|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CALIDAD INDUSTRIAL CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | **El estudiante verificará procesos nanotecnológicos mediante el uso de las herramientas del control estadístico y con base en el sistema de gestión de calidad para controlar y proponer acciones de mejora continua en una organización, a través de las normas aplicables, para contribuir al desarrollo tecnológico.** | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | Diseñar procesos de producción de materiales nanoestructurados en laboratorio y a nivel industrial, con base en la planeación, técnicas de síntesis e incorporación y cumpliendo con la normatividad aplicable, para contribuir a la innovación tecnológica, a fin de resolver problemas del sector productivo, comercial, académico, de investigación y social, con principios éticos, inclusivos, de equidad y con visión sostenible. | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Específica** | **Octavo** | | **3.7498** | **Escolarizada** | **4** | **60** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Control estadístico como herramienta de la calidad. | 6 | 9 | 15 |
| 2.- Estudios de habilidad y confiabilidad. | 6 | 9 | 15 |
| 3.- Gestión de calidad en laboratorios de ensayo. | 12 | 18 | 30 |
| **Totales** | **24** | **36** | **60** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Evaluar los diferentes riesgos en la cadena de suministros de nanomateriales conforme a la normatividad aplicable para establecer condiciones de seguridad ambiental y social, considerando principios éticos y de equidad. | Producir materiales nanoestructurados mediante procedimientos de síntesis ya establecidos, y evaluar sus propiedades funcionales empleando modelos físico-matemáticos, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación. | "Desarrolla procedimientos de síntesis o incorporación de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:  - objetivo  - alcance  - definiciones  - políticas  - diagrama de proceso  - parámetros del proceso  - proceso  - formatos y registros  - insumos, materiales y equipos requeridos  - condiciones de seguridad  - normas aplicables". |
| Preparar insumos, equipos y materiales de laboratorio con base en los procedimientos establecidos para aplicarlos en las técnicas de incorporación físico/química de nanoestructuras y nanomateriales, considerando los resultados de la evaluación de la eficacia de producción para que el producto cumpla con las especificaciones técnicas correspondientes. | "Registra en un reporte técnico de síntesis:  - Descripción, cantidad y condiciones de insumos y materiales  - Parámetros de calidad de los insumos.  - Propiedades físicas y químicas del reactivo.  - Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad  - Descripción y parámetros para la operación segura de los equipos.  - Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos  - Solicitud de materiales y equipo de laboratorio  - Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración.  - Condiciones ambientales del laboratorio  Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas " |
| Evaluar el proceso de integración de nanoestructuras y nanomateriales con base en los registros del proceso, los resultados de la caracterización y mediante técnicas estadísticas establecidas para contribuir al cumplimiento de los requerimientos del cliente. | "Elaborar un reporte técnico de producción de nanomateriales:  - material producido  - especificaciones técnicas requeridas,  - técnicas aplicadas  - equipos, materiales y reactivos empleados  - normatividad de referencia  - reporte de resultados de caracterización  - dictamen del cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas.  - observaciones y conclusiones.  - evidencias  - firma del responsable de la validación." |
| Seleccionar los métodos experimentales correspondientes dependiendo del análisis realizado del nanomaterial seleccionado, con base en la bibliografía y normatividad aplicable para la solución de los problemas específicos. | " Realizar una propuesta de mejora de materiales, que incluya:  - requerimientos del cliente  - características del material de inicio  - propiedades y parámetros a mejorar  - propuesta de técnicas a emplear  - justificación de las técnicas." |
| Documentar las condiciones y resultados de los procesos de laboratorio de nanotecnología de acuerdo a los formatos y procedimientos establecidos, así como normatividad de seguridad y responsabilidad social, para proporcionar información para la toma de decisiones. | "Elaborar un reporte técnico de producción de materiales con base en los resultados de caracterización que incluya:  - material producido  - especificaciones técnicas requeridas,  - técnicas aplicadas  - equipos, materiales y reactivos empleados  - normatividad de referencia  - reporte de resultados de caracterización  - dictamen del cumplimiento de las especificaciones técnicas requeridas.  - observaciones y conclusiones.  - evidencias  - firma del responsable de la validación." |
| Diseñar procedimientos con base a una selección de técnicas de síntesis para la obtención e incorporación de nanomateriales a producir en un laboratorio, para la solución de un problema o necesidad. | "Diseña procedimientos de síntesis de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:  - objetivo  - alcance  - definiciones  - políticas  - diagrama de proceso  - proceso  - formatos y registros  - condiciones de seguridad  - normas aplicables." |
| Establecer procedimientos con base al tipo de nanomaterial, requerimientos del cliente, normatividad aplicable y condiciones de seguridad, para asegurar la calidad del producto. | "Desarrolla procedimientos de caracterización de materiales para las técnicas seleccionadas, incluyendo los siguientes elementos:  - objetivo  - alcance  - definiciones  - políticas  - diagrama de proceso  - proceso  - formatos y registros  - condiciones de seguridad  - normas aplicables." |
| Desarrollar un análisis de viabilidad-factibilidad, técnica y económica para la producción y escalamiento de un nanomaterial, considerando la normatividad aplicable, para cubrir las necesidades de un mercado o de investigación. | Estructurar el plan piloto de producción de nanomateriales con base al desarrollo de un anteproyecto de escalamiento que incluya los procesos establecidos y requerimientos del cliente, para determinar los recursos necesarios. | "Integrar un programa de trabajo que incluya:  Diagrama de Gantt especificando:  - programación de recursos materiales, humanos, equipo e infraestructura.  - actividades  - responsable.  - tipo de pruebas a desarrollar en el equipo  - programación de pruebas por equipo  Requerimientos de materiales:  - cantidad de insumos y materiales  - fechas para solicitarlo  - fechas de entrega  - materiales en stock" |
| Integración y puesta en marcha de la planta piloto de producción de los nanomateriales con base en el anteproyecto de escalamiento para evaluar el desempeño de la misma y establecer condiciones de operación | "Verifica e integra un reporte de la puesta en marcha de la planta que incluya:  - manual de procedimientos  - recursos disponibles  - condiciones del proceso  - puntos críticos de control  - Indicadores de control  - desviaciones encontradas  - acciones preventivas y correctivas  - anexo de formatos y bitácoras de control." |
| Supervisar la integración y puesta en marcha de la planta piloto con base en las especificaciones de diseño para asegurar su operación. | "Elaborar, a partir del diseño, un reporte de instalación y puesta en marcha que incluya:  para instalación:  - especificaciones técnicas del diseño: cantidad, concepto y características.  - programa de instalación  - Ubicación e instalación conforme a planos  - medidas de seguridad  - dictamen de verificación de la instalación  para puesta en marcha:  - manuales de operación de los equipos  - Condiciones iniciales para el arranque de los equipos  - especificaciones de materia prima e insumos  - medidas de seguridad  - pruebas preliminares y ajustes a equipos y proceso  - resultados de la corrida piloto y ajustes". |
| Integrar a gran escala procesos de obtención de nanomateriales considerando los parámetros de un proyecto establecido, con base en los requerimientos del cliente para su comercialización y contribuir a la transferencia de tecnología. | Evaluar el desempeño de la planta piloto a través de pruebas de funcionamiento y especificaciones de proceso y producto, para validar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el anteproyecto. | "Integra el dictamen de evaluación del desempeño de la planta piloto, que incluya:  - los parámetros de operación  - rendimiento  - desviaciones encontradas  - Resultados de la evaluación de las propiedades y características del producto nanoestructurado  - comparación de las propiedades del producto obtenidas contra las especificaciones.  - Dictamen del desempeño del proceso". |
| Optimizar el proceso de producción del nanomaterial mediante el análisis y ajuste de variables para eficientar el desempeño de la planta piloto, haciendo uso de modelos físico matemáticos. | "Integra un estudio de optimización del proceso que incluya:  - análisis de resultados de la evaluación del desempeño del proceso y de simulación  - posibles causas  - ajuste de las condiciones de operación de los equipos y ambientales del proceso  - observaciones." |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Control estadístico como herramienta de la calidad. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante evaluará procesos nanotecnológicos para diagnosticar si el proceso se encuentra bajo control, contribuyendo a la toma de decisiones. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 6 | **Horas del Saber Hacer** | 9 | **Horas Totales** | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Instrumentos de la calidad en la industria. | Identifica los conceptos de calidad y gestión de calidad.  Identifica los elementos que debe contener una carpeta de procedimientos de calidad:  - Referencia de la filosofía de la empresa: misión, visión, valores, política de calidad.  - Lista maestra de procedimientos.  - El desarrollo de un procedimiento: nombre, objetivo, alcance, actividades a desarrollar, diagrama de flujo, código, responsables, fecha de elaboración, documentos de referencia, formatos y registros. | Demuestra dominio de los conceptos de calidad y sistema de Gestión de Calidad.  Establece la estructura de procedimientos de calidad. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas de su entorno relacionados con la calidad.  Asumir la responsabilidad, honestidad, ética e inclusión para el desarrollo de actividades dentro de su contexto en forma individual y en equipo de manera proactiva.  Ejercer liderazgo en el desarrollo de proyectos con disciplina, orden y limpieza, coordinando las actividades para el buen resultado del proceso a desarrollar. |
| Herramientas básicas de la calidad. | Describir las características de las herramientas de la calidad:  -Listas de verificación.  -Diagrama de Pareto.  -Diagrama Causa-Efecto.  -Histograma.  -Dispersión.  -Estratificación.  -Carta de control. | Construir gráficos de control estadístico.  Determinar problemas y variaciones en procesos y sus posibles causas. |
| Gráficos de control por variables. | Identificar los conceptos de: variable estadística continua y discreta, control estadístico, causas comunes, causas especiales, límites naturales y límites del proceso.  Explicar las causas de variabilidad de un proceso continuo: Materia prima, mano de obra, medio ambiente, maquinaria, mantenimiento, procedimiento.  Describir los elementos de una carta de control por variables utilizando medias, rangos y desviación estándar, X-R, X-S.  Describir el uso de tablas de constantes para determinar límites de control.  Explicar el método de elaboración de gráficos de control con software.  Describir los patrones de comportamiento en un gráfico. | Construir gráficos de control a partir de datos continuos de un proceso.  Evaluar la variabilidad de un proceso.  Diagnosticar las causas de variación del proceso. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Equipos colaborativos. | Normatividad aplicable. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Tareas de investigación. | Medios digitales: prensa, videos de youtube, Páginas web, bases de datos, etc. | **Empresa** |  |
| Mapas conceptuales. | Libros. |  |  |
| Mapas mentales. | Tesis |  |  |
| Reportes. | Reportes de estadía. |  |  |
| Estudios de casos. | Artículos de divulgación. |  |  |
|  | Artículos científicos. |  |  |
|  | Presentaciones en Power Point. |  |  |
|  | Pintarrón |  |  |
|  | PC |  |  |
|  | Software específico. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **El estudiante:**  **- Identifica las herramientas de control estadístico de procesos.**  **- Identifica el concepto de variable continua y discreta.**  **- Relaciona los tipos de gráficos de control de acuerdo a la naturaleza continua o discreta de las variables.**  **- Comprende el concepto de límites de control por variables y atributos.**  **- Comprende las causas de variación del proceso a través de las herramientas de calidad.** | **A partir de un caso práctico, el estudiante elaborará un reporte que contenga:**  **- Justificación de las herramientas de control estadístico de procesos utilizadas.**  **- Clasificación de las variables del proceso.**  **- Gráficos de control.**  **- Memoria de cálculo.**  **- Diagnóstico de las causas de variación del proceso.**  **- Propuestas para reducir la variabilidad del proceso y cumplir con el estándar establecido.** | **Lista de registro.**  **Lista de verificación.** |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Estudios de habilidad y confiabilidad. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante determinará la confiabilidad de procesos nanotecnológicos para contribuir a la eficiencia de los mismos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 6 | **Horas del Saber Hacer** | 9 | **Horas Totales** | 15 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Análisis de la capacidad de un proceso. | Explicar los conceptos de capacidad y habilidad de procesos: Cp y Cpk.  Describir los métodos de cálculo de Cp y Cpk. | Calcular valores de Cp y Cpk.  Diagnosticar la habilidad y capacidad de un proceso. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas de su entorno relacionados con la calidad.  Asumir la responsabilidad, honestidad, ética e inclusión para el desarrollo de actividades dentro de su contexto en forma individual y en equipo de manera proactiva.  Ejercer liderazgo en el desarrollo de proyectos con disciplina, orden y limpieza, coordinando las actividades para el buen resultado del proceso a desarrollar. |
| Repetibilidad y reproducibilidad. | Explicar las características y aplicaciones de los estudios de repetibilidad y reproducibilidad (R&R).  Describir los métodos de cálculo de los estudios de repetibilidad y reproducibilidad (R&R).  Explicar el método de cálculo de R&R con software. | Calcular valores de R&R  Diagnosticar la confiabilidad de procesos con estudios R&R. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Equipos colaborativos. | Normatividad aplicable. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Tareas de investigación. | Medios digitales: prensa, videos de youtube, Páginas web, bases de datos, etc. | **Empresa** |  |
| Mapas conceptuales. | Libros. |  |  |
| Mapas mentales. | Tesis |  |  |
| Reportes. | Reportes de estadía. |  |  |
| Estudios de casos. | Artículos de divulgación. |  |  |
|  | Artículos científicos. |  |  |
|  | Presentaciones en Power Point. |  |  |
|  | Pintarrón |  |  |
|  | PC |  |  |
|  | Software específico. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **El estudiante:**  **- Identifica los conceptos de capacidad y habilidad de un proceso.**  **- Comprende el método de cálculo de Cp y Cpk.**  **- Identifica los conceptos de repetibilidad y reproducibilidad.**  **- Comprende el método de cálculo de reproducibilidad y repetibilidad.** | **A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga:**  **- Determinación de la capacidad y habilidad de un proceso: Cp y Cpk.**  **- Estudio R&R.**  **- Memoria de cálculo.**  **- Diagnóstico de la capacidad, habilidad, reproducibilidad y repetibilidad del proceso.** | **Lista de registro.**  **Lista de verificación.** |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1. Gestión de calidad en laboratorios de ensayo. | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante elaborará procedimientos basados en las normas aplicables, para contribuir al desarrollo y cumplimiento de sistemas de gestión de la calidad en laboratorios de ensayo. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 12 | **Horas del Saber Hacer** | 18 | **Horas Totales** | 30 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Normas aplicables a Laboratorios de Ensayo (Norma 17025-VIGENTE). | Identificar los conceptos de calidad en laboratorios de ensayo.  Identificar que la norma 17025-VIGENTE (ISO/IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018) debe ser aplicada por el personal del área de Laboratorios de Ensayo, y otros, para el proceso de evaluación y acreditación ante la entidad mexicana de acreditación (EMA) A.C.  Identificar las buenas prácticas de laboratorio (BPL) y buenas prácticas de documentación (BPD). | Determinar el campo de aplicación de la norma 17025 en tareas y trámites relacionados a los laboratorios de ensayos y pruebas, laboratorios de calibración y medición, entre otros. | Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de conceptos para resolver problemas de su entorno relacionados con la calidad.  Asumir la responsabilidad, honestidad, ética e inclusión para el desarrollo de actividades dentro de su contexto en forma individual y en equipo de manera proactiva.  Ejercer liderazgo en el desarrollo de proyectos con disciplina, orden y limpieza, coordinando las actividades para el buen resultado del proceso a desarrollar. |
| Documentos del sistema de gestión de la calidad para la norma 17025-VIGENTE. | Definir los conceptos de:  Procedimientos: El laboratorio debe tener documentados los procedimientos que garanticen la aplicación coherente de sus actividades y la validez de los resultados.  Métodos o procedimientos de ensayo: estos dependerán de la naturaleza de la tarea a realizar.  Listas de verificación: emitidas por norma, por técnica o método de medición de cada una de las ramas o áreas de acreditación, así como guías técnicas sobre trazabilidad e incertidumbre emitidas por ema y CENAM.  Informes de ensayo: son documentos oficiales emitidos por el laboratorio de ensayo donde se comunican los resultados de los ensayos. | Demostrar conocimiento sobre los documentos del sistema de gestión de la calidad para la norma 17025-VIGENTE:   * Procedimientos. * Métodos o procedimientos de ensayo. * Listas de verificación. * Informes de ensayo. |
| Elementos adicionales dictados por la norma 17025-VIGENTE. | Definir los conceptos de:  Signatario Autorizado: Persona propuesta por el cliente, y autorizada por ema, para firmar, endosar y aprobar los informes de ensayo, emitidos por el laboratorio. Este debe demostrar conocimiento de los documentos del sistema de gestión de la calidad y técnicos del laboratorio.  Imparcialidad: El laboratorio debe demostrar que todo su personal (incluyendo personal directivo) está libre de cualquier presión o influencia indebida, interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo que pueda afectar la imparcialidad de su trabajo.  Confidencialidad: El laboratorio debe documentar la forma en la que dará cumplimiento a este requisito y debe mantener los registros que evidencien el cumplimiento de estas actividades.  Personal del laboratorio: La información sobre los requisitos de competencia, educación, calificación, formación, conocimiento técnico, habilidades y experiencias deben mantenerse actualizadas. | Demostrar conocimiento sobre los elementos adicionales dictados por la norma 17025-VIGENTE:   * Signatario Autorizado. * Imparcialidad. * Confidencialidad. * Personal del laboratorio. |
| Instalaciones y condiciones ambientales en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. | Definir el estado de las instalaciones y las condiciones ambientales necesarias en un laboratorio de pruebas según la norma 17025-VIGENTE. El laboratorio debe realizar al menos una vez cada 12 meses la revisión y seguimiento de las medidas para controlar las condiciones ambientales en las instalaciones. | Demostrar conocimiento sobre el estado de las instalaciones y las condiciones ambientales necesarias en un laboratorio de pruebas según la norma 17025-VIGENTE. |
| Equipamiento en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. | Definir el estado del equipamiento en un laboratorio de pruebas según la norma 17025-VIGENTE. El laboratorio que desee obtener la acreditación debe estar provisto del equipamiento propio necesario para realizar los métodos de ensayo contenidos en el alcance de la acreditación. No es aceptable el préstamo de patrones, equipos y materiales de referencia.  Definir las condiciones del equipamiento para la realización de las pruebas según la normatividad aplicable. El laboratorio debe tener disponibles en los sitios donde se utilizan, los procedimientos vigentes para la operación, mantenimiento, almacenamiento, calibración y verificación del equipo. Mantener registros del cumplimiento de los programas de calibración y mantenimiento de todo el equipo y cada elemento del mismo, dichos registros deben contener: fecha, el sitio donde se realizó la actividad, persona que lo realizó, así como los detalles de almacenamiento entre usos. | Demostrar conocimiento sobre el estado del equipamiento y sus condiciones de operación en un laboratorio de pruebas según la norma 17025-VIGENTE.  Demostrar conocimiento sobre todo lo relacionado a los equipos de prueba:  - Los procedimientos vigentes para la operación.  - Manuales y registros de mantenimiento.  - Documentación sobre la calibración y verificación del equipo.  - Registros del cumplimiento de los programas de calibración y mantenimiento de todo el equipo y cada elemento del mismo. |
| Procesos de selección, verificación y validación de métodos en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. | Definir los conceptos de selección, verificación y validación de los métodos empleados para realizar los trabajos en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE:  Selección: Se consideran métodos o procedimientos normalizados, aquellos publicados en normas internacionales,  regionales o nacionales, o por organizaciones técnicas reconocidas o textos o revistas científicas.  La verificación de los métodos debe realizarse de acuerdo a lo siguiente:  Para métodos o procedimientos normalizados el laboratorio debe realizar y presentar evidencia objetiva de la verificación del método para demostrar que cumple las especificaciones del mismo y cuenta con la competencia técnica para realizarlo adecuadamente tomando en consideración sus propias instalaciones, equipo, personal.  La verificación del método debe realizarse de acuerdo a lo siguiente, para los ensayos que involucren mediciones analíticas:  1. Porcentaje de Recuperación o error relativo.  2. Límite de detección.  3. Límite de cuantificación.  4. Intervalo lineal y de trabajo.  5. Reproducibilidad.  6. Repetibilidad.  7. Incertidumbre.  O las que estén especificadas en las normas de referencia y listas de verificación técnicas. | Demostrar conocimiento sobre cómo se llevan a cabo los procesos de selección, verificación y validación de métodos aplicados en un laboratorio de ensayos según la norma 17025-VIGENTE. |
| Registros técnicos en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. | Definir los registros técnicos necesarios en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE:  - Realizar respaldos de todos los registros mantenidos en forma electrónica en el periodo que el laboratorio establezca en su SG.  - El laboratorio debe:  - Utilizar bitácoras, cuadernos o formatos expresamente diseñados que aseguren la integridad de la información (todos con número de folio consecutivo en cada hoja, o fecha consecutiva, etc.) y  para registrar los datos derivados del proceso de ensayo y/o calibración.  - No hacer uso de hojas de papel sueltas (sin codificación, ni folio) para registrar datos del ensayo.  - Elaborar los registros en forma legible, con tinta indeleble y no hacer uso de corrector en los mismos. | Demostrar conocimiento sobre los registros técnicos en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. |
| Informe de resultados en un laboratorio de ensayo de acuerdo a la norma 17025-VIGENTE. | Definir las partes que comprenden el informe de resultados según la norma 17025-VIGENTE:  - El informe emitido debe contener los resultados obtenidos del ensayo y pueden incluir una declaración sobre el cumplimiento o incumplimiento con los requisitos o una especificación dada.  - El laboratorio debe mantener dentro de sus registros copia fiel del informe original de ensayo entregado al cliente, esta puede ser en papel o formato electrónico (formato pdf). | Demostrar conocimiento sobre las partes que comprenden el informe de resultados según la norma 17025-VIGENTE. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Equipos colaborativos. | Normatividad aplicable. | **Laboratorio / Taller** |  |
| Tareas de investigación. | Medios digitales: prensa, videos de youtube, Páginas web, bases de datos, etc. | **Empresa** |  |
| Mapas conceptuales. | Libros. |  |  |
| Mapas mentales. | Tesis |  |  |
| Reportes. | Reportes de estadía. |  |  |
| Estudios de casos. | Artículos de divulgación. |  |  |
|  | Artículos científicos. |  |  |
|  | Presentaciones en Power Point. |  |  |
|  | Pintarrón |  |  |
|  | PC |  |  |
|  | Software específico. |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| **El estudiante identifica los conceptos de calidad en laboratorios de ensayo. Identifica las buenas prácticas de laboratorio (BPL) y buenas prácticas de documentación (BPD). Identifica el cumplimiento de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC) acorde con la normatividad 17025/ISO 9001. Identifica los criterios de cumplimiento para la acreditación de un método de ensayo bajo la norma 17025. Identifica e interpreta el certificado de calibración de un instrumento.** | **A partir de un caso práctico elaborará una carpeta de procedimientos de calidad bajo la norma 17025-VIGENTE que incluya:**  **- Referencia de la filosofía de una empresa: misión, visión, valores, política de calidad.**  **- Lista maestra de procedimientos para la acreditación de un método de ensayo bajo la norma 17025.**  **- Procedimientos.**  **- Métodos o procedimientos de ensayo.**  **- Certificado de calibración de los equipos.**  **- Registros de calibración y mantenimiento de los equipos.**  **- Listas de verificación.**  **- Informes del ensayo.** | **Lista de registro.**  **Lista de verificación.** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| **Ingeniería o estudios de posgrado, enfocado en las áreas de las ingenierías, nanotecnología, ciencia e ingeniería de los materiales, ingeniería química o afines.** | **Formación pedagógica en el modelo de educación basado en competencias.** | **Se recomienda que el profesor cuente con experiencia profesional en el ámbito laboral de la industria al menos de 2 años, preferentemente con experiencia en la aplicación de normas de la calidad.** |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| **Humberto Gutiérrez Pulido, Román De la Vara Salazar** | **(2009)** | **Control estadístico de la calidad Y Seis Sigma** | **Ciudad de México, México** | **McGraw Hill** | **978-970-10-6912-7** |
| **Rafael Madrigal Maldonado** | **(2018)** | **Control estadístico de la Calidad** | **Ciudad de México, México** | **Grupo Ed. Patria** | **978-6077448907** |
| **José Antonio Gómez** | **(2017)** | **Guía para la aplicación de ISO 9001 - 2015** | **Ciudad de México, México** | **Alfaomega** |  |
| **Eduardo Gutiérrez, Olga Vladimirovna** | **(2017)** | **Probabilidad y estadística. Aplicaciones a la ingeniería y ciencias** | **Ciudad de México, México** | **Grupo Ed. Patria** | **978-6074387667** |
| **Vincent K. Omachonu, Joel E. Ross** | **(2014)** | **Principios de Calidad Total** | **Ciudad de México, México** | **Ed. Trillas** | **978-6071720115** |
| **Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.** | **(2018)** | **Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración** | **Ciudad de México, México** | **NMX-EC-17025-IMNC-2018** |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| Autor | Fecha de recuperación | Título del documento | Vínculo |
| **ESGinnova Group** | **31/mayo/2024** | **ISO 9001 2015: Guía para realizar el Manual de Calidad** | **https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2016/04/iso-9001-2015-guia-manual-de-calidad/** |
| **Humberto Gutiérrez Pulido, Román De la Vara Salazar** | **31/mayo/2024** | **Control estadístico de la calidad Y Seis Sigma** | **https://www.uv.mx/personal/ermeneses/files/2018/05/6-control-estadistico-de-la-calidad-y-seis-sigma-gutierrez-2da.pdf** |
| **entidad mexicana de acreditación, a. c.** | **31/mayo/2024** | **MANUAL DE PROCEDIMIENTOS**  **CRITERIOS DE APLICACIÓN DE LA NORMA ISO/IEC 17025 (vigente)** | **https://www.ema.org.mx/descargas\_portalV2/alertas/2018/MP-FE005\_Criterios\_de\_aplicacion-ISO-IEC-17025.pdf** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |