Considerar los comentarios y preparar la exposición.

Propuesta de Proyecto de Integración

Licenciatura: Ingeniería mecánica

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Determinación de la cavitación en una bomba centrifuga.

Modalidad: Proyecto de investigación

Versión: Primera

Trimestre lectivo: 16 I

Nombre: Juárez Dávila Alejandro

[redacted]

Datos de los asesores:

Asesor: Dr. Juan Ramón Morales Gómez

Co-asesor: Dr. Raymundo López Callejas

[redacted]

Universidad Autónoma Metropolitana Casa abierta al tiempo Azcapotzalco CBI División de Ciencias Básicas e Ingeniería

09 MAR 2016

COORDINACIÓN DE MECÁNICA

Fecha: 9/Marzo/2016

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Alejandro Juárez Dávila

Dr. Juan Ramón Morales Gómez

Dr. Raymundo López Callejas

Propuesta de Proyecto de Integración

Licenciatura: Ingeniería mecánica

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Determinación de la cavitación en una bomba centrifuga.

Modalidad: Proyecto de investigación

Versión: Primera

Trimestre lectivo: 16 I

Nombre: Juárez Dávila Alejandro

[redacted]

Firma: _____

Datos de los asesores:

Asesor: Dr. Juan Ramón Morales Gómez

Co-asesor: Dr. Raymundo López Callejas

[redacted]

Firma: _____

Firma: _____

Fecha: 9/Marzo/2016

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

_____
Alejandro Juárez Dávila

_____
Dr. Juan Ramón Morales Gómez

_____
Dr. Raymundo López Callejas

1. Introducción.

La cavitación se define como el proceso de formación de la fase vapor en un líquido cuando se somete a presiones reducidas a temperatura ambiente. Cuando el vapor del fluido cae por debajo de su presión de vapor, hay formación de burbujas de gas, con la caída de presión las burbujas continúan creciendo progresivamente y finalmente colapsan cuando llegan a zonas de presiones más altas. Este fenómeno se ha identificado como una de las principales causas de la reducción en la confiabilidad de las bombas centrifugas, puesto que esta falla reduce su eficiencia y disminuye su durabilidad, produciendo picaduras tanto en el impulsor como en la voluta, llevando al proceso en un estado de funcionamiento ineficiente y en algunos casos se requiere mantenimientos correctivos, o cambio definitivo de la bomba.

En los últimos años, diferentes métodos se han utilizado para detectar o prevenir el fenómeno de cavitación. Algunos de los métodos que se han utilizado son: el método de la curva H-Q (carga total de bombeo-caudal) y el método acústico [1] y [2].

En el presente proyecto se aplicará, el método de la curva H-Q (carga total de bombeo-caudal), con la finalidad de prevenir o detectar la cavitación en un sistema hidráulico, donde se empleará como fluido el agua. Este método consistirá en obtener una curva que represente la relación de H (carga total de la bomba) y Q (caudal), de tal manera que se mostrará el aumento gradual de la capacidad de la bomba, donde a partir de un cierto valor de la capacidad de la bomba, la curva H-Q (carga total de bombeo-caudal) se desviará de lo normal y caerá, en ese instante se presentará el fenómeno de cavitación [1].

Pasar al español

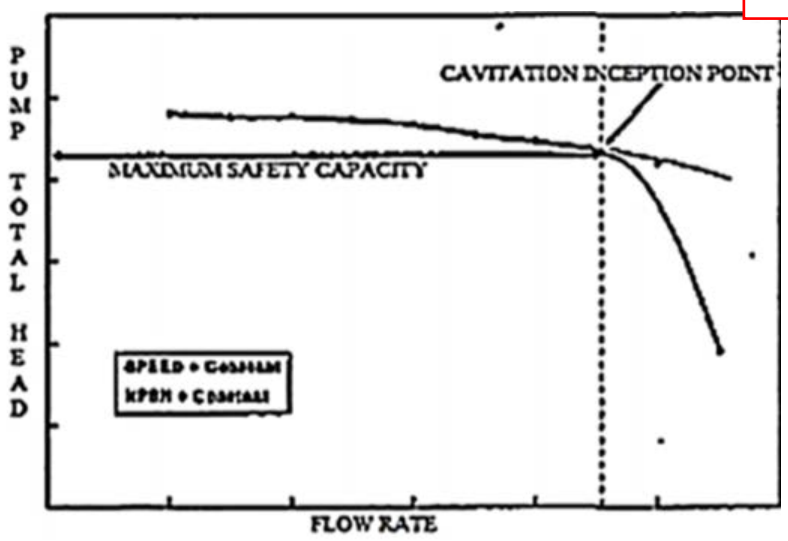

Figura 1. Curva H-Q, efecto de cavitación de la bomba [1].

2. Antecedentes.

Existen métodos numéricos para diseñar y optimizar el sistema hidráulico de una bomba hoy en día. La mayoría de estos métodos numéricos se han centrado principalmente en la eficiencia y en la estabilidad de la curva de la carga, a través de un mejor control de la recirculación y reducción de flujos secundarios. Sin embargo, se han realizado pocos intentos para mejorar la cavitación en las bombas [3].

Achweiger y Kercan [3] realizaron un estudio teórico del problema del campo de flujo y el estado de cavitación en una bomba en flujos parciales, donde suponían que las condiciones de flujo en la parte de capacidad son básicamente similares, independientemente de la forma geométrica de la bomba centrifuga.

Franklyn [4] simuló el fenómeno de cavitación en la bomba centrifuga, y predijo el inicio y desarrollo de la cavitación utilizando el código CFD (Computational Fluid Dynamics).

Su[illegible]t al [5] demostraron que la dinámica de burbuja depende críticamente de la evolución térmica del gas en la burbuja, y el líquido circundante, debido a la difusión y disipación de la entrada de calor por láser.

3. Justificación.

En las bombas centrifugas es posible detectar la cavitación por inspección de sus características de funcionamiento, como son ruidos excesivos, recalentamiento o verificando que el sistema se encuentre trabajando de forma ineficiente, pero se debe de tener en cuenta que este tipo de inspección se logra siempre y cuando la bomba esté en un lugar accesible y en ambientes en los cuales el operador o la persona a cargo puede escuchar, lo cual es un problema debido a que regularmente las bombas se encuentran en ambientes muy ruidosos. Por otra parte esta manera de detectar la cavitación, no garantiza que la instalación funcione de manera apropiada, debido a que este tipo de inspección puede detectar la cavitación demasiado tarde.

En el presente proyecto se aplicará el método de la curva H-Q (carga total de bombeo-caudal) para obtener las condiciones de operación a las cuales se presentará el fenómeno de cavitación, esto permitirá detectar o prevenir la cavitación a tiempo.

4. Objetivos.

Objetivo general:

Analizar el fenómeno de la cavitación que se presenta en el funcionamiento de una bomba centrífuga, bajo condiciones variables de operación.

Objetivos específicos: Modelo, marca, potencia, tamaño.

Aplicar la ecuación de conservación de la energía a una bomba centrífuga para determinar sus condiciones de operación.

Aplicar la técnica de medición de la curva H-Q (carga total de bombeo-caudal) para evaluar la magnitud de la cavitación.

Determinar las condiciones de operación en las cuales se presentó el fenómeno de cavitación.

experimentalmente

5. Metodología.

El proyecto se realizará de manera experimental, se utilizará una instalación hidráulica, en donde se utiliza como fluido el agua. La prueba consistirá en cambiar gradualmente el caudal, registrando el gasto en el medidor volumétrico, las presiones se medirán por medio de sensores, que estarán ubicados en la tubería de descarga y succión. La prueba se realizará para varios caudales, manipulando la válvula de control de flujo.

Posteriormente se analizará el comportamiento de las gráficas obtenidas a través de los datos registrados y procesados por LabVIEW.

6. Cronograma de actividades.

Trimestre 16-P													
		Semana											
	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Plantear la ecuación de conservación de la energía.	■	■										
2	Adecuar el equipo de medición.			■	■								
3	Realizar pruebas en la instalación hidráulica.					■	■	■	■	■	■		
4	Obtener las curvas a partir de los resultados de las pruebas realizadas.										■	■	■

Trimestre 16-O													
		Semana											
	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Analizar el comportamiento de las curvas obtenidas a través de los datos registrados y procesado por LabVIEW.	■	■	■	■								
6	Elaborar el reporte final.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

7. Entregables.

Se entregará un reporte sobre el análisis de cavitación de la bomba centrifuga.

Los resultados que se obtendrán en el proyecto serán los siguientes:

-Las presiones registradas en los puntos de la instalación de los sensores, en relación al caudal y la abertura de la válvula de regulación.

-Gráfica de la caída de presión durante la cavitación.

8. Referencias bibliográficas.

[1] Maxime, B. y Chen Li, F., 2015, “Cavitation effects in centrifugal pumps- A review”, Int. Journal of Engineering Research and Application,**10**, p. 8.

[2] Chatterjee, D. and Arakeri, H., 2004, “Some investigations on the use of ultrasonics in travelling bubble cavitation control”, J. Fluid Mech, **504**, p. 365.

[3] Ahmed, AB and Sobeih, MA, 2007, “A theoretical model to predict cavitation inception in centrifugal pumps”, *5th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamic ,* Sun City, South Afric, p.2.

[4] Yong, W., Houlin, L., Shouqi, Y., Minggao, T. and Kai, W., 2009, “Prediction Research on Cavitation Performance for Centrifugal Pumps*”, Proceedings of the 7th International Symposium on Cavitation*, **93**, Michigan, USA, p. 1.

[5] Brenner, M., 2002, “Cavitation in linear bubbles”, Journal of Fluid Mechanics, **(n.)**, p. 2.

9. Apéndices.

No son necesarios.

10. Terminología.

No aplica.

11. Infraestructura.

Laboratorio de termofluidos.

12. Estimación de costos.

Partida	Tiempo dedicado al proyecto (Horas)	Estimación de la partida ($/hora de trabajo)	Subtotal ($)
Asesor titular C	40	600	24,000
Co-asesor titular C	40	600	24,000
Laptop			6,489
Software Lab VIEW (completa)			56,530
Sensor de presión(piezoeléctrico)			1,800
Sensor de presión(piezoeléctrico)			1,800
Sensor de flujo			700
Sensor de flujo			700
Total ($)			**116,019**

*El co-asesor cuenta con la licencia del software, los sensores de presión y flujo.

13. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

14. Patrocinio externo.

No es necesario.

15. Publicación o difusión de resultados.

Los resultados obtenidos se publicarán en el congreso de la ESIME de 2017.