

Análisis de deflexión operativa en una chancadora cónica Sandvik CH 870

***Luis Alexander Bustamante Herrera**

*Ingeniería mantenimiento y Confiabilidad / Confipetrol Andina. Perú, Especialista CBM,
luisalexander.bustamante@confipetrol.pe , +51 982704465*

Rony Edinson Guerrero Celi

*Ingeniería mantenimiento y Confiabilidad / Confipetrol Andina. Perú, Análista CBM,
luisalexander.bustamante@confipetrol.pe , +51 941 170 312*

RESUMEN

Introducción:

En el presente trabajo técnico titulado Análisis de deflexión operativa en chancadora cónica Sandvik CH 870, fue realizado para el diagnóstico de una recurrencia de falla en el acoplamiento tipo omega en el sistema de transmisión, tal trabajo ha sido elaborado con la finalidad de dar a conocer una técnica avanzando en simulación dinámicas de equipos rotativos.

La recurrencia de falla en el acoplamiento tipo omega, chaveta, daños en el sello y contraeje que afectan a la transmisión de una chancadora cónica CH-870, perteneciente a la etapa de chancado terciario en un circuito crítico del proceso de producción de extracción de cobre en una mina subterránea, el cual implica un costo de 1 millón de dólares por 24 horas del mantenimiento correctivo. Cabe mencionar que esta falla a generado 72 horas de intervención en 6 meses de operación, lo cual significa una pérdida de 3 millones de dólares por los eventos en el equipo.

Metodología:

Operating Deflection Shape (ODS)

El análisis de ODS genera un modelo de computadora de su maquinaria, donde se representa su movimiento mientras funciona a velocidad y carga de operación. Literalmente "ve" cómo se mueve su máquina mientras funciona. Este modelado puede ser extremadamente útil para iluminar una solución que de otro modo sería esquiva a los problemas de vibración de la maquinaria.

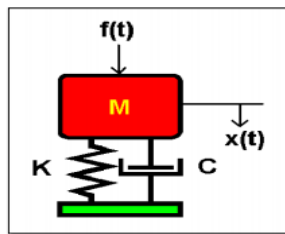


Figura 1 Mass- Spring- Damper (SDOF)

Tipos de ODS

Análisis estático:

Análisis modal: Se aplica para el análisis estático con una carga estable, es decir, sistemas que no varíen en su masa operativa.

Análisis dinámico:

Análisis indexado: Se aplica para simular el proceso con un modo de falla predominante con dos o cuatro canales (Puntos de vibración), con la limitación que predominara el modo de falla.

Análisis sincronizado: Se aplica para hacer análisis a cargas variables con un sistema de 24 a más canales, con la ventaja de capturar todos los cambios dinámicos del sistema vibratorio.

El análisis de deflexión operativa nos genera diferentes simulaciones a frecuencias de excitación definidas o de interés, esto permite determinar problemas como resonancias, deficiencias estructurales o desalineamiento.

Durante las primeras simulaciones se detectó una soltura estructural en el área resaltada según esquema, por lo cual se procedió a la inspección visual, encontrando deficiencia en la viga que soporta a los damper y al bastidor inferior de la chancadora CH 870.

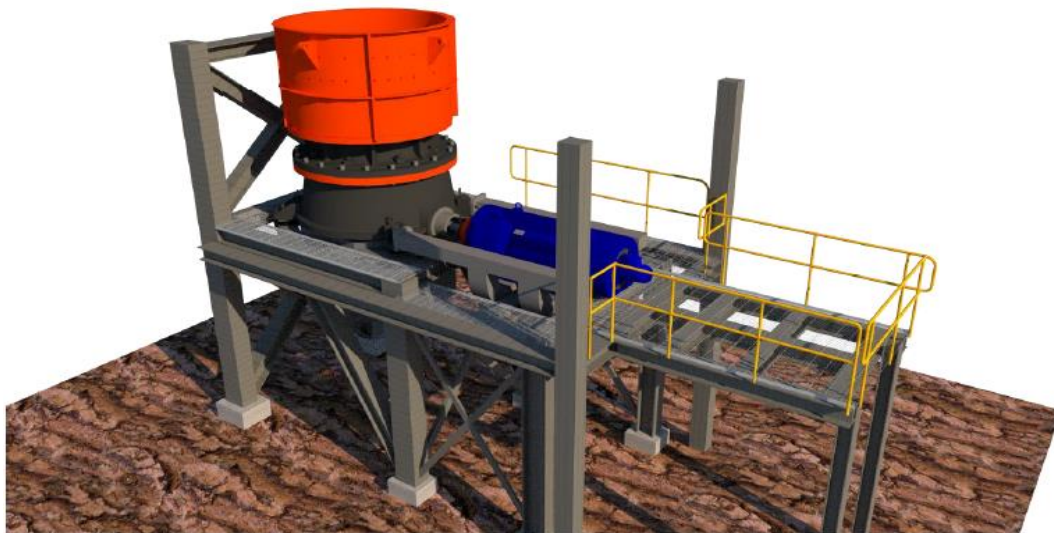


Figura 2 Modelo 3D – Chancadora cónica CH 870

Resultados

Frame – Motor eléctrico

En el lado izquierdo del bastidor flotante del motor eléctrico muestra una vibración en el plano axial de 103.11 mm/s. En el espectro de velocidad se aprecia una predominancia a 281 CPM. Asimismo, durante la simulación de la deflexión operativa a esta velocidad, se concentra un esfuerzo de tipo tracción y torsional en el lado izquierdo del bastidor.

Durante la simulación de los armónicos de la velocidad de giro del motor eléctrico a 1199 CPM se aprecia una concentración de esfuerzo en lado derecho del bastidor flotante, indicando un desalineamiento por desnivelación o soltura mecánica en el contraeje de la chancadora CH-870 C1.

Bastidor inferior – Damper opuesto lado acoplamiento – Chancadora CH 870

En los damper opuestos al lado acoplamiento del bastidor inferior de la chancadora CH-870 muestra una vibración en el plano horizontal de 120.69 mm/s y 135.89 mm/s respectivamente. En el espectro de velocidad se aprecia una predominancia a 281 CPM. Asimismo, durante la simulación de la deflexión operativa a esta velocidad, se concentra esfuerzos en los pernos y damper por una deficiencia de una viga de soporte en lado acoplamiento del conjunto.

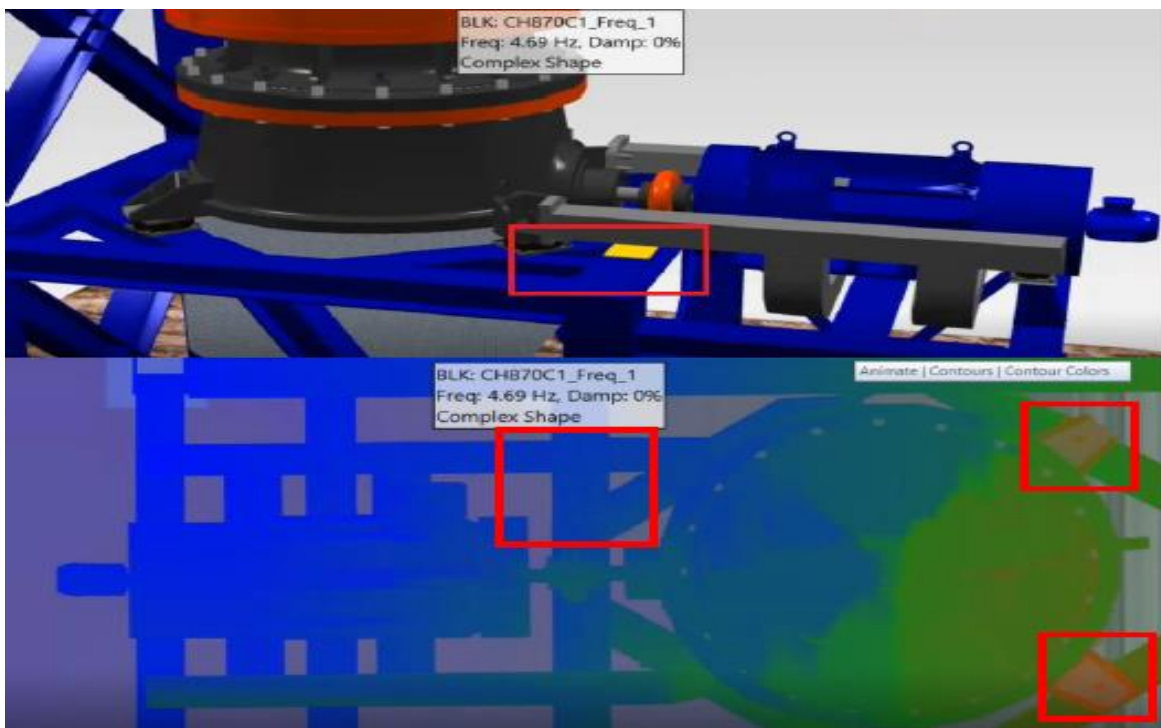


Figura 3 Simulación dinámica de la chancadora CH 870.

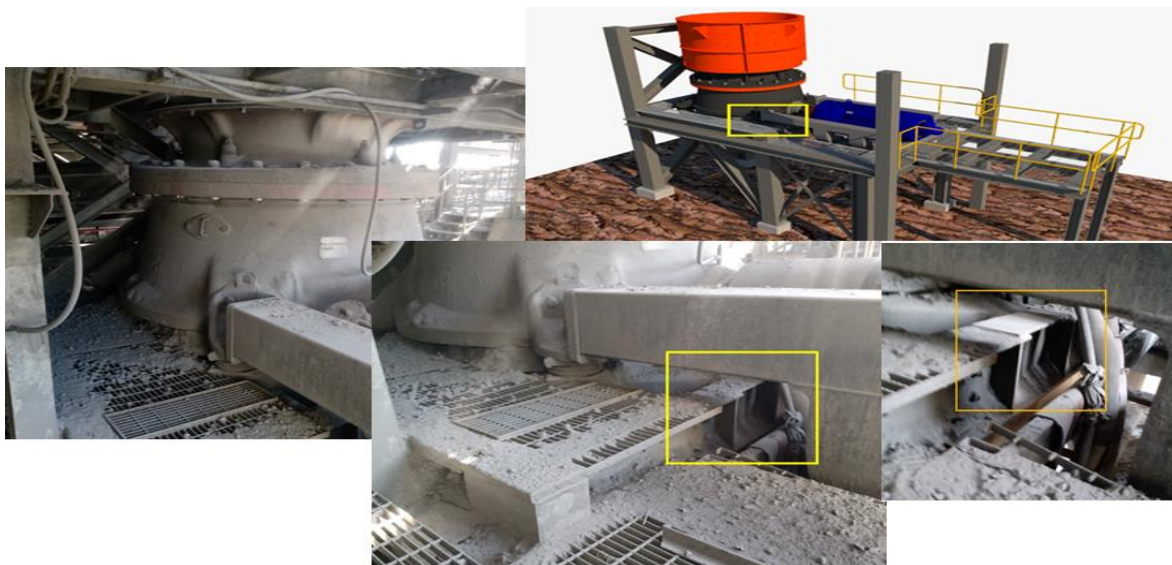


Figura 4 Daño estructural Chancadora cónica CH-870

Tabla 1 Valores de vibración después de los trabajos recomendados

Componente	Punto	Direcc.	UNID.	19-Dec-21	26-Dec-21	27-Dec-21	8-Jan-22	13/01/2022 03:30	4-Feb-22	7-Mar-22	29-Mar-22	20-Apr-22	28-Apr-22	19-May-22
MOTOR	1	1VH	mm/s	6.15	6.02	5.27	8.09	8.55	6.52	9.19	9.51	8.47	7.97	5.20
		1EH	gE	0.11	0.05	0.09	0.07	0.03	0.39	0.31	0.28	0.25	0.22	0.15
		1VV	mm/s	14.78	5.15	5.19	11.74	19.09	11.44	7.86	11.18	10.78	9.57	6.79
		1VX	mm/s	63.65	57.70	56.79	48.53	50.48	52.85	46.98	40.19	49.40	47.52	47.66
	Temp 1	°C	34.30	35.00	35.50	36.10	26.20	35.00	33.90	30.80	37.70	39.50	29.00	
	2	2VH	mm/s	28.33	25.00	26.16	23.92	24.27	24.55	25.91	20.41	21.40	20.81	21.03
		2EH	gE	0.22	0.17	0.09	0.06	0.08	1.31	1.33	0.88	0.81	0.72	1.97
		2VV	mm/s	14.62	9.51	11.18	22.20	20.82	9.18	18.09	13.32	17.47	17.06	4.65
		2VA	mm/s	60.62	53.67	56.66	51.97	48.16	51.22	47.67	40.03	48.80	45.75	48.45
		Temp 2	°C	53.60	54.00	54.00	54.70	45.80	51.80	50.90	44.50	51.50	58.10	32.00
3		3VH	mm/s	44.04	31.03	60.03	33.14	31.13	33.75	36.52	26.56	30.10	31.07	30.47
CHANCADORA	3	3EH	gE	0.11	0.05	0.06	0.04	0.28	3.70	3.21	0.77	1.30	4.95	0.18
		3VV	mm/s	10.41	10.83	8.79	15.42	14.40	12.29	12.12	12.14	12.75	16.84	5.10
		3VX	mm/s	60.27	46.98	55.88	49.82	47.57	51.88	47.78	39.72	47.59	46.44	47.00
		Temp 3	°C	55.70	56.00	57.00	58.10	50.20	45.00	55.70	53.80	57.10	60.90	53.00

Conclusiones:

El análisis modal experimental nos permite determinar las zonas resonantes en los componentes de un sistema vibratorio.

Cualquier modificación en los ajustes, pérdida de masa, presencia de fisuras, cambio de operación, etc. genera una respuesta vibratoria diferente de los modos de vibrar según diseño.

El análisis de deflexión operativa permite la simulación de frecuencias presentes en un sistema vibratorio, así mismo, una evaluación panorámica de los modos de vibrar.

***Luis Alexander Bustamante Herrera:** Ingeniería mantenimiento y Confiabilidad / Confipetrol Andina, especialista CBM. Av. Santo Toribio nro. 173 piso 10 Centro empresarial Camino Real (torre real 8 frente del Swissotel), San Isidro - Lima. Teléfono: +51 982704465. Correo electrónico: luisalexander.bustamante@confipetrol.pe.

Rony Edinson Guerrero Celi: Ingeniería mantenimiento y Confiabilidad / Confipetrol Andina, analista CBM. Av. Santo Toribio nro. 173 piso 10 Centro empresarial Camino Real (torre real 8 frente del Swissotel), San Isidro - Lima. Teléfono: +51 941 170 312. Correo electrónico: rony.guerrero@confipetrol.pe