



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



SÍLABO

I. DATOS GENERALES:

1.1	Asignatura	:	NORMAS DE CALIDAD PARA LA METROLOGÍA
1.2	Código	:	EL-808
1.3	Condición	:	Electivo
1.4	Requisito	:	EL-708
1.5	Nº de Horas de Clase	:	04
			Teoría 02
			Práctica 02
1.6	Nº de Créditos	:	03
1.7	Ciclo	:	VI
1.8	Semestre Académico	:	2022-A
1.9	Duración	:	17 semanas
1.10	Profesora	:	

II. SUMILLA:

- ✓ **Naturaleza:** Asignatura teórica-práctica perteneciente al área de estudios de Metrología.
- ✓ **Propósito:** Brindar al estudiante una presentación clara y lógica de las normas que se emplean en la metrología
Desarrollar la capacidad del estudiante para resolver de manera lógica los problemas donde se requieran conocimientos de la metrología.
- ✓ **Contenido:** Su contenido comprende el desarrollo de cinco unidades didácticas: La Calidad y el Sistema de Gestión de la Calidad; Manual del Sistema de Gestión de la Calidad, Formatos del Sistema de Gestión de la Calidad; Norma ISO 17025; Norma ISO 9001 y Aplicaciones de las Normas ISO 17025 y 9001.

III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

COMPETENCIAS GENERALES

- Genera nuevos conocimientos en la aplicación de la física utilizando la investigación científica y tecnológica vinculada a la metrología
- Transmite sus conocimientos en la formación de nuevos profesionales, a través de la enseñanza teórica, práctica de la metrología.
- Demuestra habilidades interpersonales en la interacción con los demás
- Realiza acciones de cuidado en sus labores, demostrando el trabajo en equipo
- Utiliza el método científico en las prácticas de mediciones y la interpretación de datos experimentales.
- Demuestra respeto por la cultura y derechos humanos universales.

COMPETENCIA DE LA ASIGNATURA

- Habilidades en el conocimiento básico de las normas empleadas en la metrología
- Manejo de la red global para búsqueda de información que permite profundizar sus conocimientos en el desarrollo de su carrera profesional
- Capacidad investigadora para resolver situaciones relativas a la metrología en que la sociedad requiera

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS, CAPACIDADES Y ACTITUDES

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	ACTITUDES
<ul style="list-style-type: none"> • Entiende el concepto de Calidad. • Conoce lo que es el Sistema de Gestión de la Calidad • Comprende a como realizar un Manual de Calidad. • Realiza los distintos Formatos del Sistema del Gestión de Calidad • Comprende la Norma ISO 17025 • Comprende la Norma ISO 9001 • IF: Utiliza estrategias de investigación para mejorar el proceso y la calidad de su aprendizaje. 	<p>C1: De Enseñanza-Aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entiende y comprende la importancia de la calidad en la metrología • Conoce el sistema e gestión de calidad para el ámbito industrial, especialmente en el rubro de la metrología • Comprende y realiza un manual de calidad en el sector industrial. • Identifica los diversos los diversos formatos empleados en el sistema de gestión de calidad • Comprende la norma ISO 17025 la cual es utilizada por todo laboratorio de ensayo y/o calibración. • Comprende la norma ISO 9001 la cual es utilizada en todo el sector industrial <p>C2: De Investigación Formativa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Redacta una monografía para ser sustentada en clase. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente y en equipo • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas • Realiza la práctica calificada con responsabilidad. • Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. • Resuelven y discuten problemas relacionados con los diferentes tópicos de la asignatura.

IV. PROGRAMACIÓN POR UNIDADES DE PROGRAMACIÓN:

PRIMERA UNIDAD: La Calidad y el Sistema de Gestión de la Calidad

DURACIÓN: 02 Semanas: 1ra. y 2da. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Explica el concepto de la calidad, el sistema de gestión de calidad y sus elementos

C2: de Investigación Formativa: Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre Aplicación del Sistema de Gestión de Calidad

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
1ra.	<p>Sesión 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • La Calidad. • Elementos de la Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre la asignatura y aplicación de prueba de entrada • Desarrollo de los contenidos conceptuales propuestos • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente y en equipo • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas • Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica la historia de la metrología • Entiende el concepto de Metrología • Clasifica los diversos tipos de metrología <p>Sesión 2 Práctica dirigida N° 1. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.</p>

2da.	Sesión 3 <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Gestión de Calidad • Propósito del Sistema de Gestión de Calidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre la asignatura y aplicación de prueba de entrada • Desarrollo de los contenidos conceptuales propuestos. • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente y en equipo • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas <p>Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Explica la historia de la metrología • Entiende el concepto de Metrología • Clasifica los diversos tipos de metrología Sesión 4 Práctica dirigida N° 2. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
------	--	--	--	---

SEGUNDA UNIDAD: Manual de Calidad.

DURACIÓN: 02 Semanas: 3era. y 4ta. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Explica y describe el Manual de Calidad empleado en los diversos rubros industriales, enfocado en metrología

C2: de Investigación Formativa Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre el Manual de Calidad

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
3ra.	Sesión 4 <ul style="list-style-type: none"> • Manual del Sistema de Gestión de Calidad I. • Objetivos y alcance; requisitos relativos a la estructura, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas 	<ul style="list-style-type: none"> • Explica sobre los diversos tipos de sistemas metrológicos existentes en el mundo Sesión 5 Práctica dirigida N° 3. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
4ta.	Sesión 6 <ul style="list-style-type: none"> • Manual del Sistema de Gestión de Calidad II. • Requisitos relativos a la recursos requisitos del proceso, requisitos del sistema de gestión, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de los contenidos conceptuales propuesto • Propicia la participación de los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe el Sistema Metrológico peruano • Compara el sistema metrológico peruano con otros de la región Sesión 7 Práctica dirigida N° 4. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.

TERCERA UNIDAD: Formatos del Sistema de Gestión de Calidad

DURACIÓN: 03 Semanas: 5ta., 6ta. Y 7ma. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Entiende y realiza los distintos formatos que se necesitan para cumplir con el sistema de gestión de calidad.

C2: de Investigación Formativa Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre la importancia de los formatos del sistema de gestión de calidad.

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
5ta.	Sesión 8 <ul style="list-style-type: none"> • Formatos del sistema de gestión de calidad realizados en Excel I. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue nomenclatura y definiciones dadas en vocabulario internacional metrología. Sesión 9 Práctica dirigida N°5. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados. Presenta y expone el tema de la monografía
6ta.	Sesión 10 <ul style="list-style-type: none"> • Formatos del sistema de gestión de calidad realizados en Excel II. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propiciar la participación de los estudiantes. • Resolución de problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describe correctamente la diferencia entre precisión y exactitud • Entiende el termino Trazabilidad metrológica • Explica la diferencia entre error e incertidumbre Sesión 11 Práctica dirigida N° 6. Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
7ma.	Sesión 12 <ul style="list-style-type: none"> • Formatos del de sistema de gestión de calidad realizados en Excel III. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos. 		<ul style="list-style-type: none"> • Entiende los diversos dispositivos de Medida • Describe el uso del Micrómetro, Vernier y Comparadores Sesión 13 Práctica dirigida N° 7

SEMANA	SEMANA DE EXAMENES PARCIALES
8va.	Sesión 15: Examen Parcial.

CUARTA UNIDAD: Norma ISO 17025

DURACIÓN: 03 Semanas: 9na., 10ma. y 11va. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Comprende los principales puntos de la Norma ISO 17025 empleada en todo laboratorio de ensayo y/o de calibración

C2: de Investigación Formativa Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre Aplicación Metrológica en Experimentos de Física

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
9na.	Sesión 14 <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 17025-I • Introducción, breve recuento de la NTP ISO/IEC 17025:2006, etc 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas. • Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce los diversos sistemas de unidades • Explica el sistema internacional de unidades utilizado actualmente Sesión 15 Práctica dirigida N° 8. <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
10ma.	Sesión 16 <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 17025-II • Requisitos técnicos, generalidades, personal, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Demuestra Responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo.	<ul style="list-style-type: none"> • Explica los principios de la cuantificación de errores • Reconoce los diversos tipos de errores que aparece en una calibración Sesión 17 Práctica dirigida N° 9. <ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
11va.	Sesión 18 <ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 17025-III • Directrices de la dirección de acreditación de INACAL, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos		<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la asignación de errores en medidas directas e indirectas • Reconoce los errores en mediciones directas e indirectas

QUINTA UNIDAD: Norma ISO 9001

DURACIÓN: 03 Semanas: 12va., 13va. Y 14 va. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje: Comprende los principales puntos de la Norma ISO 9001 empleada en toda empresa organización que le puede ayudar a mejorar su desempeño global.

C2: de Investigación Formativa Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre Aplicación Metrológica en Experimentos de Física

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
12va.	Sesión 18 <ul style="list-style-type: none"> Teoría de errores Fuentes de errores Tipos de errores Cuantificación de errores 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos Propicia la participación de los estudiantes Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra Responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas 	<ul style="list-style-type: none"> Explica los principios de la cuantificación de errores Reconoce los diversos tipos de errores que aparece en una calibración Sesión 19 Práctica dirigida N° 8. <ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.
13va. 29 de	Sesión 20 <ul style="list-style-type: none"> Asignación de errores Medidas directas Medidas indirectas Caracterización de errores sistemáticos y aleatorios 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos Propicia la participación de los estudiantes Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica la asignación de errores en medidas directas e indirectas Reconoce los errores en mediciones directas e indirectas
14va.	Sesión 22 <ul style="list-style-type: none"> Relación Lineal, de Potencia, exponencial. Análisis Grafico Análisis Dimensional Cifras significativas 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos Propicia la participación de los estudiantes Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos 	<ul style="list-style-type: none"> Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica la regresión lineal, de potencia, exponencial en diversos ejemplos. Reconoce el análisis grafico Sesión 23 Práctica dirigida N° 10. <ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas aplicando los conceptos tratados.

SEXTA UNIDAD: Aplicaciones de las Normas ISO 17025 y 9001

DURACIÓN: 02 Semanas: 15va. Semana

CAPACIDADES DE LA UNIDAD

C1: de Enseñanza-Aprendizaje Expondrán un tema referido a las normas enseñadas en clases.

C2: de Investigación Formativa Redacta una Monografía para ser sustentada en clase, sobre Aplicación Metrológica en Experimentos de Física

PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

SEMANA	CONTENIDO CONCEPTUAL	CONTENIDO PROCEDIMENTAL	CONTENIDO ACTITUDINAL	INDICADORES
15va.	Sesión 27 • Presenta y sustenta la monografía desarrollada (producto acreditable final).	• Desarrolla los contenidos conceptuales propuestos • Propicia la participación de los estudiantes. • Resuelve problemas e interpreta los resultados obtenidos	• Demuestra responsabilidad y creatividad cuando trabaja individualmente o en equipo. • Participa e interviene en las sesiones de aprendizaje y en la solución de los problemas • Realiza la práctica calificada con responsabilidad. • Es tolerante frente a los diferentes comportamientos de los demás, distintos al suyo	• Entiende la metrología dimensional, de masa y eléctrica.

SEMANA	SEMANAS DE EXAMENES
16va.	Sesión 28: Examen Final.
17va.	Sesión 29: Examen Sustitutorio.

V. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Con el objetivo de lograr un aprendizaje apropiado, serán empleadas permanentemente las siguientes estrategias metodológicas:

a. **Método Sincrónico**

En el proceso de comunicación de la sesión de clase, tanto el docente emisor y participantes receptores del mensaje operan en el mismo marco temporal, de modo que ambos elementos de la comunicación están presentes en el mismo momento. En dicho proceso las sesiones se suministran conceptos fundamentales teórico-prácticos. El docente comunicador a cargo discutirá con los participantes los principales conceptos, sus relaciones y aplicaciones utilizando el lenguaje matemático para expresar los diferentes modelos explicativos de los fenómenos naturales y las teorías correspondientes, utilizándose Videoconferencias, whiteboard online, audio e imágenes, Internet, chat de voz y grupos de trabajo virtual.

b. **Método Asincrónico**

En dicho proceso se transmite mensajes de modo que no están en el mismo tiempo Docente y participantes, por tal motivo son utilizadas como herramientas de trabajo: e-mails, foros de discusión, audios, videos, envío de trabajos online etc.

c. **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

En esta metodología se busca el aprendizaje, raciocinio e investigación utilizado por los estudiantes de modo que consigan soluciones ante un problema planteado por el profesor

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

6.1. ACTIVIDADES

a) **Actividades Síncronas.**- Video conferencia utilizando la plataforma virtual Google Meet, en dicho proceso se estimula la participación activa de los participantes.

b) **Actividades Asíncronas.** - Revisión de sílabos, anuncios, mensajes, foros,

tareas domiciliarias y tutoría coordinada con los participantes.

6.2. MATERIALES

Computadora, laptop, celulares, Tablet, audífonos. Material didáctico y de Ejercicios en PDF según avance silábico, Vídeos de las sesiones virtuales tanto teórica como práctica, videos online y textos complementarios.

6.3. MEDIOS

Plataforma de Aula Virtual SGA, Plataforma Virtual Classroom, Aplicaciones para video conferencias Meet, e-mails institucional, WhatsApp, sites electrónicos relacionados a los temas abordados, etc.

VII. EVALUACIÓN

Instrumentos de Evaluación:

- **Sistema de calificación:** escala vigesimal (0 – 20).
- **Examen parcial (EP):** Evaluación escrita, de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las clases magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a cada unidad desarrollada. Se aplicará en la octava semana, según la programación establecida.
- **Examen final (EF):** Evaluación escrita, de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las clases magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a cada unidad desarrollada después del examen parcial. Se aplicará en la décimo sexta semana, según la programación establecida.
- **Examen sustitutorio (ES):** Evaluación escrita, de carácter teórico-práctico, de los contenidos tratados en las clases magistrales y prácticas dirigidas correspondientes a las unidades desarrolladas en toda la asignatura, cuya nota reemplazará a la calificación más baja obtenida en el examen parcial o final, para lo cual es obligatorio realizar dichos exámenes. Se aplicará en la décimo séptima semana, según la programación establecida.
- **Prácticas calificadas (PC):** Son evaluaciones escritas de carácter práctico, correspondientes a los temas tratados en las prácticas dirigidas. Según la programación establecida serán aplicadas dos (02) prácticas calificadas, el promedio (PPC) se obtendrá de la media aritmética de la nota de presentación de seminario con las dos notas de práctica.
- **Trabajo de Investigación Formativa (IF):** Evaluación investigativa de carácter teórico-práctico, correspondiente a una Monografía sobre la Aplicación Metrológica en Experimentos de Física. Según la programación establecida una (01) presentación obligatoria. Se aplicará la décimo cuarta semana.

Evaluación:

- Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá alcanzar el promedio mínimo de **once (11)** en la nota final del curso y acreditar el 70% de asistencia a clases. La fracción igual o mayor que 0.5 en el promedio final se considera a favor del estudiante
- La nota final del curso (NF) se obtendrá de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{PPC + EP + 2EF}{4}$$

Dónde:

EP	: Examen parcial
EF	: Examen final
PPC	: Promedio de prácticas calificadas
IF	: Investigación formativa

VIII. **BIBLIOGRAFÍA**

8.1. Bibliográfica:

1. NTP ISO/IEC 17025:2006 En laboratorios de Calibración: Requisitos técnicos.
2. ISO 9001:2015 Sistemas de Gestión de Calidad – Requisitos.
3. RODRIGUES, JOAQUIN, 2011, “**Fundamentos Básicos de Metrología Dimensional**”. Editada Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia
4. MARBAN, ROCIO. PELLECCER, JULIO. 2002, “**Metrología para no metrologos**”, OEA.

8.2. Hemerográficas:

Lamosa, Luis; Gomez, Jose; Ramirez, Andrés. “Methodology for the estimation of the uncertainty in direct measurements” Scientia et Technica Año XV, No 41, Mayo de 2009. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701

8.3. Cibernéticas:

1. Sistema Nacional de Calidad. <https://www.inacal.gob.pe/>
2. Centro Nacional de metrología. <https://www.cenam.mx/>
3. Centro Español de Metrología. www.cem.es
4. Libros en Metrología. <https://es.calameo.com/books/0025968307d941861d129>
5. Libros y Manuales en Metrología. <https://messen.com.ve/sitio/libros/>. Messen. Gerencia de la Medición. Colombia

Bellavista, marzo del 2022