CAPITULO 4.

4. ASPECTOS Y CONSIDERACIONES IMPORTANTES EN EL DISEÑO DEL LABORATORIO.

En este capitulo hablaremos de las consideraciones básicas que debe cumplir o adoptar un laboratorio de calidad, siendo el objetivo principal de nuestro trabajo poder tener un laboratorio que cumpla todas las normas de calidad aplicadas en la actualidad para acceder a una acreditación y en un futuro una certificación ISO 17025 y ser competitivos a nivel nacional.

Por otro lado esta la seguridad que merece el técnico que maneje los equipos presentes en el laboratorio, para lo cual haremos hincapié en las normas de Seguridad y Salud Ocupacional cumpliendo con lo indicado por el S.E.S.O. La programación de mantenimiento de los equipos en muy importante ya que de su buen funcionamiento depende la veracidad de los resultados.

4.1. Norma de calidad para laboratorios ISO/IEC 17025-2000.

Las organizaciones se registran bajo normas de sistemas de calidad (ISO 9001 o 9002) en una amplia gama de sectores de igual manera los laboratorios se acreditan para pruebas o mediciones especificas, para productos específicos y para especificaciones de prueba bajo el sistema de calidad ISO 17025.

Las razones principales por las cuales un laboratorio se acredita son:

- Identificar la competencia específica de los laboratorios.
- Establecer estándares mínimos de competencia.
- Mejorara el cumplimiento de Normas.
- Conocer los requerimientos regulatorios.
- Asegurar la aceptación de los datos del laboratorio.

La acreditación de un laboratorio es el reconocimiento formal de que un laboratorio es competente para cumplir pruebas específicas u otras definidas por diferentes entidades, la misma que es otorgada por un organismo de acreditación reconocido bajo criterios normados, después de la evaluación en sitio, del sistema de administración de calidad y de la aptitud especifica por evaluadores calificados que se

cercioraran de los requerimientos técnicos de cada método en particular, los procedimientos de calibración y la expresión de la incertidumbre de la medición.

Organización de la Norma ISO 17025

1. Alcance
2. Referencia de Normas.
3. Términos y Definiciones.
4. Requisitos Administrativos.
5. Requisitos Técnicos.

Haciendo referencia a esta organización el alcance esta dado por el cumplimento de los requerimientos solicitados en la norma, las referencia de las normas que se utilizan en la realización de cada ensayo para que certifiquen un procedimiento del mismo, los términos y definiciones usados deben estar completamente claros para el usuario, los requisitos administrativos como el sistema de calidad, el control de documentos entre otros están enteramente ligados a los auditores que realicen la certificación.

Los puntos bases para obtener una acreditación al momento de realizar la verificación por parte de los auditores siempre serán los Requisitos Administrativos y los Requisitos Técnicos, un ejemplo de las tablas de verificación y valoración utilizadas por auditores de la entidad A2LA en una acreditación ISO/IEC 17025 para laboratorios se pueden observar en el *Apéndice K***.**

Siendo los requisitos administrativos de un enfoque más interdisciplinario referido a la parte económica, repartición de cargos, manejo de documentación, etc. Siguiendo la línea bajo la cual se desarrolla este estudio revisaremos a continuación más a fondo los requerimientos técnicos solicitados en la 17025;

Requisitos Técnicos.

1. Generalidades.

Muchos factores determinan la exactitud y confiabilidad de los ensayos y/o calibraciones realizadas por un laboratorio, el grado en ele cual los factores contribuyen a la incertidumbre total de las mediciones difiere considerablemente entre el tipo de ensayo y de calibración, por lo cual

el laboratorio debe tomar en cuenta estos factores en el desarrollo de sus métodos de procedimientos, dichos factores son;

2. Personal.

La dirección del laboratorio debe asegurar la competencia de todo aquel que opera un equipo específico, ejecuta ensayos y/o calibraciones, evalúa los resultados y firma los informes de los ensayos y los certificados de calibración* .

La dirección del Laboratorio debe formular las metas con respecto a la educación, formación y habilidades del personal del laboratorio. El laboratorio debe utilizar personal que sea empleado por el, o bajo contrato del laboratorio, cuando se utilice personal contratado y personal técnico adicional este deberá ser supervisado para que trabajo de acuerdo con el sistema de calidad del laboratorio.

El laboratorio debe mantener la descripción de cargos actualizada para el personal gerencial, técnico y de apoyo clave, involucrado con ensayos y/o calibraciones.

---

* ISO/IEC 17025, Párrafo 5.2.1 .

La dirección debe autorizar personal específico para ejecutar tipos particulares de muestreo, ensayos, calibraciones, emitir informes de ensayos y certificados de calibración, dar opiniones e interpretaciones y operar tipos particulares de equipos.

3. Instalaciones y Condiciones Ambientales.

La norma nos dice que; las instalaciones del laboratorio para ensayos y/o calibraciones, incluyendo pero no limitado a, fuentes de energía, iluminación y condiciones ambientales, deben ser tales que faciliten la ejecución correcta de los ensayos y/o calibraciones. Asegurando que las condiciones ambientales no invaliden los resultados o afecten adversamente la calidad requerida de cualquier medición.

Los requisitos técnicos para las instalaciones y las condiciones ambientales que puedan afectar el resultado de los ensayos y calibraciones deben estar documentados.

El laboratorio debe hacer seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales, requeridas por especificaciones, métodos y

procedimientos pertinentes o cundo estas condiciones influyan en la calidad del resultado, por lo que se debe poner atención;

- A la esterilidad biológica
- Polvo
- Interferencia electromagnética.
- Radiación
- Humedad
- Suministro eléctrico
- Temperatura
- Niveles de Ruido y Vibraciones.

Debe haber una separación eficaz entre las áreas cercanas en las cuales se realizan actividades incompatibles, para prevenir la contaminación cruzada. Se controlara el acceso y uso de las áreas que afecten la calidad de los ensayos y/o calibraciones.

Se deben tomar medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio, preparando procedimientos especiales.

4. Métodos de ensayo y calibración y validación de métodos.

En el laboratorio se usaran métodos y procedimientos apropiados para todos los ensayos y/o calibraciones dentro de su alcance lo que incluye; muestreo, manejo, transporte, almacenamiento y preparación de los ítems a ser ensayados y/o calibrados y cuando fuese apropiado, una estimación de la incertidumbre de la medición así como las técnicas de estadística para el análisis de datos.

El laboratorio debe tener instrucciones sobre el uso y funcionamiento de todo el equipo pertinente, y sobre el manejo y preparación de los ítems para el ensayo. Todas las instrucciones, normas manuales y datos de referencia pertinentes al trabajo del laboratorio de deberán mantener vigentes y estar fácilmente disponibles al personal como se lo referencia en las sección 4.3 de la normativa ISO/IEC 17025-2000.

Selección de Métodos.

El laboratorio debe usar métodos de ensayos y/o calibración, incluyendo métodos de muestreo, los cuales cumplan con las necesidades del cliente y que sean apropiados para los ensayos y/o calibraciones que se realiza. Se utilizan preferiblemente métodos

publicados en normas nacionales, internaciones o por organizaciones técnicas reconocidas asegurando el uso de la ultima edición de la norma.

Cuando el cliente no especifica el método a utilizar se debe seleccionar el método apropiado, informándolo cuando algún método propuesto por este considere el laboratorio inapropiado o desactualizado.

Hay que tomar en cuentan varios factores en la selección del método como son;

Métodos desarrollados por el laboratorio.- la introducción de un método desarrollado por el laboratorio para su uso propio debe ser una actividad planificada y asignada a un personal calificado equipado con recursos adecuados.

Métodos No-normalizados.- cuando se empleen método no cubiertos por métodos normalizados, deben estar sujetos a acuerdos con el cliente incluyendo una especificación clara de los requisitos solicitados, validándolo antes de ser utilizado.

Validación de métodos.- es la confirmación por exámenes y la provisión de evidencias objetivas de que los requisitos particulares para un uso específico previsto son cumplidos. Un laboratorio debe validar métodos; no normalizados, diseñados por el laboratorio, normalizados usados fuera de su alcance proyectado.

Estimación de la incertidumbre.- los laboratorios de ensayos deben tener y aplicar procedimientos para estimar la incertidumbre de la medición, algunos métodos de ensayos puede impedir cálculos validos de la incertidumbre de la medición, en estos casos se intentar al menos identificar los componentes de la incertidumbre y hacer una estimación razonable.

Control de los datos.- los cálculos y la transferencia de los datos deben estar sujetos a una verificación apropiada de una manera sistemática.

5. Equipos.

Los equipos y su software utilizados para el ensayo, calibración y muestreo deben ser capaces de alcanzar la exactitud requerida y

deben cumplir con las especificaciones pertinentes a los ensayos. Antes de colocar en servicio, los equipos deben ser calibrados y verificados para establecer que estos cumplen los requisitos especificados del laboratorio.

Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y mantenimiento de los equipos deben estar fácilmente disponibles para ser utilizados por el personal del laboratorio.

Se deben mantener registros de cada item del equipo y su software los cuales deben incluir; identificación del equipo, nombre del fabricante, número de serial, ubicación, última fecha de calibración, futura fecha de calibración, plan de mantenimiento, reparaciones realizadas al equipo.

Deben existir procedimientos para el manejo seguro, transporte, almacenamiento, uso y mantenimientos planificados del equipo que aseguren su correcto funcionamiento, los equipos sujetos a sobrecarga o maltrato que presenten resultados sospechosos deben ser retirados del servicio, aislarlos y etiquetarlos correctamente.

Cuando las calibraciones den lugar a un conjunto de factores de corrección, el laboratorio debe tener procedimientos para asegurar que las copias se actualizaran correctamente.

6. Trazabilidad de la Medición.

Todo equipo utilizado para ensayos y/o mediciones, incluyendo equipos para mediciones auxiliares que tengan un efecto significativo sobre la exactitud o validez de los resultados de calibración, ensayo o muestreo debe ser calibrado antes de ser puesto en servicio.

En todos los laboratorios de ensayos, el programa para calibrara el equipo debe ser diseñado y operado para asegurar que las calibraciones y las mediciones realizadas por el laboratorio son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI)

La trazabilidad a las unidades de medida del SI puede ser lograda por referencia a un patrón primario apropiado o por referencia a una constante natural. Todo material de referencia debe, en lo posible, estar trazado a las unidades de medición del SI, o a materiales de

referencia certificados. Los materiales de referencia internos deben verificarse tanto como resulte técnica y económicamente factible.

7. Muestreo.

El laboratorio debe tener un plan de muestreo y procedimientos para el muestreo, los mismos que deben estar disponibles en el sitio donde se realiza el muestreo. Los planes de muestreo deben estar basados en métodos estadísticos apropiados, cuando se razonable y el proceso de muestreo debe tomar en cuenta los factores a ser controlados para asegurara la validez de los resultados del ensayo.

Cuando algún cliente requiera desviaciones, adicionales o exclusiones del procedimiento documentado, debe registrarse el hecho en detalle con los datos apropiados del muestreo y deben ser incluidas en todos los documentos que contienen los resultados del ensayo.

El laboratorio debe tener procedimientos para registrar los datos pertinentes y las operaciones relacionadas al muestreo que forma parte del ensayo o la calibración que esta siendo llevada a cabo. Estos registros deben incluir el procedimiento de muestreo usado, la

identificación del personal que lo ejecuta, las condiciones ambientales y diagramas u otro medio equivalente para identificar el sitio de muestreo si es necesario.

8. Manejo de ítems de ensayo.

El laboratorio debe tener procedimientos para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y/o disposición de los ítems de ensayo, incluyendo todas las provisiones necesarias para proteger la integridad del item.

El laboratorio debe tener un sistema para la identificación de los ítems durante su permanencia en el mismo, el cual debe garantizar que no se confundan físicamente, en le momento de la recepción del item a ensayar se debe registrar cual anormalidad o desviación de las condiciones normales en los métodos de ensayo.

El laboratorio debe tener procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, perdida o daño del item de ensayo durante el almacenamiento, manejo y preparación. Cuando los ítems deben ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales

especificas, estas condiciones deben ser mantenidas seguidas y registradas.

9. Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo.

Los procedimientos de control de calidad para hacer seguimiento a la validez de los ensayos y calibraciones realizadas. Los datos resultantes deben ser registrados de tal manera que se pueden detectar tendencias. Este seguimiento debe ser planificado y revisado y puede incluir pero no estar limitado a, lo siguiente:

a) Uso regular de materiales de referencia certificados
b) La participación en comparaciones Inter-laboratorios o programas de ensayos de aptitud.
c) La replica de ensayos o calibraciones utilizando el mismo o diferente método.
d) La recalibración o reensayo de los ítems retenidos
e) La correlación de los resultados para diferentes características de ítems.

10.Informe de Resultados.

Los resultados de cada ensayo, calibración o serie de ensayos realizados en el laboratorio, deben ser informados con exactitud, de manera clara, no ambigua y objetiva.

Cada ensayo o informe de calibración debe incluir por lo menos la siguiente información;

- Un titulo.
- Nombre y dirección del laboratorio y la ubicación donde fueron realizados los ensayos.
- Identificación única del informe del ensayo (tal como un numero de serial), y en cada pagina una identificación para asegurar que cada pagina es reconocida como parte del informe de ensayo.
- Nombre y dirección del cliente.
- Identificación del método usado
- descripción; condición de; identificación de (los) item (s) ensayado.
- fecha de recepción del ítem de ensayo.
- Referencia del plan de muestreo y procedimientos utilizados por el laboratorio.
- Los resultados del ensayo o la calibración con las unidades de medición

- El (los) nombre(s), función, y firma(s) o identificación equivalente de la(s) personas que autoricen el informe de ensayo.
- Siempre adjuntar el respectivo certificado de calibración del equipo en que se realizo el ensayo.

Nota 1: Las copias impresas de los informes de ensayo deben incluir también el número de página y el número total de páginas.

Nota 2: Se recomienda incluir una declaración especificando que el informe de ensayo o de calibración no debe ser reproducido, únicamente en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.

Cuando se incluyen opiniones e interpretaciones, el laboratorio debe documentar las bases sobre las cuales se hacen las mismas. Las opiniones e interpretaciones deben estar claramente marcadas como tales en el informe de ensayo.

Cuando los informes de ensayo contienen resultados de ensayo realizados por subcontratistas, estos resultados deben estar claramente identificados, los cuales deben ser informados por escrito o electrónicamente.

4.2. Seguridad y prevención de accidentes.

Dado que se cuenta en los laboratorios con equipos e instrumentos que podrían generar daños o perjuicios con un mal manejo o utilización, siguiendo los pasos descritos en la normativa ISO OHSAS 18002, propondremos un plan de seguridad para el manejo correcto de los equipos que puedan presentar peligro.

Planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgo y control de riesgos[*]

La organización debe establecer y mantener procedimientos para la continua identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias. Estos procedimientos deben incluir:

- Actividades rutinarias y no rutinarias;
- Actividades de todo el personal que tenga acceso al sitio de trabajo
- Las instalaciones en el sitio de trabajo, provistas por la organización o por terceros.

---

* S.E.S.O. "Series de Evaluación en Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18002:2000"

La organización debe asegurar que los resultados de estas evaluaciones y los efectos de estos controles sean tomados en cuenta cuando se fijen los objetivos de **S & S O.**

La complejidad de los procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos depende en gran parte de factores tales como el tamaño de la organización, las situaciones relacionadas con el sitio de trabajo dentro de la organización y la naturaleza, complejidad e importancia de los peligros.

En los procesos de identificación de peligros hay que tener la disponibilidad de información como la siguiente:

- Detalle de procedimientos de control de cambios
- Planos (s) del sitio
- Flujo gramas de los procesos;
- Inventario de materiales peligros (materias primas, productos químicos, desechos, productos, subproductos);
- Información toxicológica y otros datos de **S & S O;**
- Datos ambientales del lugar de trabajo.

Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos

Las medidas para la gestión en riesgos deberían reflejar el principio de la eliminación del peligro cuando sea posible, seguido por la reducción de riesgos ya sea disminuyendo la probabilidad de ocurrencia o la severidad potencial de lesiones o daños, o la adopción de elementos de protección personal **(EPP)** como ultimo recurso. La identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos son la herramienta clave en la administración del riesgo.

Los procesos de identificación de peligros, evaluación de riesgos y control de riesgos se deberían documentar, incluyendo los siguientes elementos:

- Identificación de peligros;
- Evaluación de los riesgos con medidas de control existentes (o propuestas) en el lugar (teniendo en cuenta la exposición a peligros específicos, la posibilidad de falla de las medidas de control y la potencial severidad de las consecuencias de lesiones o daños);
- Evaluación de la tolerabilidad del riesgo residual;

- Identificación de cualquier medida adicional de control de riesgo necesaria;
- Evaluación de que las medidas de control de riesgos son suficientes para reducir el riesgo a un nivel tolerable.

Siguiendo la secuencia descrita hacemos la evaluación de los riesgos presentes y quienes las podrían ocasionar, encontrando el mayor riesgo de accidente en el Laboratorio de Molienda ya que se encuentran maquinas y equipos de molienda de potencia considerada ocasionando riesgos mecánicos y eléctricos.

Se entiende como riesgo mecánico aquellos ocasionados con el uso de maquinas y herramientas mecánicas, el riesgos con las maquinas y las lesiones ocasionadas por las mismas se deben en general a;

- una falta de comprensión de los riesgos que estas presentan; y
- la deficiencia de un diseño seguro que reduzca su posibilidad de causar daños.

Hay que tener en cuenta que aunque las maquinas se diseñan para realizar diferentes tareas, existe un factor común en todas ellas que utilizan el movimiento. En consecuencia “el movimiento” es la propiedad fundamental que constituye la razón básica de los accidentes en las maquinas.

Hay tres formas generales de movimiento, como consecuencia de las cuales pueden ocurrir distintos tipos de riesgo, y estas son;

- el movimiento giratorio
- el movimiento de vaivén
- el movimiento relativo persona-máquina.

Identificando el tipos de maquinas usadas en nuestro laboratorio podemos decir que existen del tipo giratorio y de vaivén.

Riesgos de maquinas con movimiento giratorio

Existen varias de situaciones de riesgo ocasionadas por maquinas con movimientos giratorios por lo que clasificamos de la mejor manera como sigue;

a.-) Partes en movimiento giratorio convergente, cuando existen partes giratorias en contacto, una de las cuales gira en sentido horario y la otra en dirección contraria, el riesgo presente da lugar a aplastamientos.

b.-) Estrangulación, cuando la maquina que gira hace que algún elemento ajeno a su operación se envuelva en una parte en movimiento

c.-) Acción de partículas que se desprenden como proyectiles, se produce cuando un cuerpo en movimiento giratorio se rompe parcial o totalmente y sale disparado como proyectil.

d.-) Acción de la fricción, cuando una superficie lisa gira a alta velocidad y se puede poner en contacto con la piel, ocasionando quemaduras.

En este grupo se encuentran la Trituradora de Rodillos, la Mezcladora de Rodillos, la Tamizadora (RO-TAP), Mezclador y el Sistema Motriz de Rodillos de los molinos de Bolas.

Riesgos Eléctricos.

La mayoría de las personas piensan que los bajos voltajes no les afectan, lo cual es erróneo ya que la gravedad de la descarga eléctrica no solo depende del voltaje sino que de los siguientes factores:

a.-) La cantidad de corriente que circule por el cuerpo y depende de las diferencias de resistencia que presente el cuerpo humano, por lo cual a menor resistencia la acción de la corriente en amperios será mayor.

b.-) El camino que recorre la corriente que circule por el cuerpo, la misma que ocasiona daños en tejidos vivos y afecta la gravedad de la descarga.

c.-) Duración de la permanencia del cuerpo formando circuito, mientras mayor sea el tiempo de permanencia mayor será el daño.

Refiriéndonos al efecto fisiológico del choque eléctrico que depende mas de la corriente (amperios) que pasa por el cuerpo, que del voltaje, por lo cual cualquier corriente superior a 10 miliamperios (0.1 amp.) puede causar contracciones musculares dolorosas y que en corrientes de 0.05 a 0.1 amp. según el recorrido ha causado la muerte instantánea, a continuación se muestra en la Tabla 7 la escala de amperajes y su consecuencia.

TABLA 7.

Efecto del choque de corriente dependiendo del amperaje.

EFECTO	RANGO DE CORRIENTE (amp.)
Sensación mediana Umbral de percepción.	0.001 hasta 0.01
Dificultades respiratorias extremas. Parálisis muscular Parálisis parcial Dolor.	0.01 hasta 0.1
Muerte	0.1 hasta 0.2
Quemaduras severas Paro respiratorio.	0.2 hasta 1.0

Fuente: Manual del Ingeniero Mecánico, MARKS

Normas de Seguridad a seguir con instalaciones eléctricas.

1. Cuando trabaje alrededor de equipos eléctricos, manéjese lentamente y este seguro del apoyo correcto de los pies para un buen balance.
2. Si cae una herramienta metálica tener precaución al retirarla.
3. Quitar toda la energía y poner a tierra todos los puntos de alto voltaje antes de tocarlos.
4. Cuando se trabaje en tableros o breakers asegurarse que no restablezcan la energía accidentalmente.

5. Nunca toque un equipo eléctrico estando parado sobre pisos metálicos, concreto húmedo u otra superficie conductoras.
6. No manejar equipos eléctricos con ropas o zapatos húmedos.
7. Utilice personal autorizado e instrumentos apropiados para probar circuitos eléctricos.
8. No adivine si un circuito descubierto tiene o no corriente, considere todo circuito como vivo hasta comprobar lo contrario.
9. Use equipo de protección o herramientas aisladas al trabajar cerca de circuitos eléctricos.
10. No cambiar fusibles de los equipos sin saber de que capacidad son.

Normas de Seguridad para el manejo de los equipos.

Trituradora de Rodillos.

1. Activar el control de la botonera únicamente con el reservorio lleno de material y listo para la trituración.
2. Revisar que nadie se encuentre cerca de los rodillos de trituración.
3. Presionar el pedal (embrague) lentamente de manera que trituración sea más eficiente y no trabe la maquina.

4. Se recomienda el uso de guantes de cuero, gafas de seguridad y tapones auditivos de goma.
5. Usar mascarilla de algodón para evitar afección a las vías respiratorias, por la cantidad de material particulado que se suspende en el ambiente mientras dura el proceso de molienda.
6. No cargar material al reservorio con el pedal presionado.
7. Apagar el equipo desde la botonera cuando se culmine el trabajo.

Sistema Motriz de Rodillos para Molino de Bolas.

1. Comprobar que el indicador digital se encuentre en 0 rpm mientras se montan los molinos de bolas.
2. No montar o sacar los molinos, de los rodillos cuando estos estén en movimiento ya que podría ocasionar lesiones por aplastamiento ya sea por las cadenas, rodillos o engranes del sistema que se encuentran al descubierto.
3. Seleccionar una velocidad media de rotación de los rodillos para evitar que salten los molinos y puedan caer ocasionando daños al personal.
4. No acomodar los molinos mientras el sistema este en movimiento, es preferible apagar el sistema y alinear los molinos si es necesario.

Mezclador de Rodillos.

1. El equipo se debe cargar con mientras este apagado, jamás en movimiento ya que puede desprender partículas como proyectiles.
2. Verificar que nadie este cerca de la botonera de control y acciones el equipo por accidente mientras se esta cargando.
3. Una vez cargado colocar la tapa acrílica, verificando su correcto aseguramiento.
4. Para adicionar material o descargar el material del equipo este debe estar apagado.
5. Se recomienda usar guantes de cuero, gafas protectoras, tapones de caucho y mascarilla de algodón.

Tamizadora (RO-TAP)

1. Colocar los tamices en el equipo cuando este apagado sin exceder el numero limite de tamices recomendado.
2. Al momento de encender el equipo procurar que nadie este cerca del mismo por lo menos a un metro de distancia.
3. No interrumpir el funcionamiento del equipo mientras este activado si circular cerca del mismo.
4. Se recomienda el uso de tapones auditivos.

Mezcladora.

1. Jamás encender el equipo sin que el eje y la hélice se encuentren dentro del recipiente donde se va ha agitar.
2. Nunca introducir las manos ni objetos metálicos en el recipiente mientras este activado el mezclador.
3. Procurar seleccionar la velocidad correcta de agitación para no sobrecargar el equipo ocasionando algún accidente del tipo eléctrico.
4. Se recomienda el uso de gafas de seguridad.

Normas para Control y Almacenamiento de Químicos.

Es importante describir las actividades relacionadas con la recepción, revisión, almacenamiento y consumo o salida de los químicos y reactivos de los anaqueles del Laboratorio.

1. Cuando lleguen los químicos y reactivos el encargado por el Laboratorio de receptarlos deberá cotejar su contenido con el de la relación que lo acompaña.

2. De igual manera lo hará con la orden de compra que hizo el gerente del laboratorio, en lo que se refiere a marca, grado y cantidad total de cada químico incluido en la orden.
3. Si la orden de compra y la remesa no concuerdan, esta no deberá ser colocada en los anaqueles hasta que lleguen las instrucciones escritas del departamento de compras.
4. Una vez aceptada la remesa el encargado procederá a crear si es el caso o poner al día la Base de Datos de Control con todos los datos de la remesa.
5. Cada químico o reactivo deberá ser etiquetado con su fecha de recepción antes de ser colocado en los anaqueles.
6. Cada químico deberán almacenarse en un lugar asignado, el cual debe no tener una humedad superior al 80%, la temperatura puede ser variable ya que depende de las especificaciones técnicas del químico, hay que evitar mezclarlos, cada tipo tendrá su espacio que estará asignados por números.
7. Dado que lo químicos y reactivo tienen fechas de caducidad hay que cumplir “entra primero, sale primero”, las remesas recientes deben colocarse detrás de las existente respectivamente.

8. Los químicos almacenados deben mantenerse siempre limpios y ordenados.
9. La información que deberá contenerse en la Base de Datos de Control de cada químico y reactivo ingresado será;
    - Marcas aprobadas (preferente y alternativa)
    - Grado, concentración y/o cualquier requisito especifico.
    - Cantidad máxima que deberá tenerse almacenada.
    - Cantidad mínima que deberá tenerse almacenada. (para hacer orden de compra.)
    - Cantidad que normalmente se reordena para la compra.
    - Número o códigos de ubicación dentro del anaquel de almacenamiento.
    - Movimientos de la cantidad consumida.

4.3. Organización del mantenimiento.

Mantenimiento es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de una planta, maquinaria o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual ha sido diseñada dentro de su vida útil estimada.

Objetivos.

a) Resumir al mínimo los costos debido a las paradas por averías accidentales (de los equipos).

b) Limitar la degradación de los equipos a fin de evitar procesos defectuosos.

c) Asesorar en el desarrollo de mejoras en el diseño de maquinaria y equipo; con el propósito de disminuir la probabilidad de averías.

Funciones del Servicio de mantenimiento.

a) Determinar los tipos de mantenimiento a efectuar.

b) Dimensionar adecuadamente los medios técnicos y humanos de mantenimiento.

c) Decidir que trabajo de mantenimiento deben ser subcontratados.

Tipos de Mantenimiento.

1. Mantenimiento preventivo.- El mantenimiento preventivo se aplica antes de que ocurra la avería y comienza desde el momento que se va hacer la instalación del equipo. Hay que tomar en cuenta los siguientes factores primarios para asegurar un mantenimiento que no involucre fallas de instalación;

a) Adecuada cimentación y anclaje del equipo.

b) Uso de aisladores de vibración.

c) Acoplamiento y alineamiento coherente de los equipos.

d) Ubicación correcta del equipo en un sitio que permita desarmar el equipo para acciones de mantenimiento.

e) Condiciones ambientales de limpieza, eliminación de polvo.

f) Condiciones de iluminación suficientes.

g) Condiciones de aireación o ventilación acorde con los requerimientos de los equipos instalados.

Adicionalmente este tipo de mantenimiento se divide en dos tipos de mantenimientos más en la práctica que son:

- Mantenimiento planificado.
- Mantenimiento predictivo.

2. **Mantenimiento Correctivo.-** es aquel que se emplea para reparar o corregir las averías sufridas por el equipo. En cierto modo se lo podría considerar como mantenimiento de averías o como de emergencia.

Este se desarrolla cuando se produce la paralización parcial o total del equipo por causa de una falla mayor en su funcionamiento, al corregir la falla para la rehabilitación del equipo los costos incurrido en el arreglo serán mayores que los del mantenimiento preventivo.

4.3.1. Programa de mantenimiento de equipos de molienda y equipos varios.

Para el caso de lo equipos utilizados en la Sección 1 de molienda, se ha especificado un mantenimiento preventivo semestral por personal especializado para corregir cualquier mal funcionamiento y evitar un el daño permanente del equipo.

Para haber tomado la decisión de realizar un mantenimiento preventivo semestral nos basamos en la frecuencia de actividad de los equipos, si es cierto estos se encuentran por el momento casi parados que realizan trabajos eventualmente, pero una vez que se complete la infraestructura del laboratorios y se comience a brindar servicios, la frecuencia de activación de los equipos será mayor y por ende se deberá replantear el tiempo al que se le hará el mantenimiento preventivo.

Además, citamos algunos puntos de revisión que pueden ser realizados por el operador del equipo antes de su uso para prevenir el mal funcionamiento del equipo.

Sistema de Motriz de Rodillos. Puntos de Mantenimiento.	
1	Revisar que exista lubricación en las chumaceras.
2	Revisar que no existan rasgaduras o imperfecciones en el vulcanizado de los rodillos.
3	Revisar la lubricación de las cadenas de transmisión.
4	Revisar que las cadenas estén colocadas correctamente en las catalinas.
5	Revisar el estado de aceite del moto reductor.
6	Revisión periódica de las condiciones del motor eléctrico.

Trituradora de Rodillos Puntos de Mantenimiento.	
1	Revisar periódicamente el desgaste de los dientes de los rodillos.
2	Revisar la correcta lubricación de los piñones.
3	Revisar el brazo del embrague.
4	Revisión periódica de las condiciones del motor eléctrico y Caja reductora.
5	Lubricación de todas las partes móviles.

Mezcladora de Rodillos. Puntos de Mantenimiento.	
1	Revisar el ajuste de los rodillos a los brazos.
2	Revisar la lubricación correcta de los brazos.
3	Revisión periódica de las condiciones del motor eléctrico y Caja reductora.

Tamizadora Puntos de Mantenimiento.	
1	Revisar que las piezas móviles estén correctamente ajustadas.
2	Revisar el estado del caucho ubicado en el martillo.
3	Correcta lubricación de piezas móviles.
4	Revisión periódica de las condiciones del motor eléctrico y Caja reductora.

4.3.2. Programa de calibración de instrumentos de laboratorio.

Básicamente, si no existiese ningún problema de funcionamiento en los instrumentos presentes en la Sección 2 de Análisis, lo correcto y según la norma ISO/IEC 17025*, seria enviar el equipo a calibrarse a un laboratorio de calibración autorizado una vez al año, el mismo que debe emitir un certificado debidamente avalado por alguna acreditación o certificación, para respaldar que los datos obtenidos de las mediciones hechas con los instrumentos son correctas y están libres de cualquier error.

Entre los instrumentos que se deben calibrar una vez al año y mantenersiempre su certificado de calibración al día tenemos:

- Balanza Analítica.
- Balanzas Electrónicas.
- Viscosímetro.
- Picnómetro.

* Norma para calidad de Laboratorios.

- Espectrofotómetro Genesys 10

Cabe recalcar que no siempre se deberá esperar un año para realizar este proceso de calibración, ya que debido a factores de manejo incorrecto por parte del operador, pequeños golpes no ocasionales y otras incidencias de sus uso, los instrumentos se pueden descalibrar, por lo que se aconseja el uso de patrones de calibración o referencia que nos permitan tener una idea de la incertidumbre que presenta un equipo antes de realizar un análisis.

El patrón de calibración o referencia, no es más que un peso o una sustancia con un valor determinado y certificado, la misma que al ser usada en el instrumento este deberá presentar el mismo valor que muestra dicho patrón o estar dentro de su rango de incertidumbre.

Es aconsejable comprobar de esta manera la precisión del equipo, por lo menos después de cada cierto número de

mediciones o hacerlo mensualmente para comprobar que no haya ningún defecto en su funcionamiento.

Existen otros instrumentos presentes en el laboratorio que talvez no necesiten ser calibrados, pero si necesiten un mantenimiento preventivo, que les permita funcionar correctamente, el mismo que debería realizarse de igual manera una vez al año y estos son:

- Horno secador de resistencias.
- Autoclave.
- Agitador Mecánico.
- Mezclador.
- Agitador Magnético.
- Prensa Hidráulica.
- Secador de Lámparas.
- Filtro prensa Baroid.

Adicionalmente encontramos otros equipos que requieren un mantenimiento más continuo, como es el caso del:

- Destilador de agua.

- Filtro desionizante.

Estos equipos deben ser limpiados frecuentemente ya que en el destilador se acumula residuos sólidos producto de las sales que se sedimentan en el proceso de destilación del agua y se debe retirar y limpiar del equipo constantemente para que no afecten la calidad del agua obtenida.

Mientras que el filtro desionizante se debe recargar la resina de intercambio catiónico por lo menos una vez cada tres meses, siempre y cuando su funcionamiento sea de frecuencia moderada, para que no se disminuya la resistividad del agua obtenida.