Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del Proyecto de Integración: Desarrollo de un plan de mantenimiento para una alberca.

Modalidad: Proyecto tecnológico

Versión: Primera

Trimestre Lectivo: 24-I

Datos del alumno

Nombre: Santiago Dávila Pons

Matrícula: 2183080820

Teléfono: 55 1801 2543

Correo electrónico: al2183080820@azc.uam.mx

X _____

FIRMA DEL ALUMNO

Datos del asesor

Nombre: M. En C. Griselda González Cardoso

Categoría: Profesor Asociado

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono:

Correo electrónico: grgc@azc.uam.mx

X _____

FIRMA DE ASESOR

Datos del co-asesor

Nombre: Ing. Mauricio Cano Blanco

Categoría: Profesor Asistente

Departamento de adscripción: Energía

Teléfono: 53189059

Correo electrónico: mcb@azc.uam.mx

X _____

FIRMA DEL CO-ASESOR

Declaratoria

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.

X _____

Santiago Dávila Pons

X _____

Griselda González Cardoso

X _____

Mauricio Cano Blanco

1. Introducción

La operación de una alberca requiere conocer las condiciones y requisitos físicos, químicos y biológicos establecidos por las autoridades y normas vigentes para realizar las actividades sin riesgos a la salud de los usuarios. Además de conocer los requisitos y recomendaciones por las normas, es necesario contar con el personal, la formación técnica y los instrumentos para monitorear, acondicionar y conservar la calidad del agua [1]. En México, el desafío cultural de ignorar las normas persiste, poniendo en peligro la vida de los trabajadores y el éxito de las empresas [2,3,4,5]. La raíz del problema yace en la falta de conciencia sobre los beneficios a largo plazo de seguir estas normativas, así como desarrollar e implementar planes de mantenimiento y supervision.

Para acondicionar la calidad del agua en una alberca es necesario **instalar** y **operar** de manera coordinada varios sistemas. Los sistemas básicos necesarios en una alberca son el sistema hidráulico, el sistema de acondicionamiento térmico y el sistema de tratamiento de agua (figura 1). Cada uno de estos sistemas requiere, para su operación, conocimientos de mecánica, eléctricidad, hidráulica, termodinámica, instalaciones industriales y mantenimiento técnico.

En el mundo empresarial, el error más común radica en subestimar la importancia de los planes de mantenimiento. Al menospreciar esta práctica, las organizaciones corren el riesgo de caer en un ciclo interminable de reparaciones imprevistas y pérdida de productividad. La cultura de mantenimiento no solo preserva la integridad de los activos, sino que también optimiza su rendimiento. No adoptar esta mentalidad es como cerrar los ojos ante la realidad; tarde o temprano, los problemas y/o accidentes surgirán [6,7,8]. Fomentar la cultura de mantenimiento es un paso esencial hacia la estabilidad, la calidad y la eficiencia operativa.

Por tal razón, el reporte de este proyecto pretende convertirse en el vademécum para garantizar y conservar el funcionamiento de los sistemas de una alberca. También se busca divulgar la metodología utilizada para aquellos profesionales que busquen implementar planes o programas de mantenimiento como parte de sus responsabilidades de gestión [9,10,11,12,13].

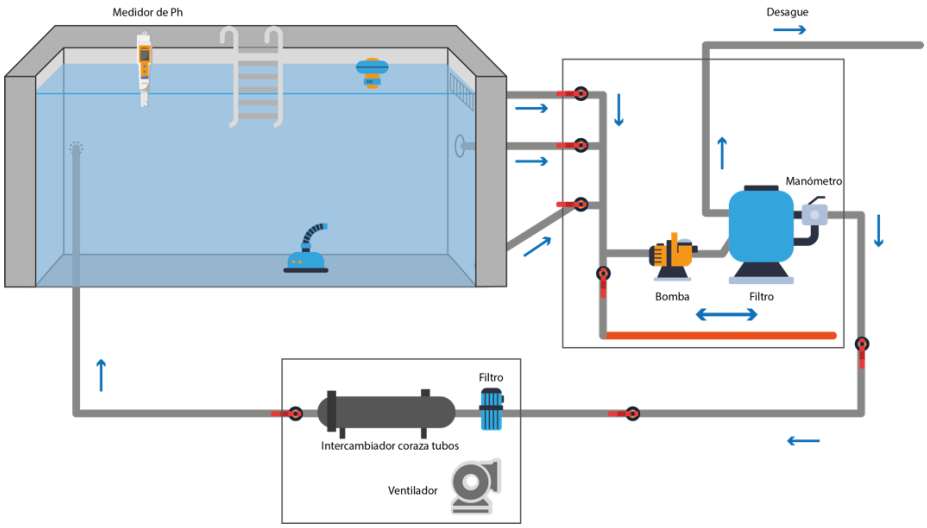

Fig 1. Representacón simplificada de los sistemas para operar una alberca.

2. Antecedentes.

En septiembre del 2011, se presentó por parte de un estudiante de la UAM-AZC el proyecto "Rediseñar el sistema de irrigación del campo de calentadores solares de la alberca olímpica del deportivo Reynosa, en la delegación Azcapotzalco" [14]. **De este proyecto se rescata la metodología para evaluar procesos y diseñar sistemas térmicos.**

En Julio del 2018, en la Universidad Autónoma Metropolitana, un estudiante de posgrado realizó la tesis "Monitoreo automatizado de los parámetros de calidad del agua pH, temperatura y conductividad" [15]. **Este trabajo es una fuente de información para la instrumentación, recopilación e interpretación de datos relacionados con los parámetros que definen la calidad del agua**. Incluso, presenta una solución automatizada para caracterizar la calidad del agua.

El trabajo "Análisis del flujo de alimentación en una alberca olímpica mediante simulación numérica en COMSOL" [16] presenta una metodología para plantear indicadores respecto al uso y aprovechamiento de los recursos energéticos que es parte de los **objetivos de un buen mantenimiento.**

3.Justificación

En un empresa privada o pública, la implementación de sistemas de gestión de calidad puede conducir a una mayor eficiencia en los procesos internos, reduciendo costos y mejorando la productividad. Para ampliar las oportunidades de negocio con los mercados puede ser necesario obtener algunas certificaciones. Las certificaciones de calidad mejoran la reputación de una empresa, generando confianza entre los clientes y socios comerciales.

La certificación ISO es reconocida a nivel mundial y demuestra el compromiso de la empresa con estándares de calidad aceptados a nivel internacional. El desarrollo e implementación de planes de mantenimiento es esencial para cumplir con los requisitos específicos de ISO relacionados con la gestión eficiente de activos y la prevención de fallos. Los planes de mantenimiento aseguran un funcionamiento óptimo de los equipos y activos, reduciendo el tiempo de inactividad y aumentando la eficiencia operativa. También ayudan a prevenir fallas y problemas en los equipos, reduciendo los riesgos de accidentes y disminuyendo los costos asociados con reparaciones no planificadas. ISO enfatiza la gestión de riesgos y la eficiencia económica, lo que se logra a través de la implementación de un mantenimiento planificado y preventivo.

Tabla 1.- Situación de pymes respecto a la búsqueda de certificaciones.

Dificultades	***Beneficios***	***Retos***
• *Operación con recursos limitados* • *Falta de conocimientos* • *Falta de experiencia* • *Falta de conciencia y previsión* • *Falta de incentivos*	• *Mejora de la operación* • *Acceso a nuevos mercados* • *Mejora de la reputación*	• *Inversión inicial* • *Capacitación* • *Mantenimiento continuo* • *Cambios culturales*

Elaborar un plan de mantenimiento puede ser una herramienta efectiva para fomentar un cambio cultural dentro de una organización. La propuesta de este proyecto está diseñada con base en lo señalada en Programa de Estudios de la UEA Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica con el proposito de que el desarrollo de este proyecto y su plan de mantenimiento demuestren:

1. La capacidad del alumno para analizar sistemas reales e integrar los conocimientos adquiridos en distintas unidades de enseñanza aprendizaje del plan de estudio de la licenciatura en ingeniería mecánica.

2. La redacción de un plan de mantenimiento demostrará la capacidad para implementar de manera sistemática, gradual e integral las competencias básicas de la investigación, así como los conocimientos científicos-técnicos propios del plan de estudio de la licenciatura en ingeniería mecánica.

3. La habilidad para redactar información técnica, detallando el desarrollo del proyecto, los posibles resultados, así como la experiencia adquirida en el ejercicio profesional.

4.Objetivos

Objetivo general

Desarrollar el plan de mantenimiento de los sistemas hidráulicos, acondicionamiento térmico y de calidad de agua de una alberca.

Objetivos particulares

Evaluar las condiciones y necesidades de mantenimiento de la alberca.

Desarrollar el plan de mantenimiento del sistema hidráulico.

Desarrollar el plan de mantenimiento del sistema de acondicionamiento térmico.

Desarrollar el plan de mantenimiento de calidad de agua.

5.Descripción técnica

El desarrollo del plan de mantenimiento del sistema hidráulico, acondicionamiento térmico y tratamiento para la calidad del agua para una alberca implicará:

1. Definir el propósito del plan de mantenimiento, así como el alcance que tienen dentro de la organización.
2. Hacer un inventario y descripción de las condiciones actuales de los equipos que conforman los sistemas.

3. Reunir y organizar toda la información técnica relevante sobre los sistemas hidráulico, de acondicionamiento térmico y tratamiento para la calidad del agua.
4. Actualizar las normas vigentes aplicables al mantenimiento y operación de los equipos de los sistemas.
5. Consultar los requisitos vigentes para implementar sistemas de gestión de calidad, acreditaciones y certificaciones.
6. Con base en las condiciones en que se encuentren los equipos y/o por sus características junto con los requisitos señalados por las normas o instituciones de certificación, se redactarán los procesos de mantenimiento técnico para los equipos que conforman los sistemas.
7. La redacción de la estructura y contenido del reporte del proyecto se indica en la tabla 2.

Tabla 2.- Contenido del reporte de proyecto.

Sección	***Contenido***	***Extensión (aprox)***
Portada	*Datos de reporte*	*1 página*
Resumen	*Metodología utilizada* *Principales hallazgos* *Conclusiones clave* *Recomendaciones*	*1 página*
Tabla de contenido,	*Índice de figuras, tablas y diagramas*	
Introducción, antecedentes y justificación	*Importancia del proyecto* *Revisión de la Literatura* *Relevancia y contribución al conocimiento*	*5-10 páginas*
Objetivos	*Objetivos del proyecto*	*1 página*
Marco teórico	*Contextualización del Problema* *Justificación del trabajo en el proyecto*	*5-10 páginas*
Desarrollo del proyecto	*Diseño Metodológico* *Recopilación de información* *Análisis de Datos* *Desarrollo de soluciones*	*30-50 páginas*
Resultados	*Presentación de datos* *Gráficos y figuras* *Comparación con los objetivos*	*3-5 páginas*
Análisis y discusión de resultados	*Interpretación de los resultados* *Relación con literatura* *Implicaicones práctica* *Consideraciones éticas*	*1-2 páginas*
Conclusiones	*Logros y contribuciones* *Lecciones aprendidas* *Recomendación*	*1 página*
Referencias bibliográficas	*Listado de normas y bibliografía consultada*	*1-4 páginas*
Apéndices	*Normas, catálogos, directorios, fichas técnicas*	*50-300 páginas*

6.Normatividad

1. NORMA Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.
2. NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.
3. RLGSMCSAEPS, Reglamento de la Ley General de Salud en materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios.
4. Guía de autoverificación de albercas.
5. NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba.
6. PROY-NOM-012-CONAGUA-2015, Grifería, válvulas y accesorios para instalaciones hidráulicas de agua potable.
7. NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
8. Ley Federal sobre Metrología y Normalización
9. Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
10. NOM-012-SCFI-1994, Medición de flujo de agua en conductos cerrados de sistemas hidráulicos.
11. Medidores para agua potable fría. Especificaciones.
12. NOM-013-SCFI-1993, Instrumentos de medición. Manómetros con elemento elástico.
13. ISO 3555 Class B. Centrifugal, mixed flow and axial pumps-Code for acceptance tests-class B,
14. International Organization for Standardization, Switzerland, 1977.
15. DOE/CS-0147, Classification and Evaluation of Electric Motors and Pumps, U.S. Department of Energy.
16. Hydraulic Institute Standards for centrifugal, rotary & reciprocating pumps published by Hydraulic
17. NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.
18. NOM-020-SEDG-2003, Calentadores para agua que utilizan como combustible gas L.P. o natural, de uso doméstico y comercial.
19. ANSI TAPPI TIP 0305-34: 2008, Daily, Weekly, And Monthly Maintenance Checklists. [5,6]

7.Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

Trimestre 24-I		**Semana**											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	Evaluar, reconocer y reportar de las condiciones de los sistemas de la alberca.												
2	Evaluar, reconocer y reportar las condiciones del sistema hidráulico.												
3	Evaluar, reconocer y reportar las condiciones del sistema de tratamiento de agua.												
4	Evaluar, reconocer y reportar las condiciones del sistema de acondicionamiento térmico.												
5	Investigar la normas, leyes y reglamentos vigentes que apliquen a las instalaciones y sus mantenimiento.												
6	Desarrollar el plan de mantenimineto para los equipos con base en las normas, leyes y reglamentos												
9	Redactar y entregar el reporte final.												

8. Entregables

Reporte final del proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas.

[1] NORMA Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos sanitarios y calidad del agua que deben cumplir las albercas.

[2] EPN, P. de la R. (no date) Acumulación de gas, Causa de Explosión en Pemex, gob.mx. Disponible: https://www.gob.mx/epn/es/articulos/acumulacion-de-gas-causa-de-explosion-en-pemex (Acceso: 19 Enero 2024).

[3] Redacción (2022) Feria de Chapultepec: Así fue el accidente de hace 3 años que clausuró sus puertas, El Financiero. Disponible: https://www.elfinanciero.com.mx/cdmx/2022/09/24/feria-de-chapultepec-asi-fue-el-accidente-de-hace-3-anos-que-clausuro-sus-puertas/ (Acceso: 19 Enero 2024).

[4] Perú, R.E.C. (2021) México: Condenan a 208 años de cárcel al jefe de obra del colegio que colapsó en el Terremoto del 2017, El Comercio Perú. Disponible: https://elcomercio.pe/mundo/mexico/colegio-rebsamen-mexico-condenan-a-208-anos-de-carcel-a-juan-mario-velarde-jefe-de-obra-del-colegio-que-colapso-en-el-terremoto-del-2017-noticia/ (Acceso: 19 Enero 2024).

[5] BBC, Accidente en línea 12: La controvertida historia de la línea de metro que colapsó y Provocó decenas de muertos Y heridos (2021) BBC News Mundo. Disponible: https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-56980066 (Acceso: 14 Enero 2024).

[6] Político, A. (2020) A 11 años de la guardería ABC: Cero Detenidos, cien familias sin reparación, y Una Ley Incompleta, Animal político. Disponible: https://www.animalpolitico.com/2020/06/11-anos-guarderia-abc-cero-detenidos-familias-sin-reparacion (Acceso: 19 Enero 2024).

[7] Gutiérrez, M. (2021) Video: Estación del Metro Balbuena se inunda con Aguas Negras, sdpnoticias. Disponible: https://www.sdpnoticias.com/local/cdmx/estacion-metro-balbuena-se-inunda-aguas-negras-linea-1.html (Acceso: 1 Enero 2024).

[8] Redacción, L. (2017) Profeco Inspecciona Mantenimiento y Seguridad de Six flags méxico, Proceso. Disponible: https://www.proceso.com.mx/nacional/2017/4/11/profeco-inspecciona-mantenimiento-seguridad-de-six-flags-mexico-182252.html (Acceso: 15 Enero 2024).

[9] fjgm programa de trabajo (No date) OTCA: Currículos y Programas de Trabajo - consejoacademico.azc.uam.mx. Disponible: https://consejoacademico.azc.uam.mx/mod/folder/view.php?id=4934 (Acceso: 19 Enero 2024).

[10] crtm programa de trabajo(No date) OTCA: Currículos y Programas de Trabajo - consejoacademico.azc.uam.mx. Disponible: https://consejoacademico.azc.uam.mx/mod/folder/view.php?id=4934 (Acceso: 19 Enero 2024).

[11] IGU programa de trabajo (No date) OTCA: Currículos y Programas de Trabajo - consejoacademico.azc.uam.mx. Disponible: https://consejoacademico.azc.uam.mx/mod/folder/view.php?id=4934 (Acceso: 19 Enero 2024).

[12] http programa de trabajo (No date) OTCA: Currículos y Programas de Trabajo - consejoacademico.azc.uam.mx. Disponible: https://consejoacademico.azc.uam.mx/mod/folder/view.php?id=4934 (Acceso: 19 Enero 2024).

[13] Rp programa de trabajo (No date) OTCA: Currículos y Programas de Trabajo - consejoacademico.azc.uam.mx. Disponible: https://consejoacademico.azc.uam.mx/mod/folder/view.php?id=4934 (Acceso: 19 Enero 2024).

[14] Carlos Ernesto Salazar Delgado, (2011), "Rediseñar el sistema de irrigación del campo de calentadores solares de la alberca olímpica del deportivo Reynosa, en la delegación Azcapotzalco", México D.F.

[15] Ismael Hernández de Jesús, (2018), "Monitoreo automatizado de los parámetros de calidad del agua pH, temperatura y conductividad", posgrado en ciencias e ingeniería ambientales, Ciudad de México.

[16] Emmanuel Meza Morales, (2016), "Análisis del flujo del agua de alimentación en una alberca olímpica mediante simulación numérica en COMSOL", Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México.

10.Terminología

No necesaria.

11.Infraestructura

Computadora

Software ofimático, CAD.

12.Asesoría complementaria

No necesaria.

13.Publicación o difusión de los resultados

No se tiene la intención de publicar.

Citas incluidas
Bibliografía excluida

5%
SIMILAR

Resumen de Coincidencias

1	**Internet** 40 palabras Copiado el 26-Abr-2016 cbi.azc.uam.mx	2%
2	**Internet** 18 palabras Copiado el 25-Ene-2022 docplayer.es	1%
3	**Internet** 16 palabras Copiado el 07-Dic-2022 dcbi.azc.uam.mx	1%