

Empaquetadura de compresor de aire

Reporte de aplicación de Ingeniería Inversa

Centro de Manufactura Digital y Prototipado Rápido

Equipo técnico: Gilberto Carrillo, Jorge Alejandro Laínez, Iván López, Douglas Aguilar.

Junio de 2017

Introducción

En las industrias salvadoreñas es común encontrar equipo de apoyo a los procesos de producción, como es el caso de compresores de aire, motores para plantas generadoras de electricidad, cajas reductoras de velocidad, bombas hidráulicas, motores hidráulicos, válvulas hidráulicas, bombas de vacío, herramientas hidráulicas y neumáticas, que cuentan con tecnología con muchos años de antigüedad. Muchos de estos equipos requieren mantenimiento, que se vuelve más frecuente con el correr de los años, y en muchos casos, este mantenimiento ya no se puede realizar cuando el vendedor de estos equipos manifiesta que ya no provee dichos equipos y sus repuestos, porque la fábrica lo discontinuó, o simplemente porque cambió de proveedor.

Es una realidad que enfrentan las industrias salvadoreñas, y que las obliga, en el peor de los casos a descartar equipo que pasa a formar parte de sus bodegas de obsolescencia. Como ejemplo, se presenta el caso de un compresor de la Universidad Don Bosco, que presentó problemas para comprimir el aire, debido a la falla de su empaquetadura. Se contactó al proveedor del compresor, y manifestaron haber discontinuado la provisión de repuestos desde hace varios años. Una primera alternativa, fue comprar el pliego de empaquetadura comercial, dibujar los perfiles y cortar a mano, pero se tuvo el inconveniente, que algunos sectores requieren cortes precisos por contener superficies angostas, lo que generó rotura del empaque en esa zona, y falla del repuesto.

Ante la situación descrita, se ideó utilizar el equipo de escaneo 3D para contribuir a la solución del problema.

Del problema hacia la solución

Se desmontó la culata del compresor y el cuerpo de válvulas, y se prepararon cubriéndolas con revelador color blanco para su escaneo. El objetivo de usar líquido revelador, que se utiliza en operaciones de ensayos no destructivo de materiales por medio de líquido penetrante, es brindar tono mate a la superficie de interés, y facilitar la captura de información, ya que las superficies con alto coeficiente de reflexión no son detectadas por el escáner, y aparecen en el programa como agujeros; esto no es un problema grave, pero necesitará trabajos adicionales de reconstrucción de la superficie en la computadora.

Cuando la superficie de interés por escanear estuvo lista se procedió a su escaneo, con el cuidado respectivo de manipulación. La Figura 1 muestra las áreas con geometrías complejas del compresor, y que requieren de instalación de empaque.



Fig. 1. Vista de las partes del compresor que requieren sistema de empaque.

La nube de puntos obtenida en las superficies escaneadas brinda la información precisa de cada recámara, conducto de aire, posición de válvulas check, posición de pernos, como se observa en la Figura 2.

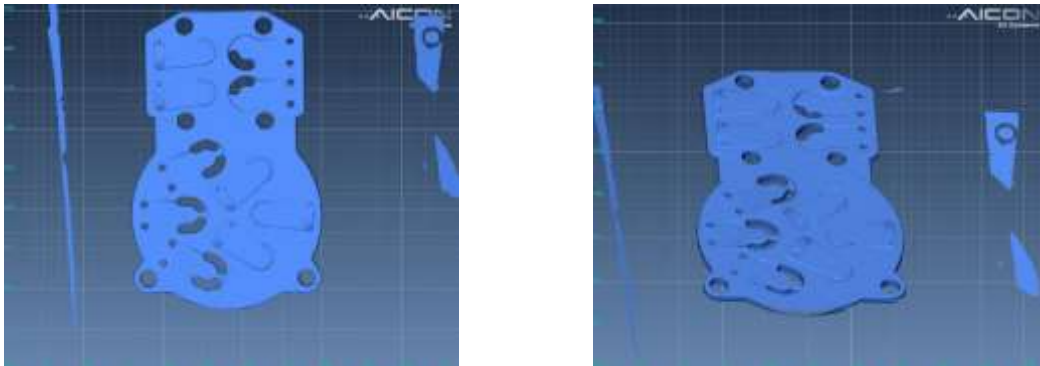


Fig. 2. Nube de puntos del cuerpo de válvulas

El paso siguiente consiste en procesar la nube de puntos, para obtener la información específica necesaria para la fabricación de los empaques.





Fig. 3. Procesamiento de la nube de puntos y generación de los perfiles de corte.

El insumo resultante del procesamiento de la nube de puntos es un perfil con las formas y dimensiones precisas, que serán empleados en el corte del material de la empaquetadura.

Se evaluó la alternativa de cortar el material en el router CNC que posee la universidad, sin embargo, estaba siendo utilizado en la manufactura de otras piezas, y con muchos trabajos en cola.

Se tomó la decisión de enviar el archivo electrónico, hacia una institución que contara con equipo de corte por medio de láser para realizar los cortes precisos en el pliego de empaquetadura. En término de 30 minutos se contaba con tres juegos de empaquetaduras. La Figura 4 muestra dos de los tres juegos, y el tercero está en operación.

Los tiempos de trabajo son como se muestra en la siguiente tabla:

	Operación	Tiempo
1	Preparación de las piezas	15 minutos
2	Escaneo 3D	15 minutos
3	Manejo de la nube de puntos	240 minutos
4	Preparación del cortador láser	30 minutos
5	Corte con el equipo láser	30 minutos
	Total	330 minutos (5.5 horas)

Se puede observar que la solución se obtuvo en un tiempo menor a una jornada completa de trabajo, lo cual es de beneficio, si el repuesto no lo tiene el proveedor en plaza, o como se mencionó antes, si ha roto el vínculo con el fabricante de la maquinaria y de los repuestos, considerando que hay que realizar una búsqueda con proveedores extranjeros y solicitar entrega por compañía de logística.



Fig. 4. Juego de empaquetaduras de recambio

Uno de los tres juegos de empaquetaduras se instaló en el compresor. Luego de dos semanas de trabajo y de constante observación, los parámetros de operación se muestran estables. Además, se cuenta con dos juegos adicionales de empaquetaduras para solventar cualquier eventualidad.

Conclusiones

Luego de este pequeño ejercicio para resolver un problema práctico, se puede concluir que los procesos de escaneo 3D y de ingeniería inversa, pueden ser de utilidad a muchas empresas que cuenten con equipo obsoleto que requieren repuestos como empaquetaduras, accesorios de geometrías complejas, para generar primero una nube de puntos, a continuación un modelo en formato digital, que es de utilidad para fabricar la pieza real por medio de equipo de corte por láser, equipo router CNC, máquinas industriales CNC, electroerosionadoras, máquinas de corte con chorro de agua, entre otras tecnologías.

El uso de la tecnología descrita en este reporte puede parecer de mediano costo, pero cuando se resuelve la situación en menos de 24 horas, resulta económico, al comparar contra el costo que tiene una máquina parada por días o semanas mientras se reciben los repuestos por importación o mientras se ubica el proveedor.

La tecnología de prototipado rápido se utiliza desde hace mucho tiempo en países desarrollados, y es una realidad en nuestra región en este momento, por lo que el camino continúa para descubrir y divulgar más aplicaciones que ayuden a resolver muchos tipos de problemas de tipo tecnológico, que se le presentan a nuestra industria local y regional.

En este caso, la ingeniería inversa se utilizó para proporcionar más horas de vida a un equipo obsoleto y discontinuado, lo cual evita realizar una inversión no planificada, y que pudiera generar dificultades en las finanzas en un periodo especial. De igual forma, si el equipo es vital en el apoyo a los procesos productivos, se reduce el impacto negativo en la productividad.

Agradecimientos

Agradecimiento a los responsables del centro de Manufactura Digital y Prototipado Rápido por el apoyo en el proceso de digitalización, y a los colegas del Departamento de Ciencias Energéticas de la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” UCA por realizar los cortes con su equipo de corte por láser.