



**Universidad
de Guanajuato**

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

**Campus Irapuato-Salamanca
División de Ingenierías**

“Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo Aplicadas a un Centro de Investigación”

**TRABAJO DE EJERCICIO PROFESIONAL QUE PARA OBTENER
EL TÍTULO DE:**

Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica

PRESENTA:

DANIEL BORJA LUNA

ASESOR:

Dr. José Amparo Andrade Lucio

SALAMANCA, GTO.

DICIEMBRE 2017.

AGRADECIMIENTOS

A MI ESPOSA E HIJOS.

Monse: Eres el ángel de la guarda que cuida mis pasos, te agradezco por tu amor, por ser la madre de mis dos hermosos bebés. Gracias por el gran apoyo en esos momentos de mi vida. Continuemos el viaje los dos.

Alicia y Esaú: Dios nunca se queda con nada, al llegar ustedes me recompensa doblemente por lo que un día me quitó. Hijos ustedes Son la motivación de mi vida. Gracias por sus sonrisas. Son mi amor.

A MIS PADRES

Alicia Luna Oñate †: Gracias Mamá Por tu amor incondicional hasta el final, a ese ejemplo de vida y dedicación a nuestra familia. Nuestro amor perdurará eternamente en el cielo quedando sellado nuestro amor con la sonrisa de mis bebés.

David Borja Chico: Gracias a tu amor, amistad y sacrificios realizados durante mis estudios. Tu trabajo y dedicación me motivan a superarme. Nunca olvido tus consejos y pláticas de amigos. Gracias papá por todo.

A MIS HERMANOS Y SOBRINOS.

Mary, Gaby, David y Vero: En toda mi vida han estado ustedes ahí, de cada uno he tomado sus consejos y ejemplos de vida. Me siento orgulloso de todos. Gracias Por siempre creer en mí y apoyarme ya que sin su apoyo, esfuerzo y sacrificio no se hubiera logrado este objetivo.

Familia Querida:

Han llegado a iluminar esta familia, gracias por caminar junto a los que amo. Gracias

Amigos y Maestros:

Dr. John Paul Délano Frier por brindarme su amistad, su confianza y brindarme un ejemplo de vida.

Dr. José Amparo Andrade Lucio, Dr. José Ruiz Pinales, Ing. Raúl Pérez López, Dr. Julián Moisés Estudillo Ayala, Dr. Roberto Rojas Laguna, Dr. Gustavo Cerda Villafaña, Gracias por aportarme su tiempo, conocimientos y su profesión. Por compartir sus experiencias, por formar parte de esta formación, por ayudarme a ser un profesionalista. Gracias.

A mí querida Facultad.

Por mostrarme el camino, llenarme de retos, alegrías, tristezas, triunfos y darme la oportunidad de ser alguien en esta vida.

A todos ustedes de la manera más sincera les digo

“MUCHAS GRACIAS”.

Contenido General

1. INTRODUCCION

- 1.1. Justificación
- 1.2. Objetivo
 - 1.2.1.1 *Objetivo general*

2. METODOLOGIA DE TRABAJO

- 2.1. Elementos participantes (recursos humanos)
- 2.2. Instrumentos y equipos de trabajo
 - 2.2.1. *Instrumentos*
 - 2.2.2. *Equipo*
- 2.3. Procedimiento del trabajo realizado
 - 2.3.1. *Análisis y discusión para determinar el tipo de proyecto*
 - 2.3.2. *Planeación del proyecto*

3. PRESENTACION DE RESULTADOS DE ALGUNOS PROYECTOS REALIZADOS EN CINVESTAV

- 3.1. *Sistema de control de temperatura y fotoperiodos en cuartos de crecimiento de plantas en edificio E3*
 - 3.1.1. Resumen
 - 3.1.2. Requisitos del cuarto
 - 3.1.3. Implementación
 - 3.1.3.1. *Controlador digital*
 - 3.1.3.2. *Equipo de aire acondicionado*
 - 3.1.3.3. *Desarrollo*
 - 3.1.3.4. *Diagrama eléctrico de conexiones*
 - 3.1.3.5. *Fotografías cuarto de crecimiento*
 - 3.1.4. Conclusiones

3.2. *Control de temperatura de invernaderos, con aire lavado y aire acondicionado*

3.2.1. Resumen

3.2.2. Introducción

3.2.3. Controlador digital

3.2.4. Implementación

3.2.4.1. *Zona b y c. Sistema enfriado por aire acondicionado*

3.2.4.2. *Zona c enfriada por aire lavado*

3.2.4.3. *Fotografías de los Invernaderos*

3.2.5. Conclusiones

3.3. *Diseño e implementación de sistema de enfriamiento de filtro activo de calor en subestación eléctrica 1*

3.3.1. Resumen

3.3.2. Introducción

3.3.3. Requisitos de flujo de aire y enfriamiento de PQFS

3.3.4. Desarrollo

3.3.4.1. *Sistema de extracción de aire*

3.3.4.2. *Sistema con aire acondicionado (aa)*

3.3.4.3. *Fotografías*

3.3.5. Conclusiones

3.4. *Sistema de automatización de bombas de aguas residuales, para la evacuación del cárcamo de aguas negras, mediante un Módulo Lógico Programable*

3.4.1. Resumen

3.4.2. Introducción

3.4.3. Estado inicial del sistema

3.4.4. Implementación

3.4.4.1. *Requisitos del sistema*

3.4.4.2. *Desarrollo*

3.4.4.3. *Programa*

3.4.4.4. *Esquema del circuito*

3.4.4.5. *Fotografías*

3.4.5. Conclusiones

3.5. *Corrección de precisión de temperatura en laboratorio de Proteómica*

3.5.1. Resumen

3.5.2. Introducción

3.5.3. Tipos de control

3.5.3.1. *Control de encendido-apagado*

3.5.3.2. *Control proporcional*

3.5.4. Implementación

3.5.5. Conclusiones

- 3.6. *Control de extracción de calor por medio de aire lavado*
- 3.6.1 Resumen
- 3.6.2 Introducción
- 3.6.3 Implementación
 - 3.6.3.1 *Enfriado por aire lavado*
 - 3.6.3.2 *Panel de control de usuario*
 - 3.6.3.3 *Fotografías*
- 3.6.4 Conclusiones

4. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL CINVESTAV IRAPUATO EN EL AREA DE MANTENIMIENTO SECCION INSTRUMENTACION

- 4.1 Introducción
- 4.2 *Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo a equipo electrónico de laboratorio*
 - 4.2.1 *Mantenimiento a agitador orbital*
 - 4.2.2 *Mantenimiento a agitador termomagnético*
 - 4.2.3 *Mantenimiento a autoclave*
 - 4.2.4 *Mantenimiento a baño de maría*
 - 4.2.5 *Mantenimiento a cabina de seguridad biológica*
 - 4.2.6 *Mantenimiento a colector de fracciones*
 - 4.2.7 *Mantenimiento a fuente de poder para electroforesis*
 - 4.2.8 *Mantenimiento a Sistema de Purificación de Agua Elix 70*
 - 4.2.9 *Mantenimiento a horno de secado*
 - 4.2.10 *Mantenimiento a incubadora*
 - 4.2.11 *Mantenimiento a micro centrifugas*
 - 4.2.12 *Mantenimiento a microscopio*
 - 4.2.13 *Mantenimiento a no break*
 - 4.2.14 *Mantenimiento a regulador de voltaje*
 - 4.2.15 *Mantenimiento a termociclador*
 - 4.2.16 *Mantenimiento a transiluminador*
 - 4.2.17 *Mantenimiento a video proyectores*

5. CONCLUSIÓN GENERAL

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. INTRODUCCION

En mi área de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de laboratorio del **CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIOS AVANZADOS DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**.

En el Centro de Investigación, se tienen laboratorios de investigación, en donde cada uno está equipado con diversos equipos electrónicos, para el cual se tiene la necesidad de mantener en óptimas condiciones para la buena operación y la formación en las investigaciones.

Contamos con la necesidad de tener cuartos de crecimiento controlados de temperatura e iluminación necesarios para tener un mayor control sobre el ambiente y el crecimiento de las plantas para que las investigaciones realizadas en la unidad Irapuato puedan cumplir sus objetivos en la investigación que incluyen áreas de Biotecnología e Ingeniería Genética.

También tenemos la necesidad de tener control de temperatura en subestación eléctrica, control de bombas y cárcamos.

Los objetivos del CINVESTAV IPN son: Formar personal altamente calificado en el campo de la biotecnología de plantas, a través de programas de investigación y enseñanza. Y la realización de investigación prioritaria en este campo. Está ubicado en el Km. 9.6 libramiento norte Irapuato-León en la ciudad de Irapuato, Guanajuato

Su Misión es contribuir de manera destacada al desarrollo de la sociedad y la preservación del ambiente, mediante la investigación trascendente y la formación de investigadores y expertos en biología y biotecnología de plantas en su entorno.

Teniendo la visión de ser un grupo competitivo a nivel internacional en biología, genómica y biotecnología vegetal; contribuyendo a la solución de problemas nacionales.



El espacio de trabajo donde desarrollo mis actividades laborales tiene las siguientes funciones:

- Operación, mantenimiento preventivo y correctivo a equipo utilizado en laboratorio, así como certificar un buen funcionamiento del equipo.
- Mantenimiento preventivo y correctivo a equipo eléctrico y electrónico: proyectores, computadoras, conmutador telefónico, fuentes de alimentación, protectores de corriente, cámaras de crecimiento, control de temperatura en invernaderos, UPS, NO BREAK, hornos de hibridación, centrifugas, micro centrifugas, termocicladores, incubadoras, termoblock, vortex, bombas peristálticas, colector de fracciones.
- Mantenimiento preventivo a equipo de agua desionizada "millipore ELIX 70".
- Calibración e instrumentación de equipos, tales como sistemas de vacío, hornos, evaporadores, centrifugas, agitadores, registradores de temperatura, termómetros digitales, recirculadores.
- Realizar el cableado de equipo eléctrico y electrónico que se requiere conforme a las necesidades del investigador.
- Apoyo en la sección de eléctrica en interrupciones eléctricas en subestaciones, o fallas eléctricas.
- Diseño de espacios controlados de temperatura e iluminación necesario para el desarrollo de las Investigaciones.

Uno de mis objetivos es poder ayudar en las necesidades que el Centro de Investigaciones tiene con sus equipos de laboratorio y espacios necesarios para sus investigaciones pudiéndolas resolver satisfactoriamente gracias a los conocimientos adquiridos en mis estudios de Licenciatura en Ing. en comunicaciones y electrónica de la UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO.

Por tal motivo están documentadas las aportaciones en el diseño y mantenimiento de cuartos de crecimiento controlados por temperatura e iluminación dando un ejemplo de lo que se ha realizado con mis estudios de Ingeniería, así como un acervo cultural para aquellos estudiantes que deseen conocer un área en donde puedan aplicar sus estudios de Ingeniería en electrónica.

1.1.- Justificación

- Estos proyectos han surgido debido a la necesidad de brindar servicio a los Investigadores y estudiantes creando espacios controlados de temperatura e iluminación para tener un mayor control sobre el ambiente y el crecimiento de las plantas.
- De manera personal, el motivo que me llevó a realizar el proyecto de “Prácticas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo Aplicadas a un Centro de Investigación”, fue con la finalidad de plasmar la práctica de los conocimientos adquiridos en la Universidad, presentar de manera real mi experiencia en el ámbito laboral. Así como presentar este proyecto para obtener mi título de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica y poder seguir superándome en la parte profesional.

1.2. Objetivo

1.2.1 Objetivo general

Presentar mis conocimientos prácticos en los proyectos desarrollados para beneficio del CINVESTAV IPN y la forma del desarrollo de mis conocimientos teóricos, para realizar cualquier diagnóstico y detectar fallas en los equipos de laboratorio dándole solución a los problemas en la mayor brevedad posible.

Estos más de 9 años de experiencia laboral en el departamento de mantenimiento sección electrónica y en el mantenimiento de equipo de laboratorio, me han dado el criterio de conocer y manejar equipo electrónico especializado que es parte fundamental en una gran diversidad de áreas donde su aplicación es importante, de aquí se deriva el principal objetivo de esta tesis y que consiste en difundir entre la comunidad estudiantil de la carrera de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica el tipo de equipo que se usa actualmente y de las actividades laborales que debe desarrollar un Ingeniero, para que vayan conociendo el ámbito en que muy posiblemente deban desempeñarse en un futuro próximo.

2. METODOLOGIA DE TRABAJO

Se entiende como metodología al procedimiento seguido de una actividad, donde se ofrecen valiosas aportaciones en la comprensión para el desarrollo de un proyecto que permitirá abordar con mejores herramientas y habilidades en el alcance exitoso del mismo.

2.1 Elementos participantes (recursos humanos)

La realización de este proyecto se hizo gracias a la intervención de las siguientes personas:

- ASESOR AREA LABORAL: Ing. Raúl Pérez López, Ing. David Juan Borja Luna.
- ASESOR ACADEMICO: Dr. José Amparo Andrade Lucio, quien estructuró y asesoró el desarrollo del presente.

2.2 Instrumentos y equipos de trabajo

Los elementos utilizados para la elaboración del proyecto son los siguientes:

2.2.1 Instrumentos

- Entrevistas: Sirvieron para recopilar información sobre las necesidades que se tienen en el centro de trabajo.
- Asesorías: Se llevaron a cabo para la creación y estructuración de los trabajos.
- Internet: Se utilizó para recabar información del funcionamiento de los equipos de laboratorio.
- Libros y manuales: Se emplearon como guía y apoyo del presente trabajo.

2.2.2 Equipo

La institución cuenta con el equipo especializado necesario para realizar mantenimiento preventivo y correctivo.

2.3. Procedimiento del trabajo realizado

2.3.1. Análisis y discusión para determinar el tipo de proyecto

El asesor académico y un servidor acordamos que el proyecto a realizar fuera un Reporte de ejercicio profesional dentro de mi área de trabajo más sobresaliente en donde he aportado mis conocimientos como egresado de Ingeniería.

2.3.2. PLANEACION DEL PROYECTO

Se realizó la planeación donde se designó hacer un reporte de mi ejercicio profesional en la sección de instrumentación, en donde durante 9 años he podido participar en proyectos y modificaciones para el centro.

3. PRESENTACION DE RESULTADOS DE ALGUNOS PROYECTOS REALIZADOS EN CINVESTAV

3.1 Sistema de control de temperatura y fotoperiodos en cuartos de crecimiento de plantas en edificio E3

CINVESTAV. U. IRAPUATO

3.1.1 Resumen

El empleo de instrumentos en procesos para mantener las variables ambientales (temperatura, humedad e iluminación) controladas, contribuye a poder desarrollar aplicaciones tales como la construcción de cuartos de crecimiento de plantas, los cuales son utilizados en la investigación para mantener controladas dichas variables ambientales en sus experimentos biológicos. En este trabajo se implementó un sistema de control empleando un controlador digital con sonda de temperatura de resistencia (RTD), la etapa de relevación de carga se diseñó con relevadores de estado sólido (SSR) y con un arreglo de opto acoplador-relevador electromecánico. Se emplearon interruptores un polo dos tiros para ofrecer el encendido de grupos de lámparas de modo manual /automático.

3.1.2 Requisitos del cuarto

Los cuartos de crecimiento de plantas son habitaciones en las cuales se mantienen condiciones ambientales controladas, como temperatura, humedad e iluminación artificial para el crecimiento y desarrollo de plantas. El rango de trabajo de temperatura será de 15°C a 30°C y tiene un control de luz las 24 horas del día, programando ciclos de luz y oscuridad (Fotoperiodos), se instalará iluminación fluorescente e incandescente, para utilizarlas según necesidades del experimento, debe de tenerse control manual o automático de las lámparas y éstas deben de estar controladas por grupos de lámparas (según las necesidades de cada cuarto).

La temperatura en el interior debe ser homogénea y deberá estar monitoreada y mostrada en el panel de control.

La iluminación artificial del interior debe ser luz fluorescente blanco frío, y luz incandescente.

3.1.3 Implementación

3.1.3.1 Controlador digital

Para controlar la temperatura se utilizó un controlador digital Marca WATLOW, modelo F4. Este controlador digital tiene una pantalla de LCD de cuatro líneas a una alta resolución, en la cual se monitoreará el punto de consigna y parámetros según se configure, además cuenta con una pantalla superior la cual muestra la temperatura real del proceso.

El controlador cuenta con un microprocesador de 16 bits y se pueden programar hasta 256 pasos de rampas posibles y un total de hasta 40 perfiles a los cuales se les puede asignar nombre.

El controlador se programa mediante su teclado, cuenta con un software de programación guiada, con el cual se programan pasos como: auto arranque, tiempo de rampa, velocidad de rampa, saturación, saltos, en espera y eventos con los cuales se fijará el fotoperiodo.

Cuenta con 8 salidas digitales para programar eventos, control de compresor, selección de aumento de calor/ aumento de frío. Tiene reloj de tiempo real.

Se utilizará una sonda de temperatura de resistencia (RTD Pt-100) con una extensión de cable mínimo de 10 metros.

3.1.3.2 Equipo de aire acondicionado

Para extraer el calor del cuarto se empleará un equipo de aire acondicionado del tipo mini split previamente calculado para cada uno de los cuartos, que en total son 6 cuartos a adaptar, se consideró también la cantidad y el tipo de lámparas que se instalarán en cada cuarto, debido a que dos serán cuartos de crecimiento del tipo in vitro. En este trabajo el cálculo de carga de enfriamiento se omite, así como también el cálculo de iluminación, estos cálculos fueron ya realizados por la sección de mecánica y eléctrica. Lo relevante de este trabajo es la integración de las partes mediante un controlador digital.

3.1.3.3 Desarrollo

Se realizó montaje del controlador en gabinete y se instaló la sonda de temperatura (RTD) en el cuarto, así como los interruptores para cada grupo de lámparas.

El relevo de carga de iluminación se realizó integrando relevadores de estado sólido (SSR) de disparo de 3-32 Vdc y conducción de 90-240 Vac, 25 A.

Considerando que lo mínimo que pueden tener en cuanto a grupos de lámparas es de 12 grupos, y la distancia desde el interruptor de disparo hasta el SSR es mínimo de 20 metros, se tendrá una caída de voltaje considerable.

El controlador cuenta con una fuente interna de +5 Vdc, 80 mA, y la salida es a colector abierto con:

- Estado Apagado (abierto): 42 Vdc (CC) máxima a 10 μ A.
- Estado Encendido (cerrado): 0.2 Vdc (CC) máxima a 50 mA (colector).

El SSR a una distancia de 20 metros con calibre 14 AWG y un disparo de 5 Vdc consume aproximadamente 10 mA.

Y como al menos son 12 unidades se tendría que tener un suministro de 120mA. Por lo tanto, se incorporará una fuente externa de 12 Vdc, 7 A, la cual suministrará la suficiente potencia para disparar los SSR.

Ahora se considera que los 120 mA pasarán a través de la salida digital y como sólo soporta 50 mA máximo, se diseñó un relevador de bajo consumo de corriente y capaz de conducir la corriente de la carga del relevador.

El arreglo consiste en un opto acoplador diodo-fototransistor que consume 3 mA para disparar un relevador electromecánico con una etapa de disparo a través de un transistor. La corriente de conducción es de 5 A.

La iluminación fluorescente quedó en la salida 1, y la incandescente en la salida 2.

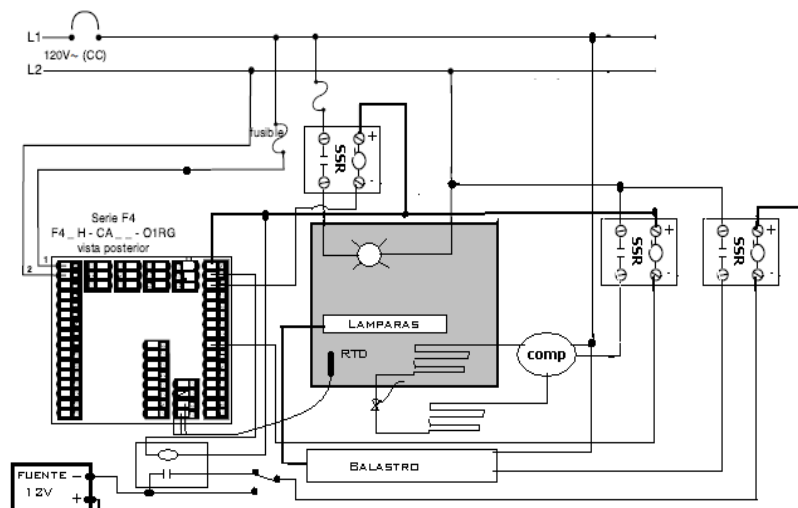
Para el relevo de luz incandescente también se utilizó un SSR y como es un solo grupo, se toma directamente de la fuente de interna del controlador, ya que consume sólo 10mA.

La salida 8 del control se utilizó como salida del compresor, al igual que la luz incandescente se utilizó un SSR.

En la puesta en marcha se realizaron los siguientes pasos:

1. Instalación del controlador y cableado de todos los elementos.
2. Configuración del controlador: entrada analógica como una entrada para RTD (JIN), salida digital 1 como salida para Luz Fluorescente, salida digital 2 para luz incandescente, Salida digital 8 como salida para compresor en la cual se programaron retardos a la conexión y retardos a la desconexión par respetar el ciclo de trabajo del compresor y alargar el tiempo de vida del mismo, el modo de control fue del tipo ON-OFF con una histéresis de 2 °C. Las alarmas del controlador quedaron fijas como sigue: baja temperatura = 15°C, alta temperatura = 34°C.
3. Se sintonizó el sistema ajustando los valores de la entrada (Unidades Decimal, escala baja, escala alta, compensación de la calibración, filtro de tiempo y enganche de error) se fijó un punto de consigna, el cual se fue variando y para evaluar el comportamiento de la cámara.
4. Se programó un perfil de prueba y se ejecutó dicho perfil.
5. Se monitoreó el perfil por una semana.

3.1.3.4 Diagrama eléctrico de conexiones



3.1.3.5 Fotografías Cuarto de Crecimiento





3.1.4 Conclusiones

Este trabajo se realizó en seis cuartos de crecimiento del edificio E3, y para cada uno los parámetros de la entrada fueron diferentes. Los cuartos quedaron operando con el método de control encendido-apagado que encienden y apagan el compresor dependiendo de la entrada, el punto establecido y los valores de histéresis. El valor de la histéresis indica cuánto se debe desviar el valor del proceso del punto establecido para encender el compresor. La histéresis finalmente queda en 1°C teniendo una desviación práctica de $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$. Que es el valor que más conviene al sistema para que el equipo de aire acondicionado no se dañe. Este trabajo se desarrolló de acuerdo a un presupuesto asignado, por lo tanto, si se quisiera perfeccionar se cambiaría el equipo de aire acondicionado por una bomba de calor, la cual sacaría o metería calor al cuarto para tener mayor precisión.

3.2 Control de temperatura de invernaderos, con aire lavado y Aire Acondicionado

CINVESTAV. U. IRAPUATO.

3.2.1 Resumen

Para tener control de las condiciones ambientales del invernadero, se implementó un control empleando un controlador digital, por cada zona del invernadero, esto debido a que se dividió el invernadero en tres zonas, en una de las zonas se extraerá el calor por un sistema de aire lavado, y en las otras dos por medio de equipos de aire acondicionado.

3.2.2 Introducción

En los inicios de la era industrial el control de procesos se llevaba a cabo mediante técnicas basadas en la intuición y la experiencia acumulada. Hoy en día los procesos se realizan mediante técnicas analíticas. Los invernaderos son construidos para la conservación y cultivo de las plantas fuera de su ambiente natural. En este trabajo se desarrolló un sistema de control para cada una de las zonas del invernadero. Dos zonas serán aclimatadas por aire acondicionado y en la tercera zona se implementará un sistema de aire lavado.

3.2.3 Controlador digital

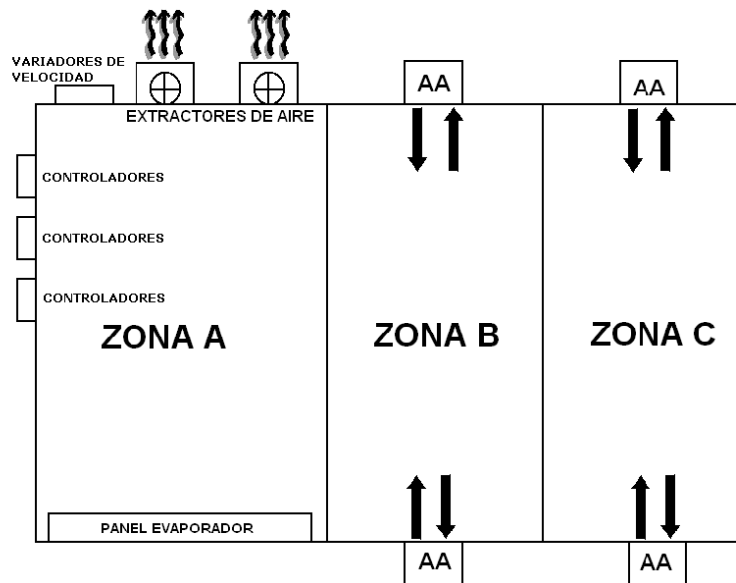
El controlador que se empleará es marca Watlow series 988, es un controlador de 1/8 DIN y cuenta con un microprocesador para controlar virtualmente un proceso el cual tenga un amplio rango de temperaturas y aplicaciones de procesos. Cuenta con dos entradas analógicas las cuales se emplearán configurándolas para usar sonda de temperatura de resistencia (RTD), y de esta manera programar hasta 2 puntos de consigna, también con cuatro salidas las cuales se pueden configurar como: enfriar, calentar, alarma1 y alarma2. Para monitorear la temperatura real del proceso, tiene un panel con dos monitores los cuales muestran la temperatura real y el punto de consigna.

3.2.4 Implementación

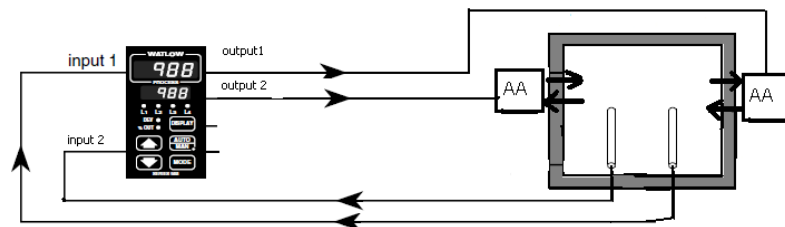
3.2.4.1 Zona B y C. Sistema enfriado por aire acondicionado

La zona B y C operarán de la misma forma, por lo tanto, se explicará cómo se implementó en estas zonas el control de la misma manera.

Para extraer calor se utilizaron dos equipos de aire acondicionado del tipo compacto de 4.5 toneladas y descarga por lateral, el controlador será montado en un gabinete a una distancia mayor a 10 metros del equipo de Aire acondicionado.



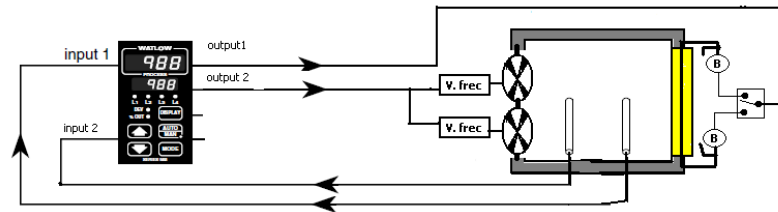
Se configuraron las dos entradas para trabajar con RTD's, por lo tanto, se fijarán dos puntos de consigna, los RTD's se instalaron a la mitad de la zona separados entre ellos 3 metros.



El relevo de carga se realizó a través de un contactor SIEMENS sirius 3R, el cual es disparado por la salida del controlador, cada una de las salidas controlará un equipo de aire y el tipo de control para estas salidas es encendido- apagado, ya que se tiene que respetar el ciclo de trabajo del compresor y evitar daños. También se programaron las alarmas y se puso en marcha observando la temperatura con termómetros en el interior, siendo ésta aceptable para el usuario.

3.2.4.2 Zona C enfriada por aire lavado

Para esta zona el enfriamiento consiste en la inyección de aire fresco para mantener la humedad relativa requerida y bajar la temperatura. Esto es, si tenemos una temperatura exterior de 30 a 32°C, se verá disminuida al ser inyectada entre 7 y 9°C, esto quiere decir que se tendrá dentro de la zona una temperatura de 21 a 23°C.



El sistema consiste en instalar de un extremo un panel de fibra por la cual escurre el agua. Al escurrir el agua sobre esta fibra y haber una corriente de aire que pasa a través de ella se desprenden moléculas de agua. Posteriormente pasan a través del invernadero refrescando el aire del interior hasta pasara por la succión, la cual la realizarán dos extractores con un caudal de descarga libre de 27095 m³/hr, alimentado a 220 VAC con tres fases. Para controlar la velocidad de extracción se instalarán en cada extractor un variador de frecuencia trifásico el cual controlará la velocidad del motor. Demás se incorporará un panel para una fácil manipulación de la velocidad por parte del usuario.

Para humedecer el panel de fibra se emplearán dos bombas por cada panel (3.6m x 1.8m), las cuales operarán cíclicamente una cada 15 minutos mediante un conmutador (toggle), la presión de la línea de riego se ajustará con una válvula retornando una parte al depósito antes de pasar por la línea. Al final de la línea se instalará una válvula check para evitar que pase al otro depósito.

Se instalará un controlador con dos entradas, configuradas con RTD's y las dos salidas, una para accionar los extractores de calor y la otra para encender las bombas de agua. El controlador trabajará en modo encendido- apagado y cada una de las entradas corresponderá con una salida, encendiéndola o apagándola según se requiera. Se asignarán dos puntos de consigna SP1 y SP2, y la condición es que $SP1 = SP2 + 1^{\circ}C$, el punto SP1 accionará los extractores de aire, el punto SP2 accionará las bombas de agua y al ser inferior ocasionará que las bombas prendan menos.

3.2.4.3 Fotografías de los Invernaderos







3.2.5 Conclusiones

Uno de los factores que se deben de favorecer en la instalación de aire lavado, es el consumo de energía eléctrica, en comparación con otros sistemas de acondicionamiento de aire. La desventaja es que no puede bajar la temperatura como lo hace el aire acondicionado.

3.3 Diseño e implementación de sistema de enfriamiento de filtro activo de calor en subestación eléctrica 1

CINVESTAV. U. IRAPUATO

3.3.1 Resumen

Para la operación del filtro activo (PQFS) se requería tener condiciones ambientales que no excedieran valores de temperatura, humedad y contaminación (polvos). En La subestación eléctrica 1, la temperatura era alta, se implementó un sistema de extracción de aire. Una vez que se instalaron y se pusieron en operación la temperatura seguía alta. Se implementó un sistema de extracción del calor del filtro de bajo costo.

3.3.2 Introducción

El PQFS se instaló en la subestación eléctrica 1 en un lugar cercano a los transformadores, los cuales generan una gran cantidad de calor, sumándole a esto que la altura del lugar es baja, el calor se acumula considerablemente, se realizaron mediciones con un registrador de datos y se observaron temperaturas altas.

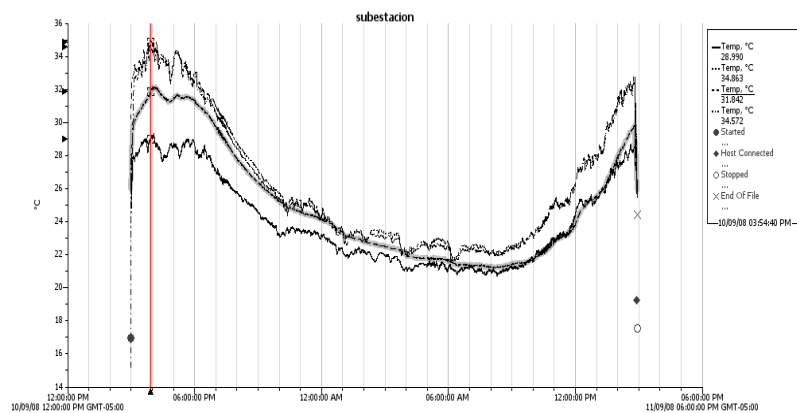


Fig. 1. Temperatura registrada en 24 hrs. Alcanza los 35°C.

3.3.3 Requisitos de flujo de aire y enfriamiento de PQFS

El PQFS disipa una cantidad de calor que tiene que ser evacuado fuera del cuarto dónde el filtro se localiza. La vida del equipo eléctrico disminuye drásticamente si la temperatura operando excede el límite aceptable (dividió por 2 cada 10°C). Los requisitos de instalación del PQFS son:

Altitud	Salida nominal de 0 a 1000 m sobre nivel de mar (3300 ft)
Temperatura mínima	-5°C (23°F), no condensado
Temperatura máxima	40°C (104°F)
Porcentaje máximo de temperatura (sobre 24 h)	35°C (95°F)
Humedad relativa	Máx. 95% no condensada
Niveles de contaminación (IEC 60721-3-3)	Clase química 3C2 Clase mecánica 3S2

Cada unidad de poder del PQFS tiene sus ventiladores. Una corriente de aire mínima de 400 m³/h de aire refrescante tiene que ser proporcionada a cada unidad. Asegura que el aire usado para refrescar se renueva regularmente y no contiene partículas conductivas, las cantidades significantes de polvo, o corrosivo o por otra parte los gases dañinos. La temperatura de la succión aérea refrescante no debe exceder 40°C bajo cualquier condición de operación. El aire de la descarga caliente también tiene que ser apropiadamente conducido lejos.

3.3.4 Desarrollo

3.3.4.1 Sistema de extracción de aire

El volumen de aire acumulado es aproximadamente 200 m³, para refrescar ese volumen se intercambiará con el exterior instalando un extractor de aire con un caudal de descarga libre de 27095 m³/h, alimentado a 220 VAC con tres fases, el cual será controlado por un termostato para ahorrar energía y que solamente extraiga calor cuando la temperatura sea mayor a 28 °C.

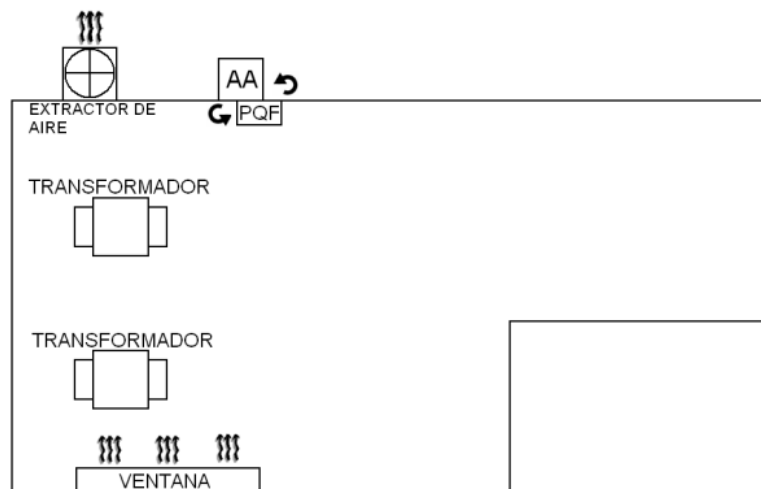


Fig. 2. Ubicación del extractor de aire y Aire Acondicionado.

Con el sistema de extracción no fue suficiente mantener la temperatura en el filtro a menos de 35°C. Pero si baja la temperatura lo cual representa un beneficio para refrescar los transformadores.

3.3.4.2 Sistema con aire acondicionado (AA)

Para corregir el calentamiento excesivo del filtro se realizó un análisis considerando lo siguiente:

- Las pérdidas de calor de la unidad (filtro) son de 1800 W.
- El aire no debe contener partículas de polvo, conductivas o gases dañinos.
- La propuesta de aire acondicionado para toda el área se descarta por el alto costo de enfriar todo el edificio.
- Evitar la humedad en el área de succión del filtro.
- El calor debe extraerse al exterior.

La solución fue basada en lo siguiente:

- Realizar la extracción de calor con un equipo de aire acondicionado.
- La capacidad del AA tiene que ser óptima, suficiente para extraer el calor del equipo, pero lo más pequeño que se pueda adquirir.
- Evitar la humedad que dañe al equipo.
- De preferencia que trabaje de manera aislada con el aire del interior de la subestación.

La carga de enfriamiento, necesaria para extraer el calor del equipo es: 1800 W = 6145.96 BTU.

Contemplando las fugas por las paredes de los ductos, se seleccionará el equipo inmediato superior a lo calculado, el equipo a instalar es de $\frac{3}{4}$ de tonelada o 9000 BTU. Se buscó uno que tuviera la característica de humidificación, para evitar condensación en el interior del filtro. Se adquirió una unidad de ventana a la cual se le hicieron modificaciones adaptándole ductos de descarga y de retorno.

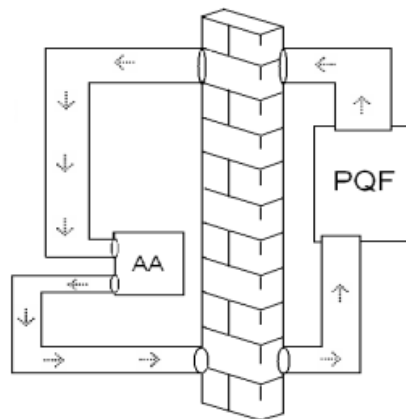


Figura 3. Representación de los flujos de aire en el filtro.

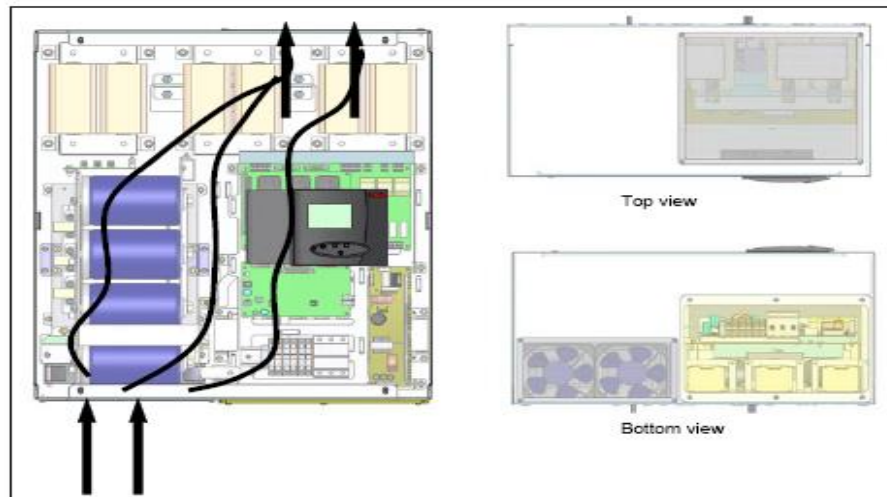


Figura 4. Flujo de aire dentro del filtro.

3.3.4.3 Fotografías





3.3.5 Conclusiones

Esta implementación cumplió con el objetivo, se logró mantener el filtro activo a una temperatura por debajo de los 35°C, el calor se extrae al exterior de la habitación, no hay humedad dentro del filtro ni polvos o partículas que lo dañen. El costo fue relativamente bajo, y se construyó con un grado alto de mantenibilidad (fácil mantenimiento).

3.4 Sistema de automatización de bombas de aguas residuales, para la evacuación del cárcamo de aguas negras, mediante un módulo lógico programable

CINVESTAV. U. IRAPUATO

3.4.1 Resumen

Los sistemas de automatización contribuyen a mejorar el rendimiento de procesos y actividades de una empresa, logrando reducir las actividades de la mano de obra. El desarrollo de este trabajo contribuye a mejorar la operación de evacuación de aguas residuales en el centro, integrando dispositivos de control (Módulo Lógico Programable) y así lograr tener seguridad ante situaciones ambientales de lluvia mediante una evacuación de emergencia supervisada por dicho dispositivo.

3.4.2 Introducción

Actualmente en el centro se cuenta con un sistema de evacuación manual el cual es operado por un técnico que se encarga entre semana de ir en la mañana al cuarto de bombas a encenderlas y permanece ahí hasta que el cárcamo queda vacío.

Los fines de semana y ante situaciones de lluvia los vigilantes del centro son los encargados de evacuar el cárcamo, esto obstaculiza sus labores de vigilancia. El principal aporte de este trabajo es reducir las actividades del personal y tener la seguridad que ante descuidos y olvidos el cárcamo estará evacuado periódicamente. Utilizando sólo tiempo del personal de mantenimiento para supervisar el sistema.

3.4.3 Estado inicial del sistema

El sistema cuenta con tres bombas sumergibles de las siguientes capacidades: 2hp, 5hp y 10hp, cada una con su respectivo arrancador disparado por un interruptor que se encuentra en el tablero de control. Todas ellas alimentadas de un circuito de emergencia de la subestación eléctrica 1. El cárcamo cuenta con un depósito dividido en dos secciones, la primera sección a la cual llega la descarga de aguas cuenta con las bombas de 2 y 5 HP, y la segunda sección se llena una vez que la cantidad de agua de la primera sección rebasa el muro que las separa, pero existe un orificio pequeño que las conecta en un nivel más bajo, pero no es suficiente para mantener el mismo nivel en las dos secciones, por lo tanto las bombas de 2 y 5 HP tienen mayor tiempo de operación.

3.4.4 Implementación

3.4.4.1 Requisitos del sistema

El sistema debe de contar con modo manual y automático, en el modo manual cualquier operador podrá encender cada bomba mediante un interruptor en cualquier horario, en este modo al usuario no le importará si el cárcamo tiene agua, el control lo detectará y evitará encender las bombas, esto para que no trabajen en vacío.

En el modo automático se fijarán tres horarios para evacuar el agua acumulada, estos horarios deben ser antes que ingrese el personal, por la tarde cuando salga el personal y a media noche para evitar malestar de los olores en las oficinas cuando el sistema se evacúa. Otra condición es que cuando por alguna razón ya sea por lluvia u otra situación, el cárcamo se llene a un nivel máximo éste deberá encender las bombas y éstas se apagarán hasta que se evacúe toda el agua. El sistema debe detectar un mínimo de agua con el cual no deben de encender las bombas para evitar que trabajen en vacío.

3.4.4.2 Desarrollo

Se utilizó un Módulo Lógico Programable de la marca SIEMENS y el modelo es LOGO el cual ofrece:

- Control.
- Unidad de manejo e indicación con iluminación de fondo.
- Fuente de alimentación, Interfaz para módulos de ampliación.
- Interfaz para módulo de programación (Card) y cable para PC.
- Funciones básicas muy utilizadas reprogramadas para conexión retardada, desconexión retardada, relés de corriente, e interruptor de software.
- Temporizador.
- Marcas digitales y analógicas.
- Entradas y salidas en función del modelo.

Para el relevo de carga se empleó un relevador de estado sólido con disparo de 90-240 Vac y conducción de 90-240 Vac y 10 A. El cual disparara cada uno de los arrancadores de las bombas.

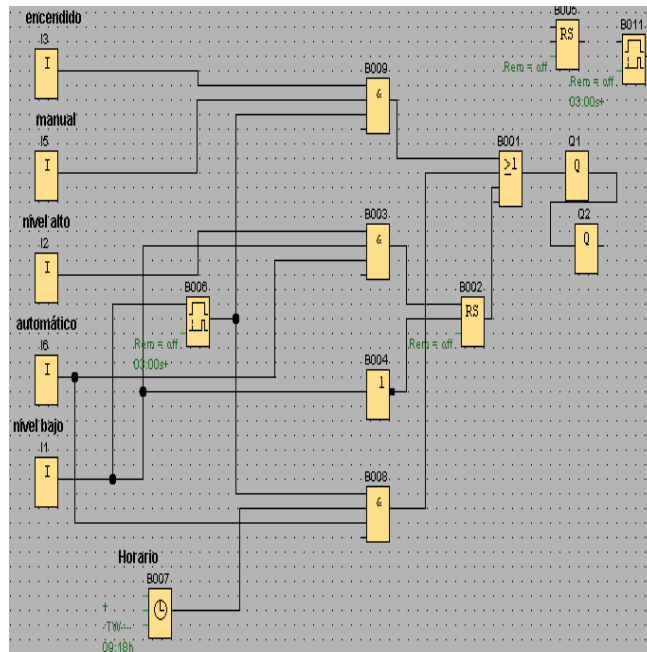
Se utilizaron cuatro flotadores eléctricos, como sensores del nivel del depósito, dos para sensor el nivel mínimo de cada uno de los depósitos y los otros dos para sensor el nivel máximo (arranque emergencia).

Se utilizó un interruptor cola de rata un polo dos tiros para elegir entre modo manual y automático, y tres interruptores para encender las bombas en estado manual.

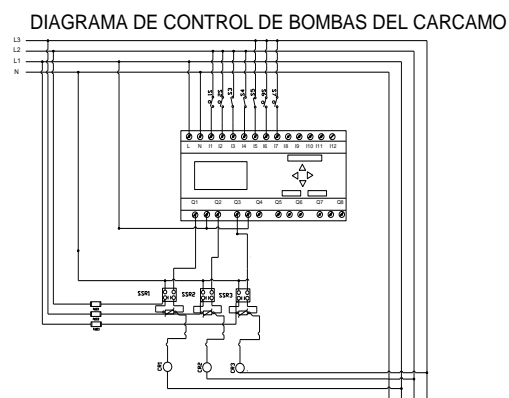
3.4.4.3 Programa

El programa se realizó en un lenguaje a bloques empleando funciones digitales tales como funciones and, or y not, y funciones especiales tales como: retardo a la conexión, set–reset, y un temporizador digital.

Se programó directamente por el teclado del panel, introduciendo las funciones, así como la asignación de entradas y salidas.



3.4.4.4 Esquema del circuito



3.4.4.5 Fotografías



3.4.5 Conclusiones

Una vez instalado el sistema se realizó la puesta en marcha y se obtuvieron los beneficios requeridos, optimizando los recursos humanos y materiales. Cabe mencionar que es necesario agrandar el orificio que comunica a los dos depósitos para aprovechar la capacidad de la bomba de 10 HP, la cual evacuará el agua de manera más rápida.

3.5 Corrección de precisión de temperatura en laboratorio de Proteómica

CINVESTAV. U. IRAPUATO

3.5.1 Resumen

En este trabajo se corrigió el error que tenía el laboratorio de Proteómica, respecto a la temperatura del lugar, se instaló un calefactor el cual es controlado por medio de un controlador, y se configuró el control en modo proporcional, el error que tenía antes era de $\pm 2^{\circ}\text{C}$ y el cual al implementar la compensación quedó en $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

3.5.2 Introducción

El laboratorio de Proteómica cuenta con un equipo de aire acondicionado del tipo mini Split de 4 toneladas. El sistema de control de este equipo es del tipo on-off lo cual permite tener una temperatura real que oscila entre los 21°C y 25°C , cuando el punto de consigna es de 23°C . Las necesidades del laboratorio es que el margen de esta temperatura se reduzca a 22.5°C y 23.5°C .

3.5.3 Tipos de control

3.5.3.1 Control de encendido-apagado

El control de encendido-apagado enciende y apaga la salida, dependiendo de la entrada, el punto establecido y los valores de histéresis. El valor de histéresis indica cuánto se debe desviar el valor del proceso del punto establecido para encender la salida. Si se aumenta el valor de la histéresis, disminuirá la cantidad de veces que la salida se enciende y se apaga; si se disminuye la histéresis, mejorará la capacidad de control. Si la histéresis se fija en 0, el valor del proceso estaría más cerca del punto establecido, pero la salida se encendería y apagaría con mayor frecuencia, causando "vibración". Ocasionalmente que se dañe el compresor del aire acondicionado, por lo tanto, no se puede hacer nada al respecto ya que la histéresis ya viene programada de fábrica en este equipo. En la siguiente gráfica se muestra cómo opera el encendido y apagado de un equipo en este modo.

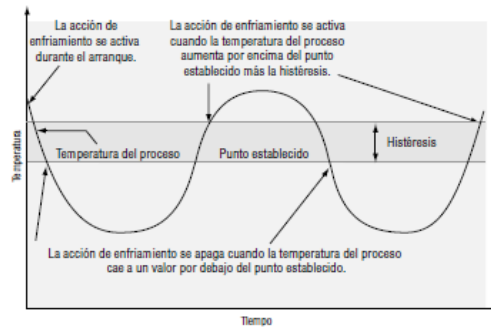


Figura 1. Operación Modo On-Off.

3.5.3.2 Control proporcional

Algunos procesos requieren mantener una temperatura o un valor de proceso más cercano al punto establecido que lo que puede hacerlo un control de encendido/apagado. Un control proporcional brinda un control más estricto, porque ajusta la salida cuando la temperatura o el valor del proceso están dentro de una banda proporcional. Cuando el valor está en la banda, el controlador ajusta la salida dependiendo de cuán cerca está el valor de proceso al punto establecido: mientras más cerca esté del punto establecido, menor será la salida (esto es algo similar a la acción de quitar la presión del pedal de aceleración del automóvil al acercarnos a una esquina). Sin embargo, cuando el sistema se estabiliza, la temperatura o el valor del proceso tienden a "caer" a un valor ligeramente inferior al punto establecido. Con un control proporcional, el nivel de potencia de salida = $(\text{punto establecido} - \text{valor de proceso}) / \text{banda proporcional}$.

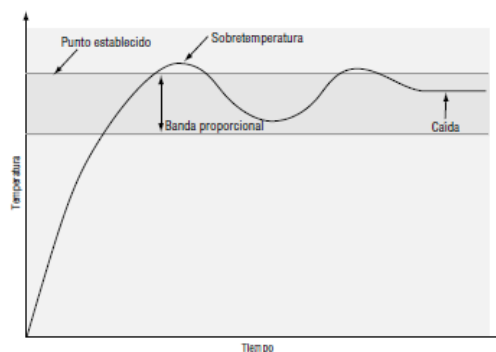


Figura 2. Operación de modo proporcional.

3.5.6 Implementación

Para solucionar el problema se eligió instalar un banco de resistencias de 1000 W a la salida de la unidad evaporadora del mini Split, esto con la finalidad de compensar la temperatura, y las resistencias serán accionadas por un controlador digital de 1/8 DIN. El controlador trabajará en modo proporcional, y el relevo de carga de las resistencias será a través de un relevador de estado Solido (SSR).

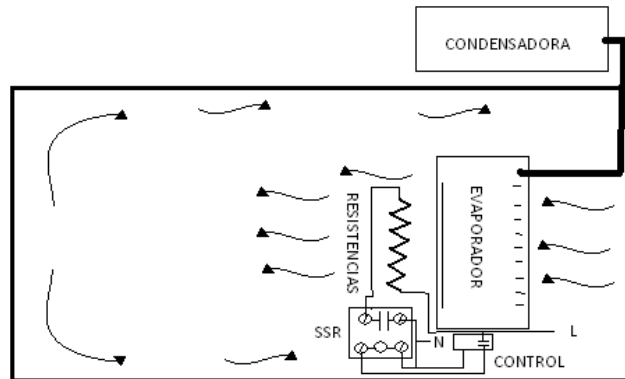


Figura 3. Diagrama de conexión y ubicación de componentes.

Una vez instalados los elementos se puso en marcha el controlador, y se realizó afinación de los parámetros, para operarlo en modo proporcional. Se colocaron termómetros en el interior y se observó la reducción del error de la temperatura. El aire acondicionado trabajó un poco más, pero quedó en un nivel aceptable.

3.5.7 Conclusiones

Existen otros modos de control, como el integral (I), El derivativo (D), la combinación de PI y el más exacto que es el PID, pero no se trataron ya que exigirían más al sistema y no está preparado para eso. Con esta implementación se satisficieron las necesidades del laboratorio.

3.6 Control de extracción de calor por medio de aire lavado

CINVESTAV. U. IRAPUATO

3.6.1 Resumen

El diseño realizado en este trabajo se basa en la extracción de calor por medio de un sistema de control de lazo abierto a base de aire lavado, en el cual la retroalimentación es por parte del usuario.

3.6.2 Introducción

Un sistema de lazo abierto es aquél donde la salida no tiene efecto sobre la acción de control. La exactitud de un sistema de lazo abierto depende de dos factores:

- a) La calibración del elemento de control.
- b) La repetitividad de eventos de entrada sobre un extenso período de tiempo en ausencia de perturbaciones externas.

Este sistema trabajará de modo que el usuario variará la velocidad de extracción de aire, el encendido y apagado de los extractores, y las bombas que humedecen el panel evaporador, esto lo hará de acuerdo con las condiciones ambientales temporales.

3.6.3 Implementación

3.6.3.1 Enfriado por aire lavado

La extracción de calor se realizará por desplazamiento e intercambio de aire fresco con el exterior, para mantener la humedad relativa requerida y bajar la temperatura.

El sistema consiste en instalar de un extremo un panel de fibra por la cual escurre el agua. Al escurrir el agua sobre esta fibra y haber una corriente de aire que pasa a través de ella se desprenden moléculas de agua. Posteriormente pasan a través del invernadero refrescando el aire del interior hasta pasara por la succión, la cual la realizarán dos extractores con un caudal de descarga libre de 27095 m³/h cada uno, alimentado a 220 VAC con tres fases.

La humidificación del panel se realiza a través de un sistema con dos bombas las cuales operan alternadamente cada 15 minutos, esto se realiza con un conmutador implementado con un temporizador electromecánico (toggle).

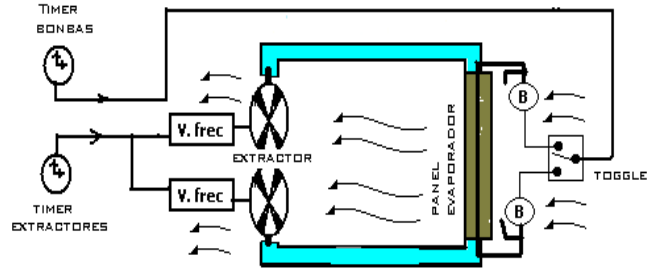
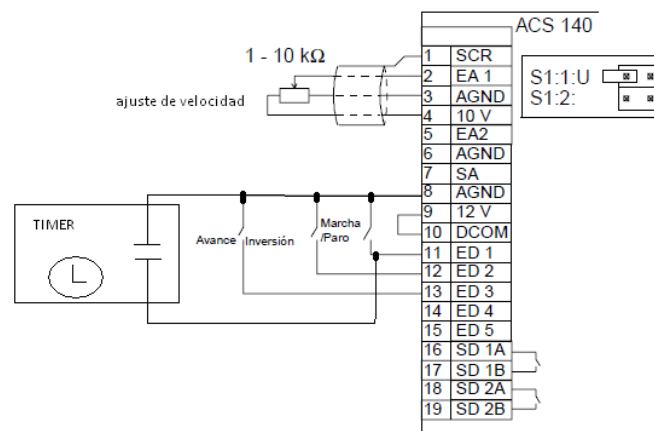


Figura 1. Diagrama funcional del sistema en el invernadero.

3.6.3.2 Panel de control de usuario

Un variador de frecuencia es un sistema para el control de la velocidad rotacional de un motor de corriente alterna (AC) por medio del control de la frecuencia de alimentación suministrada al motor.

Para controlar la extracción de aire se instalarán por cada extractor un variador de frecuencia para controlar la velocidad del extractor, se construyó un panel de control para los usuarios, en el cual pueden controlar la velocidad, cambiar el sentido de giro, encender y parar manualmente, también podrán modificar el horario de encendido y apagado de los extractores y de las bombas, mediante unos timers (temporizadores).



3.6.3.3 Fotografías





3.6.4 Conclusiones

Mediante este sistema se llega a bajar la temperatura unos 4 y 5°C. de la temperatura del exterior, es más barato que un sistema de lazo cerrado, pero depende de los ajustes de usuario cada que varía el clima.

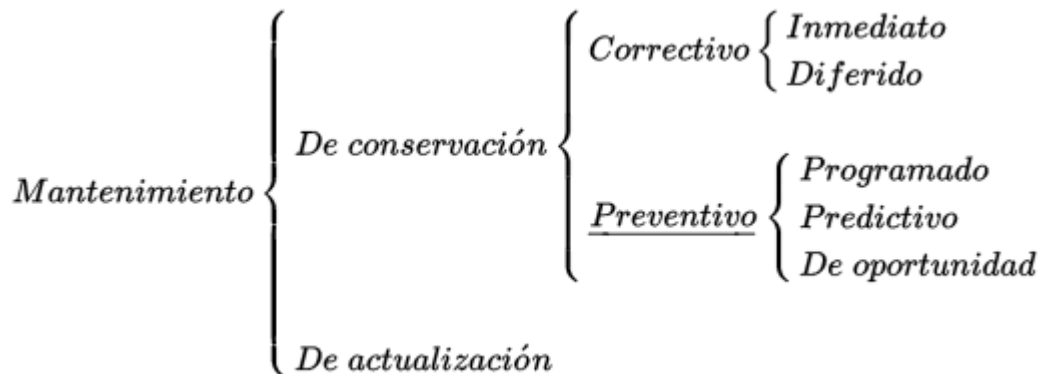
4. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL AREA DE MANTENIMIENTO SECCION INSTRUMENTACION

4.1 Introducción

En este capítulo se mencionan las actividades realizadas con algunos equipos de laboratorio en la Sección de Instrumentación en el desarrollo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo.

Donde desempeñamos el puesto de Técnico Especializado en Ingeniería Eléctrica nivel 16.

4.2 Mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo a equipo electrónico de laboratorio



Se denomina mantenimiento correctivo, aquél que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos.

En las operaciones de mantenimiento, el mantenimiento preventivo es el destinado a la conservación de equipos o instalaciones mediante realización de revisión y reparación que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquéllos que dejaron de funcionar o están dañados.

El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

Para el buen funcionamiento del centro se realizan principalmente mantenimientos de conservación, en los que tenemos como prioridad los Inmediatos, ya que la mayoría de los equipos no pueden quedar fuera de servicio por la utilidad de los usuarios, los

diferidos se realizan cuando por motivos ajenos al personal se tardarán las refacciones en llegar. La mayoría de los equipos son sus mantenimientos correctivos, debido a que la comunidad científica es bastante y el uso de los equipos es alto.

En equipos de alta prioridad en los que no se pueden quedar fuera de servicio durante el periodo de las investigaciones se programan mantenimientos preventivos siendo estos programados por el usuario o en cuanto se tiene la oportunidad de realizar para evitar su paro y un daño mayor en el que se involucrará mucho presupuesto económico al descomponerse.

Mantenimientos de actualización se realizan únicamente cuando se quedará un equipo obsoleto y se cuenta con las actualizaciones necesarias, es donde en el Taller se planea y se solicita a los fabricantes las refacciones.

4.2.1 Mantenimiento a agitador orbital

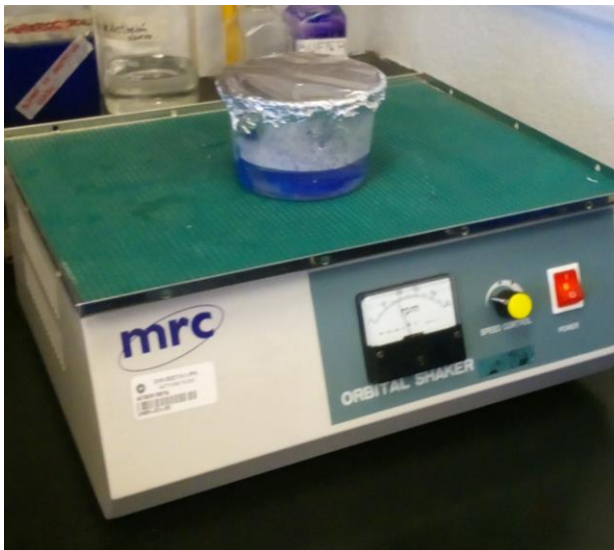
El agitador orbital es un equipo utilizado en los laboratorios, clínicas y otros; para la mezcla, la homogeneización y/o preparación de combinaciones de sustancias.

Existe una gran variedad de presentaciones de estos equipos y dependen en su mayoría de su tamaño y si su velocidad es fija o regulable.

La mayoría de los mantenimientos a estos equipos en el Cinvestav son de tipo correctivo, ya que son los que tienen mayor servicio.

Se realizan reparaciones en la tarjeta electrónica en todas sus etapas desde la etapa de control de velocidad, control de timer, convertidor analógico a digital y display, se le da mantenimiento al motor, se realizan cambios de baleros y piezas mecánicas. Todo depende de la falla que sea diagnosticada, se realizan los procedimientos de revisión.

Son equipos que se utilizan en cuartos controlados de temperatura y se utilizan las 24 horas en periodos prolongados, en lo cual sus componentes electrónicos se dañan. Tenemos una gran diversidad de modelos de equipos y diferentes marcas, en los cuales tenemos que tener la capacidad de poder realizar su mantenimiento.



4.2.2 Mantenimiento a agitador termomagnético

Un agitador magnético consiste de una pequeña barra magnética (llamada barra de agitación) la cual está normalmente cubierta por una capa de plástico (usualmente Teflón) y una placa debajo de la cual se tiene un magneto rotatorio o una serie de electromagnetos dispuestos en forma circular a fin de crear un campo magnético rotatorio. Es muy frecuente que tal placa tenga un arreglo de resistencias eléctricas con la finalidad de dotarle de calor necesario para calentar algunas soluciones químicas.

Durante la operación de un agitador magnético típico, la barra magnética de agitación (también llamada pulga, mosca, frijol o bala magnética) es deslizada dentro de un contenedor ya sea un matraz o vaso de precipitados de vidrio borosilicato preferentemente conteniendo algún líquido para agitarle. El contenedor es colocado encima de la placa en donde los campos magnéticos o el magneto rotatorio ejercen su influencia sobre el magneto recubierto y propician su rotación mecánica.

El movimiento circular de la barra imantada es impulsado por otro imán o conjunto de electroimanes (es decir, bobinas), ubicados debajo de la superficie sobre la que se apoya la vasija que contiene el líquido y que poseen un movimiento de rotación, cuya velocidad se puede controlar.

La mayoría de los mantenimientos a estos equipos en el Cinvestav son de tipo correctivo y preventivo.

Se realizan reparaciones en la tarjeta electrónica en todas sus etapas, en el control de velocidad, se le da mantenimiento al motor, se realizan cambios de resistencias de calentamiento y piezas mecánicas. Todo depende de la falla.



4.2.3 Mantenimiento a autoclave

La autoclave es el equipo que se utiliza para esterilizar. Por esterilizar se entiende la destrucción o eliminación de toda forma de vida microbiana, incluyendo esporas presentes en objetos inanimados mediante procedimientos físicos, químicos o gaseosos. La palabra *esterilizador* proviene de la palabra latina *sterilis* que significa no dar fruto.

A dichos equipos se les conoce también con el nombre de *esterilizadores*. La esterilización debe ser considerada como un conjunto de procesos interrelacionados de enorme importancia para que puedan prestarse los servicios de salud, esterilización de materiales, medios de cultivo, instrumentos dentro de condiciones rigurosas de asepsia. Los procesos asociados para lograr que un objeto inanimado esté en condiciones estériles son los siguientes:

1. Limpieza.
2. Descontaminación.
3. Inspección.
4. Preparación y empaque.
5. Esterilización.
6. Almacenamiento.
7. Entrega de materiales.

La autoclave es un equipo diseñado con el fin de eliminar, de forma confiable, los microorganismos que de otra manera estarían presentes en objetos que se utilizan en actividades de diagnóstico, tratamiento o investigación en instituciones de salud hospitales, laboratorios; también es un equipo de amplio uso en las industrias procesadoras de alimentos y en la industria farmacéutica. En el laboratorio los materiales y elementos se esterilizan con los siguientes fines:

1. Preparar el equipo a ser usado en cultivos bacteriológicos (tubos de ensayo, pipetas, platos Petri, etc.), a fin de evitar que se encuentren contaminados.
2. Preparar elementos utilizados en la toma de muestras. (Todos deben estar en condición estéril: agujas, tubos, recipientes).
3. Esterilizar material contaminado.

La autoclave es un equipo que demanda supervisión y mantenimiento preventivo permanente, debido a la gran cantidad de componentes y tecnologías que lo integran. Se enfoca el mantenimiento hacia aquellas rutinas básicas que pueden realizar los operadores del equipo. Para realizar el mantenimiento detallado, deberán seguirse las instrucciones definidas en los manuales de servicio de los fabricantes.



4.2.4 Mantenimiento a baño de maría

El baño de María es un equipo que se utiliza en el laboratorio para realizar pruebas serológicas y procedimientos de incubación, aglutinación, inactivación, biomédicos, farmacéuticos y hasta industriales. Por lo general, se utilizan con agua, pero también permiten trabajar con aceite. Los rangos de temperatura en los cuales normalmente son utilizados están entre la temperatura ambiente y los 60°C. También se pueden seleccionar temperaturas de 100°C, utilizando una tapa de características especiales. Los baños de María son fabricados con cámaras cuya capacidad puede seleccionarse entre los 2 y los 30 litros.

Los baños de maría están constituidos por un tanque fabricado en material inoxidable, el cual tiene montado en la parte inferior del mismo un conjunto de resistencias eléctricas, mediante las cuales se transfiere calor a un medio como agua o aceite, que se mantiene a una temperatura preseleccionada a través de un dispositivo de control termopar, termostato, termistor o similar que permite seleccionar la temperatura requerida por los diversos tipos de análisis o pruebas. Dispone de un cuerpo externo donde se encuentran ubicados los controles mencionados, el cual se fabrica en acero y se recubre generalmente con pintura electrostática de alta adherencia y resistencia a las condiciones ambientales propias de un laboratorio. Las resistencias pueden ser las siguientes:

- **De inmersión.** Se caracterizan por estar instaladas dentro de un tubo sellado. Están ubicadas en la parte inferior del recipiente y se encuentran en contacto directo con el medio a calentar.
- **Externas.** Se encuentran ubicadas en la parte inferior, pero son externas al tanque; están protegidas por un material aislante que evita pérdidas de calor. Este tipo de resistencias transfiere el calor al fondo del tanque por medio de conducción térmica.

Se realizan mantenimientos correctivos principalmente, y se dan fallas en tarjetas electrónicas en el control de temperatura, termostatos, sensores de temperatura, cambios de resistencias eléctricas de calentamiento. En los modelos que contienen motores se realizan mantenimientos. Todo dependerá del tipo de falla que se localice.



4.2.5 Mantenimiento a cabina de seguridad biológica

Es un equipo diseñado para controlar los aerosoles y micro partículas asociados al manejo del material biológico, potencialmente tóxicos o infecciosos, que se generan en los laboratorios como resultado de actividades como la agitación y centrifugación, el uso y manejo de pipetas, la apertura de recipientes con presiones internas diferentes a la atmosférica, utilizando condiciones apropiadas de ventilación. Las cabinas se han diseñado para proteger al usuario, al ambiente y la muestra con la que se trabaja. Se las conoce también como *Cabinas de flujo laminar y/o gabinetes de bioseguridad*.

La cabina de seguridad biológica se utiliza con estos fines:

1. Proteger al trabajador de los riesgos asociados al manejo de material biológico potencialmente infeccioso.
2. Proteger la muestra que se está analizando para que no se contamine.
3. Proteger el medio ambiente.

Las cabinas se utilizan para el trabajo rutinario relacionado con patógenos parásitos, bacterias, virus, hongos, el cultivo de células y, bajo condiciones muy precisas, el manejo de los agentes tóxicos.

La cabina de seguridad biológica es una cámara construida generalmente en acero, que dispone de una ventana frontal en vidrio, de altura variable que posee un sistema de ventilación conformado por un motor eléctrico, un ventilador y un conjunto de ductos que, al estar funcionando, generan una condición de presión negativa en el interior de la cabina comparada con la presión del ambiente en el laboratorio, condición que produce

que el aire fluya dentro de la cabina a través de la abertura frontal, generando una cortina de aire que protege al operador. Internamente, el aire es conducido a través de una serie de rejillas y ductos, para finalmente ser tratado mediante filtros HEPA1. Dependiendo del diseño de la cabina, el aire es reciclado dentro del laboratorio o extraído y renovado en diversas proporciones. El aire que en las cabinas clase II fluye desde el filtro hacia la superficie de trabajo es de tipo laminar. A continuación, se presenta un resumen del tipo de cabinas existentes y sus principales características.

Los mantenimientos realizados en estas cabinas de seguridad son principalmente preventivos para evitar un daño físico al usuario, desde cambios de filtros, iluminación, y mantenimiento a el motor de extracción, cambio de bandas, sistema de arranque de velocidad de los motores.



4.2.6 Mantenimiento a colector de fracciones

El uso de un colector de fracciones es para la toma de fracciones y muestras y puede ser utilizado para toda clase de cromatografía y otras aplicaciones. En la que se permite además la recolección simultánea de un gran número de muestras y fracciones por ejemplo de diferentes columnas cromatográficas.

- Recolección de fracciones en cualquier porta tubos/rejilla para tubo.
- Recoge un número ilimitado de muestras o fracciones.
- Toma de hasta 18 muestras y fracciones simultáneas (opción multicanal).
- Muestras fácilmente accesibles desde todos los lados.
- El colector de fracciones se encuentra sobre los recipientes/tubos de ensayo: - sin peligro de derrame/salpicaduras - puede ser colocado en un baño frío u otro recipiente termo-estabilizado.
- Fácil programación de la posición de las rejillas y tubos mediante un simple lápiz.
- Puede recoger muestras o fracciones en línea o en zigzag (meandro).
- Toma de muestras y fracciones según tiempo (0.1 – 999,9 ó 1 – 9999 minutos) o según volumen (0,05 – 500 ml ó 0,1 – 30 litros).
- Posibilidad de programar una pausa entre dos fracciones (0 – 999,9 ó 1 – 9999 minutos) o una secuencia de limpieza.
- Posibilidad de control externo, interfaz RS-232 disponible (opcional).

El mantenimiento es de manera correctiva, en las que la tarjeta electrónica puede tener problemas en su etapa de control del motor a pasos, el sensor, el motor y el display estén dañados. Son equipos que el usuario utiliza en cuartos fríos por el tipo de solvente que emplea.



4.2.7 Mantenimiento a fuente de poder para electroforesis

La electroforesis es un método básico en el campo de la biología molecular para el análisis (Separación, purificación, preparación) de los ácidos nucleicos y proteínas. Así como el microscopio permite visualizar microorganismos y estructuras similares, la electroforesis nos ayuda a observar los ácidos nucleicos y proteínas. El principio de la electroforesis consiste en la migración de las moléculas a través de un gel u otro tipo de matriz de naturaleza porosa, en el cual, por acción de un campo eléctrico, serán separadas de acuerdo a su tamaño o peso molecular. En la electroforesis de tipo vertical, se analizan tanto moléculas de ADN como proteínas, mientras que en la electroforesis horizontal generalmente se trabaja con ADN o ARN.

Para el proceso de electroforesis es necesario una fuente de alimentación programable que tenga las siguientes características:

- Voltaje de salida. 5-300 V.
- Corriente de Salida. 1-400 mA.
- Poder de Salida. Voltaje 1 V, corriente 1 mA, poder 1 W.
- Rango de Tiempo 1 min. a 99 H 59 min.
- Adicionales Protección para sobre descargas.
- Memoria automática.
- Recuperación automática en caso de fallo.
- Salida constante de voltaje, corriente y poder.
- Control o CPU.
- Teclado para configuración muy fácil de programar.

Los mantenimientos principales son correctivos, se han dado fallas en las que el transformador principal está dañado, problemas con la tarjeta electrónica, fusibles por sobrecarga, convertidor analógico digital, sensores de posición de conectores, sobrecargas, interruptores dañados.





4.2.8 Mantenimiento a sistema de purificación de agua Elix 70

Los sistemas Elix[®] han sido diseñados para suministrar el agua purificada de la mayor calidad para las aplicaciones habituales de su laboratorio y la alimentación de equipos. Elix[®] está adaptado para ajustarse a las necesidades de todos los usuarios en el exigente entorno del laboratorio actual.

La calidad del agua Elix[®] es ideal para la preparación de reactivos y tampones, para medios microbiológicos, hidroponía o histología.

Es también la mejor alimentación para todos los sistemas de agua ultrapura Milli-Q[®] y Super-Q[®], así como equipos como son las lavadoras del material de vidrio, las autoclaves o los generadores de hidrógeno.

Agua Elix[®] • Purificación optimizada

Para conseguir el agua purificada de la calidad más fiable, Elix[®] incorpora una secuencia de purificación optimizada:

El agua del grifo entra primero en el módulo de pretratamiento Progard[®], que retira con eficacia las partículas y coloides, el cloro libre y la dureza antes de la purificación mediante ósmosis inversa (RO). Los sistemas Elix[®] se benefician de tecnología RO inteligente, que controla el consumo de agua, asegura un caudal de producto constante y una calidad óptima del agua. Todo esto prolonga la vida útil de la membrana de RO y de las tecnologías de purificación consecutivas. Dependiendo de las necesidades diarias de volumen, se dispone de diferentes caudales de producción (20, 35, 70 y 100 l/h).

El módulo Elix[®] patentado elimina después los iones hasta alcanzar una resistividad típica de 15 MΩ•cm (a 25°C). Todos los sistemas Elix[®] están equipados con la mejor tecnología en su clase de electrodesionización Elix[®]. Proporciona:

- **Agua de tipo II de calidad superior y constante** – «Superior», ya que las micro esferas de resina no se degradan por exposición a compuestos químicos de regeneración fuertes. «Constante», porque la regeneración continua evita los inconvenientes de las variaciones de calidad producidos por el agotamiento de la resina.
- **Ahorro económico y de trabajo** – El módulo Elix[®] contiene micro esferas especiales de carbono en el cátodo, por lo que no requiere ablandadores del agua. Su tecnología auto-regenerante evita las molestias y los costes asociados a la sustitución del cartucho de DI. Elix[®] es «verde», al consumir poca energía con una pequeña huella de carbono.
- **Tecnología de larga duración** – gracias a su probado diseño, el módulo regenera continuamente sus micro esferas de resina sin necesidad de mantenimiento alguno.

El agua purificada Elix[®] es irradiada por una lámpara UV bactericida antes de entrar en el tanque de almacenamiento. El diseño del depósito mantiene constante la pureza del agua almacenada. El filtro de venteo proporciona protección eficaz contra los contaminantes del aire y el módulo automático de sanitización, ASM, evita la formación de biopelícula. El agua Elix[®] puede enviarse mediante una bomba de distribución para

alimentar los instrumentos o mediante un lazo de distribución. Pueden integrarse en un sistema centralizado, proporcionando un control total de todos los parámetros dentro del propio sistema, así como dentro del lazo de distribución externo de agua purificada.

Los sistemas Elix® están diseñados para producir hasta 4000 l/día de agua de tipo II a partir del agua potable del grifo para cumplir o superar las normas pertinentes definidas por CLSI®, ISO® 3696 / BS 3997 y la Farmacopea de Estados Unidos y europea.

Especificaciones

Especificaciones del agua

Resistividad a 25 °C	> 5 MΩ•cm
TOC	< 30 ppb
Bacterias	< 10 UFC/ml
Eliminación de silicatos	> 99,9 %
Caudal de producción	20 l/h (Elix® 20)
	35 l/h (Elix® 35)
	70 l/h (Elix® 70)
	100 l/h (Elix® 100)

Agua de alimentación

calidad del agua	Agua corriente potable
Conductividad del agua de alimentación a 25 °C	< 2000 µS/cm
Presión del agua de alimentación	2 - 6 bares
Temperatura del agua de alimentación	5 - 35 °C
Cloro del agua de alimentación	El especialista de aplicaciones determinará el pretratamiento requerido
Índice de ensuciamiento del agua de alimentación	El especialista de aplicaciones determinará el pretratamiento requerido
pH del agua de alimentación	de 4 a 10 unidades de pH
Conexión al agua de alimentación	1.3 cm Gas M

Especificaciones del sistema

Dimensiones (Al x An x P)	734 x 662 x 441 mm
Peso en funcionamiento	45 - 62 kg
Puerto de conexión de datos	RS232

4.2.9 Mantenimiento a horno de secado

La estufa de secado es un equipo que se utiliza para secar y esterilizar recipientes de vidrio y metal en el laboratorio. Se identifica también con el nombre *Horno de secado*.

Los fabricantes han desarrollado básicamente dos tipos de estufa: las que operan mediante convección natural y las que operan mediante convección forzada. Las estufas operan, por lo general, entre la temperatura ambiente y los 350 °C.

La estufa de secado se emplea para esterilizar o secar el material de vidrio y metal utilizado en los exámenes o pruebas, que realiza el laboratorio y que proviene de la sección de lavado, donde se envía luego de ser usado en algún procedimiento. La esterilización que se efectúa en la estufa se denomina de calor seco y se realiza a 180 °C durante 2 horas; la cristalería, al ser calentada por aire a alta temperatura, absorbe la humedad y elimina la posibilidad de que se mantenga cualquier actividad biológica debido a las elevadas temperaturas y a los tiempos utilizados.

Las estufas de secado constan, por lo general, de dos cámaras: una interna y una externa. La cámara interna se fabrica en aluminio o en material inoxidable, con muy buenas propiedades para transmitir el calor; dispone de un conjunto de estantes o anaqueles fabricados en alambre de acero inoxidable, para que el aire circule libremente, allí se colocan los elementos que requieren ser secados o esterilizados mediante calor seco. Se encuentra aislada de la cámara externa por un material aislante que mantiene internamente las condiciones de alta temperatura y retarda la transferencia de calor al exterior. La cámara externa está fabricada en lámina de acero, recubierta con una película protectora de pintura electrostática. El calor interno es generado mediante conjuntos de resistencias eléctricas, que transfieren la energía térmica a la cámara interna. Dichas resistencias se ubican en la parte inferior de la estufa. El calor dentro de la cámara interna se transfiere y distribuye mediante convección natural o convección forzada (estufa con ventiladores internos).

Los mantenimientos pueden ser correctivos y preventivos. Son equipos de uso continuo debido a que son utilizados para toda la comunidad.

Las fallas pueden venir desde la tarjeta electrónica en las que se tiene el control de temperatura y actuadores, resistencia eléctrica de calentamiento dañada y daño en el motor recirculador de aire.



4.2.10 Mantenimiento a incubadora

La palabra *incubadora* proviene de la palabra latina *incubare* que significa *empollar*. Es un equipo diseñado para mantener una cámara a temperatura, atmósfera y humedad controladas, con el fin de conservar organismos vivos en un entorno que resulte adecuado para su crecimiento. Entre las aplicaciones más comunes, se citan las siguientes: incubación de cultivos bacteriológicos, virales, micológicos, celulares, determinación de la demanda biológica de oxígeno (DBO) y conservación de biológicos. Las incubadoras varían en complejidad y diseño. Algunas únicamente controlan la temperatura, mientras que otras, además, controlan la composición atmosférica.

Finalmente, algunas disponen incluso de la capacidad para lograr condiciones de temperatura por debajo de la temperatura ambiente y, en consecuencia, incluyen sistemas de refrigeración.

Se infiere de lo anterior que, dependiendo del diseño y las especificaciones requeridas, pueden encontrarse en el mercado incubadoras que controlan temperaturas desde los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y van hasta los $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ o un poco más. Con relación al control atmosférico, algunas incubadoras disponen de inyección de CO_2 para lograr condiciones especiales de atmósfera, bajo las cuales se incrementa el crecimiento de diversas especies de organismos y células.

La incubadora es un equipo que utiliza diversos medios de transferencia de calor y control ambiental, para obtener unas condiciones bajo las cuales se puedan efectuar procedimientos especializados de laboratorio.

En general, disponen de un sistema de resistencias eléctricas que se controlan mediante dispositivos como termostatos o controles microprocesados. En cuanto a los sistemas de transferencia de calor, las incubadoras utilizan básicamente la conducción y la convección natural o forzada.

Equipos de especial cuidado debido a que en el interior los estudiantes dejan proyectos durante días. Las fallas pueden venir desde un fusible, etapa de control de temperatura e iluminación, lámparas dañadas, sistema de refrigeración, resistencia de calentamiento, sensores y motores recirculadores de aire. Se manejan calibraciones continuas.



4.2.11 Mantenimiento a micro centrifugas

La centrífuga se ha diseñado para utilizar la fuerza centrífuga –fuerza que se genera cuando un objeto rota alrededor de un punto, para separar sólidos suspendidos en un medio líquido por sedimentación o para separar líquidos de diversa densidad. Los movimientos rotacionales permiten generar fuerzas mucho más grandes que la gravedad, en períodos controlados de tiempo. En el laboratorio las centrífugas se utilizan, en general, en procesos como la separación por sedimentación de los componentes sólidos de los líquidos biológicos y, en particular, en la separación de los componentes de la sangre: glóbulos rojos, glóbulos blancos, plasma y plaquetas, entre otros, y para la realización de múltiples pruebas y tratamientos.

Hay diversas clases de centrífugas, entre las que se citan las siguientes: la centrífuga de mesa, la ultracentrífuga, la centrífuga para micro hematocrito y la centrífuga de pie, que son las de más amplio uso en los laboratorios de salud pública, de investigación y clínicos, entre otros.

Mantenimientos correctivos y preventivos en la tarjeta electrónica, sensores de efecto Hall, mantenimiento a motor, electroválvula, fallas comunes en el control de velocidad, convertidores analógicos a digital, control de tiempo, y calibración

Los usuarios normalmente utilizan estos equipos a 15000 rpm para sus muestras y pueden ocasionar daños cuando no equilibran el peso de las muestras en el interior del rotor.



4.2.12 Mantenimiento a microscopio

El microscopio es un instrumento de precisión conformado por subsistemas ópticos lentes, filtros, prismas, condensadores—; mecánicos elementos para controlar la posición de la muestra en el espacio tridimensional X, Y, Z; eléctricos transformadores y sistemas de iluminación, y electrónicos cámaras, sistemas de televisión, etc., que interactúan entre sí para amplificar y controlar la formación de imágenes de objetos de tamaño reducido, cuyas características no alcanzan a ser detectadas por el ojo humano.

Por lo general, para observar las muestras se requiere que estas hayan sido preparadas de acuerdo con técnicas que permiten resaltar los detalles a observar. El microscopio constituye una ayuda diagnóstica de primer orden en el área de salud, en especialidades como hematología, bacteriología, parasitología y la formación de recursos humanos. (Existen microscopios con aditamentos especializados para que los estudiantes efectúen las observaciones, dirigidos por un profesor). El desarrollo tecnológico de estos equipos ha permitido fabricar una enorme cantidad de modelos de aplicación especializada en la industria y la academia, y ha sido fundamental para el desarrollo del conocimiento humano y para entender el funcionamiento de la naturaleza. El microscopio ha sido construido utilizando las propiedades físicas de los lentes al interactuar con la luz. Un lente es un elemento óptico, fabricado por lo general en vidrio, que tiene la propiedad de refractar la luz. Es de dimensiones calculadas con superficies generalmente parabólicas o esféricas. Si los rayos de luz que inciden sobre una de las superficies del lente convergen al salir del mismo en un punto F, el lente se conoce como positivo o convergente; si el lente dispersa los rayos luminosos que lo atraviesan, se denomina divergente o negativo. Los lentes positivos (convergentes), como el que se presenta a continuación, constituyen la base sobre la cual se fabrican los microscopios.



4.2.13 Mantenimiento a no break

Un No Break o UPS se usa para alimentar a un equipo electrónico o eléctrico que, si se detiene o se altera su funcionamiento por un problema en la alimentación eléctrica, resulta costoso, tanto en dinero como en tiempo, por pérdida de información o en daños en sus componentes.

Un UPS se compone de 4 partes:

- Un rectificador que rectifica la corriente alterna de entrada, proveyendo corriente continua para cargar a una batería. Desde ésta se alimenta a un inversor que la convierte nuevamente en alterna. Luego de haberse descargado la batería, ésta se recarga generalmente en un tiempo de 8 a 10 horas, por lo cual la capacidad del cargador debe ser proporcional al tamaño de la batería necesaria.
- Una batería cuya capacidad (en amperes hora) depende del tiempo (autonomía) durante el cual debe entregar energía cuando se corta la entrada del equipo UPS.
- Un Inversor que convierte la corriente continua de la batería en corriente alterna, adecuada para alimentar a los equipos conectados a la salida del UPS. Su capacidad de potencia depende del consumo total de los equipos a alimentar.
- Un conmutador (By-Pass) de 2 posiciones que permite conectar la salida con la entrada del UPS (By Pass) o con la salida del inversor.

UPS Tipo ON LINE

En este tipo de UPS, el conmutador está normalmente conectado a la salida del Inversor. La corriente pasa por el rectificador en forma permanente, carga la batería y además alimenta el Inversor, que a su vez provee de corriente alterna a la salida.

Si se corta la tensión de la entrada, las baterías siguen alimentando al Inversor, por lo cual la salida no sufre ninguna interrupción por el corte. El rectificador debe estar dimensionado para proporcionar más potencia que el inversor, pues además debe recargar a la batería.

MODELOS DE UPS ENERGIT TIPO ON LINE

Los Modelos de UPS ON LINE, pueden trabajar con sus baterías internas para poco tiempo de autonomía o con baterías externas para largo tiempo de autonomía.

Con baterías internas, ya que el rectificador y el inversor están diseñados para entregar permanentemente la potencia nominal. La única diferencia es con el funcionamiento del rectificador como cargador.

UPS Tipo STAND-BY

En este tipo de UPS, el conmutador está normalmente conectado a la línea de entrada (By Pass), llevando la energía de la entrada directamente a la salida (Generalmente a través de un estabilizador de tensión y filtro de línea).

Si se corta la tensión de entrada, el conmutador conecta la salida al Inversor, el cual comienza a funcionar instantáneamente, alimentando a la salida desde las baterías.

Equipos de mantenimiento preventivo en donde son utilizados para cargas críticas en las cuales no debe haber interrupción de energía por la gran pérdida de tiempo en las investigaciones pueden ser afectadas si el equipo que esté conectado al no break se apaga. Se realizan pruebas de baterías, limpieza a tarjetas electrónicas, cambio de motores de ventilación en las etapas de potencia.

Se hacen mantenimientos desde cambio de baterías, hasta daños ocasionados en las tarjetas electrónicas.



4.2.14 Mantenimiento a regulador de voltaje

Un regulador de voltaje (también llamado estabilizador de voltaje o acondicionador de voltaje) es un equipo eléctrico que acepta una tensión eléctrica de voltaje variable a la entrada, dentro de un parámetro predeterminado y mantiene a la salida una tensión constante (regulada).

Son diversos tipos de reguladores de voltaje, los más comunes son de dos tipos: para uso doméstico o industrial.

Los primeros son utilizados en su mayoría para proteger equipo de cómputo, video, o electrodomésticos.

Los segundos protegen instalaciones eléctricas completas, aparatos o equipo eléctrico sofisticado, fábricas, entre otros. El costo de un regulador de voltaje estará determinado en la mayoría de los casos por su calidad y vida útil en funcionamiento continuo.

1. Funcionamiento permanente y seguro de todos sus equipos, las variaciones de voltaje de la red eléctrica no afectarán el funcionamiento, la calidad de sus procesos y tiempo de fabricación.
2. Eliminar los recursos económicos gastados innecesariamente, aprovechando todo el potencial instalado: recursos técnicos, humanos, materiales, y de tiempo.
3. Incremento en la productividad y eficiencia del sistema protegido, así como aumento de la vida útil de sus equipos.



4.2.15 Mantenimiento a termociclador

Un termociclador es un aparato usado en Biología Molecular que permite realizar los ciclos de temperaturas necesarios para la amplificación de diversas hebras de ADN en la técnica de la PCR (Reacción en cadena de la polimerasa) o para reacciones de secuencia con el método de Sanger.

El modelo más común consiste en un bloque de resistencia eléctrica que distribuye una temperatura homogénea a través de una placa durante tiempos que pueden ser programables, normalmente con rangos de temperatura de 4 °C a 96 °C donde ocurre la desnaturalización, hibridación y extensión de una molécula de ADN.

Desde hace algunos años se ha implementado un nuevo método para cambiar la resistencia de estos termocicladores, utilizando para ello la tecnología o efecto Peltier (Descubierto en 1834) aprovechando las propiedades de los semiconductores. El efecto Peltier hace referencia a la creación de una diferencia de temperatura debido a un voltaje eléctrico. Esto ocurre cuando una corriente se hace pasar por dos metales o semiconductores conectados por dos “junturas de Peltier”. La corriente propicia una transferencia de calor de una juntura a la otra: una se enfría, mientras que la otra se calienta. Este material ofrece mejor uniformidad en la temperatura y rampas de incremento y decremento de la temperatura mucho más pronunciadas, obteniendo mejores resultados en los procesos de la PCR.





4.2.16 Mantenimiento a transiluminador

La transiluminación ha sido uno de los principales métodos de iluminación en la historia de la microscopía. Ésta consiste en atravesar un objeto por medio de un rayo electromagnético para poder realizar un corte histológico.

La transiluminación permite obtener un amplio campo de visión con una cantidad de luz importante, para de esta manera resaltar la estructura observada sobre un fondo muy iluminado.

Transiluminador UV

El transiluminador es un equipo necesario que usa en principio luz UV con diferentes longitudes de onda como recurso para observar, analizar y tomar fotografías de proteínas, aminoácidos, péptidos, ácidos nucleicos en geles de agarosa con colorantes como el bromuro de etidio.



4.2.17 Mantenimiento a video proyectores

Un proyector es un dispositivo diseñado para capturar una imagen desde una fuente de vídeo y proyectarla con la mayor fidelidad posible en una pantalla u otra superficie.

Los proyectores se utilizan en una variedad de diferentes maneras; son disfrutados por los entusiastas del cine en casa debido a su capacidad para proyectar películas y programas de televisión en una pantalla mucho más grande que incluso el televisor más grande disponible y se utilizan en el entorno corporativo para proyectar la información en las pantallas lo suficientemente grandes para los cuartos llenos de gente.

Los proyectores vienen en una variedad de formas y tamaños diferentes y son producidos por diferentes empresas.

Los datos son enviados desde la computadora por medio del puerto de video a los circuitos del proyector digital.

El dispositivo se encarga de la decodificación de señales digitales y arma una imagen digitalizada.

Esta imagen se envía a un dispositivo denominado DPL ("Digital Processing Light") ó procesador digital de luz.

Por medio de la luz blanca de la lámpara, un prisma toma luz y la divide en 3 colores por medio de chips para los colores básicos (rojo, verde y azul) y los dirige al DPL.

El DPL reacciona a la luz enviada y mueve aproximadamente 1.3 millones de micro espejos, ello para para crear la imagen de luz.

Esta imagen luminosa pasa por el lente y es la que se puede proyectar hacia una superficie blanca.



5. CONCLUSIÓN GENERAL

La experiencia en el área de mantenimiento de la Unidad ha sido muy enriquecedora, ya que contamos con más de 40 espacios para la investigación, en donde se tiene una gran cantidad de equipo de laboratorio especializado, y siempre que un equipo de laboratorio ha fallado entramos la sección de mantenimiento a su reparación.

El pertenecer al área de mantenimiento en la sección de instrumentación me ha llevado a explotar todos los conocimientos y habilidades adquiridos durante mis estudios en la Universidad.

Durante más de 9 años trabajando en el Cinvestav IPN Irapuato al elaborar mantenimientos correctivos y preventivos hemos contribuido a la investigación científica en el área de Biotecnología y Genética de plantas, y al ver resultados en las investigaciones me hacen sentir satisfecho por aportar mis conocimientos de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica al estar aportando a la Sociedad.

En esta sección de Instrumentación, para el mantenimiento de estos equipos de laboratorio y diseños especiales, se ha tenido la experiencia de manejar equipo especializado de medición de voltajes, corrientes, temperatura, intensidad de luz, velocidad, aire, etc. Se han manejado diversas herramientas de trabajo y equipo de protección personal.

En el área de Mantenimiento, nunca me he limitado a conocimientos de Electrónica, ya que al haber problemas en las instalaciones, y como egresado de una Ingeniería, tenemos que involucrarnos en la otras secciones, ya que si la sección de mecánica tiene problemas tenemos la capacidad de poder ayudar a la reparación de equipos de refrigeración, con la sección de eléctrica cuando tiene fallas con las subestaciones eléctricas nos hemos visto involucrados para poder entregar servicio de energía eléctrica hasta el último contacto eléctrico. También se ha aportado servicio a la sección de servicios generales y se ha tenido que involucrar en la parte de mantenimiento de edificios en la parte hidráulica y la civil.

De esta experiencia se han obtenido algunas conclusiones y observaciones que paso a indicar:

Para la correcta gestión del mantenimiento es imprescindible el establecimiento de un sistema de órdenes de trabajo, como base para el control histórico de fallos, intervenciones, imputación de costos, etc., así como la realización de otros documentos, como son los planes de limpieza e inspección, los planes de lubricación y procedimientos de trabajo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Sistema de Purificación de Agua Elix 70

Consultado en:

http://www.merckmillipore.com/MX/es/product/Elix-20/35/70/100-Water-Purification-System,MM_NF-C8673?ReferrerURL=https%3A%2F%2Fwww.google.com.mx%2F#overview

[2] Sistema de Energía Ininterrumpida (UPS)

Consultado en: <https://www.apc.com/mx/es/#>

[3] Productos de sensores, calefactores, controladores

Consultado en: <http://www.watlow.com.mx/>

[4] Asistencia Técnica Thermo Scientific de equipos de Laboratorio

Consultado en:

<https://www.thermofisher.com/mx/es/home/brands/thermo-scientific.html>

[5] Asistencia técnica Sony en proyectores

Consultado en:

<http://www.sonypro-latin.com/pro/lang/ls/mx/products/projectors-laser>

[6] Microscopios ópticos Leica microsystems

Consultado en:

<https://www.leica-microsystems.com/es/productos/microscopios-opticos/>

[7] Asistencia técnica Heraeus Biofuge Centrifuge

Consultado en:

<https://www.marshallscientific.com/Heraeus-Biofuge-Pico-Centrifuge-p/he-bp.htm>

[8] Artículos técnicos Invernaderos

Consultado en:

<http://acea.com.mx/invernaderos>

[9] Manuales, asistencia técnica

Consultado en:

<https://www.eppendorf.com/ES-es/servicios-soporte/biblioteca/literatura/catalogo-de-productos/>

[10] Asistencia técnica Incubadoras

Consultado en:

<http://www.mrclab.com/productsList.aspx?PcatID=1274>

[11] Cámaras de electroforesis

Consultado en:

<https://www.thermofisher.com/mx/es/home/brands/life-technologies.html>

[12] Agitadores termo magnéticos

Consultado en:

<http://www.cientificasenna.com/index.php?modulo=catalogo&accion=articulo&id=1586>

[13] Especificaciones técnicas de componentes electrónicos

Consultado en:

<http://www.datasheetcatalog.com/>

[14] Colectores de fracciones

Consultado en:

<http://www.colector-fracciones.com/>

[15] Cabinas de seguridad Biológicas

Consultado en:

<http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s16575s/s16575s.pdf>

[16] Especificaciones técnicas Autoclaves FELISA

Consultado en:

<http://www.felisa.com.mx/2014/index.php/productos-felisa/autoclaves>

[17] Manual de mantenimiento

Consultado en:

<http://www.panalimentos.org/rilaa/e/docs/e/MANTEQLABORATORIO.pdf>

[18] Automatización de Bombas

Consultado en:

<https://www.schneider-electric.com.mx/es/>

[19] Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Consultado en: <http://www.ira.cinvestav.mx/>