medida a la producción o explotación de la empresa, o cuando la puesta en práctica de un sistema más complejo resulte menos rentable que una práctica correctiva.

Mantenimiento Predictivo general PM

Conjunto de procedimientos que permiten; reducir los costos del programa de mantenimiento tradicional, preventivo y correctivo, asegurar la disponibilidad y rendimiento de los elementos que componen la máquina.

Este tipo de mantenimiento se basa en el monitoreo de las máquinas para realizar sustituciones y reparaciones cuando no se encuentren en buen estado, sin necesidad de inspecciones. Permite detectar las fallas de manera temprana, programar con suficiente antelación el tiempo de reparación, los suministros y la mano de obra que requerirá la tarea.

La principal dificultad del PM está en obtener respuestas claras y seguras, conociendo que no existe ningún parámetro ni conjunto de parámetros que revele a la perfección el estado de una máquina.

La vigilancia continua no es viable, tampoco, en la mayoría de los elementos y solo supone una ventaja realizarla en elementos muy críticos por lo que en general la vigilancia resulta periódica.

Encuesta: mantenimiento de máquinas CNC, ciudades de El Alto y La Paz

Para realizar el diagnóstico, primeramente se recopiló información para detectar a empresas que cuentan con máquinas CN y CNC en el área de metalmecánica de la ciudad de El Alto y la ciudad de La Paz. En ésta etapa se encontraron tres instituciones de educación técnica y seis empresas.

Formulario utilizado y resultados obtenidos

- Para que los encargados del área de mantenimiento de las Instituciones de Educación Técnica y de las empresas puedan contestar la encuesta preparada por el CIISE, se envió una carta solicitando una entrevista dirigida a los directores de las instituciones y a los gerentes de las empresas.
- Por la naturaleza del estudio, no son muy útiles las respuestas de SI o NO, por lo cual se estableció una escala de puntuación entera del 1 al 4 a cada uno de los ítems. Asignando una puntuación máxima de cuatro a la situación más conveniente y puntuación mínima de uno a la peor situación.
- Por diferentes motivos, no todas las empresas dieron respuesta a la solicitud. A continuación se muestran los resultados de la encuesta.

INSTITUCIÓN:		PUNTUACIÓN			
NOMBRE:		1	2	3	4
CARGO:					
FECHA:					
1	¿Cuenta la Empresa o Institución con un plan de mantenimiento que abarque los tipos preventivo y correctivo para la maquinaria?				
2	¿Existe en su Empresa o Institución, mano de obra calificada para realizar las tareas de mantenimiento correctivo de máquinas CN y/o CNC?				
3	¿Existe en su Empresa o Institución, mano de obra calificada para realizar las tareas de mantenimiento preventivo de máquinas CN y/o CNC?				
4	¿Existe en su Empresa o Institución, mano de obra calificada para realizar las tareas de mantenimiento predictivo de máquinas CN y/o CNC?				
5	¿Las máquinas CN y/o CNC, que poseen, cuentan con la suficiente información técnica para realizar su mantenimiento?				
6	¿El personal encargado del mantenimiento de la maquinaria CNC en su Empresa o Institución recibe una capacitación constante para dicha labor?				
7	¿Se cuenta con los repuestos necesarios en el stock de almacenes de la Empresa o Institución?				
8	¿Los repuestos mecánicos son fáciles de conseguir en el mercado local?				
9	¿Los repuestos eléctricos y/o electrónicos son fáciles de conseguir en el mercado local?				
10	¿Cuenta con los instrumentos de diagnóstico necesarios para restablecer rápidamente una máquina CNC después de una falla?				
11	¿Cuenta con servicio externo para realizar el mantenimiento de las máquinas CN y/o CNC?				

Primera tendencia mayoritaria

Referencias:

Segunda Tendencia

PREGUNTA 1: Respuestas R₃ 17%, R₂ 83%PREGUNTA 2: Respuestas R₃ 17%, R₂ 50%, R₁ 33%PREGUNTA 3: Respuestas R₃ 17%, R₂ 33%, R₁ 50%PREGUNTA 4: Respuestas R₃ 17%, R₁ 83%PREGUNTA 5: Respuestas R₃ 17%, R₂ 83%PREGUNTA 6: Respuestas R₂ 50%, R₁ 50 %PREGUNTA 7: Respuestas R₃ 17%, R₂ 33%, R₁ 50 %PREGUNTA 8: Respuestas R₄ 17%, R₂ 67%, R₁ 16%PREGUNTA 9: Respuestas R₂ 33%, R₁ 67%PREGUNTA 10: Respuestas R₂ 83%, R₁ 17%PREGUNTA 11: Respuestas R₂ 83%, R₁ 17%

CONCLUSIONES

- A partir de los resultados obtenidos en la encuesta, se puede concluir que existe deficiencia en el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo de máquinas CN y CNC. En consecuencia, se debe ampliar la información técnica relacionada con este campo.

- Es importante que se estudien métodos y técnicas para realizar el mantenimiento de máquinas CN y CNC del sector productivo de la ciudad de La Paz y El Alto, considerando que se está incrementando el uso de éstas, ya sea para trabajos en serie o de elevada precisión.

- En cuanto a la adquisición de repuestos necesarios, se identificó que también existen deficiencias. Las empresas importadoras de repuestos mecánicos y electrónicos aún no comercializan los elementos para mantenimiento necesario, por lo que en muchos casos, se importan de manera individual los repuestos creando como resultado un mantenimiento muy costoso.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda estudiar el área de las máquinas CN y CNC, empezando a desarrollar y posteriormente construir estas máquinas (sistema por sistema), utilizando en conjunto los conocimientos de la carrera de Electromecánica (parte eléctrica, mecánica, electrónica y automatización).
- Tomar precauciones al efectuar el mantenimiento de un equipo CN o CNC, debido a que son muy costosos y tienen muy poca información técnica, especialmente en el área metalmeccánica.

BIBLIOGRAFÍA

Hayward, H., 2011, Gestión del mantenimiento, Ed. AENOR, Madrid – España,

Escibano, R. R., 2004, Tecnologías de la información y de la comunicación. 1ra edición. RA-MA Editorial, Barcelona – España,

Hernández, S. R, Fernández, C. C., 2010, Metodología de la Investigación, 5ta edición. Mc Graw – Hill / Interamericana Editores, S.A., México,

Peralta, U. R.W., 2011, Principios y fundamentos de la Ingeniería de Mantenimiento. 2da edición, Gráfica Pínel, La Paz – Bolivia,

Gómez, L., Mejía, C., 2014, Recomendaciones para el mantenimiento preventivo en maquinaria CNC y convencional, Servicio Técnico HERRATEC

medellin@herratec.com.co, Consulta: 09/07/16.

(*), Licenciado en Electromecánica, Docente Carrera de Electromecánica, Facultad de Tecnología – UMSA.