

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería de Software
IER710 Aplicaciones Distribuidas
Período 2018-1

1. Identificación

Número de sesiones:	48
Número total de hora de aprendizaje:	48 h presenciales + 72 h de aplicación del aprendizaje y estudio autónomo = 120 h totales.
Créditos – malla actual:	4.5
Profesor:	Hugo Fernando Chimbo Acosta
Correo electrónico del docente	hugo.chimbo@udla.edu.ec
Director:	Marco Galarza
Campus:	Queri
Pre-requisito:	Co-requisito:
Paralelo:	71

2. Descripción del curso

Este curso de naturaleza teórico – práctica, contempla el análisis, diseño e implementación de Sistemas Distribuidos presentando al estudiante conceptos de evolución de sistemas de cómputo, arquitectura de computadores, Sistemas Operativos y redes que permitan establecer las bases que sustenten el desarrollo de laboratorios que integren de manera práctica los conceptos emitidos.

3. Resultados de aprendizaje (RdA) del curso

1. Compara conceptos, características y servicios de comunicación de sistemas distribuidos para su aplicación.
2. Aplica conceptos de sistemas distribuidos en la implementación de un sistema que cumple los requerimientos de diseño de este tipo de sistemas

4. Sistema y mecanismos de evaluación

De acuerdo con el Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje institucionales, de cada carrera y de cada 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 con el calendario académico:

Reporte de progreso 1: (5 semanas) 25%

- a) *Historias digitales (5%)*: El estudiante deberá crear tutoriales evidenciando el entendimiento de los temas tratados en clase agregando información multimedia

adicional consultada en las fuentes bibliográficas. Estas historias deberán ser publicadas en el aula virtual y en redes sociales.

- b) *Informes y consultas (5%)*: Estos informes, que deberán ser presentados en formato IEEE, evidenciarán los resultados de las investigaciones sobre temas planteados durante las sesiones que complementarán los temas tratados en clase.
- c) Examen escrito (10%): Evaluación teórico – práctica acumulativa que atiende preguntas referentes a conceptos de la materia y su aplicación en entornos reales.
- d) *Foros de discusión (1%)*: En cada sesión se mantendrán foros de discusión que tengan como tema central el tema propuesto en el sílabo para la clase.
- e) *Cuestionarios en el aula virtual (4%)*. Por cada tema analizado en clase se tendrá una evaluación a través de un cuestionario en el aula virtual. Esto se realizará máximo en 15 minutos y se lo realizará presencialmente.

Reporte de progreso 2: (5 semanas) 35%

- a) *Historias digitales (5%)*: El estudiante deberá crear tutoriales evidenciando el entendimiento de los temas tratados en clase agregando información multimedia adicional consultada en las fuentes bibliográficas. Estas historias deberán ser publicadas en el aula virtual y en redes sociales.
- b) *Informes y consultas (5%)*: Estos informes, que deberán ser presentados en formato IEEE, evidenciarán los resultados de las investigaciones sobre temas planteados durante las sesiones que complementarán los temas tratados en clase.
- c) Examen escrito (16%): Evaluación teórico – práctica acumulativa que atiende preguntas referentes a conceptos de la materia y su aplicación en entornos reales.
- d) *Foros de discusión (5%)*: En cada sesión se mantendrán foros de discusión que tengan como tema central el tema propuesto en el sílabo para la clase.
- e) *Cuestionarios en el aula virtual (4%)*. Por cada tema analizado en clase se tendrá una evaluación a través de un cuestionario en el aula virtual. Esto se realizará máximo en 15 minutos y se lo realizará presencialmente.

Progreso 3: (6 semanas) 40%

- a) *Trabajo escrito (15%)*: Esta actividad ejecutada en grupos de tres estudiantes, tiene por objetivo cumplir con las dos primeras etapas de la metodología de implementación Microsoft Solutions Framework (MSF) [Envisioning y Planning] aplicadas al desarrollo del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio. El grupo de trabajo deberá exponer los resultados de esta etapa al curso y atender a las inquietudes generadas por sus compañeros y docente.
- b) *Trabajo escrito (20%)*: Esta actividad ejecutada en grupos de tres estudiantes (los mismos del trabajo escrito), tiene por objetivo cumplir con la tercera etapa de la metodología de implementación Microsoft Solutions Framework (MSF) [Devloping] aplicadas al desarrollo del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio. El grupo de trabajo deberá exponer los resultados de esta etapa al curso y atender a las inquietudes generadas por sus compañeros y docente.
- c) *Foros de discusión (1%)*: En cada sesión se mantendrán foros de discusión que tengan como tema central el tema propuesto en el sílabo para la clase.

- d) *Cuestionarios en el aula virtual (4%).* Por cada tema analizado en clase se tendrá una evaluación a través de un cuestionario en el aula virtual. Esto se realizará máximo en 15 minutos y se lo realizará presencialmente.

5. Asistencia

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 una evaluación anterior (el de mayor peso dentro de los componentes). 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 evaluación 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 La metodología debe contemplar el aprendizaje presencial, virtual y autónomo.

La metodología que se implementará en el desarrollo de este curso se centra en el estudiante; quien, mediante la constante lectura, la ejecución de laboratorios dirigidos y las tareas autónomas vincularán los conceptos emitidos en clase con la práctica. Con esto se busca que el estudiante potencie sus capacidades y sobre todo se motive a profundizar en el aprendizaje y aplicación de nuevos conceptos e ideas de tal manera que confirme que la elección de su carrera ha sido la adecuada.

F.1. Escenario de aprendizaje presencial.

Para el aprendizaje presencial en el curso se realizará:

1. Presentación del tema por parte del docente: Los estudiantes recibirán explicación directa de los temas de la clase.
2. Prácticas de laboratorio: Utilizando ambientes virtuales el docente propone casos que se desarrollan en clase para que el estudiante contraste la teoría con su aplicación práctica.

F.2. Escenario de aprendizaje virtual.

Para el aprendizaje virtual en el curso se realizará:

1. Portafolio de ejercicios. Recopilación de Trabajos individuales de los estudiantes subidos al apoyo virtual.

2. Redes sociales. El estudiante debe publicar las historias digitales sobre los temas tratados en clase además de comentar las publicadas por los otros asistentes a la materia.

F.3. Escenario de aprendizaje autónomo.

Para el aprendizaje autónomo en el curso se realizará:

1. Lectura Previa: Para cada unidad el docente facilitará fuentes de información que el estudiante deberá leer previa la clase con el objetivo de fortalecer el debate de los temas a tratar.
2. Tareas Individuales – Grupales: El docente, propone a los alumnos un portafolio de actividades sobre ambientes virtuales que deben ser desarrollados en casa.
3. Investigación: El estudiante seleccionará un sistema distribuido para investigar y deberá mediante búsqueda de información y el análisis de material bibliográfico realizar el análisis del sistema, su diseño, implementación y pruebas según la metodología MSF y finalmente presentar su trabajo escrito y práctico en defensas grupales en el aula.

7. Planificación alineada a los RdA

Planificación	Fechas ¹	RdA 1	RdA 2
Primer Parcial			
Unidad 1: Fundamentos	Semanas 1 – 2		
1. Evolución de los sistemas de cómputo 1.1. Sistemas centralizados 1.2. PC's y redes de área local 1.3. Grid computing 1.4. Cloud computing	2017/09/25		
2. Fundamentos de arquitectura de computadores 2.1. Introducción 2.2. Máquina de Von Newman	2017/10/04	X	
3. Fundamentos de Sistemas Operativos 3.1. Introducción 3.2. Sistemas 3.3. Sistemas Operativos (Kernel) 3.4. Microkernel 3.5. Mononúcleo	2017/10/04		
4. Fundamentos de redes 4.1. Modelo OSI	2017/10/04		
Lecturas			
- Tanenbaum, Andrew S., Bos Herbert (2015), Modern Operating Systems, Pearson Education ISBN-13: 978-0-13-359162-0, Capítulo 1 (pág. 1 – 78) - Tanenbaum, Andrew S., Bos Herbert (2015), Modern Operating Systems, Pearson Education ISBN-13: 978-0-13-359162-0, Capítulo 7 (pág. 471 – 515) - Coulouris, George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1, Capítulo 3 (pág. 81 – 141)		X	

¹ Fechas estimadas. Podrán ser ajustadas en concordancia con los alumnos

- Lowe Doug (2016), Networking All-in-One For Dummies (6th Edition), John Wiley & Sons, ISBN 978-1-119-15474-7, Book III - Capítulo 1 (pág. 227 – 240)			
Actividades			
1. (P) Presentación por parte del docente del tema: “Inducción a la materia” 2. (P) Presentación por parte del docente del tema: “Evolución de los sistemas de cómputo” 3. (P) Foro de discusión: “Evolución de los sistemas de cómputo” 4. (A) Lectura del tema: Chapter 1 “Introduction”, Tanenbaum (2015) 5. (A) Lectura del tema: Chapter 7 “Virtualization and the cloud”, Tanenbaum (2015) 6. (P) Presentación por parte del docente del tema: “Fundamentos de arquitectura de computadores” 7. (P) Foro de discusión: “Fundamentos de arquitectura de computadores” 8. (P) Resolución de problemas en aula virtual: “Fundamentos de arquitectura de computadores” 9. (A) Lectura del tema: Chapter 3 “Networking and Internetworking”, Coulouris (2012) 10. (A) Lectura del tema: Book III – Chapter 1 “Understanding Network Protocols and Standards”, Lowe (2016) 11. (P) Presentación por parte del docente del tema: “Fundamentos de redes” 12. (P) Foro de discusión: “Fundamentos de redes” 13. (P) Resolución de problemas en aula virtual: “Fundamentos de redes”		X	
Evaluaciones			
1. Historias digitales: 1.1. Evolución de los sistemas de cómputo 1.2. Fundamentos de arquitectura de computadores 1.3. Fundamentos de sistemas operativos 1.4. Fundamentos de redes 2. Informes y consultas semanales en formato IEEE 2.1. Evolución de los sistemas de cómputo – Fundamentos de arquitecturas de computadores 2.2. Fundamentos de sistemas operativos – Fundamento de redes 3. Foros de discusión 3.1. Evolución de los sistemas de cómputo – Fundamentos de arquitecturas de computadores 3.2. Fundamentos de sistemas operativos – Fundamento de redes 4. Cuestionarios en el aula virtual 4.1. Evolución de los sistemas de cómputo – Fundamentos de arquitecturas de computadores 4.2. Fundamentos de sistemas operativos – Fundamento de redes	2017/10/04 2017/10/04 2017/10/11 2017/10/11 2017/10/04 2017/10/11 2017/09/25 2017/10/04 2017/09/25 2017/10/04	X	
Unidad 2: Sistemas distribuidos	Semanas 3 – 5		
1. Sistemas distribuidos 1.1. Definición de sistemas distribuidos 1.2. Características de los sistemas distribuidos 1.3. Propiedades de los sistemas distribuidos: consistencia y transparencia 1.4. Componentes de los sistemas distribuidos 1.5. Arquitectura	2017/10/11 2017/10/18		
Lecturas			

<ul style="list-style-type: none"> - Coulouris George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1, Capítulo 1 (pág. 1 – 33), Capítulo 2 (pág. 37 – 77) - Tanenbaum, Andrew S. (2014), Distributed Systems: Principles and Paradigms (2th Edition Rev.), Pearson Education ISBN 13: 9781292025520, Capítulo 1 (pág. 1 – 32), Capítulo 2 (pág. 33 – 66) - Sukumar Gosh (2015), Distributed Systems: An Algorithmic Approach, CRC Press ISBN 978-1-4665-5298-2, Capítulo 1 (pág. 3 – 13) 		X	
Actividades			
<ol style="list-style-type: none"> (A) Lectura del tema: Chapter 1 “Introduction”, Sukumar (2015) (A) Lectura del tema: Chapter 1 “Introduction”, Tanenbaum (2014) (A) Lectura del tema: Chapter 1 “Characterization of Distributed Systems”, Coulouris (2012) (P) Presentación por parte del docente del tema: “Sistemas distribuidos” – Parte 1 (P) Foro de discusión: “Sistemas distribuidos” – Parte 1 (P) Resolución de problemas en aula virtual: “Sistemas distribuidos” – Parte 1 (A) Lectura del tema: Chapter 2 “Architectures”, Tanenbaum (2014) (A) Lectura del tema: Chapter 2 “System Models”, Coulouris (2012) (P) Presentación por parte del docente del tema: “Sistemas distribuidos” – Parte 2 (P) Foro de discusión: “Sistemas distribuidos” – Parte 2 (P) Resolución de problemas en aula virtual: “Sistemas distribuidos” – Parte 2 		X	
Evaluaciones			
<ol style="list-style-type: none"> Historias digitales: <ol style="list-style-type: none"> Fundamentos de sistemas distribuidos Análisis de sistemas distribuidos Diseño de sistemas distribuidos Informes y consultas semanales en formato IEEE <ol style="list-style-type: none"> Fundamentos de sistemas distribuidos Análisis de sistemas distribuidos – Diseño de sistemas distribuidos Foros de discusión <ol style="list-style-type: none"> Fundamentos de sistemas distribuidos Análisis de sistemas distribuidos – Diseño de sistemas distribuidos Cuestionarios en el aula virtual <ol style="list-style-type: none"> Fundamentos de sistemas distribuidos Análisis de sistemas distribuidos – Diseño de sistemas distribuidos Examen escrito 	2017/10/18 2017/10/25 2017/10/25 2017/10/18 2017/10/25 2017/10/11 2017/10/18 2017/10/11 2017/10/18 2017/10/25	X	
Segundo Parcial			
Unidad 3: Aplicación conceptual de Sistemas Distribuidos	Semanas 6 – 7		
1. Análisis y diseño de sistema distribuido seleccionado como caso de estudio	2017/11/08		X
Lecturas			
- Microsoft (2002), Microsoft Solutions Framework – MSF Process Model, Microsoft.			X
Actividades			

1. (A) Definición grupos de trabajo para desarrollar el caso de estudio ² .			
2. (A) Definición del caso de estudio para cada grupo.			
3. (A) Revisión de la metodología MSF que será utilizada para la implementación del caso de estudio.			
4. (P) Foro de discusión: "Microsoft Solutions Framework"			X
5. (P) Resolución de problemas en aula virtual: "Microsoft Solutions Framework"			
6. (A) Investigación teórica que justifique la necesidad de implementar el sistema distribuido que será utilizado como caso de estudio. Esta actividad tendrá como resultado la entrega de la documentación asociada.			
7. (P) Presentación teórica del caso de estudio			
Evaluaciones			
1. Documentación teórica del Sistema Distribuido seleccionado como caso de estudio	2017/11/15		
2. Presentación grupal y defensa del documento	2017/11/15		
3. Foros de discusión			
a. MSF	2017/11/08		
4. Cuestionarios en el aula virtual			
a. MSF	2017/11/08		
Unidad 4: Aplicación práctica de Sistemas Distribuidos	Semanas 8 - 10		
1. Sockets	2017/11/22		
1.1. Fundamentos			
1.2. Sockets sincrónicos			
1.3. Sockets asincrónicos			
2. RPCs	2017/11/29		X
2.1. Fundamentos			
2.2. Marshalling – Unmarshalling			
2.3. Port Mapper			
Lecturas			
- Tanenbaum, Andrew S. (2014), Distributed Systems: Principles and Paradigms (2th Edition Rev.), Pearson Education ISBN 13: 9781292025520, Capítulo 4 (pág. 133 – 176)			X
- Sukumar Gosh (2015), Distributed Systems: An Algorithmic Approach, CRC Press ISBN 978-1-4665-5298-2, Capítulo 3 (pág. 45 – 63)			
- Coulouris George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1, Capítulo 4 (pág. 146 – 181)			
Actividades			
1. (A) Lectura del tema: Chapter 3 "Models for Communication", Sukumar (2015)			
2. (A) Lectura del tema: Chapter 2 "Interprocess Communication – An Overview", Sukumar (2015)			
3. (A) Lectura del tema: Chapter 4 "Interprocess Communication", Coulouris (2012)			
4. (P) Presentación por parte del docente del tema: "Sockets"			X
5. (P) Foro de discusión: "Sockets"			
6. (P) Resolución de problemas en aula virtual: "Sockets"			
7. (P) Presentación por parte del docente del tema: "RPC's"			
8. (P) Foro de discusión: "RPC's"			
9. (P) Resolución de problemas en aula virtual: "RPC's"			
Evaluaciones			
1. Historias digitales:			
a. Mensajes – Sockets	2017/11/29		
b. RPCs	2017/12/06		

² El caso de estudio implica analizar, diseñar e implementar un sistema distribuido que cumpla con las características estudiadas durante el primer parcial.

2. Informes de laboratorio en formato IEEE a. Sockets b. RPCs	2017/11/29 2017/12/06		
3. Foros de discusión a. Mensajes – Sockets b. RPCs	2017/11/22 2017/12/29		
4. Cuestionarios en el aula virtual a. Mensajes – Sockets b. RPCs	2017/11/22 2017/12/29		
5. Examen escrito	2017/12/13		
Unidad 4: Aplicación práctica de Sistemas Distribuidos		Semana 11	
3. RMI 3.1. Fundamentos 3.2. Java RMI	2017/12/20		
Lecturas			
- Coulouris George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1, Capítulo 5 (pág. 185 – 225)			X
Actividades			
1. (A) Lectura del tema: Chapter 5 “Remote Invocation”, Coulouris (2012) 2. (P) Presentación por parte del docente del tema: “RMI” 3. (P) Foro de discusión: “RMI” 4. (P) Resolución de problemas en aula virtual: “RMI”			X
Evaluaciones			
1. Historias digitales: a. RMI		2018/01/03	X
2. Informes de laboratorio en formato IEEE a. RMI		2018/01/03	
3. Foros de discusión a. RMI		2017/12/20	
4. Cuestionarios en el aula virtual a. RMI		2017/12/20	
Unidad 5: Transacciones en Sistemas Distribuidos		Semana 12	
1. Transacciones a. Fundamentos b. Clasificación c. Control de concurrencia y serialización		2017/01/03	
Lecturas			
- Sukumar Gosh (2015), Distributed Systems: An Algorithmic Approach, CRC Press ISBN 978-1-4665-5298-2, Capítulo 14 (pág. 297 – 314) - Coulouris George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1, Capítulo 17 (pág. 727 – 762)			X
Actividades			

1. (A) Lectura del tema: Chapter 17 "Distributed transactions", Coulouris (2012)		X	
2. (A) Lectura del tema: Chapter 14 "Distributed transactions", Sukumar (2015)			
3. (P) Presentación por parte del docente del tema: "Transacciones"			
4. (P) Foro de discusión: "Transacciones"			
5. (P) Resolución de problemas en aula virtual: "Transacciones"			
Evaluaciones			
1. Historias digitales: 1.1. Transacciones	2018/01/10	X	
2. Informes de laboratorio en formato IEEE 2.1. Transacciones	2018/01/10		
3. Foros de discusión 3.1. Transacciones	2018/01/03		
4. Cuestionarios en el aula virtual 4.1. Transacciones	2018/01/03		
Unidad 5: Trabajo Práctico	Semanas 13 - 16		
1. Implementación y pruebas del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio	2017/01/03 – 2017/01/31		
Actividades			
1. (A) Implementación del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio.		X	
2. (P) Apoyo por parte del docente para la implementación del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio			
3. (P) Presentación práctica del sistema distribuido seleccionado como caso de estudio			
Evaluaciones			
1. Implementación del sistema distribuido	2018/01/31	X	
2. Defensa de proyecto final	2018/01/31		

8. Normas y procedimientos para el aula

1. Solo se recibirán trabajos en el aula virtual y dentro del plazo establecido.
2. Se tomará lista en los primeros 10 minutos iniciada la clase si el estudiante llega después, podrá ingresar de forma silenciosa, pero no se registrará la asistencia, sin excepción.
3. Se tomará lista en los últimos 10 minutos de la clase si el estudiante sale antes de tomar lista no se registrará la asistencia, sin excepción.
4. Los estudiantes deberán practicar la "honestidad académica" para todas las actividades de esta asignatura. La copia de ejercicios, exámenes, proyectos, y todas las actividades de aprendizaje solicitadas por el docente, se calificará con la mínima calificación (1.0).
5. Se acepta el uso de cualquier dispositivo electrónico (iPads, tablets, celulares, audífonos) únicamente con fines académicos. El uso para fines no académicos equivaldrá a una inasistencia.
6. No se podrán ingresar alimentos al aula.
7. El estudiante tiene derechos a recibir tutoría en los horarios establecidos por el docente.

8. En el caso de inasistencia es responsabilidad del estudiante igualarse en los contenidos de la materia dictada en dicha clase.
9. En el caso de que un estudiante falte a una sesión en la que se realicen pruebas o prácticas de laboratorio, no se podrán recuperar las calificaciones. Las fechas de las evaluaciones serán publicadas en el apoyo virtual de la materia.

9. Referencias

9.1. Principales.

- 9.1.1. Sukumar Gosh (2015), Distributed Systems: An Algorithmic Approach, CRC Press ISBN 978-1-4665-5298-2
- 9.1.2. Coulouris George et al (2012), Distributed Systems: Concepts and Design (5th Edition), Addison-Wesley ISBN 0-132-14301-1
- 9.1.3. Tanenbaum, Andrew S. (2014), Distributed Systems: Principles and Paradigms (2th Edition Rev.), Pearson Education ISBN 13: 9781292025520

9.2. Complementarias.

- 9.2.1. Anthony, Richard (2016), Systems Programming: Designing and Developing Distributed Applications, Elsevier ISBN 978-0-12-800729-7
- 9.2.2. Wan Fokkink (2013), Distributed Algorithms: An Intuitive Approach, The MIT Press ISBN-10: 0262026775
- 9.2.3. Tanenbaum, Andrew S., Bos Herbert (2015), Modern Operating Systems, Pearson Education ISBN-13: 978-0-13-359162-0
- 9.2.4. Lowe Doug (2016), Networking All-in-One For Dummies (6th Edition), John Wiley & Sons, ISBN 978-1-119-15474-7

10. Perfil del docente

Ing. Hugo Fernando Chimbo Acosta, MGS, PMP

Ingeniero en Sistemas (Escuela Politécnica Nacional), Magister en Gerencia de Sistemas (Universidad de las Fuerzas Armadas) y Profesional en la Gestión de Proyectos (PMP - Project Management Institute), con varias certificaciones en productos y marcos de trabajo referentes a TI, posee una experiencia profesional de más de 15 años en el ámbito de las Tecnologías de la Información, Infraestructura de Redes – Comunicaciones y la Gestión de Proyectos de TI en empresas Públicas y Privadas de todo tamaño, gestionando equipos de trabajo altamente productivos para extraer el máximo beneficio del HW, SW y procesos existentes generando rentabilidad a los negocios. Docente de pre grado por 12 años en la Escuela Politécnica Nacional dictando materias como Sistemas Distribuidos, Redes, Interredes, Intranets y Extranets, Administración de Sistemas Operativos y Redes, Administración de Servidores Linux, Aplicaciones distribuidas, Comercio Electrónico. Instructor certificado en Infotraining en la línea de marcos de trabajo en la gestión de proyectos y sus herramientas de administración.