

**Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias**  
**Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones**  
**IER740/Tecnología de Última Milla**  
Período 2017-1

**1. Identificación**

Número de sesiones: 16

Número total de horas de aprendizaje: Total: 120h= 48 horas presenciales + 72 horas trabajo autónomo

Créditos – malla actual: 3

Profesor: Ing. Jorge Granda

Correo electrónico del docente (Udlanet): jw.granda@udlanet.ec

Coordinador: Ing. José Julio Freire

Campus: Queri

Pre-requisito: IER-640

Co-requisito:

Paralelo: 70

Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

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

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X			

**2. Descripción del curso**

Desarrolla de forma clara el avance tecnológico que las redes de acceso han experimentado en los últimos años y su sostenido crecimiento en lo referente a la Diversificación de los medios de transmisión utilizados en la denominada última Milla. Profundiza la descripción y el funcionamiento de varias Tecnologías con diferentes formatos de transmisión con el propósito de diseñar Redes de acceso de banda ancha, abordando los contenidos de una manera teórica y práctica.

**3. Objetivo del curso**

Evaluar de forma adecuada la tecnología de acceso física o inalámbrica, creando

criterios de selección, para el diseño de redes de banda ancha que permitan el despliegue de redes de nueva generación.

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

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
1. Compara las tecnologías empleadas en redes de última milla para medios guiados e inalámbricos.  2. Selecciona la tecnología de última milla para un escenario requerido, considerando todas las variables de diseño para un caso de estudio.	<b>Ingeniería en Electrónica y redes de información</b>	Inicial ( ) Medio ( X ) Final ( )
	7. Gestiona con visión empresarial, los recursos y proyectos de electrónica y redes de datos considerando su alcance, tiempo y costo definidos.	
	<b>Ingeniería en redes y telecomunicaciones</b>	Inicial ( ) Medio ( ) Final ( X )
	1. Diseña con criterio sistemas de comunicaciones que permitan satisfacer las condiciones de operación de distintas organizaciones basados en el marco de estándares internacionales de infraestructuras de redes	

#### 5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1	35%
Sub componentes	
Reporte de progreso 2	35%
Sub componentes	
Evaluación final	30%
Sub componentes (si los hubiese)	

Es necesario recordar que cada reporte de Progreso (1 y 2 respectivamente) debe contemplar diversos MdE, como: proyectos, exámenes, análisis de caso, portafolio, ejercicios, talleres, entre otros. Asimismo, se usará la rúbrica basada en criterios para la evaluación y retroalimentación, que será entregada al estudiante previamente para que tenga claras indicaciones de cómo va a ser evaluado. Además toda asignatura

tendrá un mecanismo específico de evaluación final (proyecto o examen) con su ponderación específica (la evaluación final puede tener como mínimo 1 o 2 componentes = 30% del total).

Asistencia: Se tomará asistencia en cada sesión de clase. La asistencia, tendrá incidencia en el examen de recuperación.

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.

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

De acuerdo al modelo educativo de la UDLA, la metodología que se utilizará durante todo el curso, debe estar centrada principalmente en el estudiante (aprendizaje), con enfoque constructivista a través de la participación constante, el trabajo cooperativo y la permanente vinculación entre la teoría y la práctica.

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

### 6.1. Escenario de aprendizaje presencial.

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, micro ensayos y talleres que evidencien el trabajo colaborativo de los estudiantes, los mismos que serán reforzados con lecturas y cuestionarios de documentos pertinentes a cada unidad temática. Adicionalmente, se presentarán casos prácticos que permitan ejecutar los criterios técnicos asimilados con el apoyo de plenarias, debates y organizadores gráficos.

### 6.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Para afianzar el conocimiento adquirido, se realizarán talleres y trabajos de investigación en las que el estudiante diseñara un sistema de comunicación que integre la red física e inalámbrica. El proceso de aprendizaje incluye el manejo de los conceptos adquiridos en clase.

### 6.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Para cada taller o trabajo de investigación los alumnos deberán realizar previamente un trabajo preparatorio utilizando una guía que le proporciona el docente a través de la plataforma virtual. Durante los talleres los estudiantes verificarán los resultados obtenidos en su trabajo preparatorio, luego de lo cual registrarán sus observaciones en un informe, con el respectivo análisis de resultados, evidencia multimedia, conclusiones y anexos evidenciados en un informe con el formato de la IEEE que será subido al repositorio de prácticas de laboratorio en la plataforma virtual. El estudiante también

deberá investigar sobre temas afines a tecnologías de Última Milla para completar los conocimientos adquiridos en clases.

Como elemento determinante que permita afianzar los conocimientos adquiridos en este curso, el estudiante presentará un informe final de acuerdo a las normas IEEE. Todas las actividades realizadas por el estudiante, contarán con su correspondiente calificación, lo que permitirá fortalecer el aprendizaje activo de los estudiantes y el aprendizaje profundo en las aulas de clase.

Se pone a consideración del estudiante la información relevante a cada una de las actividades desarrolladas a lo largo del curso a través del aula virtual: Tecnologías de Última Milla de la página de la universidad.

Se debe considerar que cuando se trata de un documento, debe subirse a la plataforma virtual hasta la fecha límite especificado en las instrucciones proporcionadas por el docente y lo más importante, las fuentes de información deben ser citadas de acuerdo a las normas APA UDLA.

En el caso de Talleres, la actividad se realiza en horas de clase tomando en cuenta varias técnicas de grupos como son una rueda de expertos, cuatro estaciones, método de tríos entre otras.

**Progreso 1 y 2 contiene tres métodos de evaluación:**

- **Talleres – 5 %:** El estudiante realizará actividades colaborativas con sus compañeros referente a los temas desarrollados en clase y esta será calificada con relación a una rúbrica.
- **Caso de Estudio – 15 %:** Portafolio de prácticas de laboratorio con un informe bajo el formato de la IEEE.
- **Prueba – 15%:** El estudiante redirá una evaluación teórica y de resolución de problemas para validar los RdA's.

**Evaluación Final contiene tres métodos de evaluación:**

- **Talleres – 5 %:** El estudiante realizará actividades colaborativas con sus compañeros referente a los temas desarrollados en clase y esta será calificada con relación a una rúbrica.
- **Caso de estudio- 10%:** Se desarrollará un caso de estudio sobre la implementación de una red inalámbrica que solucione una necesidad de comunicación integral que evidencie la capacidad del estudiante de implementación de tecnologías inalámbricas.
- **Examen final – 15%:** Son preguntas de elección múltiple y resolución de ejercicios que implican el estudio de toda la asignatura.

## 7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Compara las tecnologías empleadas en redes de última milla para medios guiados e inalámbricos.	1. Redes de Acceso por medios Guiados e Inalámbricos	1.1 Redes de Acceso 1.2 Clasificación de las Tecnologías de Última Milla 1.3 Tecnologías de Última Milla que utilizan cobre Cu (XDSL, ISDN, PLC, Cable Modem) 1.4 Tecnologías de Última Milla que utilizan Fibra Óptica (FTTH, FTTN, FTTB, PON, GPON) 1.5 Tecnologías de Última Milla Híbridas (HFC) 1.6 WiMax - Redes Móviles

		1.7 Sistemas Satelitales 1.8 Microondas Terrestres
2. Selecciona la tecnología de última milla para un escenario requerido, considerando todas las variables de diseño para un caso de estudio.	2. Diseño de una red de acceso y de última milla	2.1 Diseño de una Red de Acceso 2.2 Acceso Físico 2.3 Acceso Inalámbrico 2.4 Parámetros de Evaluación de la Red de Acceso

## 8. Planificación secuencial del curso (Docente)

Semana 1 - 5 (Septiembre 14 - Octubre 21)					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#1	1. Redes de Acceso por medios Guiados e Inalámbricos	1.1 Redes de Acceso 1.2 Clasificación de las Tecnologías de Última Milla 1.3 Tecnologías de Última Milla que utilizan cobre Cu (XDSL, ISDN, PLC, Cable Modem) 1.4 Tecnologías de Última Milla que utilizan Fibra Óptica (FTTH, FTTN, FTTB, PON, GPON)	(1) Instrucción: explicación del contenido del sílabo y expectativas del curso. (1) Presentación magistral: Redes de Acceso, estado del arte de las redes de acceso y transporte (1) Taller 1: Realiza un mapa conceptual asociando los contenidos impartidos (1) Presentación magistral: Tecnologías de última milla utilizadas en la convergencia de servicios (1) Taller 2: Realiza un mapa conceptual asociando los contenidos impartidos (1) Presentación magistral: Redes XDSL, ISDN, PLC, Cable Modem (1) Taller 3: Realiza una investigación acerca de los conceptos relacionados con la red de acceso física de Cu	(2) Estudio de las tecnologías de última milla utilizadas en el Ecuador (2) Revisión de conceptos impartidos (2) Trabajo de Investigación: Desempeño de las Redes de acceso Cu en el Ecuador (2) Trabajo de Investigación: Desempeño de las Redes de acceso Fibra Óptica en el Ecuador	Taller 1: 23/09/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 2: 30/09/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 3: 07/10/2016 (Rubrica 1.25%) Taller 4: 14/10/2016 (Rubrica 1.25%) Caso de Estudio: 21/10/2016 (Rubrica 15 %) Prueba Progreso1: 21/10/2016 (15%)

			<p>(1) Presentación magistral: Tecnología de última milla a base de Fibra Óptica (FTTH, FTTN, FTTB, PON, GPON), HFC</p> <p>(1) Taller 4: Realizar un cuadro comparativo de las tecnologías de última milla, Cu vs. Fibra Óptica</p>		
--	--	--	---	--	--

**Semana 6 - 11 (Octubre 27 - Diciembre 09)**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
#1	1. Redes de Acceso por medios Guiados e Inalámbricos	<p>1.5 Tecnologías de Última Milla Híbridas (HFC)</p> <p>1.6 WiMax - Redes Móviles</p> <p>1.7 Sistemas Satelitales</p> <p>1.8 Microondas terrestres</p>	<p>(1) Presentación magistral: Tecnología de última milla HFC</p> <p>(1) Taller 1: Realizar un cuadro comparativo de las tecnologías de última milla, Cu vs. Fibra Óptica, HFC</p> <p>(1) Presentación magistral: Redes WiMax, Satelitales, Microondas</p> <p>(1) Taller 2: Realizar un mapa conceptual de las características técnicas de redes WiMax, Satelitales y Microondas</p>	<p>(2) Trabajo de Investigación: Desempeño de las Redes de acceso HFC en el Ecuador</p> <p>(2) Revisión de conceptos impartidos</p> <p>(2) Trabajo de Investigación: Desempeño de las Redes WiMax, Satelitales y Microondas en el Ecuador.</p>	<p>Taller 1: 28/10/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 2: 11/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 3: 18/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Taller 4: 25/11/2016 (Rubrica 1.25%)</p> <p>Caso de Estudio: 02/12/2016 (Rubrica 15 %)</p> <p>Prueba Progreso 2: 09/12/2016 (15%)</p>

**Semana 12 - 16 (Diciembre 16 - Enero 27)**

RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
-----	------	----------	--------------------------------	-------------------------	--------------------------------

#2	2. Diseño de una red de acceso y de última milla	2.1 Diseño de una Red de Acceso 2.2 Acceso Físico 2.3 Acceso Inalámbrico	<p>(1) Presentación magistral: Desarrollo de Criterios de Diseño de Redes de Acceso Físicas e Inalámbricas</p> <p>(1) Taller 1: Diseño de una red física + inalámbrica</p> <p>(1) Presentación magistral: Parámetros de configuración y optimización en la simulación de un diseño de una red física + inalámbrica.</p> <p>(1) Taller 2: Realizar una comparación técnica de los componentes que forman parte del diseño,</p> <p>(1) Presentación magistral: Comparación de resultados de simulación con cálculos teóricos.</p>	<p>(2) Investiga sobre software de simulación.</p> <p>(2) Proyecto Final: Diseño de una red física + inalámbrica</p> <p>(2) Realiza practica y un informe IEEE con los resultados de la misma.</p>	<p>Taller 1: 06/01/2017 (Rubrica 2.5%)</p> <p>Taller 2: 13/01/2017 (Rubrica 2.5%)</p> <p>Trabajo de Investigación: 20/01/2017 (Rubrica 10 %)</p> <p>Evaluación Final: 27/01/2017 (15%)</p>
----	--	--	---	--	--

## 9. Normas y procedimientos para el aula

Todo estudiante deberá practicar la honestidad académica que implica el buen desempeño en las actividades desarrolladas tanto en el aula de clase como en el trabajo autónomo en su hogar, tomando en cuenta que su gestión fortalece su aprendizaje profundo y activo con sus compañeros. Caso contrario, se procederá a calificar con una ponderación mínima en la actividad encomendada.

No se aceptara la entrega tardía de tareas asignadas y no se permite el uso de teléfono celular durante las horas de clase, excepto en el caso de una emergencia.

## 10. Referencias bibliográficas

### 10.1. Principales.

- Gorshe, s. (2014). *Broadband Access*. (1ra. Ed.) New York, USA: Springer. ISBN-13: 978-0470741801
- Katz, R. (2014). *Driving Demand for Broadband Networks and Services*. USA: Springer. ISBN-13: 978-3319071961

#### 10.2. Referencias complementarias.

Material Propio proporcionado por el Docente, Referencia: Politécnico di Torino

### 11. Perfil del docente

Ing. Jorge Granda, MSc.

Es docente principal en la Universidad De Las Américas UDLA - FICA, Ingeniería en Redes y Telecomunicaciones. En el 2009 obtuvo su título de Magister (MSc.) en Ingeniería Eléctrica en la Universidad De Binghamton, Nueva York –Estados Unidos.

A lo largo de su carrera profesional se especializó en telecomunicaciones, comunicaciones digitales, y tecnología militar. Diseñó e implementó varios proyectos de seguridad pública y tecnología militar, los cuales incluyeron sistemas satelitales, radares, transponders, integración de sistemas de comunicación de seguridad pública, etc...

Actualmente, es parte de un equipo de investigación en la carrera de redes y telecomunicaciones, cuya propuesta es la “Implementación de un Prototipo de Percepción Remota”, con aplicaciones enfocadas en sectores estratégicos del Ecuador, alineados con el Plan Del Buen Vivir del Ecuador.



Anexo – Rúbrica de Evaluación para Casos de Estudio

	Sobresaliente 4	Muy Bueno 3	Bueno 2	Regular 1
<b>Define el problema 20%</b>	Demuestra su habilidad para identificar y definir un enunciado claro y profundo sobre la comprensión de un problema, considerando todos los factores que intervienen en redes de acceso conocida como Última Milla.	Demuestra su habilidad de construir en detalle el enunciado de un problema, considerando los factores más importantes que intervienen en redes de acceso conocida como Última Milla.	Demuestra su habilidad para definir de manera superficial el enunciado de un problema, considerando algunos factores que intervienen en redes de acceso conocida como Última Milla.	Demuestra una habilidad limitada para identificar el enunciado de un problema para redes de acceso conocida como Última Milla.
<b>Identifica estrategias 15%</b>	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema que aplica a una red de acceso de Última Milla.	Identifica múltiples estrategias para resolver un problema, de los cuales solo algunos pueden aplicarse a una red de acceso de Última Milla	Identifica una sola estrategia para resolver un problema que aplica a una red de acceso de Última Milla	Identifica una o varias estrategias para resolver un problema pero ninguno se aplica a una red de acceso de Última Milla
<b>Propone soluciones 40%</b>	Propone una o más soluciones que reflejan una profunda comprensión de las funcionalidades de una red de acceso y un análisis del desempeño de las tecnologías afines a este campo de aplicación como son Fibra Óptica, DSL, HFC, BPL, entre otros.	Propone una o más soluciones que reflejan cierta comprensión de las funcionalidades de una red de acceso de Última Milla y un análisis del desempeño de las tecnologías afines a este campo de aplicación como son Fibra Óptica, DSL, HFC, BPL, entre otros.	Propone una solución tomada al azar sin analizarlo a profundidad sin demostrando una mínima comprensión de las funcionalidades de una red de acceso de Última Milla y un análisis del desempeño de las tecnologías afines a este campo de aplicación como son Fibra Óptica, DSL, HFC, BPL, entre otros.	Propone una solución sin claridad de ideas y sin relación a las funcionalidades de una red de acceso de Última Milla, sin un análisis del desempeño de las tecnologías afines a este campo de aplicación como son Fibra Óptica, DSL, HFC, BPL, entre otros.

<b>Evaluación de posibles soluciones 15%</b>	La evaluación de soluciones en sistemas de Última Milla es integral, y pertinente, incluyendo de manera detallada información como: antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.	La evaluación de soluciones en sistemas de Última Milla es pertinente y no integral, e incluye antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución.	La evaluación de soluciones en sistemas de Última Milla es breve, e incluye de manera limitada información sobre antecedentes del problema, análisis lógico y de factibilidad, nivel de impacto de la solución	La evaluación de soluciones en sistemas de Última Milla es superficial y no incluye antecedentes del problema, análisis lógico de factibilidad, nivel de impacto de la solución.
<b>Presentación de Resultados 10%</b>	El reporte de resultados cumple con los objetivos del caso de estudio sobre Última Milla, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.	El reporte de resultados cumple con la mayoría de los objetivos del caso de estudio sobre de Última Milla, incluyendo una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con una estructura organizada, incluyendo recomendaciones, conclusiones y fuentes en formato APA.	El reporte de resultados no cumple con los objetivos del caso de estudio sobre de Última Milla, e incluye una presentación en clase y un reporte en formato IEEE con estructura desorganizada, sin claridad en las recomendaciones, conclusiones y sin cumplir con formato APA.	El reporte de resultados no cumple con ninguno de los objetivos del caso de estudio sobre de Última Milla, y no cuenta con una organización de la información, no incluye recomendaciones, conclusiones y citación de fuentes en formato APA.