



UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION



MODALIDAD PRESENCIAL

SÍLABO POR COMPETENCIAS

**CURSO: MICROONDAS Y COMUNICACIONES VÍA
SATÉLITE**

DOCENTE: DANIEL ANGEL DELGADO NAMUCHE



UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

SÍLABO DE MICROONDAS Y COMUNICACIONES VÍA SATÉLITE

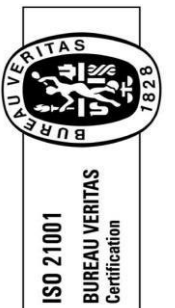
I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	TELECOMUNICACIONES
Semestre Académico	2025-2
Código del Curso	P09-502
Créditos	3
Horas Semanales	Hrs. Totales: 64 Teóricas 32 Practicas 32
Ciclo	9
Sección	A
Apellidos y Nombres del Docente	DELGADO NAMUCHE DANIEL ANGEL
Correo Institucional	ddelgado@unjfsc.edu.pe
Nº de Celular	979560387

II. SUMILLA Y DESCRIPCIÓN DEL CURSO

Esta asignatura es de naturaleza teórico-práctico, está orientado a proporcionar al alumno los conocimientos fundamentales para el diseño de enlaces vía microondas terrestres y satelitales.

Tiene el siguiente contenido en Microondas: conceptos, Espectro Radioeléctrico, Ecuación de Friis, Fresnel. Diseño de enlaces de comunicaciones por microondas. Comunicaciones por satélite: parámetros orbitales, segmentos, satélite, frecuencias. Diseño de un enlace satelital RF.





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

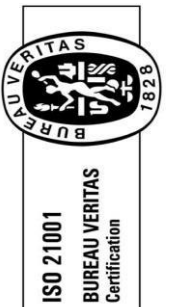
Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDACTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDACTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Comprende los fundamentos de las comunicaciones por RF, utilizando el rango de frecuencias de las microondas	Fundamentos de las Comunicaciones por Microondas	1-4
UNIDAD II	Diseña e implementa un enlace vía microondas.	Diseño e Implementación de Enlaces Terrestres por Microondas	5-8
UNIDAD III	Reconoce y aplica los conceptos y técnicas básicas de las comunicaciones por satélite: proceso de modulación/demodulación, ruido, Tx/Rx, equipos.	Introducción a las Comunicaciones por Satélite	9-12
UNIDAD IV	Determina los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones por satélite, seleccionando equipos, circuitos, sistemas de transmisión, etc.	Diseño de Enlaces Satélites de RF	13-16





UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

NÚMERO	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Identifica correctamente las bandas de frecuencia
2	Calcula pérdidas con la ecuación de Friis
3	Interpreta correctamente la zona de Fresnel
4	Explica los modos de propagación de señales microondas
5	Reconoce todos los elementos del sistema
6	Realiza el cálculo completo del presupuesto de enlace
7	Diseña esquemas funcionales de enlace
8	Verifica adecuadamente la alineación de antenas
9	Identifica tipos de órbitas con sus usos
10	Explica correctamente los segmentos del sistema
11	Clasifica frecuencias satelitales
12	Analiza correctamente señales moduladas
13	Calcula correctamente un link budget satelital
14	Selecciona antenas y equipos con criterio técnico
15	Reconoce las normas básicas de enlace
16	Simula adecuadamente la configuración de una estación





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

V.- DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDACTICAS:

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA I : Comprende los fundamentos de las comunicaciones por RF, utilizando el rango de frecuencias de las microondas.					
Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
	Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
1	Espectro radioeléctrico y bandas de microondas	Explica la distribución del espectro radioeléctrico y las bandas asignadas	Valora la importancia del uso eficiente del espectro	Clase expositiva con apoyo visual y casos reales	Identifica correctamente las bandas de frecuencia
2	Ecuación de Friis y pérdidas en el espacio libre	Aplica la ecuación de Friis para calcular pérdidas	Demuestra responsabilidad en el análisis de pérdidas de señal	Resolución de ejercicios en grupos	Calcula pérdidas con la ecuación de Friis
3	Zonas de Fresnel y obstáculos	Analiza la influencia de obstáculos usando zonas de Fresnel	Muestra interés por asegurar la calidad del enlace	Análisis de casos prácticos con simulaciones	Interpreta correctamente la zona de Fresnel
4	Fundamentos de propagación en microondas	Describe los mecanismos de propagación en enlaces microondas	Reconoce la importancia de condiciones ambientales en la transmisión	Taller colaborativo y discusión dirigida	Explica los modos de propagación de señales microondas
Unidad Didáctica I : Fundament	EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA				
	EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
	Cuestionario técnico sobre espectro, pérdidas y propagación en microondas.		Informe técnico con análisis de bandas, pérdidas y zonas de Fresnel en un enlace simulado.		Participación activa en talleres y resolución de casos prácticos en clase.





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA II : Diseña e implementa un enlace vía microondas.

Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
	Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
5	Componentes de un enlace microondas	Identifica los componentes del sistema	Muestra responsabilidad al proponer enlaces confiables	Clase guiada con esquemas de diseño	Reconoce todos los elementos del sistema
6	Cálculo de presupuesto de enlace (link budget)	Calcula el presupuesto de enlace considerando ganancias y pérdidas	Aplica disciplina en cálculos técnicos	Taller de cálculo con hoja de cálculo	Realiza el cálculo completo del presupuesto de enlace
7	Diseño de enlaces punto a punto	Desarrolla esquemas de diseño para enlaces	Valora el trabajo colaborativo en el diseño	Simulación por grupos de diseño de enlaces	Diseña esquemas funcionales de enlace
8	Alineación y configuración de antenas	Simula la alineación de antenas con software	Demuestra precisión en actividades prácticas	Práctica con herramientas de alineación virtual	Verifica adecuadamente la alineación de antenas
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Prueba escrita de componentes, cálculo de link budget y esquemas de diseño.		Diseño completo de un enlace microondas con presupuesto de enlace justificado.		Simulación y presentación del diseño en equipos, demostrando dominio técnico.	

**Unidad
Didáctica II :
Diseño e Implementación de
Enlaces Terrestres por
Microondas**





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA III : Reconoce y aplica los conceptos y técnicas básicas de las comunicaciones por satélite: proceso de modulación/demodulación, ruido, Tx/Rx, equipos.

Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
	Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
9	Parámetros orbitales y tipos de órbitas	Explica tipos de órbitas y sus características	Valora la importancia del conocimiento orbital	Exposición con videos ilustrativos	Identifica tipos de órbitas con sus usos
10	Segmento espacial y terrestre del sistema satelital	Describe la función de cada segmento	Muestra curiosidad sobre la tecnología satelital	Estudio de casos reales	Explica correctamente los segmentos del sistema
11	Frecuencias y bandas utilizadas en satélites	Clasifica las bandas satelitales	Aprecia la organización de espectros satelitales	Gráficos comparativos en grupos	Clasifica frecuencias satelitales
12	Técnicas de modulación/demodulación y ruido	Aplica técnicas básicas de modulación y analiza el ruido	Demuestra rigor en el análisis de señales	Práctica con señales moduladas	Analiza correctamente señales moduladas
EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA					
EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO		EVIDENCIA DE PRODUCTO		EVIDENCIA DE DESEMPEÑO	
Evaluación teórica sobre órbitas, bandas y modulación/demodulación.		Mapa conceptual de los elementos y parámetros de un sistema satelital.		Discusión y análisis de casos satelitales en clase, con aplicación de conceptos.	

**Unidad
Didáctica III
Introducción a las
Comunicaciones por Satélite**





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA IV : Determina los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones por satélite, seleccionando equipos, circuitos, sistemas de transmisión, etc.


Semana	Contenidos			Estrategia didáctica	Indicadores de logro de la capacidad
	Cognitivos	Procedimental	Actitudinal		
13	Cálculo del enlace satelital (link budget)	Aplica la fórmula del link budget	Valora la precisión en el diseño satelital	Taller de cálculos asistidos	Calcula correctamente un link budget satelital
14	Selección de antenas y equipos Tx/Rx	Evalúa tipos de antenas y equipos adecuados	Demuestra juicio técnico en la selección de equipos	Investigación guiada sobre equipos	Selecciona antenas y equipos con criterio técnico
15	Normas y estándares en comunicaciones satelitales	Identifica normas aplicables	Respeto normas internacionales	Exposición colaborativa sobre normas	Reconoce las normas básicas de enlace
16	Configuración de una estación terrena	Realiza una simulación de estación terrena	Participa activamente en la simulación	Simulación de estación con software educativo	Simula adecuadamente la configuración de una estación

EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

EVIDENCIA DE CONOCIMIENTOS	EVIDENCIA DE PRODUCTO	EVIDENCIA DE DESEMPEÑO
Evaluación escrita sobre link budget y normas satelitales.	Simulación documentada de una estación terrena con selección de equipos.	Presentación técnica del diseño satelital, con argumentación de decisiones técnicas.

**Unidad Didáctica IV :
Diseño de Enlaces Satélites de
RF**



	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
Código: FIISI-SI-16	Versión: 01	
PROCESO: PLANIFICACION		

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Los materiales educativos y recursos didácticos que se utilizarán en el desarrollo del presente curso:

1. MEDIOS ESCRITOS

- Materiales convencionales como separatas, guías de prácticas y pizarra
- Material de apoyo del curso.

2. MEDIOS VISUALES Y ELECTRÓNICOS

- Materiales audiovisuales como videos
- Presentaciones multimedia, animaciones y simulaciones interactivas.
- Servicios telemáticos: sitios web, correo electrónico, chats, foros.

3. MEDIOS INFORMÁTICOS

- Lap top con conexión a internet
- Programas informáticos (CD u on-line) educativos
- Uso de plataformas virtual con fines educativos

VII. EVALUACIÓN

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

1. EVIDENCIA DE CONOCIMIENTO	PORCENTAJE	PONDERACION	INSTRUMENTOS
UNIDAD I Evaluación escrita de 50 preguntas, utilizando plataforma para el manejo de saberes de los métodos de investigación.	5%	0.05	Cuestionario
UNIDAD II Evaluación escrita de 50 preguntas, utilizando plataforma para el manejo de saberes de los proyectos de investigación en tecnología.	7%	0.07	Cuestionario
UNIDAD III Evaluación escrita de 50 preguntas, utilizando plataforma para el manejo de saberes de la investigación en ingeniería	8%	0.08	Cuestionario
UNIDAD IV Evaluación escrita de 50 preguntas, utilizando plataforma para el manejo de saberes de los informes científicos. Se incluirán en la evaluación mínimo dos videos.	10%	0.1	Cuestionario/videos
Total Evidencia de Conocimiento	30%	0.3	

2. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 30% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

2. EVIDENCIA DEL PRODUCTO	PORCENTAJE	PONDERACION	INSTRUMENTOS
1. Presentación del primer avance del proyecto formativo.	5%	0.05	Trabajo impreso de acuerdo al formato establecido
2. Contenido de forma y fondo	15%	0.15	
3. Aportes hechos al trabajo	15%	0.15	
Total Evidencia del Producto	35%	0.35	

3. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar





**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. EVIDENCIA DEL DESEMPEÑO	PORCENTAJE	PONDERACION	INSTRUMENTOS
1. Presentación oportuna del trabajo	5%	0.05	Responsabilidad en la entrega de avances de los proyectos formativos
2. Formular un procedimiento para hacer el mejor planteamiento de la solución posibles.	15%	0.15	
3. Discriminar las soluciones posibles y propone una solución la que permite resolver el problema.	15%	0.15	
Total Evidencia del Desempeño	35%	0.35	

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	30 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	35%	
Evaluación de Desempeño	35 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

CRONOGRAMA ACADEMICO

EVALUACIONES DEL SEMESTRE ACADÉMICO		DEL	AL
Módulo I		29/09/2025	03/10/2025
Módulo II - I PARCIAL (Plan por Objetivos)		27/10/2025	31/10/2025
Módulo III		24/11/2025	28/11/2025
Módulo IV - II PARCIAL (Plan por objetivos)		22/12/2025	26/12/2025
Examen Sustitutorio (Plan por Objetivos)		26/12/2025	
INGRESO DE NOTAS AL SISTEMA		DEL	AL
Módulo I		06/10/2025	12/10/2025
Módulo II - I PARCIAL (Plan por objetivos)		03/11/2025	09/11/2025
Módulo III		01/12/2025	07/12/2025
Módulo IV - II PARCIAL (Plan por objetivos)		27/12/2025	30/12/2025
FINALIZAR Y GENERAR ACTA POR EL DOCENTE RESPONSABLE DEL CURSO A CARGO		29/12/2025	31/12/2025
IMPRESIÓN Y FIRMA DE ACTAS POR PARTE DE: ORAA Y DOCENTE DE CURSO		29/12/2025	31/12/2025
Al finalizar cada Módulo y/o Parcial el Director de Escuela Profesional Informa al Decano el incumplimiento de los docentes sobre el ingreso de notas al sistema, en sus dos modalidades			
Inicio y término de clases		08/09/2025	26/12/2025





UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

VIII. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS WEB

UNIDAD DIDACTICA I:

Bibliografía:

(2001) .Collin, RE (2001). Fundamentos de la ingeniería de microondas de microondas (2.ª ed .) . Wiley - IEEE Press .(2ª ed.). Wiley-IEEE Press.
M. (2011) Ingeniería de microondas (4.ª ed .) . JohnPozar, DM (2011). Ingeniería de microondas (4ª ed.). John Wiley & Sons.

Referencias web:

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. (s.f.). Microondas . IEEE Spectrum.
<https://spectrum.ieee.org/tag/microwave>

Comisión Federal (s . f .) . Asignación del espectro. <https://www.fcc.gov/engineering-technology/policy-and-rules-division/general/spectrum-allocation> Comisión Federal de Comunicaciones (s.f.).Asignación del espectro . <https://www.fcc.gov/engineering-technology/policy-and-rules-division/general/spectrum-allocation>

UNIDAD DIDACTICA II:


Bibliografía:

Freeman, RL (2007). Diseño de sistemas de radio para telecomunicaciones (2.ª ed.). Wiley.
(2002) . Comunicaciones inalámbricas : principios y práctica .Rappaport, TS (2002).
Comunicaciones inalámbricas: Principios y práctica (2.ª ed.). Prentice Hall.

Referencias web:

Microondas 101. (sin fecha). Calculadora de presupuesto de enlace .
<https://www.microwaves101.com/tools/link-budget-calculator>
Unión Internacional de Telecomunicaciones. (s.f.). Manual sobre enlaces de microondas terrestres . <https://www.itu.int/pub/R-HDB-43>



	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN	FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, SISTEMAS E INFORMÁTICA
Código: FIISI-SI-16		Versión: 01
PROCESO: PLANIFICACION		

UNIDAD DIDACTICA III:

Bibliografía:

Elbert, BR (2008). Introducción a la comunicación por satélite (3.ª ed.). Artech House.
Pratt, T., Bostian, CW, y Allnutt, JE (2003). Comunicaciones por satélite (2.ª ed.). Wiley.

Referencias web:

Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (sin fecha). ¿ Qué es un satélite?
<https://www.nasa.gov/audience/forstudents/5-8/features/nasa-knows/what-is-a-satellite-58.html>

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (s.f.). Comunicaciones por satélite .
<https://www.itu.int/en/ITU-R/space/Pages/default.aspx>

UNIDAD DIDACTICA IV:

Bibliografía:

Ippolito, LJ (2008). Ingeniería de sistemas de comunicaciones satelitales . Wiley.
Maral, G., y Bousquet, M. (2009). Sistemas de comunicaciones por satélite: sistemas, técnicas y tecnología (5.ª ed.). Wiley.

Referencias web:

SatBeams. (sin fecha). Mapas de la huella satelital . <https://www.satbeams.com/>
CelesTrak. (sin fecha). Datos orbitales satelitales . <https://celestrak.org/>
Unión Internacional de Telecomunicaciones. (sf). Recomendaciones de la UIT para sistemas de satélite . <https://www.itu.int/rec/R-REC>




DANIEL ANGEL
DELGADO NAMUCHE
Ingeniero Electrónico
CIP N° 283509

Huacho, Setiembre, 2025

Ing. Daniel Angel Delgado Namuche
Docente Auxiliar



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ
CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL,
SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Código: FIISI-SI-16

Versión: 01

PROCESO: PLANIFICACION

