



**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería Electrónica y Redes de Información**  
**IER995/ Sistemas de Comunicación Satelital**  
**Período 2017 - 10**

**1. Identificación.-**

Número de sesiones: Total 120h = 48 presenciales, 72 Trabajo Autónomo.

Créditos-malla actual: 3

Profesor: Byron Alberto Arévalo Torres

Correo electrónico del docente (Udlanet): byron.arevalo@udlanet.ec

Coordinador: Ángel Gabriel Jaramillo / José Julio Freire Cabrera

Campus: Sede Queri

Pre-requisito: IER840

Co-requisito:

Paralelo: 70 - 71

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización unidad curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

CAMPO				
Fundamentos Teóricos	Praxis Profesional	Epistemología y Metodología de la Investigación	Integración de Saberes, Contextos y Cultura	Comunicación y Lenguajes
X	X			

**2. Descripción del curso.-**

Provee al estudiante los conocimientos básicos necesarios sobre la estructura de un Sistema Satelital, sus componentes, definición y análisis del medio de propagación, dispositivos, y aplicaciones que le permitan comprender el funcionamiento del mismo, su arquitectura y su aplicación, para acceder a todos los servicios que este sistema entrega. Dentro de esta materia se desarrollaran criterios de diseño y manejo de componentes de un Sistema Satelital, para desempeñarse como diseñador del mismo y resolver los problemas que se presenten.

### 3. Objetivo del curso.-

Diseñar un Sistema Satelital con una calidad de comunicaciones eficiente, para proporcionar servicios de comunicaciones, que cumplan con los requerimientos del usuario.

### 4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso.-

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA Perfil de Egreso de Carrera	Nivel de Dominio
<ol style="list-style-type: none"> <li>Describe la arquitectura de red Satelital y características técnicas de operación de la estación terrestre y segmento espacial.</li> <li>Diseña un enlace de comunicación satelital considerando las variables específicas para un caso de estudio de un servicio convergente.</li> </ol>	<p>Diseña sistemas de telecomunicaciones que permiten satisfacer las condiciones de operación de distintas organizaciones basados en el marco de estándares internacionales de infraestructuras de redes</p> <p>Implementa enlaces eficientes de telecomunicaciones con criterios técnicos en la transmisión de la información</p>	<p>Inicial (X) Medio ( ) Final ( )</p> <p>Inicial ( ) Medio ( ) Final (X)</p>

### 5. Sistema de evaluación.-

La Universidad de Las Américas estipula una evaluación progresiva y constante basada en los resultados del aprendizaje propuestos y que deberán considerar actividades referidas a mecanismos de evaluación durante todo el curso. Los reportes de progreso tendrán una ponderación específica como señala el cuadro más adelante, se incluirán trabajos de investigación, consultas, tareas, trabajos grupales y exámenes conforme el desarrollo de la materia establezca su pertinencia. Los exámenes tendrán un carácter objetivo que permitan definir los niveles de conocimiento de los estudiantes. La nota correspondiente a la evaluación final tendrá una componente basada en un examen y un proyecto final, lo cual abarca la praxis profesional a la cual se verá sometido el estudiante. Cada una de las evaluaciones contendrá una rúbrica, el método de evaluación será progresivo a lo largo del semestre.

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80 % de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este



examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el EXAMEN DE RECUPERACIÓN, es requisito que el estudiante haya asistido por lo menos al 80 % del total de las sesiones programadas de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica. La asistencia será tomada de forma obligatoria en cada sesión de clase.

La ponderación que tendrá cada uno de los componentes correspondientes a las evaluaciones que deberán rendir los estudiantes tiene la siguiente ponderación.

Reporte de progreso 1:	35 %
Reporte de progreso 2:	35 %
Evaluación final:	30 %

## 6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación.-

Los temas tratados en cada clase contarán con la participación activa del estudiante y la asistencia del docente a través de la socialización de los sílabos por resultados de aprendizaje, clases magistrales y talleres, los mismos que serán reforzados con lecturas de documentos pertinentes a cada unidad temática. Adicionalmente, se presentarán casos prácticos que permitan ejecutar los criterios técnicos asimilados con el apoyo de plenarias. Todas las actividades realizadas por el estudiante, contarán con su correspondiente calificación que es proporcional a los controles realizados, fortaleciendo de esta manera el aprendizaje activo de los estudiantes y el aprendizaje profundo en las aulas de clase.

En este curso se evaluará:

### En progreso 1 y 2:

- **Examen Progreso 1 y 2 – 20 %:** El estudiante presentará un examen escrito objetivo sobre el desarrollo de los Temas y Subtemas de la materia. Los exámenes tendrán una componente teórica y de ejercicios sobre puntos específicos desarrollados en el curso.
- **Trabajos de Investigación y Solución de Ejercicios – 15 %:** Los trabajos de investigación tienen el propósito de fortalecer el conocimiento de ciertos aspectos relacionados directamente con el desarrollo del curso y tendrán una ponderación del 5 %, mientras el restante 10 % corresponderá a la solución de ejercicios enviados por el docente para su solución individual.

### Evaluación final:

- **Proyecto Final – 10 %:** Se desarrollará a lo largo del curso y la entrega del producto es parte de la evaluación final. El estudiante deberá desarrollar el diseño de un enlace satelital sobre una plataforma y esquema de red VSAT, para el efecto el docente proporciona las variables de diseño y el estudiante deberá diseñar el mismo para garantizar una alta disponibilidad del enlace.

- **Examen final – 20%:** Corresponde a un examen complejo de todo el curso, evaluación objetiva a través del cual el estudiante podrá mostrar el aprendizaje adquirido durante el tiempo que tomó el curso.

## 7. Temas y subtemas del curso.-

RdA	Temas	Subtemas
<p>1. Describe la arquitectura de red Satelital y características técnicas de operación de la estación terrestre y segmento espacial.</p> <p>2. Diseña un enlace de comunicación satelital considerando las variables específicas para un caso de estudio de un servicio convergente.</p>	<p>1. Arquitectura de red satelital, características y elementos que intervienen en un sistema satelital</p> <p>2. Órbitas Satelitales</p> <p>3. Diseño de un Sistema Satelital</p> <p>4. Balance de un Sistema Satelital</p> <p>5. Sistemas Satelitales aplicados a servicios de comunicaciones</p> <p>6. Tecnologías aplicadas a los sistemas de comunicación satelitales</p>	<p>1.1 Introducción</p> <p>1.2 Segmento Espacial: Bandas de Frecuencias</p> <p>1.3 Segmento Espacial: Bandas de Frecuencias</p> <p>1.4 Sistema Satelital: Arquitectura de un Sistema Satelital, configuración, arquitectura y elementos.</p> <p>2.1 Sistema Satelital: Tipos de Orbitas Satelitales y sus características: Retardo, Velocidad Orbital. Zonas de Cobertura.</p> <p>2.2 Segmento Espacial: Orbitas Satelitales, Zonas de Cobertura, Haz de un Satélite.</p> <p>3.1 Balance del Enlace: Análisis del Enlace Satelital, Parámetros del Enlace</p> <p>3.2 Balance del Enlace: Antenas: ganancia, Eficiencia, Lóbulo de Radiación y Envoltorio de Radiación</p> <p>3.3 Balance del Enlace: Temperatura de Ruido de una antena, Figura de ruido, Cálculo de Temperatura de Ruido de un Sistema, Figura de Mérito G/T</p> <p>4.1 Balance del Enlace: PIRE Effective Isotropic Radiated Power, Densidad de flujo de potencia recibida, Cálculo de Pérdidas de un sistema de recepción satelital, Pérdidas en el espacio libre.</p> <p>4.2 Balance del Enlace: La ecuación del enlace, Cálculo de Relación portadora a ruido, Cálculo de Eb/No TOTAL.</p> <p>5.1 Sistemas VSAT: Concepto, Ventajas y Desventajas.</p> <p>5.2 Sistemas VSAT: Aspectos Económicos, Técnicos y Elementos que componen una red VSAT.</p> <p>5.3 Configuraciones de una red VSAT.</p> <p>5.4 Análisis Radioeléctrico de la red VSAT</p> <p>5.5 Análisis telemático de la red VSAT: Comportamiento de protocolos, Técnicas de acceso múltiple, Soluciones para los Inbound y outbound, Asignación fija y por demanda, etc.</p> <p>6.1 Aplicaciones de los sistemas satelitales: Sistemas de posicionamiento Global GPS, Sistemas de difusión de Video satelitales DVB Direct TV, Sistemas móviles satelitales GLOBSTAR IRIDIUM, Sistemas de servicios fijos satelitales INTELSAT, Sistemas de comunicaciones móviles marítimas INMARSAT. Detección remota y GIS.</p> <p>6.2 Sistemas satelitales: Equipamiento satelital GILAT TO HOME (GTH), FLY AWAY).</p> <p>6.3 Sistemas satelitales del futuro: Satélites para comunicaciones móviles, Satélites Terabit.</p>

## 8. Planificación secuencial del curso.-

<b>Semana 1-5/16 (12 de septiembre al 14 de octubre de 2016)</b>					
<b># Rd A</b>	<b>Tema</b>	<b>Sub tema</b>	<b>Actividad/ metodología/clase</b>	<b>Tarea/ trabajo autónomo</b>	<b>MdE/Producto/ fecha de entrega</b>
1	1. Arquitectura de red satelital, características y elementos que intervienen en un sistema satelital 2. Órbitas Satelitales	1.1 Introducción 1.2 Segmento Espacial: Bandas de Frecuencias 1.3 Segmento Espacial: Bandas de Frecuencias 2.1 Sistema Satelital: Tipos de Orbitas Satelitales y sus características, Retardo, Velocidad Orbital. Zonas de Cobertura. 2.2 Segmento Espacial: Orbitas Satelitales, Zonas de Cobertura, Haz de un Satélite.	(1) Presentación magistral:  Sistema Satelital: Segmento Terreno, Segmento Espacial, Bandas de Frecuencia, Órbitas Satelitales	Discusión en clase y revisión de casos prácticos para la configuración del Segmento Espacial  Realiza una lectura complementaria del material técnico provisto por el docente  Trabajo de Investigación: Cálculo de Ángulo de Azimut y Elevación de una Estación Terrena (15 %)	Informe de Laboratorio en Formato IEEE  Fecha de presentación: 14.10.2016
<b>Semana 6/16 (17 al 21 de octubre de 2016)</b>					
<b># RdA</b>	<b>Tema</b>	<b>Sub tema</b>	<b>Actividad/ metodología/clase</b>	<b>Tarea/ trabajo autónomo</b>	<b>MdE/Producto/ fecha de entrega</b>
1	2. Órbitas Satelitales	2.2 Segmento Espacial: Orbitas Satelitales, Zonas de Cobertura, Haz de un Satélite.	(1) Examen Progreso 1	Examen Progreso 1 (20 %)	Fecha de Examen: Semana Asignada 21.10.2016

<b>Semana 7-12/16 (24 de octubre al 9 de diciembre de 2016)</b>					
<b># RdA</b>	<b>Tema</b>	<b>Sub tema</b>	<b>Actividad/ metodología/clase</b>	<b>Tarea/ trabajo autónomo</b>	<b>MdE/Producto/ fecha de entrega</b>
2	3. Diseño de un Sistema Satelital 4. Balance de un Sistema Satelital 5. Sistemas Satelitales aplicados a servicios de comunicaciones	3.1 Balance del Enlace: Análisis del Enlace Satelital, Parámetros del Enlace 3.2 Balance del Enlace: Antenas: ganancia, Eficiencia, Lóbulo de Radiación y Envolvente de Radiación 3.3 Balance del Enlace: Temperatura de Ruido de una antena, Figura de ruido, Cálculo de Temperatura de Ruido de un Sistema, Figura de Mérito G/T 4.1 Balance del Enlace: PIRE, Densidad de flujo de potencia recibida, Cálculo de Pérdidas de un sistema de recepción satelital, Pérdidas en el espacio libre. 4.2 Balance del Enlace: La ecuación del enlace, Cálculo de Relación portadora a ruido, Cálculo de Eb/No TOTAL. 5.1 Sistemas VSAT: Concepto, Ventajas y Desventajas, Aplicaciones. 5.2 Sistemas VSAT: Aspectos Económicos, Técnicos y Elementos que componen una red VSAT.	(1) Presentación magistral:  - Balance de Potencia - Ganancia Antenas - Temperatura de Ruido - Figura de Ruido - Figura de Mérito - Ecuación de Potencia - Pérdidas en el Espacio Libre y en el Sistema - Cálculo de Relación Portadora – Ruido - Sistemas y Redes VSAT	Propuesta de Ejercicios para solución de los mismos en forma individual por parte del Estudiante  Realiza una lectura complementaria del material técnico provisto por el docente  Ejercicios : Cálculo de Potencias de un Enlace Satelital para una Órbita Geoestacionaria (15 %)	Informe de Laboratorio en Formato IEEE  Fecha de presentación: 09.12.2016
<b>Semana 13/16 (12 al 16 de diciembre de 2016)</b>					
<b># RdA</b>	<b>Tema</b>	<b>Sub tema</b>	<b>Actividad/ metodología/clase</b>	<b>Tarea/ trabajo autónomo</b>	<b>MdE/Producto/ fecha de entrega</b>
2	5. Sistemas Satelitales aplicados a servicios de comunicaciones	5.3 Configuraciones de una red VSAT. 5.4 Análisis Radioeléctrico de la red VSAT 5.5 Análisis telemático de la red VSAT: Comportamiento de protocolos, Técnicas de acceso múltiple, Soluciones para los Inbound y outbound, Asignación fija y por demanda, etc.	(1) Examen Progreso 2	Examen Progreso 2 (20 %)	Fecha de Examen: Semana Asignada 16.12.2016

<b>Semana 14-15/16 (12 al 13 de enero de 2017)</b>					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2	6. Tecnologías aplicadas a los sistemas de comunicación satelitales	6.1 Aplicaciones de los sistemas satelitales: Sistemas de posicionamiento Global GPS, Sistemas de difusión de Video satelitales DVB Direct TV, Sistemas móviles satelitales GLOBASTAR IRIDIUM, Sistemas de servicios fijos satelitales INTELSAT, Sistemas de comunicaciones móviles marítimas INMARSAT. Detección remota y GIS.	(1) Presentación magistral:  - Aplicaciones de Sistemas Satelitales en Sistemas de Comunicaciones y Servicios Soportados	Realiza una lectura complementaria del material técnico provisto por el docente  Trabajo Final: Diseño de una Red VSAT con variables de diseño específicas (10 %)	Informe de Laboratorio en Formato IEEE  Fecha de presentación: 13.01.2017
<b>Semana 16/16 (16 al 20 de enero de 2017)</b>					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
2	6. Tecnologías aplicadas a los sistemas de comunicación satelitales	6.2 Sistemas satelitales: Equipamiento satelital GILAT TO HOME (GTH), FLY AWAY) 6.3 Sistemas satelitales del futuro: Satélites para comunicaciones móviles, Satélites Terabit.	(1) Examen Final	Examen Evaluación Final (20 %)	Fecha de Examen: Semana Asignada 20.01.2017

## **9. Normas y procedimientos para el aula.-**

Con el objetivo de establecer con claridad y transparencia ciertas normas básicas de comportamiento durante el desarrollo de esta clase, se plantean a continuación las siguientes reglas.

- En caso de haber faltado a una evaluación, la misma puede ser recuperada previa justificación en Secretaría Académica, caso contrario se asignará la mínima calificación que dicta el reglamento de la Universidad.
- El intento y/o acto de copia total o parcial entre compañeros, internet, dispositivos electrónicos o libros, en exámenes, pruebas en línea, preparatorios, informes o talleres es considerada una falta disciplinaria grave dentro de la institución y será sancionado con el retiro y/o anulación de la evaluación, siendo su calificación la mínima estipulada en el reglamento interno de la Universidad.
- No se acepta la entrega o rendición tardía de evaluaciones, preparatorios, informes o prácticas de laboratorio por ningún motivo o naturaleza, siendo su calificación la mínima estipulada en el reglamento interno, a menos que presente la respectiva justificación tramitada en Secretaría Académica.
- Los estudiantes tienen la obligación de asistir a la jornada de retroalimentación, para conocer sus resultados y notas. De no estar de acuerdo con la nota, el estudiante tiene el derecho de no firmar la evaluación y solicitar la recalificación de la misma, dentro del plazo establecido para el efecto. Si el estudiante está de acuerdo con su nota, registrará su nombre y firma en el respectivo instrumento de evaluación.
- Los estudiantes con un promedio bajo tienen la obligación de asistir a las clases tutoriales, ayudas académicas y asesorías preparadas por el docente, con el objetivo de mejorar su rendimiento, y lo podrán hacer a lo largo de todo el semestre en el horario establecido para el efecto.

En esta clase se rechaza todo tipo de actos de indisciplina, racismo o discriminación de cualquier índole, ya sea entre alumnos, el profesor o viceversa. En caso de ocurrir, será considerada una falta disciplinaria grave dentro de la institución y será sancionada de acuerdo a los reglamentos internos de la Universidad.

## **10. Referencias bibliográficas.-**

- Maral, G., Bousquet, M., Sun, Z. (2010), Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology, (5a Edición), United Kingdom: Jhon Willey and son Ltd. ISBN-13: 978-0470714584
- Sun, Z., (2011), Satellite networking principles and protocols, (3a Edición), United Kingdom: Jhon Willey and son Ltd. ISBN-13: 978-0470870273





## 11. Perfil del Docente

### **Byron Alberto Arévalo Torres**

Máster en Gerencia de Redes y Telecomunicaciones otorgado por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Sangolquí – Ecuador, Network Design Engineer, NOKIA – ALCATEL-LUCENT, Quito – Ecuador, Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Escuela Politécnica del Ejercito -ESPE, Sangolquí – Ecuador.

#### **Contacto:**

Email: [byron.arevalo@udlanet.ec](mailto:byron.arevalo@udlanet.ec)

Telf: 2940700 Ext. 3058

Horario de Atención a Estudiantes:

Miércoles 17:45 – 18:50, Viernes 17:45 – 18:50