

Diseño Didáctico basado en el Modelo Constructivista Experiencial de Kolb. Caso de estudio: Unidad#2 Filtros RLC del Curso Circuito de Transmisión del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona

Johrman De Jesús Vides Niño

PhD. Yovanni Alexander Ruiz Morales
Tutor



Universidad de Pamplona
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía universitaria
Pamplona – Norte de Santander

2019

Diseño Didáctico basado en el Modelo Constructivista Experiencial de Kolb. Caso de estudio: Unidad#2 Filtros RLC del curso Circuito de Transmisión del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona



Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Pedagogía Universitaria

Johrman De Jesús Vides Niño

PhD. Yovanni Alexander Ruiz Morales
Tutor

Universidad de Pamplona
Facultad de Educación
Especialización en Pedagogía universitaria
Pamplona – Norte de Santander

2019

Diseño Didáctico basado en el Modelo Constructivista Experiencial de Kolb. Caso de estudio: Unidad#2 Filtros RLC del Curso Circuito de Transmisión del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona

Autor:

Vides Niño, Johrman de Jesús

Tutor:

Ruiz Morales, Yovanni Alexander. PhD

RESUMEN

El método experiencial de Kolb define el aprendizaje como el proceso mediante el cual adquirimos nuevas habilidades, conocimientos, conductas, instalamos y reforzamos los valores, como resultado del análisis, de la observación y de la experiencia. El objetivo general de esta investigación es proponer el diseño didáctico para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la unidad Filtros pasivos RLC en el curso Circuitos de Transmisión, basado en el modelo constructivista experiencial de Kolb, para el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones en la Universidad de Pamplona, así como los objetivos específicos propuestos: a) analizar los postulados teóricos y metodológicos del modelo Constructivista y Experiencial de Kolb. b) Determinar las Estrategias Didácticas para la enseñanza, aprendizaje del Curso Circuitos de Transmisión. c) diseñar las Estrategias Didácticas para la enseñanza y Aprendizaje de Circuitos de Transmisión, basadas en los postulados teóricos y metodológicos del Modelo Experiencial de Kolb. Se es consciente que el proceso pedagógico es complejo, su adaptación ante los múltiples niveles de aprendizaje implica un acondicionamiento que resulta complejo, exige de planeación, ejecución y seguimiento, proporcionando información al docente para pronosticar anticipadamente modificaciones y cambios que no obstaculicen el normal desarrollo del aprendizaje. Se espera proponer una modificación en el modelo de aprendizaje actual y que esté acorde a las necesidades de las nuevas generaciones estudiantiles, donde el aprendizaje sea reflexivo sustentado en bases teóricas, capaz de adaptarse a cualquier nivel de aprendizaje y de lineamiento institucional.

Palabras clave: Teoría Constructivista, Modelo de Aprendizaje Experiencial, Circuitos de transmisión, Filtros

Pedagogical design based on Kolb's Experiential Constructivist Model. Case study: Unit N° 2 RLC Filter's Transmission Circuit course of Telecommunication Engineering Degree at University of Pamplona

Author:

Vides Niño, Johrman de Jesús

Supervisor:

Ruiz Morales, Yovanni Alexander. PhD

ABSTRACT

Kolb's experiential method defines learning as the process by which we acquire new skills, knowledge, behaviours, install and reinforce values, as a result of analysis, observation and experience. The general objective of this research is to propose the didactic design for the teaching, learning and evaluation of the unit Passive Filters RLC in the course Transmission Circuits, based on the experiential constructivist model of Kolb, for the program of Engineering in Telecommunications in the University of Pamplona, as well as the specific proposed objectives: a) to analyze the theoretical and methodological postulates of the Constructivist and Experiential model of Kolb. b) To determine the Didactic Strategies for the teaching, learning of the Course Transmission Circuits. c) To design the Didactic Strategies for the teaching and Learning of Transmission Circuits, based on the theoretical and methodological postulates of Kolb's Experiential Model. It is conscious that the pedagogical process is complex, its adaptation before the multiple levels of learning implies a conditioning that is complex, requires planning, execution and follow-up, providing information to the teacher to predict in advance modifications and changes that do not hinder the normal development of learning. It is hoped to propose a modification in the current learning model that is in accordance with the needs of new generations of students, where learning is reflective based on theoretical foundations, capable of adapting to any level of learning and institutional guidelines.

Keywords: Constructivist Theory, Experiential Learning Model, Transmission Circuits, Filters

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO.....	1
1.1. Descripción de la situación objeto de estudio	1
1.1.1. Universidad	1
1.1.2. Programa.....	4
1.1.2.1. <i>Reseña histórica del Programa</i>	4
1.1.2.2. <i>Misión del Programa.</i>	5
1.1.2.3. <i>Visión del Programa.</i>	5
1.1.2.4. <i>Perfil del aspirante.</i>	6
1.1.2.5. <i>Perfil del egresado.</i>	6
1.1.2.6. <i>Propósitos del Programa.</i>	6
1.1.2.7. <i>Fundamentación teórica del Programa</i>	7
1.1.2.8. <i>Conocimientos.</i>	9
1.1.3. Curso de diseño Didáctico.	10
1.1.3.1. <i>Circuitos de transmisión.</i>	10
1.1.3.2. <i>Objetivo general del curso</i>	11
1.1.3.3. <i>Objetivos específicos del curso.</i>	11
1.1.3.4. <i>Competencias.</i>	11
1.1.4. Elementos curriculares del curso.	11
1.1.5. Evaluación del aprendizaje.	17
1.2. Objetivos planteados para la consolidación del diseño didáctico	17
1.2.1. Objetivo General	17
1.2.2. Objetivos Específicos	18
1.3. Justificación.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Base Teórica.....	22
2.1.1. Teorías del Aprendizaje.	22
2.1.1.1. <i>Teoría Constructivista.</i>	23
2.1.1.2. <i>Teoría del Aprendizaje Experiencial.</i>	25
2.1.1.3. <i>Teoría del Conductismo.</i>	28
2.1.1.4. <i>La Psicología Cognitiva contemporánea</i>	30
2.1.1.5. <i>El Aprendizaje Significativo.</i>	31
2.1.3. Campo disciplinar.	33
2.1.3.1. <i>Objeto material y formal en el estudio de la Ingeniería en Telecomunicaciones</i>	34
2.2. Antecedentes.	35

	IV
CAPITULO III. MARCO METODOLOGÍCO.....	45
3.1. Perspectiva metodológica para la consolidación del diseño didáctico.....	45
CAPITULO IV. PROPUESTA DEL DISEÑO DIDÁCTICO.	48
4.1. Requerimiento.....	48
4.1.1. Requerimiento Epistémico.....	49
4.1.2. Requerimiento Cognitivo.....	50
4.1.3. Requerimiento Comunicativo.	53
4.2. Unidad a Desarrollar.	55
4.2.1. Unidad 2: Filtros Pasivos RLC.	55
4.2.1.1. <i>Respuesta ante frecuencia variable de circuitos RC, RL y RLC.</i>	56
4.2.1.2. <i>Filtros pasa bajas RC.</i>	57
4.2.1.3. <i>Filtros Pasa Bajas RL.</i>	58
4.2.1.4. <i>Filtros Pasa Altas RL.</i>	58
4.2.1.5. <i>Filtros Pasa Altas RC</i>	59
4.2.1.6. <i>Filtro Pasabanda RLC.</i>	60
4.2.1.7. <i>Factor de Calidad.</i>	60
4.2.2. Trabajo del docente.....	61
4.2.3. Trabajo del estudiante	61
4.3. Propuesta Didáctica usando modelo experiencia de Kolb para la Unidad 2: Filtros Pasivos RLC	65
4.3.1. Sesión 1: Taller vivencial 1	65
4.3.2. Sesión2: Taller experiencial individual 1	67
4.3.3. Sesión 3: Taller experiencial individual 2	67
4.3.4. Sesión 4: Taller experiencial Grupal 1	67
4.4. Evaluación.....	67
4.4.1. Plan de Evaluación.....	69
4.1.1.1. <i>Plan de evaluación: Curso de Circuitos de Transmisión. Unidad 2. Filtros RCL (15%)</i>	69
4.1.1.2 <i>Autoevaluación</i>	72
4.1.1.3 <i>Evaluación docente</i>	73
CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1. Conclusiones	75
5.2. Recomendaciones.....	76
6. REFERENCIAS.....	78
7. ANEXOS	81
7.1 Anexo A - Taller experiencial individual 1.....	81
7.2 Anexo B - Taller experiencial individual 2.....	87

	V
7.3 Anexo C - Taller experiencial grupal 1.....	93
7.4 Anexo D – Rúbrica Taller Experiencial.....	98
7.5 Anexo E – Rúbrica Taller Vivencial.....	99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Características Generales.....	5
Figura 2. Gráfico de Estudiantes matriculados 2016-2 a 2018-2 vs promedio ponderado de la Unidad #2.....	15
Figura 3. Cuadro básico de la comunicación.....	34
Figura 4. Esquema del constructivismo.....	37
Figura 5. Organización de acuerdo a un área del saber – Clustering.....	39
Figura 6. Metodología de Diseño Didáctico.....	47
Figura 7. Estructura simplificada de un sistema de comunicación.....	49
Figura 8. Corriente continua Vs Corriente alterna.....	56
Figura 9. Circuito de un filtro pasabajas RC y su respuesta en frecuencia.....	57
Figura 10. Circuito Pasa bajas RL y su respectiva respuesta en frecuencia.....	58
Figura 11. Circuito de un filtro pasa altas RL y su respuesta en frecuencia.....	59
Figura 12. Circuito Pasa altas RC y su respectiva respuesta en frecuencia.....	59
Figura 13. Circuito RLC serie.....	60
Figura 14. Ciclo de Aprendizaje activo según Kolb.....	62
Figura 15. Foros propuesta en Plataforma Moodle.....	65
Figura 16. Foro 1 sobre Moodle con Temática Resonancia Mecánica.....	66
Figura 17. Foro 2 sobre Moodle con Temática Circuitos Sintonizados.....	66

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Relación de Créditos por Componente.....	9
Tabla 2. Análisis espacial Unidad #2 Filtros RLC.....	14
Tabla 3. Evaluación.....	17
Tabla 4. Paradigma del constructivismo.....	24
Tabla 5. Competencias por Unidad del Curso Circuitos de Transmisión.....	52
Tabla 6. Competencia del estudiante al finalizar el curso de Circuitos de Transmisión.....	53
Tabla 8. Requerimiento comunicativo para la Unidad 2.....	63
Tabla 8. Lista de Cotejo talleres.....	73
Tabla 9. Evaluación docente.....	74

INTRODUCCIÓN

La Ingeniería en Telecomunicaciones es concebida como el campo del saber que da solución a los problemas que enfrenta el ser humano en su diario vivir, ante la necesidad de comunicación, que de manera directa o indirecta pueden afectar las actividades propia del ser humano. El campo disciplinar de la Ingeniería en telecomunicación son las matemáticas y el método científico, su combinación permite la implementación de nuevas tecnologías facilitando el proceso comunicativo.

Es considerada como la profesión que anima el espíritu creador del ser humano capaz de innovar y crear nuevas alternativas, conectando la ciencia con la sociedad, los avances en telecomunicación permiten mejorar la calidad de vida, pocas profesiones convierten tantas ideas en realidades y pocas tienen un efecto tan directo y positivo en la vida cotidiana de las personas como la ingeniería en telecomunicaciones.

El presente diseño didáctico tiene como propósito indagar sobre el método experiencial de Kolb para el diseño de didáctico de la Unidad #2 Filtros RLC del Curso Circuitos de Transmisión del susodicho programa académico, además se evalúa la incidencia del modelo experiencial en los proceso de enseñanza-aprendizaje, estableciendo oportunidad al docente de revisar y plantear los actuales diseños didácticos utilizados para el desarrollo de sus asignaturas, para este caso explicito, permitiendo la inclusión del alumno en su proceso de aprendizaje, dando lugar al desarrollo de capacidades cognitivas, sociales, personales y comunicativas construyendo su aprendizaje alumno-docente.

El principio básico de la metodología constructivista experiencial se basa en la formaI como el estudiante desde su cotidianidad aprende de las experiencias vividas, las cuales hacen parte de su función de sobrevivencia, donde se aprende diferentes actividades que le permite desarrollarse y poder culminar su proceso de evolución: nacer, crecer, desarrollarse, reproducir y morir, a través de las experiencias y de los ensayos le permiten su subsistencia, dominando las funciones básicas que cualquier ser humano debe tener para obtener un desarrollo social optimo y compartir dichas experiencias, de esta misma manera el método experiencial pretende que el aprendizaje cognitivo se pueda obtener de manera significativa y haga de los futuros ingenieros en telecomunicaciones profesionales idóneos en el desarrollo de su profesión.

Esta propuesta de diseño didáctico tiene como pilar las Teorías del Modelo Pedagógico Constructivistas con enfoque en el aprendizaje experiencial, parte de la orientación de actividades conductuales que propendan en el estudiantes el desarrollo de habilidades, competencias y destrezas para la construcción de su propio conocimiento partiendo de sus saberes y pre saberes respetando la jerarquía y singularidad del proceso de aprendizaje y ofreciendo enriquecer el proceso compartiendo experiencias con el docente y su grupo de estudio.

No solo, el modelo experiencial trae incidencias sobre el proceso desarrollado por el alumno, también contribuye al mejoramiento de las condiciones de enseñanza, requiriendo de una apropiada cualificación docente, desarrollando procesos estructurados, lógicos para el desarrollo de las competencias del alumno, el cual se podrá medir en el proceso de evaluación donde no solo se evalué la apropiación del conocimiento, si no las destrezas y habilidades alcanzadas, esta tendencias implica un mayor compromiso del docente, para nivelar y alcanzar el aprendizaje de todos los alumnos al mismo nivel pero utilizando diferentes estrategias didácticas que permita

crear competencias para el mejor desempeño laboral de los futuros profesionales, acorde a lasII necesidades de la demandan de su campo de acción .

Con el fin de lograr exponer la metodología y la propuesta del presente diseño didáctico se plantea un trabajo dividido en las siguientes etapas; el Capítulo I Contextualización del Diseño Didáctico, contiene la descripción del contexto del Diseño didáctico, una breve descripción histórica de la Universidad, Visión, Misión, características generales del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, objetivos del Diseño Didáctico: general y específicos; así como también las justificaciones que motivaron a la realización del presente Diseño Didáctico; el Capítulo II Marco Teórico, se presentan los conceptos fundamentales para el desarrollo de la propuesta del Diseño Didáctico: Teoría Constructivista, Metodología Experiencial, las cuales se toman como las variables objeto de estudio; el Capítulo III Marco Metodológico, contiene la perspectiva metodológica epistémica para la consolidación de la propuesta del Diseño Didáctico; el Capítulo IV Propuesta del Diseño Didáctico, este contiene la forma procedimental para el desarrollo del Diseño Didáctico conformado por los requerimientos epistemológico, cognitivo, comunicativo y evaluación; el Capítulo V Conclusiones y Recomendaciones, en relación a los objetivos propuestos, metodología del Diseño Didáctico, Marco Teórico desarrollado en la metodología experiencial de Kolb.

CAPITULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DEL DISEÑO DIDÁCTICO

1.1. Descripción de la situación objeto de estudio

1.1.1. Universidad

De acuerdo con la información expuesta en el Portal Web Oficial de la Universidad de Pamplona (2019), el nacimiento de la Universidad de Pamplona está directamente relacionada con la trayectoria pastoral y profesional del Padre José Rafael Faría Bermúdez, quien empezó a proyectar la creación de un centro de educación superior para la región, la cual estaría ubicada en la ciudad de Pamplona, por ser el centro de la provincia y por lo cual podría capacitar a todos los jóvenes bachilleres de Pamplona y los provenientes de los municipios aledaños.

Al regreso de su estadía en Europa y al titularse PhD en Filosofía, inicia el camino para dar comienzo a su más grande sueño: la Universidad de Pamplona. Con la venta del Colegio Norte en 1953 el cual estaba a su cargo obtuvo los recursos para adquirir la infraestructura donde funcionaría la universidad. Ya para 1960 conforma el Comité Ejecutivo Pro-Universidad de Pamplona, y el 23 de noviembre del mismo año se firmaría el acta de constitución de la Fundación Universidad de Pamplona.

En 1970 la Universidad de Pamplona se constituyó como una universidad privada y de nivel de educación superior mediante decreto N° 0553 del 5 de agosto de 1970. Más adelante el Ministerio de Educación Nacional, le da la condición de universidad de carácter pública, amparada en la Ley 30 de 1992 adquiere condiciones de autonomía con su propio régimen especial, personería jurídica, independencia administrativa, académica, financiera y patrimonio independiente.

La Universidad de Pamplona se encuentra ubicada en el municipio de Pamplona Norte de Santander Colombia, cuenta con 58 años de actividad académica, trayectoria que la realizó de manera escalonada iniciando con un portafolio de carreras a nivel pedagógico y más adelante incluye nuevas áreas del conocimiento para satisfacer las necesidades del mercado laboral de la región y el país.

Dentro de su portafolio académico tiene 7 facultades: F. Artes, F. Ciencias Económicas, F. Educación F. Ciencias Básicas, F. Ingenierías y Arquitectura, F. Salud. F. Ciencias Agrarias, como también un portafolio a nivel de post grados: especializaciones, maestrías y doctorado, dando una total cobertura a la demanda académica del país. Se ha caracterizado a nivel nacional por su trayectoria como una de las primeras instituciones de educación superior que forma profesionales en la modalidad distancia y apoyado en las TIC, su número de estudiantes que superan los 12.000 mil estudiantes la cataloga como una de las Universidades más grande de la región y del País.

Se destaca la pertinencia de la misión contenida en el PEI (2017), la cual establece que la Universidad de Pamplona desea “formar en el nivel de la educación superior, asumiendo compromiso a partir de la investigación como práctica central de la acción formativa, en donde el enfoque interdisciplinario, transdisciplinario, y multidisciplinario facilitará la solución a problemas que demanda la humanidad” (p.2).

Para la Universidad de Pamplona la formación de profesionales idóneos, responsables, honestos es su mayor objetivo, mediante el pensamiento crítico, ambiente de diálogo e indagación permanente entre lo universal y lo particular, entre lo global y lo local, alcanzara a moldear profesionales competentes y comprometidos en la construcción de una sociedad en paz y desarrollo sostenible necesario para mejorar la calidad de vida.

Visión. Ser una universidad de excelencia, con una cultura de la internacionalización, liderazgo académico, investigativo y tecnológico con impacto binacional, nacional e internacional, mediante una gestión transparente, eficiente y eficaz.

Misión. La Universidad de Pamplona, en su carácter público y autónomo, suscribe y asume la formación integral e innovadora de sus estudiantes, derivada de la investigación como práctica central, articulada a la generación de conocimientos, en los campos de las ciencias, las tecnologías, las artes y las humanidades, con responsabilidad social y ambiental.

Dentro del PEI (2017) la Universidad de Pamplona fija criterios de formación global, así contribuir a la formación de profesionales sensibles, analíticos, afianzando valores éticos y con alto nivel de responsabilidad con sus compromisos y los que adquiere con la sociedad. La formación integral del proceso educativo de la Universidad de Pamplona da la oportunidad al alumno de crecer intelectual, como persona, fortaleciendo los lazos con la comunidad en la cual se va a desempeñar.

Una de las fortalezas con las que se destaca la Universidad de Pamplona en el ámbito educativo e investigativo son sus prácticas pedagógicas de formación que le da la oportunidad al estudiante a que “aprenda a aprender, a ser, a hacer, a saber hacer, a emprender y a convivir” (PEI; 2017, p.2), esto conlleva a que tome riesgos, que pregunte si tiene dudas, fortaleciendo su aprendizaje, haciendo parte de la dinámica de lo pensable y lo impensable, tener la idoneidad de dar soluciones a los inconvenientes que pueda verse enfrentado en el transcurso de su proceso educativos que no solo le competen a su área disciplinar sino que también involucre otras disciplinas. “La interrogación debe brindarle al estudiante la posibilidad de dialogar con una verdad en construcción” (PEI, 2017, p.4).

1.1.2. Programa

1.1.2.1. Reseña histórica del Programa

Como está establecido en el sub portal de la página Web del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones (2019) el cual está adscrito a la Facultad de Ingenierías y Arquitectura, el Programa de Ingeniería de telecomunicaciones tuvo su inicio a finales de los años 90 con la creación de la Facultad de Ciencias Naturales y Tecnológicas, agrupaba los Programas de Ingenierías Electrónica y de Alimentos, Programa de Microbiología con énfasis en Alimentos y las Tecnologías en Saneamiento Ambiental y en Alimentos, más tarde se crearon los Programas de Ingenierías Ambiental, Telecomunicaciones, Mecánica, Mecatrónica, Sistemas, Industrial y el Programa profesional de Física.

Ante la necesidad del mercado laboral por las nuevas tendencias en las telecomunicaciones la Universidad de Pamplona, ve la factibilidad de incorporar a su portafolio académico el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones cuyos egresados brindarían sus servicios profesionales en mantenimiento y reparación de antenas, radio propagación y sistemas telemáticos.

El Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones para el 2000 contó con su registro calificado que le otorgó el Ministerio de Educación Nacional, permitiendo ofertar el Programa y así dando inicio a su primer semestre con estudiantes. Hasta la fecha cuenta con 21 cortes de graduandos, compuesta por 454 egresados, los cuales cuentan con gran trayectoria laboral de gran relevancia en el mercado laboral nacional e internacional.

Ha sido tanto la acogida que ha tenido en los estudiantes que culminan sus estudios de secundaria en la región y a nivel nacional que en agosto de 2017 cumplió 17 años de estar ofertada, la condición de ser el único oferente en la región, su alto estándar de calidad académica reflejada en los egresados y su trayectorias, hace del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones una

excelente opción para iniciar un proceso de profesionalización, actualmente cuenta con más de 300 estudiantes entre sus dos sedes la principal: Pamplona y la seccional: Villa del Rosario.

La Universidad de Pamplona es pionera en tener en la región con 7 Programas acreditados de alta calidad, es por eso que la institución, docentes y estudiantes del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones, trabajan mancomunadamente en el nuevo plan de estudios 2018 en aras de reunir las condiciones para la acreditación de alta calidad y certificarse. (Figura 1)

Institución	Universidad de Pamplona
Nombre del programa	Ingeniería en Telecomunicaciones
Título	Ingeniero en Telecomunicaciones
Ubicación	Pamplona – Norte de Santander
Ampliación	Si
Nivel	Pregrado
Area de conocimiento principal	Ingeniería en Telecomunicaciones y afines
Norma interna de creación	Acuerdo 067 de 31 de agosto de 2000
Registro ICFES	121243840005451811100
Registro calificado	Resolución No. 9200 de octubre 18 de 2011 del Ministerio de Educación Nacional
Duración del programa	10 semestres
Número de créditos	164
Periodicidad de admisión	Semestral
Metodología	Presencial
Jornada	Diurna
Dirección	Ciudadela Universitaria Km 1 Vía Pamplona - Norte de Santandr
Teléfono	+0057 7 5685303 Ext. 145 y163
Correo	dtelecomu@unipamplona.edu.co

Figura 1. Características Generales
Fuente: Universidad de Pamplona (2018)

1.1.2.2. Misión del Programa.

El Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona está comprometido con el desarrollo del país, ofreciendo una sólida preparación académica e integral; formando profesionales líderes en tecnologías de la información y las comunicaciones, a través de la innovación e investigación.

1.1.2.3. Visión del Programa.

El Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona será reconocido por su excelencia, en el ámbito binacional e internacional, a través de la generación de

conocimiento, la actualización académica, la cultura de internacionalización y la investigación en el sector de las telecomunicaciones.

1.1.2.4. Perfil del aspirante.

Quien aspire a estudiar el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones debe buscar resolver necesidades específicas de sistemas tecnológicos y de redes de comunicación, adaptándose y dando respuesta a los cambios que la globalización económica implica en los sistemas de telecomunicación. Abordar bases teóricas y metodológicas será necesario para comprender, asimilar, adaptar, incorporar, especificar, integrar, poner en servicio, mantener y operar tecnologías, equipos, sistemas y redes de telecomunicaciones. Debe tener habilidad para el razonamiento matemático y físico, participar activamente en todas las actividades académicas, investigativas o sociales que la Universidad desarrolle, al igual que optimizar los recursos para el crecimiento, el desarrollo sostenible y el bienestar de la humanidad.

1.1.2.5. Perfil del egresado.

El Ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, es un profesional que está en capacidad de investigar, diseñar, simular, construir, implementar, configurar, apropiar y aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para el procesamiento, transmisión y almacenamiento de la información, y de formular, planificar, evaluar, asesorar y liderar proyectos de telecomunicaciones acordes con la legislación y normatividad vigentes.

1.1.2.6. Propósitos del Programa.

Los propósitos del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona es la formación de profesionales éticos, integrales con un alto nivel de responsabilidad en su quehacer profesional. Busca incentivar el emprendimiento mediante la formación de líderes,

serán profesionales innovadores, capaces de transformar los procesos para buscar optimizar los recursos y alcanzar la eficiencia económica del sector donde se desempeñe.

Serán profesionales dispuestos a los cambios, trabajo en equipo, analíticos, con propuestas propias adaptables a los contextos que necesiten de sus conocimientos y soluciones ingenieriles a los problemas propios del área. Para lograr lo anterior se plantea lo siguiente:

- Activar el método de aprendizaje colaborativo fortaleciendo las competencias personales y profesionales.
- Instruir Ingenieros en Telecomunicaciones éticos, cualificado, intachable que vaya en procura de soluciones a las necesidades emanadas por la sociedad para el beneficio colectivo.
- Adaptar las competencias básicas de la ingeniería para jalonar el desarrollo social y conseguir la mejora competitiva y productiva del tejido empresarial del país.

1.1.2.7. Fundamentación teórica del Programa

El Proyecto Educativo del Programa (PEP, 2016) establece que el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones en sus orígenes y al interior del Programa busca que todos sus estudiantes alcancen la excelencia académica e investigativa, social, cultural y personal. Con base en los supuestos, se implementó un sistema de mejoramiento continuo, donde el proceso de autoevaluación proporciona el insumo para tal fin, desde la metodología cuantitativa y cualitativa se identifican debilidades y fortalezas en los procesos académicos, sociales e investigativos.

La directriz Institucional fundamenta filosóficamente el pensamiento pedagógico del Programa, expresando principios y lineamientos generales que orientan el quehacer académico universitario en este caso el del Ingeniero de Telecomunicaciones, para cumplir de manera

adecuada e innovadora con el desarrollo de los procesos de formación integral a los que se ha comprometido la institución en su misión y visión.

La Universidad de Pamplona y el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones, están enfocados en desarrollar los siguientes componentes dentro del pensamiento pedagógico: concepción de persona, desarrollo del pensamiento, aprendizaje, enseñanza, currículo, evaluación e investigación, creación artística y cultural y antecedentes. Además de considerar dentro de la formación compromisos con: el desarrollo regional e integral, la formación en el aprendizaje, la democracia y la paz.

El Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona es un Programa que responde a los lineamientos curriculares y a las áreas de formación propias de los Programas de ingeniería: Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería aplicada y Socio-humanísticas.

El Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, se creó por la necesidad de profesionales que se dedicaran a resolver problemas de antenas, radio propagación y sistemas telemáticos.

El Programa cuenta con 4 áreas de profundización las cuales están en relación con las necesidades del entorno: Telemática, Sistemas de Comunicaciones, Radio-Propagación y Procesamiento de la Información.

Estas áreas tienen relación con las asignaturas del plan de estudios. Con base en la adopción del sistema de créditos académicos, el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones implementó el nuevo plan de estudios diseñado para mantener la integralidad en la formación y el desarrollo académico correspondiente al ciclo en que capacita a sus estudiantes y los principios institucionales en pertinencia con las funciones sustantivas de docencia, investigación y

proyección social, lo anterior enmarcado en lo establecido en los artículos 12 y 13 de la resolución número 3462 de diciembre de 2003 emanada del Ministerio de Educación Nacional.(Tabla 1)

Tabla 1. *Relación de Créditos por Componente*

Componente Socio humanístico SH.	Componente Básico. FB	Componente Profesional. FP	Componente de Profundización. PR	Total créditos
13	39	27	85	164

Fuente: Tomado del Documento Maestro Ing. De Telecomunicaciones Registro Calificado

1.1.2.8. Conocimientos.

El egresado de Ingeniería en Telecomunicaciones tiene competencias cognitivas, maneja el concepto y lo aplica a la práctica. Se forma en competencias para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el contexto de la Ingeniería en Telecomunicaciones para el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica, específicamente en cuanto a competencias académicas, las de Sistemas de Telecomunicación: sonido e imagen.

Gracias a las competencias adquiridas durante su proceso de aprendizaje, posee grandes destrezas para la comprensión e interpretación de las normas y legislaciones vigentes en el país que lo hace ejercer su profesión de manera bioética; lo cual le permite al profesional en Ingeniería en Telecomunicaciones gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones, capacidad de dar respuesta rápida a problemas con decisión, pro actividad, liderazgo, innovación, y una efectiva comunicación con las personas e instituciones a tratar.

Cuanto a la formación propia en su área tiene la capacidad de realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación. Las estrategias didácticas que hacen parte del lineamiento pedagógico de la Universidad de Pamplona, el Programa de Ingeniería en

Telecomunicaciones lo ha implementado de manera exitosa en su proceso de enseñanza logrando que sus egresados dispongan de capacidad para trabajo en equipos multidisciplinares y en un entorno multicultural multilingüe, respetuoso de la diversidad.

Posee capacidades para expresar sus conocimientos tanto de forma escrita como oral, utiliza métodos científicos y experimentales en búsqueda de resultados a hipótesis planteadas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica (Programa de Telecomunicaciones, 2015).

1.1.3. Curso de diseño Didáctico.

El diseño didáctico se centra en el curso denominado “Circuitos de Transmisión”, el cual se ubica en el componente de formación profesional de la malla curricular del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones.

1.1.3.1. Circuitos de transmisión.

La asignatura objeto del diseño didáctico promueve la interrelación de las distintas disciplinas para su incorporación a los campos de acción o de aplicación propios de la profesión. (PEP 2017). Tal como está contenido en el PEP 2017 del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones, la asignatura de Circuitos de Transmisión es impartida en el V semestre, ubicada dentro del plan de estudios del Programa y que actualmente está siendo actualizado en aras de obtener la acreditación de alta calidad. Es una materia teórica de 3 créditos académicos hace parte del componente de profundización, identificada bajo el código 167205, tiene como pre requisito la materia circuitos eléctricos II. Se plantea los objetivos que conlleva al cumplimiento metodico del diseño didáctico para el curso Circuitos de Transmisión:

1.1.3.2. Objetivo general del curso

Analizar los elementos y circuitos de radiofrecuencia presentes en el diseño de los bloques que constituyen los transmisores y receptores

1.1.3.3. Objetivos específicos del curso.

1. Realizar el análisis de respuesta en frecuencia de circuitos RLC
2. Calcular la función de transferencia de circuitos RLC
3. Diseñar circuitos filtros pasivos y activos de acuerdo a parámetros específicos
4. Diseñar circuitos osciladores de radiofrecuencia de acuerdo a los requerimientos
5. Diseñar circuitos mezcladores lineal y no lineal

1.1.3.4. Competencias.

Al finalizar el curso de circuitos de Transmisión el estudiante debe ser capaz de:

1. Describir el comportamiento de los circuitos RLC en función de la frecuencia
2. Realizar diagramas de Bode e interpretarlos en aplicaciones de telecomunicaciones
3. Seleccionar los circuitos necesarios para el funcionamiento de un sistema de comunicación
4. Proponer un sistema de comunicación electrónica para una aplicación específica

1.1.4. Elementos curriculares del curso.

La asignatura está justificada bajo los siguientes requerimientos, que hacen parte de la formación profesional del Ingeniero de Telecomunicación de la Universidad de Pamplona, una vez el estudiante adquiere formación en circuitos eléctricos de forma general; se da inicio a la fase final del ciclo con la materia circuito de transmisión abarcando desde el enfoque del área de las

telecomunicaciones, especialmente en el diseño de circuitos de radiofrecuencia utilizados en sistemas de transmisión y recepción de señales que contienen información.

La asignatura Circuitos de Transmisión necesita que el estudiante posea el conocimiento básico de los circuitos eléctricos y esté en capacidad de aplicarlos a los sistemas de comunicación, también la asignatura incluye conceptos no antes vistos fortaleciendo sus competencias que más adelante servirá de complementos para el entendimiento y el desarrollo de otras asignaturas.

Según lo establecido en el contenido programático del Programa, del curso consta de seis unidades temáticas distribuidas así:

Unidad 1: Introducción a los Circuitos de Radiofrecuencia (RF)

Unidad 2: Filtros pasivos RLC (Resistencia, Inductor, Capacitor)

Unidad 3: Filtros activos

Unidad 4: Osciladores

Unidad 5: Mezcladores

Unidad 6: Amplificadores de potencia para RF

Del conjunto de unidades que componen la asignatura Circuitos de Transmisión, para este diseño didáctico se trabajó con la Unidad n° 2 denominada “Filtros pasivos RLC”, la razón por la cual se le dio prioridad a la misma obedece a la información que se obtuvo por entrevista informal que se realizó a dos profesores expertos en el tema de circuitos de transmisión, (Quijada Macuart y Portilla González, 2019), concretamente con experiencia en el contenido y su enseñanza en el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, Colombia. Además, al revisar parte de la literatura (Lester & King, 2009), (Trumper, 1997), (Solbes, Guisola, & Tarín, 2009), (Lawanto & Santoso, 2013) todos coindicen que la relación de elementos físicos

como lo son Bobinas, Resistencias y Capacitores, cuyos modelados son matemáticos con uso de técnicas de integrales, derivadas y límites trigonométricos tienen una curva de aprendizaje lenta, ya que en muchas situaciones la enseñanza de los cursos básicos no se centran en la resolución de problemas cotidianos sino en problemas sintéticos que lo exhortan al estudiante a extrapolar la capacidad de las herramientas matemáticas.

Además de estos expertos, el autor de este trabajo es docente titular del curso, con ejercicio profesional de 3 años en su enseñanza quien coincide con los profesores entrevistados respecto a que la Unidad nº 2 presenta mayor nivel de dificultad para el aprendizaje de los estudiantes, es donde los estudiantes requieren mayor acompañamiento y recursos didácticos que orienten adecuadamente el proceso de aprendizaje y evaluación. Según, Lester & King (2009) los recursos didácticos en las plataformas de software educativo, tales como: Blackboard y Second Life luego de compararlo contra el aprendizaje tradicional “cara a cara” donde el factor de inflexión fue auspiciado por la comunicación visual *online*.

Igualmente, el número de reprobados es mayor respecto a las calificaciones que obtienen en promedio los estudiantes en las otras cinco unidades de la asignatura, La *Tabla 2* refleja la dificultad que se presenta en la línea base del área de competencia electrónica, al no contar con un grupo significativo de estudiantes, con bajo número de matriculados y adicionalmente se observa que de las cinco cohortes del curso –del 2016-2 a 2018-2– solo dos cohortes tuvieron un porcentaje de aprobados por encima de 50%, las demás cohortes, explícitamente 2017-1, 2018-1 y 2018-2 el porcentaje de estudiantes aprobados fueron bajo, inferior al 42,86%. Además, se observa que, en otras unidades del curso como la Unidad 1 donde se trata sobre Análisis de Corriente Alterna en estado Estable los estudiantes en promedio calificaciones de 3,92 mientras que en la Unidad#2

Filtros RLC obtienen calificaciones en promedio de 3,05. Para mayor fiabilidad en los datos se usó la medida de centralización, media ponderada (Mp) definida por la Ecuación 1.

$$MP = \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i * P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \quad (1)$$

Tabla 2. Análisis espacial Unidad #2 Filtros RLC

Periodo	Estudiantes matriculados	Estudiantes Cancelaron	Estudiantes no aprobaron	Estudiantes si aprobaron	Promedio Ponderado Nota Unidad 1	Promedio Ponderado Nota Unidad 2	Porcentajes de Aprobados
2016-2	5	0	1	4	3,9	3,0	80%
2017-1	3	0	2	1	4,6	3,3	33,33%
2017-2	1	0	0	1	4,5	4,0	100%
2018-1	5	2	1	2	3,6	3,1	40%
2018-2	7	4	0	3	3,8	2,8	42,86%
Promedio	4,2	1,2	0,8	2,2	3,92	3,05	52,38%

Si bien la población del curso es baja, un análisis a la Tabla 2 sería poco concluyente pues cualquier variación es significativa en el número de estudiantes aprobados. De acuerdo a la Figura 2, se observa una tendencia a la baja entre el número de estudiantes matriculados y el promedio aritmético de la unidad 2 con una varianza del 92,42% para una extrapolación lineal, dando lugar a una alerta indicando entre mayor sería en número de matriculados, menor sería su rendimiento a juzgar por el promedio de ponderado de la unidad 2. Como docente titular del curso y en base a la misma ilustración, puede concluir que la metodología de enseñanza tiende a cambiar cuando el número de matriculados es unitario, donde confabulado con el tiempo es posible adoptar una enseñanza personalizada basada en proyectos, la guía y supervisión del aprendizaje se ve reflejado

en las notas obtenidas, por tanto, este estudio no es aplicable cuando haya solo un estudiante. Por contrario sucede cuando el número de matriculados es mayor, se opta por clases mayormente magistrales con toscas herramientas haciendo que raye la metodología en una enseñanza típica de la escuela clásica, además el docente titular y autor de esta propuesta, mantiene el estilo de evaluación de la enseñanza personalizada, por ello se cree que las calificaciones obtenidas son bajas aumentado el número de cancelaciones y desaprobaciones. Según McKay & Barefah (2017) los tipos de enseñanza personalizada suele ser una tarea desalentadora por la gran analítica de datos que toca procesar por cada estudiante, además del presupuesto de tiempo debe ser mucho mayor, así el autor demuestra que con una preparación cuidadosa de los instrumentos de enseñanza y evaluación la educación personalizada por ser viable en grupos con números altos de estudiantes, aun así reconoce que los retos y la complejidad de las estrategias aumenta conforme aumenta el número de estudiantes.

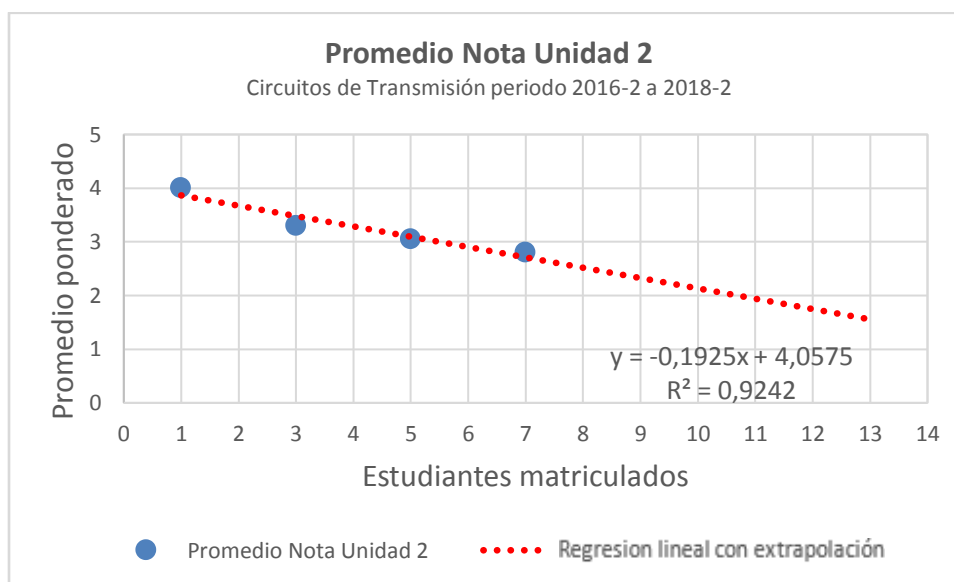


Figura 2. Gráfico de Estudiantes matriculados 2016-2 a 2018-2 vs promedio ponderado de la Unidad #2

Basado en el modelo de aprendizaje constructivista experiencial propuesto por Kolb (1984) se desea incorporar nuevas herramientas de aprendizaje, para que los alumnos mediante el conocimiento y la comprensión tengan las habilidades ante una evaluación de conocimiento.

También el propósito es compartir la experiencia en la asignatura y hacerlo participe a los demás docentes, buscando disminuir la deserción académica como producto de falencias en el aprendizaje o la evaluación, y es que, según el aplicativo de software de la Universidad de Pamplona, Alertas Tempranas, permite a través del análisis del rendimiento académico de cada estudiante buscar y detectar anticipadamente condiciones lo puedan situar como posible estudiante desertor. En el reporte del software Alertas Tempranas (HermeSoft, 2017) presenta una deserción total de 57.3%, de las cuales el 51.51% se observa en los seis (6) primeros semestres; el Plan de Estudios del Programa en mención está conformado por cuatro (4) áreas de formación que son: formación básica, profesional, profundización, y socio humanística; la formación profesional comprende el 16.46% del Plan de Estudios, que comprende varias líneas de acuerdo al tipo de asignaturas, entre ellas la línea de formación profesional de electrónica análoga, donde se presentan el 14.39% de las deserciones totales siendo un nivel muy alto para una línea de formación que solo está comprendida por cuatro asignaturas.

También es importante señalar que en dichas asignaturas se evidencia la aplicación de métodos pedagógicos tradicionales donde los estudiantes son vistos como almacenadores y replicadores de información sin lograr metacognición, aquí los docentes o bien, los ingenieros en práctica de la docencia que no construyen su identidad como formadores, como facilitadores, como docentes universitarios, sin saberlo están aplicando un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en la memorización, introduciendo información en la memoria de corto plazo que luego no podrá

ser recordada después de mucho tiempo, puesto que no se relaciona con alguna otra actividad que ayude a recordarla, pudiendo ser la causa de, que durante la evaluación de una temática de estas asignaturas, la gran mayoría de los estudiantes reprueben una unidad y así se eleva la posibilidad de engrosar los índices de deserción. (Jimenez, 2005)

1.1.5. Evaluación del aprendizaje.

Dentro del contenido programático está parametrizado la evaluación, según el Reglamento estudiantil Acuerdo N. 102 del 19 de diciembre de 2013 artículo 32, será de forma cuantitativa. Como se encuentra en la *Tabla 3*, el porcentaje correspondiente a cada evaluación será la determinada por las directrices establecidas por la Universidad de Pamplona, para obtener el 100% de la asignatura se sumarán los porcentajes relacionados a: parciales teóricos-prácticos, quices, talleres, informes, exposiciones y un proyecto semestral (opcional).

Tabla 3. *Evaluación*

<i>Corte académico</i>	<i>Parcial teórico practico</i>	<i>Talleres, quices, informes de laboratorio</i>
I Corte 35%	20%	15%
II Corte 35%	20%	15%
III Corte 35%	20%	10%

Fuente: Reglamento estudiantil Acuerdo N. 102 del 19 de diciembre de 2013 artículo 32

1.2. Objetivos planteados para la consolidación del diseño didáctico

1.2.1. Objetivo General

Proponer el diseño didáctico para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la unidad Filtros pasivos RLC en el curso Circuitos de Transmisión, basado en el modelo constructivista experiencial de Kolb.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Analizar las postulados teóricos y metodológicos del modelo Constructivista y Experiencial de Kolb
2. Determinar las Estrategias Didácticas para la enseñanza, aprendizaje del Curso Circuitos de Transmisión
3. Diseñar las Estrategias Didácticas para la enseñanza y Aprendizaje de Circuitos de Transmisión, basadas en los postulados teóricos y metodológicos del Modelo Experiencial de Kolb.

1.3. Justificación

El interés de este Diseño Didáctico nace ante la necesidad de buscar alternativas metodológicas para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Circuitos de Transmisión, basados en algún modelo pedagógico del constructivismo, para esto se hace necesario la revisión bibliográfica de planteamientos subyacentes en el diseño del proceso enseñanza-aprendizaje. En todo caso, entendemos este reto no sólo como forma de responder a una necesidad del sistema universitario sino desde el convencimiento de que se debe partir de la comprensión de la importancia que la enseñanza y el aprendizaje tienen en todo proyecto educativo, que deben conducir verdaderamente a una mayor implicación del alumno en su proceso de aprendizaje, de modo que se sirva de sus capacidades cognitivas, sociales, personales y comunicativas para desarrollar un auténtico proceso de construcción de su aprendizaje. Todo ello contribuirá al desarrollo de una mayor autonomía y regulación del propio proceso, amén de los beneficios en el terreno de la adquisición y mejora de las habilidades vinculadas a las relaciones interpersonales y al aprender a aprender.

La temática filtros análogos activos es un área de dominio muy importante para que el perfil de un ingeniero del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) sea complementado con la electrónica de comunicaciones, ya que son utilizados con frecuencia en los sistemas electrónicos con la función de manipular y modificar el espectro de frecuencia de una señal de entrada para obtener en la salida la función que se requiera aplicar a los diferentes sistemas de comunicaciones.

En el presente diseño didáctico, los filtros analógicos pasivos se mencionan reiterativamente haciendo su énfasis como objeto de estudio, la finalidad de plantear estrategias pedagógicas en el marco del constructivismo experiencial para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de filtros analógicos pasivos es lograr en el estudiante un aprendizaje significativo de las «infra-temáticas» que se requieren para el objeto de estudio en cuestión, de forma que cuando el estudiante logre avanzar al ciclo de asignaturas de profundización puedan ser usados los conceptos que fueron necesarios para dominar otras temáticas del campo de la electrónica análoga presentes en el Plan de Estudios del Programa.

Teniendo en cuenta las estadísticas que contiene la *Tabla 2* la cual expone el seguimiento temporal de la cátedra de Circuitos de Transmisión, realizado por el autor, titular desde el segundo semestre de 2016, refleja un porcentaje de pérdida y cancelación de la materia y es el insumo para la elaboración de la propuesta de un diseño didáctico que garantice la comprensión e interpretación de los conceptos básicos de los circuitos de transmisión garantizando un buen desempeño en la consecución de línea de formación profesional Electrónica, la cual inicia con la cátedra en seguimiento.

Esta propuesta de diseño didáctico es el resultado del seguimiento realizado durante dos años, pues los malos resultados que se presenta en aprovechamiento y desempeño de este curso se pueden considerar como producto de las dificultades en la falta de recursos pedagógicos usados y la recuperación de conocimientos adquiridos previamente en anteriores asignaturas como apoyo a la enseñanza de la temática Filtros Analógicos Pasivos.

Para la presente propuesta está basada en literatura del método experiencial de reconocidos autores: John Dewey, Kurt Hahn, Carl Rogers, y Kolb, como autor sobresaliente de esta disciplina.

El método experiencial se compara como aquella situación que experimenta un buen lector que trata constantemente de dar sentido a lo que lee al encajarlo con su presaber. Los estudiantes usan la experiencia o conocimiento previo para comprender una nueva información por lo que se requieren de estrategias para activar o recuperar conocimientos que permitan construir nuevos aprendizajes (Rodas, 2007).

Dentro del diseño didáctico se plantea estrategias que tomen como punto de partida la recuperación o activación del conocimiento adquirido por los estudiantes en asignaturas previas para plantear las estrategias de enseñanza y aprendizaje desde el enfoque constructivista con la prebenda de conocer los estilos de aprendizaje que el método experiencial puede proporcionar, pues de acuerdo a Yturalde (2011) “El aprendizaje es el proceso mediante el cual el conocimiento se crea a través de la transformación de la experiencia” (p.32).

Se espera que el resultado de la metodología experiencial aplicada en el diseño didáctico sea como le establece Kolb (2014) basado entre el conocimiento resultante de la combinación de tomar la experiencia y transformarla.

El aporte del presente Diseño Didáctico al aprendizaje de los Circuitos de Transmisión es aportar bases sólidas a áreas del conocimiento en el ciclo de asignaturas de profundización de forma que el estudiante logre avanzar sin impedimentos en su plan de estudios.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Base Teórica.

El sistema educativo como apoyo específico de la educación está comprometido con el desarrollo social y económico del país, ante a globalización económica y la modernidad presente desde hace algunas décadas, debe estar en constante monitoreo de las necesidades propias del ser humano. Las instituciones de educación superior en su práctica diaria de enseñanza imparten conocimientos y son medios de transformación personal, inculcando valores para que sus egresados puedan adaptarse y aportar al medio donde se desempeñaran.

El presente diseño didáctico es un aporte de los conocimientos adquiridos en la Especialización de Pedagogía Universitaria de la Universidad de Pamplona como ejemplo, se puede adaptar a diferentes áreas del conocimiento, enriqueciendo el proceso enseñanza-aprendizaje. Está sustentado en el modelo APRONEX (Aprendizaje experiencial), como estrategia didáctica promueve la capacidad del pensamiento autónomo y crítico de los estudiantes”

2.1.1. Teorías del Aprendizaje.

Los seres humanos al igual que los animales desarrollan habilidades para aprender esto le ha permitido la sobrevivencia en el medio donde habita.

Existe una gran diferenciación entre el aprendizaje humano que el animal, y las ciencias como es la pedagogía por medio de la didáctica y la psicología se han encargado de contextualizar la manera como el hombre posee una capacidad de adquirir conocimiento cuando recibe información antes nunca conocida.

Para comprender el proceso de aprendizaje, y con el pasar del tiempo se han establecido múltiples teorías del aprendizaje las cuales han centrado su estudio en la: adquisición, conocimiento, nueva información y percepción.

A continuación, se hace una breve descripción de las teorías más relevantes y que dan un soporte teórico al presente diseño didáctico.

2.1.1.1. Teoría Constructivista.

La Teoría Constructivista dentro de los procesos pedagógicos está encargada de asumir las múltiples funciones y condicionamientos de la enseñanza, la preparación anticipada del método puede vaticinar que innovaciones y alteraciones estimula el aprendizaje y sus efectos en el estudiante propiciando cambios, alteraciones en el buen sentido del desarrollo profesional.

A través del tiempo la educación ha experimentado múltiples cambios en la formulación de diseños metodológicos para el proceso educativo, sujetos a las variaciones económicas y humanas, las teorías pedagógicas han tenido que adaptarse a las necesidades presentes, no obstante que muchos de las teorías han dado atención a los diferentes niveles de condiciones del estudiante (Rogers, 1991).

La Teoría Constructivista tiene como mayor exponente al Psicólogo Jean Piaget (1976) quien determino que “de acuerdo con la aproximación psicogenética el docente es un promotor del desarrollo y de la autonomía de los estudiantes” (p.20). El papel del docente desde la Teoría Constructivista es de reciprocidad, estableciendo y detectando las habilidades o debilidades que tiene los estudiantes al aprender dentro de un respeto que no desestime el aprendizaje auto estructurante, donde exista la confianza en el proceso a través de la enseñanza indirecta y del planteamiento de problemas y conflictos cognoscitivos, para esto el docente debe dejar su postura dominante, permitiendo el libre desarrollo del estudiante, así dejar la dependencia y la heteronomía

que ha adquirido en su proceso de aprendizaje desde niño y pueda dar el salto cuando este en la educación superior.

La Teoría Constructivista establece que el docente está en la capacidad de ponderar los errores que pueda tener el estudiante en el proceso de aprendizaje, estableciendo que de los errores se aprende y que el proceso permite el autoanálisis para que así mismo este en condición de encontrar la manera de corregirlos. Es por esto que la Teoría Constructivista no recomienda usar los términos de premio o castigo, sin perder el respeto de cada roll así construir valores morales en el estudiante (Sarmiento M. , 2007)

Para (Piaget J. , 1985) hay dos clases de sanciones:

Las sanciones expiatorias y las sanciones por reciprocidad. Las sanciones por expiación, son aquellas donde no existe una relación lógica entre la acción a ser sancionada y la sanción; esto es, el vínculo es totalmente arbitrario e impuesto por una persona con autoridad. En cambio, las sanciones por reciprocidad, son aquellas que están directamente relacionadas con el acto a sancionar y su efecto es ayudar a construir reglas de conducta mediante la coordinación de puntos de vista. (p.43)

Dentro lo destacable de la Teoría Constructivista, el docente juega un rol muy importante, de su capacidad de ser un actor pasivo y de estar en condición de cambiar su práctica educativa sin tener protagonismo, garantizara el éxito de la teoría.

A continuación, se realiza un cuadro resumen con el pensamiento, aportes y limitación que se han convertido en un paradigma del Constructivismo. (*Tabla 4*)

Tabla 4. Paradigma del constructivismo

<i>Pensamiento</i>	<i>Contribuciones</i>
• El hombre posee una condición especial de adquirir conocimiento, su capacidad de adaptación es innata. • La capacidad de adaptarse el hombre al medio donde se desarrolla en búsqueda de equilibrio	• El hombre posee grandes rasgos distintivos dentro de los seres vivos, su nivel de participación dentro del proceso de aprendizaje lo lleva a realizar un autoaprendizaje, obteniendo su propio

lo diferencia del resto de seres vivos, porque ello impide su desaparición

- El hombre mediante su capacidad de postular, seleccionar e interpreta la información del sistema tiene la posibilidad de desarrollar su propio conocimiento sin esperar que sea el docente quien se la presente.
- Existen dos condiciones en el hombre: asimilación es decir fácil de adaptarse y acomodación: se adapta a estímulos y estructuras mentales
- El constructivismo se compone de situaciones externa mediante un proceso de internalización, poco a poco se convierte en estructuras intelectuales internas, ideales y se clasifican en: inteligencia sensorio-motriz, el de preparación y realización de operaciones concretas y finalmente el del pensamiento lógico formal.
- El desarrollo humano está condicionada del desarrollo intelectual parte de la personalidad, donde el desarrollo del pensamiento está vinculado con el desarrollo moral y afectivo.

Limitaciones:

- El espontaneísmo del desarrollo psíquico, intelectual, en la construcción del conocimiento, es decir, el desarrollo tiene su propio auto movimiento, es interno, individual, en la relación directa con los objetos y el medio social como fondo solamente.
- La subvaloración del rol de lo social en el desarrollo psíquico.
- El intelectualismo en la comprensión de lo psicológico en el ser humano.
- La educación hace parte del proceso de construcción del conocimiento difiere de la concepción de la pedagogía moderna por el desarrollo intelectual del hombre.
- La Pedagogía Operatoria viene de oriente, favoreciendo el desarrollo intelectual debe partir del conocimiento desde la infancia.

El docente es un orientador, facilitador del aprendizaje, identificando características intelectuales del hombre puede direccionar un óptimo aprendizaje

conocimiento y emprendiendo nuevos rumbos para obtenerlo.

- La base para conseguir competencias creativas en búsqueda del conocimiento, está en adquirir anticipadamente saberes.
- La creatividad en el estudiante sale del proceso de interiorización
- El desarrollo psicológico está sujeto a esa interiorización del papel de lo biológico.
- Mediante las tareas experimentales se inician estudios sobre el pensamiento

Fuente: Basado en Piaget (1985)

2.1.1.2. Teoría del Aprendizaje Experiencial.:

Esta teoría fue desarrollada por David A Kolb quien publicó su modelo en 1984 inspirado por los trabajos de Rogers, Jung y Piaget. La teoría del aprendizaje experimental de Kolb trabaja en dos niveles: un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas y cuatro estilos de aprendizaje La teoría

de Kolb tiene una perspectiva holística que incluye la experiencia, la percepción, la cognición y el comportamiento; así, cuatro estilos de aprendizaje distintos que se basan en un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas.

Kolb incluye este ‘ciclo de aprendizaje’ como principio central de su teoría de aprendizaje experiencial, típicamente expresada como un ciclo de aprendizaje de cuatro etapas, en el que ‘experiencias inmediatas o concretas’ proporcionan una base para ‘observaciones y reflexiones’. Estas ‘observaciones y reflexiones’ son asimiladas y transformadas en ‘conceptos abstractos’ produciendo nuevas implicaciones para la acción que pueden ser ‘probadas activamente’, creando a su vez nuevas experiencias.

Kolb dice que idealmente este proceso representa un ciclo de aprendizaje o espiral donde el estudiante "toca todas las bases", es decir, un ciclo de experimentar, reflexionar, pensar y actuar. Las experiencias inmediatas o concretas conducen a observaciones y reflexiones. Estas reflexiones se asimilan (absorben y traducen) en conceptos abstractos con implicaciones para la acción, que la persona puede probar y experimentar activamente, lo que a su vez permite la creación de nuevas experiencias.

El modelo de Kolb, por lo tanto, funciona en dos niveles: un ciclo de cuatro etapas:

- Experiencia Concreta - (CE)
- Observación Reflexiva - (RO)
- Conceptualización Abstracta - (AC)
- Experimentación Activa - (AE)

Estas etapas se definen de la siguiente manera cada uno representando la combinación de dos estilos preferidos, más bien como una matriz de dos por dos de los estilos de ciclos de cuatro etapas, como se ilustra a continuación), para los cuales Kolb utilizó los términos:

Divergente (CE/RO): Estas personas son capaces de ver las cosas desde diferentes perspectivas. Son sensibles. Prefieren mirar en lugar de hacerlo, tendiendo a reunir información y a usar la imaginación para resolver problemas, son los mejores para ver situaciones concretas desde varios puntos de vista diferentes. Kolb llamó a este estilo "divergente" porque estas personas se desempeñan mejor en situaciones que requieren la generación de ideas, por ejemplo, el *brainstorming* (Lluvias de Ideas). Las personas con un estilo de aprendizaje divergente tienen amplios intereses culturales y les gusta recopilar información, están interesados en las personas, tienden a ser imaginativos y emocionales, y tienden a ser fuertes en las artes. Las personas con el estilo Divergente prefieren trabajar en grupos, escuchar con una mente abierta y recibir retroalimentación personal.

Asimilación (AC/RO): Estas personas requieren una buena explicación clara en lugar de una oportunidad práctica. Se destacan en la comprensión de una amplia gama de información y en la organización de un formato lógico claro. Las personas con un estilo de aprendizaje de Asimilación están menos enfocadas en las personas y más interesadas en ideas y conceptos abstractos. Las personas con este estilo se sienten más atraídas por teorías lógicamente sólidas que por enfoques basados en el valor práctico. Estas personas con estilo de aprendizaje son importantes para la eficacia en las carreras de información y ciencias, en situaciones de aprendizaje formal, las personas con este estilo prefieren las lecturas, las conferencias, la exploración de modelos analíticos y tener tiempo para pensar las cosas.

Convergencia (AC/AE): Las personas con un estilo de aprendizaje convergente pueden resolver problemas y usarán su aprendizaje para encontrar soluciones a problemas prácticos, prefieren las tareas técnicas y se preocupan menos por las personas y los aspectos interpersonales. Las personas con un estilo de aprendizaje convergente son las mejores en encontrar usos prácticos para ideas y teorías, pueden resolver problemas y tomar decisiones encontrando soluciones a preguntas y problemas, estas personas se sienten más atraídas por las tareas y problemas técnicos que por cuestiones sociales o interpersonales. Un estilo de aprendizaje convergente permite habilidades especializadas y tecnológicas. A las personas con un estilo convergente les gusta experimentar con nuevas ideas, simular y trabajar con aplicaciones prácticas.

Adaptación (CE/AE): El estilo de aprendizaje de adaptación es "práctico" y se basa en la intuición más que en la lógica., estas personas utilizan el análisis de otras personas y prefieren adoptar un enfoque práctico y experiencial, se sienten atraídos por nuevos retos y experiencias, y por la realización de planes. Por lo general, actúan sobre la base del instinto "visceral" en lugar del análisis lógico. Las personas con un estilo de aprendizaje adaptación tenderán a depender de otros para obtener información que para llevar a cabo su propio análisis. Este estilo de aprendizaje es frecuente y útil en roles que requieren acción e iniciativa, prefieren trabajar en equipo para completar las tareas, establecen objetivos y trabajan activamente en el campo probando diferentes formas de lograr un objetivo.

2.1.1.3. Teoría del Conductismo.

Esta teoría tiene como mayor exponente el Psicólogo egresado de Harvard Skinner (1974/1977), el cual plantea que el conductismo está presente desde la primera mitad de siglo XIX. Múltiples investigaciones sobre el actuar de los animales establecieron que el aprendizaje

era el resultado de un estímulo que acompañado de repeticiones se podría asegurar el aprendizaje y optimizando el rendimiento.

Skiba (2016) comenta que las tendencias actuales de la enseñanza, donde la comprensión humana esta basaba en algo más que en la lógica del descubrimiento. Además, el autor indica que la labor del docente es el desarrollo adecuado de estrategias para la contingencia de apoyo en el proceso de enseñanza.

Sarmiento y Teófilo (2017) anotan en su publicación que el docente debe desempeñarse como una “ingeniero educacional y un administrador de contingencias”. Dentro de las habilidades que debe poseer el docente es ser capaz de direccionar las herramientas tecnológicas conductuales es decir los principios, procedimientos y Programas conductuales, desarrollando efectivamente con altos estándares de calidad el proceso de enseñanza y sobre todo en el aprendizaje de sus estudiantes.

Los principios establecidos por Skinner (1970), decretan que del buen manejo que se le dé a reforzar los resultados positivos, así como un buen manejo a los negativos se puede impulsar el desarrollo cognitivo del aprendizaje, todo esto con un plan de manejo a los premios o castigos.

Para la Teoría Conductista uno de las experiencias de su modelo es la escuela Nueva, se dice que es el resultado de satisfacer una necesidad de aprendizaje diferente en un tiempo diferente al clásico. Finalmente se extrae una conclusión de la Escuela Conductista la cual dice que para que los estudiantes aprendan basta con presentar la información (Skinner, 1970).

Para Skinner se determinaron las siguientes características del enfoque conductista:

- Es un sistema de enseñanza - aprendizaje homogéneo, donde se estandarizan los factores no particulares: objetivos, contenidos, métodos, recursos didácticos y evaluación; con métodos directivos y anteriores. (p.36)

- El docente dentro de su mismo rol ha desarrollado aptitudes de un trasmisor de conocimientos, imperioso, endurecido, manejador, no propicia la libertad individual limitando al alumno en su proceso de aprendizaje condicionándolo a su criterio profesional. (p.36)

- Dentro del conductismo el estudiante tiende a convertirse en un repetidor que de forma inductiva se convierte en el actor pasivo del proceso educativo, limitando la imaginación y pro actividad. Esta concepción hace del alumno un inseguro, se siente incapaz de aprender sin ser sometido por su docente. (p.37)

2.1.1.4. La Psicología Cognitiva contemporánea.

Los autores Bruner, Ausubel, Sternberg y Glaser (1987), determinaron que fue después de la Segunda Guerra mundial, y el inicio de la modernidad líquida estímulo un cambio en los paradigmas de la Psicología, buscando dar respuestas a las nuevas necesidades de aprendizaje del hombre quien lo abstracto y extraño lo atraía, tal vez condición o detonando para la Revolución Científica - Técnica.

Además, los alcances de la Ingeniería Espacial Soviética desataron una fuerte reacción bélica en la potencia económica E.E.U.U quien desató sentimiento de frustración sobre el neo conductismo que predominaba en su sistema educativo, dejando fluir la psicología cognitiva.

Para los autores Bruner, Ausubel, Sternberg y Glaser esta época contiene dos etapas: un pre computacional y los llamados teóricos del procesamiento de la información o también llamada Psicología Cognitiva Contemporánea (p. 98). Como resultado de esta teoría se dice que gracias a este sistema se permitió que el estudiante diera rienda suelta a su imaginación, se arriesgar, a proponer su propio concepto, y a jugar con los conceptos en búsqueda de fortalecer su conocimiento.

2.1.1.5. El Aprendizaje Significativo.

El aprendizaje significativo contiene conceptos que vinculan e integran los conocimientos previamente adquiridos por el alumno, ya sean de manera teórica o práctica. Desde la óptica significativa se puede dar de dos formas el aprendizaje: dar el conocimiento totalmente terminado para su abordaje y aprendizaje denominado como el aprendizaje receptivo o la otra forma es que el alumno va desarrollando el contenido para su asimilación logrando un aprendizaje por descubrimiento (Gallegos & Huerta, 2014).

Por tanto, el aprendizaje significativo, los pres saberes están conectados con las ideas de manera transversal. Partiendo desde lo que se conoce hasta el abordaje de lo no conocido ensamblando un nuevo concepto, para logra en el estudiante este proceso el autor David Ausubel propone:

1. El concepto del estudio debe ser condicionalmente significativo, para posibilitar su representación.
2. El estudiante debe tener incorporado en su proceso de aprendizaje fundamentación sobre el nuevo concepto que se va apropiarse de esta manera articulara lo aprendido con lo que va a aprender.
3. Es necesario el compromiso y sacrificio en tiempo de dedicación para encontrar la conexión entre lo que ya conocía y su nueva adquisición de conocimiento.

Sin duda alguna el aprendizaje significativo es una forma de planear el proceso de aprendizaje, suscitando motivación, creatividad, crítica, desarrollando la retentiva y logrando cumplir las metas de aprendizaje propuestas.

Otro autor que ha desarrollado estudios sobre el aprendizaje significativo es Ausubel el cual en su publicación de título “Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo” (2000), se apropia del concepto del aprendizaje significativo realizando un viraje a la propuesta teórica actual generando un

enfoque alternativo, así logra diferenciar del planteamiento donde es repetitivo o memorístico, dando prelación e importancia del rol que juega los pre saberes del estudiante en el nuevo proceso de adquisición de nuevo conocimiento.

Estima que “aprender significa comprender y para ello es condición indispensable tener en cuenta lo que el estudiante ya sabe sobre aquello que se quiere enseñar” (Ausubel, 2000, p.34).

Dentro de la propuesta de Ausubel requiere de la elaboración de un plan de acción profesoral de esta manera se garantizará el cumplimiento de los tiempos en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, a esta planeación también se le llaman puentes cognitivos, es un punto de partida, los estudiantes desarrollan similitudes entre las relaciones significativas con los nuevos contenidos.

Defiende un modelo didáctico de transmisión - recepción significativa, que supere las deficiencias del modelo tradicional, al tener en cuenta el punto de partida de los estudiantes y la estructura y jerarquía de los conceptos. (Ausubel & Novak, 2000)

Para Ausubel se pueden implementar una serie de herramientas didácticas que ayude la exploración del nuevo contenido, la utilización de mapas conceptuales que permite relacionar los conectores del concepto a desarrollar. “Esta experiencia produce variaciones en el diseño estructural del conocimiento mediante dos procesos que denominan diferenciación progresiva y reconciliación integradora” (P. 36).

Del resultado teórico Ausubel identifica ciertas condiciones para garantizar el aprendizaje significativo:

1. Presentación la organización coherente de las herramientas y conocimiento el cual se va apropiar el alumno, dentro del marco lógico y con una jerarquía conceptual, partiendo de lo general, lo pertinente y lo menos diferenciado.

2. Incorporar el pre saber del estudiante y partir de los métodos propios que el estudiante ha desarrollado, producto de su prueba y error pero que le ha dejado el rúter de la apropiación de conocimiento.

3. Que los estudiantes estén motivados para aprender.

La teoría de Ausubel aportó ideas muy pertinentes al aprendizaje significativo, del interés de las ideas previas y las críticas a los modelos inductivos. Sin embargo, se ha criticado por varios autores su reduccionismo conceptual y el modelo didáctico que defiende la transmisión - recepción. Muchos investigadores cuestionan la pertinencia de su aplicación en edades tempranas. Foster (2013) critica este modelo porque consideran que no es capaz de resolver los problemas asociados a la persistencia de los errores conceptuales o concepciones alternativas o creencias.

2.1.3. Campo disciplinar.

La Ingeniería en Telecomunicaciones surge del término comunicación para Real Academia Española de la Lengua, la conceptualiza como “Transmisión de señales mediante un código común al emisor y al receptor” (RAE, 2018). Técnicamente la comunicación se define (Du pré, 2016): como una “Transferencia de información efectuada con arreglo a convenciones acordadas. Estos incluyen nuestras emociones, la situación cultural, el medio utilizado para comunicarnos, e incluso nuestra ubicación.” (p.26).

Partiendo de la concepción universal de la comunicación, también de la técnica y la tecnología, se incorpora la palabra Telecomunicación, la misma Comisión de estudio del sector de Normalización de las Comunicaciones ITU define como sigue: “Comunicación por sistemas alámbricos, radioeléctricos, ópticos u otros sistemas electromagnéticos” (ITU, 2019).

En el Convenio Internacional de Telecomunicaciones establece: “las telecomunicaciones son toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o

informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos” (Secretaría General de la Unión INternacion de Telecomunicaciones,1982).

Partiendo de las definiciones anteriores, la comunicación es un desarrollo por el cual a través del transmisor remite información partiendo de un origen hasta un destino o receptor, trasladándose por un cause correcto permitiendo fluir una transmisión. En la Figura 3 se identifica el proceso de la telecomunicación con sus respectivos componentes que hacen parte del proceso comunicativo.

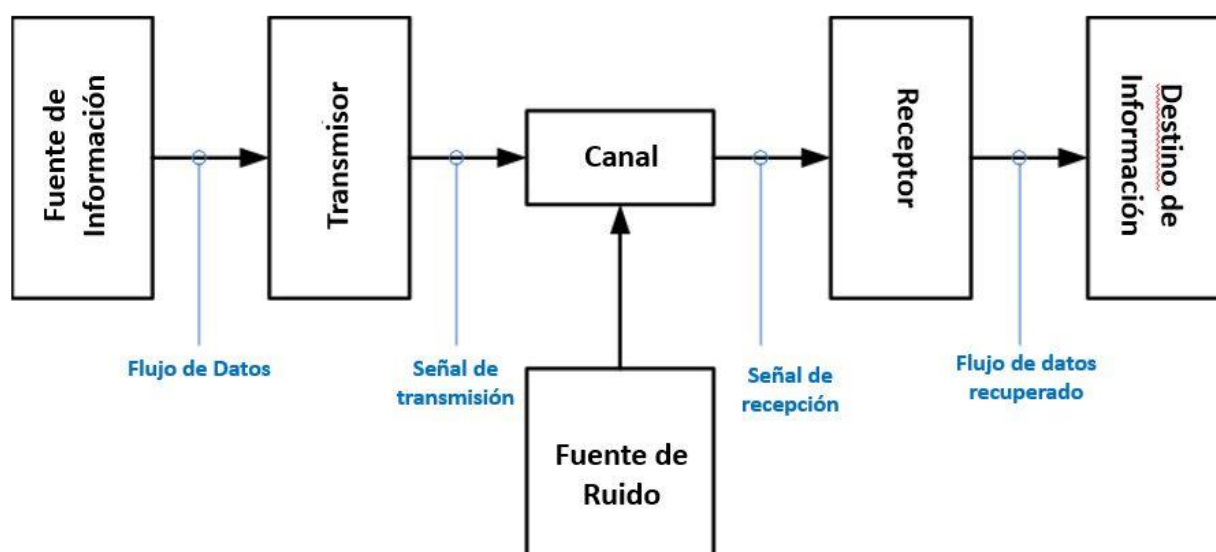


Figura 3. Cuadro básico de la comunicación
Adaptado de: Rushdi (2010).

2.1.3.1. Objeto material y formal en el estudio de la Ingeniería en Telecomunicaciones

Para aproximarse al objeto material de la Ingeniería en Telecomunicaciones se parte del análisis de las fases del desarrollo de dispositivos electrónicos como: transmisores, receptores, filtros, amplificadores, antenas, codificadores, procesadores, convertidores de señal, entre otros, que permite las comunicaciones, para ellos se sustenta en otras áreas del saber cómo es la física eléctrica y la óptica, soportándose en otros campos del saber.

La Ingeniería en Telecomunicaciones aplica principios físicos que rigen la transmisión de ondas electromagnéticas en los diversos medios como el aire, el agua, los materiales conductores de electricidad y luz, semiconductores y aislantes, la cual ha consentido el crecimiento y evolución de las comunicaciones, alámbricas, inalámbricas y ópticas.

El estudio de los principios físicos acompañados de la matemática, la estadística, y la probabilidad, desarrollan en los egresados de Ingeniería en Telecomunicaciones una mejor asimilación y análisis de fenómenos electromagnéticos que hacen parte de los cambios que producen las nuevas tendencias de la tecnología.

Por todo lo anterior, el objeto formal de la Ingeniería en Telecomunicaciones se sustenta en el aprendizaje de la matemática y la física, suministrando al profesional un mejor desenvolvimiento en su campo disciplinar, desarrollando habilidades en la comprensión y análisis de fenómenos eléctricos y los modelos analíticos relacionados con las telecomunicaciones.

Los cursos de física como mecánica, electricidad y electromagnetismo, calor y ondas, y campos electromagnéticos permiten a los estudiantes la interpretación de fenómenos eléctricos que soportan el funcionamiento de los sistemas de telecomunicaciones modernos.

Todos estos fundamentos se desarrollan con las áreas de ciencias básicas y ciencias de la ingeniería donde el estudiante se prepara para abordar las temáticas especializadas de la electrónica de comunicaciones.

2.2. Antecedentes.

Como parte de los antecedentes que se tuvieron en cuenta para la elaboración del presente diseño didáctico estudios realizados sobre diseños y estrategias didácticas por instituciones y expertos en el tema que han contribuido al mejoramiento y a la búsqueda de la calidad educativa mediante el desarrollo de competencias que le permita un accionar al estudiante una vez se titule

según el contexto actual del país además se realizó un paneo general a las bases de datos bibliográficas pudiendo establecer la tendencia mundial de los aprendizajes experienciales aplicados a cursos cuya base pertenece a la ciencias exactas.

Es muy relevante realizar una recolección de información que permita hacer un comparativo analítico de aspectos metodológicos didácticos y de contenidos utilizados en diferentes universidades no solamente a nivel nacional.

Como antecedente internacional se toma el artículo de autoría Serrano y Pons (2011), realizan una interpretación del constructivismo desde algunos enfoques como es el experiencial, los cuales han sido aplicados en el pasar de los tiempos en el sistema de aprendizaje, determinando un conjunto de acciones espaciales. El enfoque experiencial entre otros, está determinado por un incesante método fundamentado en mecanismos y componentes inter-mental o intra-mental y que pueden ser aplicados de manera mixta en el proceso educativo.

Los autores realizan una interpretación analítica a las teorías y sus respectivos enfoques del constructivismo (Figura 4), haciendo énfasis a la organización general, a resultados obtenidos y a sus aplicaciones en cada uno de ellos, ubicándolos finalmente dentro del enfoque constructivista.

También de manera relevante toman el entorno de las competencias, utilizando el análisis constructivista de los métodos de instrucción educativa desde el ámbito de la conceptualización para la formulación del proyecto que incorpora definiciones y selección de competencias, determinando la ruta de trabajo que el constructivismo tiene como reto más próximo.

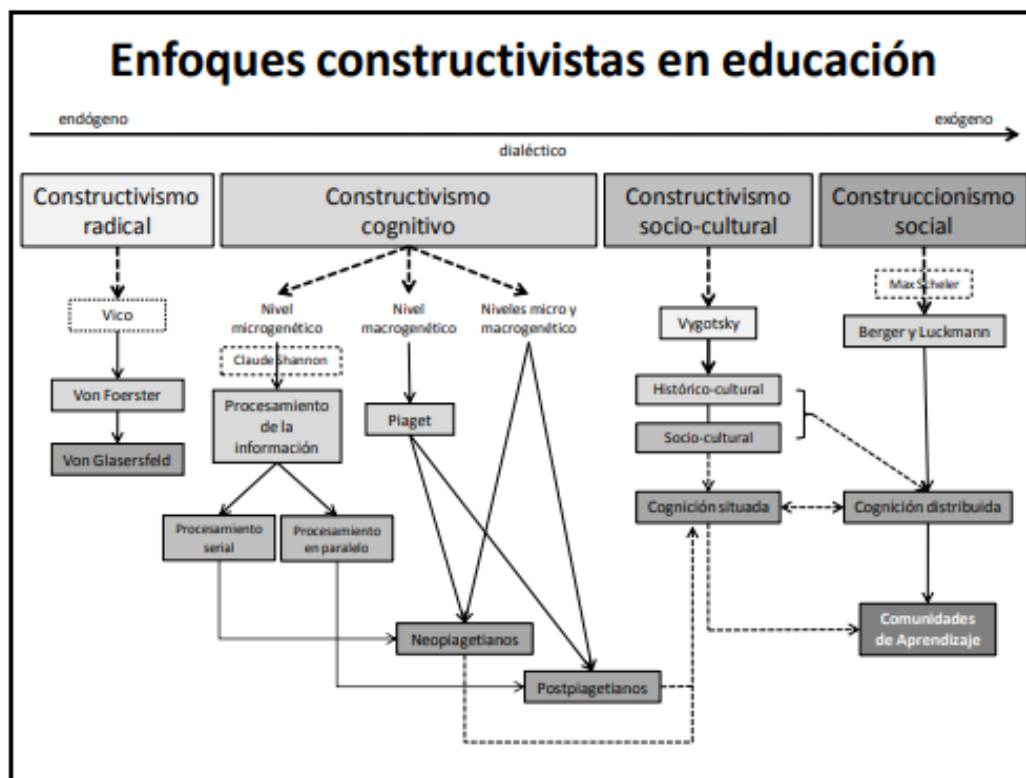


Figura 4. Esquema del constructivismo
Fuente: Tomado de Serrano y Pons (2011)

Dentro de las conclusiones más destacadas, Serrano y Pons destacan la necesidad de diferenciar los diferentes enfoques del constructivismo y algunos paradigmas que lo rodean como también apreciaciones constructivistas de las transformaciones psicológicas que aportan las teorías constructivistas, así como también a la empleo de teorías constructivistas a los procesos de enseñanza y aprendizaje que están presentes en el aula y que hacen referencia a los enfoques constructivistas de la educación.

Para estos autores el enfoque constructivista en educación es el resultado residual de las teorías psicológicas, por lo cual señalan que el enfoque más contemporáneo es aquel que intenta integrar el mayor número de teorías constructivistas abordando un fundamento psicológico global que alude a lo holístico de la técnica instruccional.

El trabajo realizado por Serrano y Pons aporta las bases teóricas necesarias para el establecimiento epistemológico del modelo constructivista experiencial propuesto por David Kolb.

Por otro lado, Toral (2007) estructuran un diseño curricular como una preocupación en las universidades europeas que se enfrentan a la futuro Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este proceso, según el autor, puede ser facilitado por el uso de herramientas científicas como las Técnicas de Mapeo de Conceptos (CMT – *Concept Mapping Techniques*–) que extraen y organizan la información más relevante a partir de la experiencia de los estudiantes utilizando técnicas estadísticas, y ayudan a otro grupo de trabajo a llegar a conclusiones. El artículo presentado por los autores se basa en un estudio empírico estudio de investigación exploratoria relacionado con la aplicación de la CMT al diseño expuesto en la Ingeniería Electrónica de la Universidad de Sevilla, España. La tecnica de CMT les permitió organizar competencias (ver Figura 5) de los estudiantes, estableciendo e interpretando los principales clusters y sus relativos importancia de la temática. Finalmente, se realizó un análisis de confiabilidad de los mapas conceptuales verificando la la corrección del procedimiento y la validación de los resultados para la adaptación de los planes de estudio en particular de una tematica, ademas se usó la tecnica de evaluación *brainstorming* que conjugada con herramientas TIC proporcionaron un aprendizaje amigable y basa en la experiencia de otras asignaturas.

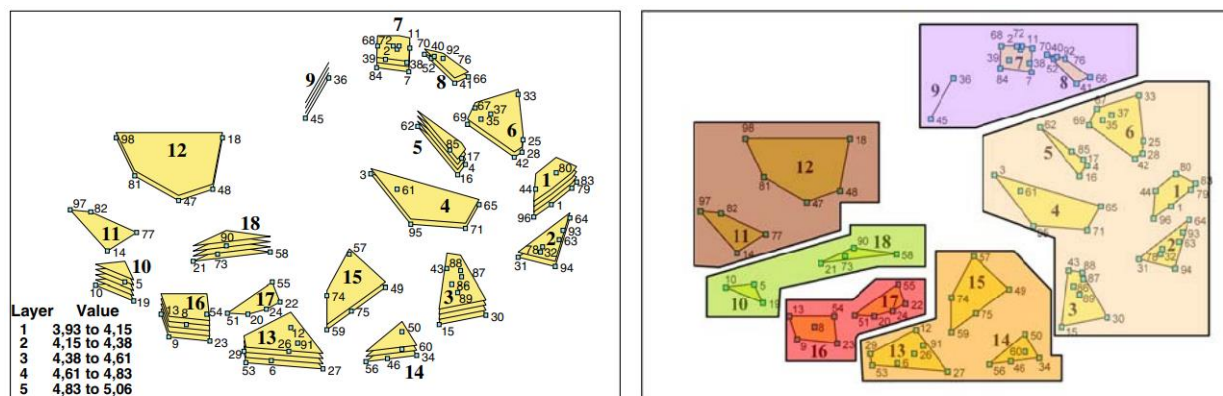


Figura 5. Organización de acuerdo a un área del saber – Clustering.

Fuente: (Torral, 2007)

Dentro del antecedente Nacional se toma el trabajo de grado de Maestría en educación de título “El modelo de aprendizaje experiencial de Kolb en el aula: Una propuesta de intervención y modificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de grado cuarto de la I.E Santa María Goretti de Montenegro, Quindío” García y Sachica (2016), uno de los propósitos de la investigación fue analizar el nivel de incidencia del método actual aplicado para reforzar el aprendizaje dentro de una Instituciones de Educación de la Básica Primaria, donde la muestra lo conforman 49 estudiantes del nivel 4 de primaria pertenecientes a la Institución Educativa Santa María Goretti de Montenegro, Quindío.

Para dicha investigación se utilizaron una serie de instrumentos como talleres basados en el modelo de aprendizaje experiencial de Kolb, involucrando al proceso de enseñanza el Cuestionario Honey-Alonso de Estrategias de Aprendizaje versión adaptada por Juan Francisco Sotillo. Tiene como objetivo la identificación de los gustos de los estudiantes a la hora de aprender, una vez se identificó dichos gustos se diseñó talleres que incluyeran o que ofrecieran alternativas en los procesos educativos.

Los talleres diseñados por los autores García y Sachica, se destacan por tener una gran movilidad para los estudiantes en el momento de decidir el método de aprendizaje, para dicha

prueba se tomó de referente la asignatura de lengua castellana. Se planeó dentro de un cronograma la fecha siguiente para la segunda aplicación del test (i. e. post-test) y poder analizar cambios, resultados, avances en el proceso de aprendizaje de estos 49 estudiantes.

Una vez se tabularon los resultados la interpretación de dichos resultados arrojaron que la información pre y post-test establecía que;

“si existe una alteración positiva en el aprendizaje de los estudiantes, cuando se les cambia el modelo de enseñanza al cotidiano teniendo como precedente investigaciones realizadas en torno a los estilos de aprendizaje, que el método reflexivo teórico se encuentra asociado a un modelo estandarizado de enseñanza y que no necesariamente es la preferida por los estudiantes” (García y Sachica, 2016, p.3).

Como conclusión final, y de acuerdo a los datos obtenidos, se pudo corroborar la eficacia del modelo de aprendizaje experiencial cíclico propuesto por Kolb (1984), sustentado en la constante aceptación de la práctica de un modelo de aprendizaje reflexivo, con ascendencia teórica, no solo son los gustos o preferencias de los estudiantes, también refiere a la capacidad de adaptación de los estudiantes a lineamientos preestablecidos por las instituciones educativas.

Es por ello que García y Sachica, hace un llamado de atención a las instituciones en la cual se realizó la investigación para entrar en el razonamiento de la forma como se están llevando los procesos de enseñanza dentro de las aulas de clase lideradas por sus docentes, los investigadores aclaran que “la educación está soportada en procesos de homogenización y estandarización del aprendizaje” (p. 110). Es por ello que, al realizar este trabajo, se deba realizar una introspección del proceso de enseñanza que se adelanta dentro del curso, donde los gustos reflexivos y teóricos proporcionan al estudiante poco resultado en su proceso de aprendizaje, no permitiendo al alumno explorar nuevos modelos que se adapten a su necesidad de aprendizaje.

La pragmática del proceso de aprendizaje alude al enfoque por competencias, así como también incorpora la pedagogía conceptual, los autores desean dejar una nota de precaución donde le dice al docente que si explora nuevos enfoques no necesariamente significa dejar el modelo de capacidades cognitivas de los estudiantes. Por cuanto los estudiantes recibirían lineamientos estarían siendo moldeados de acuerdo a un patrón de comportamiento de lo que se considera el “modelo ideal de enseñanza”, sin la posibilidad real de un auténtico aprendizaje. Palabras clave: aprendizaje, modelo de aprendizaje experiencial, estilos de aprendizaje.

Finalmente, se toma como antecedente nacional el artículo titulado “Aprendizaje activo en cursos básicos de ingeniería: un ejemplo en la enseñanza de la Dinámica” publicado por la Facultad de Educación de la Universidad de Antioquia (Trujillo & González, 2010) hacen referencia a la cotidianidad en la cual se basa la educación superior en el área de Ingeniería, la cual se enfoca en el docente como sujeto activo y el estudiante el sujeto pasivo en el proceso de aprendizaje en donde el pizarrón se convierte en la herramienta principal del profesor para explicar problemas de razonamiento en donde el estudiante simplemente sigue las instrucciones propuestas por el docente en el aula de clase. De este hecho, Trujillo & González (2010) con el propósito de incentivar la autonomía intelectual y la participación activa de los estudiantes de ingeniería, proponen una estrategia didáctica con enfoque en aprendizaje activo con el fin de generar la competencia deductiva en los estudiantes de ingeniería con el propósito de crear sujetos autónomos e independientes capaces de desarrollar destrezas idóneas en su campo profesional. De esta manera, los investigadores recomiendan el uso de estrategias didácticas con enfoque en aprendizaje creativo en donde los autores se apoyan en el concepto establecido por Bonwell & Eison (1991) quienes afirman que el aprendizaje activo se centra en el aprendiz como sujeto activo convirtiéndose además en el principal responsable del proceso de enseñanza, con la finalidad de

crear un aprendizaje más significativo en donde el docente se convierte en una guía dentro del aula de clase.

De este análisis, se puede evidenciar la utilidad de este artículo en el siguiente diseño didáctico en donde se busca cambiar métodos antiguos de enseñanza en el área de ingeniería, por la implementación de estrategias didácticas activas con el propósito de crear ambientes de aprendizajes dinámicos en donde los estudiantes sean capaces de proporcionar ideas y de proponer soluciones a problemas establecidos por el profesor de manera dinámicas siendo los estudiantes sujetos activos, capaces e independientes, en donde el pizarrón no se convierta en la única herramienta para impartir el conocimiento.

Por último, se toma como antecedente Local. el trabajo de grado para optar el título Especialista en Pedagogía Universitaria de título: “Estrategia didáctica para la enseñanza de criterios de composición en la asignatura taller de diseño I del Programa de Arquitectura en la Universidad de Pamplona” Gonzalez (2017, p.65), el estudio se centra en el analisis del papel de las estrategias didácticas dentro del proceso de enseñanza- aprendizaje, aplicado a los estudiantes que cursan la asignatura Taller de Diseño I, el investigador propuso una estrategia didáctica para la enseñanza de criterios de composición, mediante un diagnostico en estilos de aprendizaje diseño estrategias didácticas para su aprendizaje basado en el enfoque criterios de composición, por último implementa una serie de estrategias didácticas para la enseñanza de Criterios de Composición, logrando medir la satisfacción de los estudiantes con el aprendizaje adquirido, a través de la estrategia didáctica aplicada.

De manera concluyente establece González, (2017):

Los estilos de aprendizaje de los estudiantes de la asignatura de Taller de diseño I en el Programa de Arquitectura en la Universidad de Pamplona se ven enmarcados en su mayoría hacia el alumno acomodador-convergente, y asimilador-convergente, es decir alumnos que aceptan retos, sociables, en búsqueda de objetivos abiertos y

buenos líderes, por otra parte y en menor proporción hacia el alumno acomodador-divergente y asimilador-divergente, lo que quiere decir que son alumnos enfocados a la síntesis de ideas, que disfrutaban más lo teórico y que son más planificadores. (p.58)

Para el autor el método que utilizan los estudiantes de la asignatura de Taller de diseño I en el Programa de Arquitectura en la Universidad de Pamplona no permite el desarrollo de habilidades y potencialidades que le permita un mejor aprendizaje, los resultados del instrumentos determinan que existe un gran gusto hacia lo conceptual- abstracto, por desarrollar potencialidades incógnitas, la experiencia de prueba-error, los induce a la creación de ideas y de nuevos conceptos con responsabilidad, los cuales se pueden aplicar al contexto profesional, para el cual se están preparando.

El investigador recomienda aplicar el método del autor Kolb (1984), para la determinación de lo múltiples estilos de aprendizaje que se puedan aplicar dentro del aula de clase, arrojando necesidades y tendencias del alumno y así pueda implementar desde el método constructivista experiencial una mejor dinámica de enseñanza- aprendizaje, optimizando recursos despertando interés y creatividad que se verá reflejado en el desempeño académico de los alumnos al finalizar el semestre.

Como aporte al trabajo realizado por González se espera que en este trabajo la formulación de estrategias didácticas pueda contribuir a otros docentes como herramienta para la ejecución de otras asignaturas de la línea de profundización de la electrónica de comunicaciones, permitiendo al docente establecer una planeación y ejecución de técnicas didácticas para la enseñanza de los distintos contenidos propuestos.

Por otro lado, la especialización Pedagogía Universitaria de la Universidad de Pamplona también se caracteriza por la investigación aplicada con bases en referentes teóricas, así el Diseño Didáctico planteado para la asignatura Pensamiento Lógico Matemático (Olivares & Santafé,

2016) del programa Economía, tiene especial interés en este trabajo debido a su aporte constructivista de corte experiencial basada en solución de problemas aplicando el método Polya, donde Olivares y Santafé abordan que el aprendizaje de las matemáticas no debe solo consistir en la adquisición de conocimientos, sino que debe fomentar la creatividad y la curiosidad que la mantienen vigente mediante el método de Polya, donde el docente como los estudiantes son activos en clase, se analiza el proceso para llegar a la solución, el estudiante reflexiona sobre lo aprendido, convirtiéndose así en una buena estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. A diferencia de una clase totalmente magistral, en la cual el estudiante es totalmente pasivo y se mecanizan los procesos algorítmicos. Se resalta en este trabajo que los estudiantes logran un metacognición de aprendizaje en el salón de clase ya que se afrontan la falta de estrategias para resolver problemas matemáticos, caso similar con los Filtros RLC, donde la mayoría de los estudiantes tienen problemas para pensar en abstracto, lo que conlleva que les cuesta representar el problema en su mente. El método de Polya pudiera hibridarse con el método experiencial propuesto por Kolb, ya que se centra en 4 pasos: 1) Entender el problema, que busca responder a preguntas como, ¿entiendes todo lo que dice el problema?, ¿Se distinguen los datos? 2) Trazar un plan, aplicar una estrategia viendo el problema como un patrón. 3) Ejecutar el plan, con la aplicación de las estrategias de forma perseverante y 3) Hacer una retrospección, mirar hacia atrás.

CAPITULO III

MARCO METODOLOGÍCO

Para la presente propuesta se escogió la Unidad 2: Filtros pasivos RLC por ser una unidad principal que permitirá adquirir nociones del funcionamiento de un sistema de comunicaciones eliminando frecuencias no deseadas para una aplicación específica de Telecomunicaciones, además esta unidad requieren los conceptos de resonancia, funciones de transferencia de ganancia en voltaje mediante transformada de Laplace, polinomios generadores de acuerdo a los tipos respuesta Butterworth y Chebyshev, temática la cual los estudiantes abordan en otras asignaturas de forma teórica pero desconocen sus aplicaciones en circuitos reales.

3.1. Perspectiva metodológica para la consolidación del diseño didáctico.

Para la consolidación del diseño didáctico, se desarrolló un proceso metodológico que inició con la revisión bibliográfica. Se consultó documentación de carácter teórico, investigaciones y diseños didácticos construidos en el contexto nacional e internacional. Posteriormente, se exploraron trabajos relacionados con los circuitos de transmisión y su aplicabilidad dentro del entorno de las telecomunicaciones como contenido imprescindible en la formación del Ingeniero en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona.

Se realizó revisión de literatura en fuentes impresas y digitales, respecto a los constructos teorías del aprendizaje y el aprendizaje experiencial, con el fin de analizar aportaciones de varios autores sobre el tema objeto de estudio del presente trabajo.

En cuanto al nivel de profundidad se abordó como un estudio descriptivo, que de acuerdo con Hernandez, Fernandez y Baptista (2006) está basado en la descripción de fenómenos, situaciones, contextos y eventos de manera que se pueda precisar su naturaleza y presentar los

problemas en un determinado contexto. Efectivamente, en este trabajo se describe una situación vinculada con la enseñanza de un contenido particular perteneciente a la segunda unidad de la cátedra Circuitos de Transmisión, impartida en el quinto semestre del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad de Pamplona, Norte de Santander, Colombia.

En síntesis, se efectuó un proceso metodológico basado las orientaciones de Silva Torres (2013):

1. Selección del tema a tratar: El tema objeto de diseño didáctico es Circuitos de Transmisión, su selección obedece a la necesidad que se detectó, a través de entrevistas informales a docentes del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones y por experiencia de autor de este trabajo, en estudiantes cuando emprenden el aprendizaje y evaluación de la segunda unidad de la asignatura.

2. Búsqueda del material de referencias en fuentes de información confiable y considerando los descriptores temáticos del tema central objeto de estudio: Una propuesta de diseño didáctico para la asignatura Circuitos de transmisión. Para el presente diseño didáctico se toma como referente artículos científicos, trabajos de grado a nivel de Maestría y Doctorado, de esta manera tener una mayor apropiación de conceptos como: constructivismo, aprendizaje experiencial, didáctica, aprendizaje significativo entre otros.

3. Lectura comprensiva y evaluación de la información: una vez seleccionadas y realizadas las lecturas se seleccionó objeto del trabajo, así como también se consideró la vigencia de la fuente y su aportación al objetivo planteados por el investigador del presente diseño didáctico.

4. Organización de las ideas para elaborar el discurso escrito y elaboración de figuras que sintetizan la información expuesta: Esta etapa consistió en desarrollar el discurso escrito y elaborar algunos organizadores gráficos para sintetizar las ideas.

A partir de dichas recomendaciones se plantea la metodología del diseño didáctico como se observa en la Figura 6 donde se plantea seis (6) fases, donde cada una ellas se halla hasta dos (2) fases, las cuales serían las actividades conducentes a la fase.

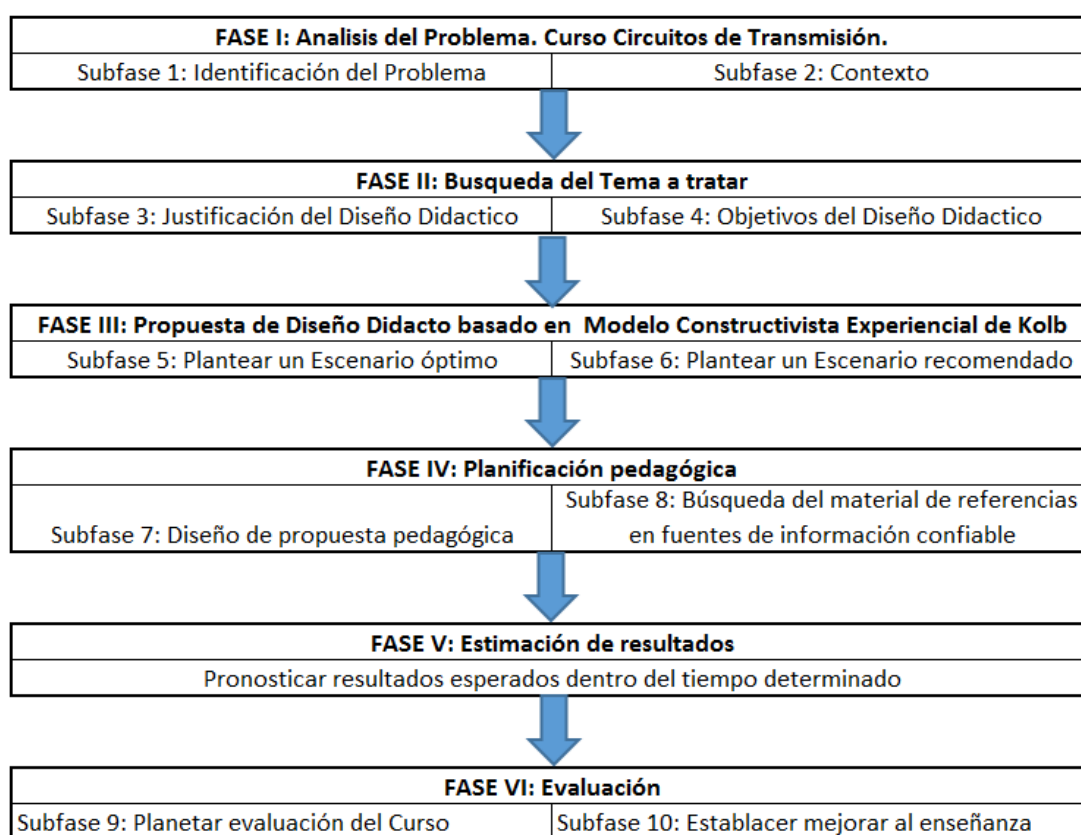


Figura 6. Metodología de Diseño Didáctico

CAPITULO IV

PROPUESTA DEL DISEÑO DIDÁCTICO.

4.1. Requerimiento.

Para el desarrollo de la propuesta: elaboración de un diseño didáctico para la asignatura de Circuitos de Transmisión, se inicia con la siguiente consideración: es necesario identificar los elementos estructurales que constituyen el marco referencial del saber propio de la didáctica, así como también el referente guía del orden epistemológico, de esta manera dar cubrimiento a los requerimientos del diseño didáctico los cuales deben cumplir los siguientes enunciados:

1. Que sea un componente obligado para el docente y para el investigador educativo
2. Debe presentar su existencia, así mismo como sus vínculos, focalizados en la interrelación de los requerimientos didácticos.
3. Su objetividad tanto como sus relaciones hacen parte de la correlación entre el contexto escolar y las herramientas didácticas.
4. La particularidad de los diseños didácticos están implícitamente dentro de los entornos fuera de aula del proceso de enseñanza-aprendizaje sustentando el proceso hasta permitir alcanzar los objetivos propuestos de aprendizaje.

Los requerimientos hacen parte de los fundamentos epistemológicos del saber propio de la didáctica. Como fase inicial del diseño didáctico se requiere la identificación de efectos que induce al análisis para ello se hacen las siguientes preguntas: ¿Qué condiciones de interacción se presentan en el aula?, ¿cuál es el objeto curricular por construir?, ¿cuáles son los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de tal objeto?

El presente Diseño Didáctico se preguntó, particularmente, por los requerimientos específicos para el desarrollo de competencias argumentativas en Circuitos de Transmisión asignatura que se cursa en el 5to semestre del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones.

4.1.1. Requerimiento Epistémico.

El hombre ha sentido la necesidad desde su aparición en la tierra de comunicarse con todos aquellos que lo rodean, con el pasar del tiempo la exigencia comunicativa se amplió no solo a nivel de los que se encuentran a su lado, la necesidad de subsistencia y de intercambio de productos obligó a pensar en cómo comunicarse con aquellos territorios que no están cerca de su área, pero hacen parte de su subsistencia.

Surge no solo la necesidad de mejorar los medios, acortar distancias para obtener respuestas más rápidas, dando inicio a una gran diversidad de manifestaciones de comunicación: oral, escrita, señas, imágenes, etc. La comunicación electrónica nace de la necesidad de transmitir información a grandes distancias de continente a continente, a mayor velocidad y con mínima pérdida de información. La definición de comunicación electrónica puede sustentarse como el proceso de transmisión, recepción y procesamiento de información con la cooperación de circuitos electrónicos.

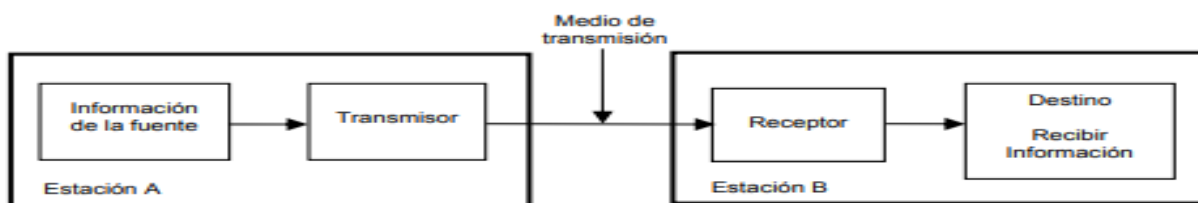


Figura 7. Estructura simplificada de un sistema de comunicación

Fuente: Tomado de Guerrero (2009)

El transmisor es el encargado de adaptar la información original para que el receptor puede recibir adecuadamente la información. El medio de transmisión sirve de conducto para que la información pueda viajar hacia el receptor, haciendo las veces de conector entre los dos elementos. Por otro lado, el receptor tiene como función la transformación de la información de forma original y así mismo conducirla a su destino donde será procesada.

Por su género transmisor de información, los sistemas de comunicación electrónica se dividen en: analógicos y digitales. Los transmisores analógicos la energía electromagnética se transfiere y se percibe como una huella la cual tiene fluctuaciones constantes. Por otro lado, los transmisores digitales la energía electromagnética se transmite y recibe niveles moderados.

Para que se cumpla los postulados de los circuitos de transmisión, implica transformar la señal de información de manera óptima y precisa. Dentro del lenguaje de los circuitos se hace referencia a la modulación que simplemente es la transformación de energía electromagnética de la información del origen de esta manera hay una difusión mediante el canal que sería los medios de comunicación, no discriminando su género: analógico o digital. Es necesario el modulador para que se dé el proceso transformador de información mediante el transmisor.

El proceso de modulación se incorpora a los circuitos de transmisión como un proceso el cual altera la información desde la fuente hasta su entrega.

4.1.2. Requerimiento Cognitivo.

La asignatura Circuitos de Transmisión es la asignatura que contiene las bases conceptuales y talleres prácticos para entender el funcionamiento de los sistemas de comunicación. Hace parte del componente de profundización del plan de estudios del Programa Ingeniería en Telecomunicaciones.

El estudiante necesita de conocimientos previos como introducción a las Telecomunicaciones, conceptos sobre medición eléctrica y apropiación de los circuitos eléctricos, partiendo de temas que se abordan en otras asignaturas como electromagnetismo, oscilaciones y onda, servirán de soporte para la asignatura circuitos de transmisión y de temas complementarios en cursos posteriores.

La unidad temática a desarrollar consta de contenidos que parten de los conocimientos del área de profundización los cuáles aportan las bases para desarrollar asignaturas siguientes como es Líneas y medio de transmisión, sistema de conmutación, entre otras.

Los circuitos de transmisión están inmersos en los medios de comunicación, haciendo que para la Ingeniería de Telecomunicaciones sea una disciplina que ayude a lograr sus objetivos en administrar, crear, diseñar y gestionar sistemas en Tecnología de la Información y las Telecomunicaciones. Ofrece respuestas técnicas a situaciones complejas de la transmisión y recepción de señales y la interconexión de redes en cualquier empresa u organización.

La finalidad del Diseño Didáctico es suministrar al estudiante pre saberes que le permite un dominio completo sobre las comunicaciones y su funcionamiento, focalizado hacia el mejoramiento de las redes y estructuras de la comunicación, se trata de dar las herramientas conceptuales y practicas al futuro Ingeniero en Telecomunicaciones para que cuente con los pilares básicos del conocimiento que necesita para su desarrollo profesional que tenga la versatilidad de aplicar la teoría a la práctica, en especial los que se refieren a la planificación,

No se realiza diagnóstico previo por ser el investigador el docente titular desde hace 3 años y por no haber un número significativo de alumnos matriculados en la asignatura, dando una tipificación grupal de las necesidades requeridas por el estudiante, determinando con precisión

pre-saberes que se deben suministrar en el desarrollo de la asignatura, estableciendo la categorización disciplinar a emplearse.

Entre las metas propuestas el estudiante afianzara capacidades y competencias haciéndolo idóneo para satisfacer las necesidades de conectividad que el mundo requiere. Una vez cursado la asignatura el alumno contar con nuevos conocimientos que le permitirán seguir avanzando en su formación profesional y tener un excelente desempeño laboral como se evidencia en la Tabla 6 las competencias por que se aspira logre el estudiante para cada unidad del curso. Además la Tabla 6, evidencia las competencias resultantes al finalizar la asignatura Circuitos de Transmisión están dentro de los aspectos: cognitivo, procedimental y actitudinal.

Tabla 5. Competencias por Unidad del Curso Circuitos de Transmisión

Unidad	Competencias
Unidad 1 “Análisis en Frecuencia”	✓ Describir el comportamiento de los circuitos RLC en función de la frecuencia ✓ Realizar diagramas de Bode e interpretarlos en aplicaciones de telecomunicaciones ✓ Manejar adecuadamente las unidades utilizadas en los sistemas de telecomunicaciones
Unidad 2 “Filtros Pasivos”	✓ Describir el comportamiento de los filtros pasivos en función de la frecuencia ✓ Calcular los elementos del circuito de acuerdo a las especificaciones dadas ✓ Comprobar el comportamiento de los filtros pasivos en función
Unidad 3 “Filtros Activos”	✓ Construir filtros activos de primer, segundo y orden superior de características específicas. ✓ Interpretar las gráficas Butterworth y Chebyshev para el diseño de filtros ✓ Realizar simulaciones para comparar la respuesta de diferentes tipos de filtros
Unidad 4 “Osciladores”	✓ Seleccionar el circuito necesario para un oscilador de características especiales ✓ Evaluar las características de los dispositivos para construir un oscilador
Unidad 5 “Mezcladores”	✓ Identificar los tipos de mezcladores utilizados en sistemas de comunicaciones ✓ Describir la función de un mezclador lineal y no lineal ✓ Construir un mezclador de acuerdo a la aplicación
Unidad 6 “Amplificadores de Potencia”	✓ Comparar las características de los diferentes tipos de Amplificadores ✓ Seleccionar y calcular los elementos de un amplificador de potencia RF

Fuente: Contenido Programático del Curso Circuitos de Transmisión.

Tabla 6. Competencia del estudiante al finalizar el curso de Circuitos de Transmisión

<i>Contenido</i>	<i>Competencias</i>
Cognitivo	✓ Diferencia los principios y leyes que conducen los circuitos eléctricos
	✓ Esclarece los fenómenos alternos al movimiento eléctrico
	✓ Entiende el desarrollo de la movilidad y distribución de la energía eléctrica
	✓ Establece diferenciación entre métodos teórico de los circuitos eléctricos
Procedimental	✓ Posee habilidades de comunicación oral, escrita e ilustrativa
	✓ Tiene la capacidad de manejo de las herramientas informáticas que le permite la simulación de los circuitos eléctricos.
	✓ Tiene la capacidad de tomar decisiones ante cualquier problema que se pueda presentar en los circuitos eléctricos RLC flexible o rígido con frecuencia AC o DC
Actitudinal	✓ Es capaz de integrar su aprendizaje en la búsqueda de mejoras en su entorno
	✓ Tiene motivación por seguir adquiriendo conocimiento
	✓ Moldea su ética profesional para lograr un buen acople con el mercado laboral
	✓ Basa su quehacer profesional de manera sostenible

Fuente: Elaboración propia, basado en PEP (2018) Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones

4.1.3. Requerimiento Comunicativo.

Es el requerimiento didáctico que organiza la relación entre la clase magistral que se desarrollará dentro del aula de clase y la práctica, para ello necesita contemplar:

1. La capacidad discursiva del campo del conocimiento en su rol dentro del proceso de aprendizaje y la particularidad de adaptarse dentro del proceso educativo.

2. La capacidad discursiva del aula: interrelación de las posturas discursivas docente-estudiante frente a las relaciones de la fuerza, que se soporta en el discurso instruccional dando como resultado una imagen definida y estableciendo un patrón de comunicación dentro de algunos esta la exposición y la argumentación.

En este sentido, el requerimiento comunicativo aprueba la conectividad entre estudiantes-contenido y estudiantes-profesor, impulsando la interpretación de resultados de dicha relación.

Las herramientas metodológicas sugeridas para el desarrollo de la asignatura Circuitos de Transmisión, unidad 2 es el aprendizaje experiencial, mediante la construcción de espacios significativos promoviendo el desarrollo de capacidades basado en: auto- exploración y experimentación.

Mediante el método experiencial el estudiante desarrollará habilidades para la investigación y planteará alternativas que le permita dirimir el problema, apropiándose de manera autónoma de su aprendizaje, desarrollando competencias y culminando la edificación de conocimientos propios de su área de desempeño profesional, la particularidad está dada en la forma de hacerlo: “fuera del aula” espontáneamente conduciéndolo a un “aprender a aprender”.

Entre algunas estrategias el aprendizaje experiencial se basa en la vivencia exploratoria para ello utiliza talleres experienciales y vivenciales, acompañado de clases magistrales, también se propone video-foros en ambiente de las TIC, con interactividad grupal, debatiendo resultados y experiencias metodológicas, así como también simulaciones, soportados en la inter-relación entre la experiencia y la reflexión individual y colectiva partiendo de los conocimientos primarios de cada participante en el proceso de aprendizaje, en la metodología, experiencial “el aprendiz es protagonista de su propio aprendizaje”

Para implementar la metodología experiencial se necesita que cada estudiante aporte su pensamiento crítico, exteriorizando de manera asertiva esos conocimientos, vivencias y experiencias adquiridas en el desarrollo de las unidades temáticas.

. En la metodología experiencial el rol del docente es el de guía, debe acompañar el proceso de autoaprendizaje del alumno, sus aportes desde la experticia disiparan dudas e inquietudes que se puedan presentar y que impidan la apropiación del conocimiento disciplinar de cada unidad, el

propósito es buscar un eficaz aprendizaje continuo, permitiendo la asimilación eficaz de los conocimientos y una elevada participación de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de forma asertiva y técnica.

Dentro del componente teórico, el método experiencial incorpora el compromiso constante del alumno, despertando su interés por el autoaprendizaje, la lectura de libros, búsqueda en plataformas interactivas de artículos científicos, actualización de teorías representativas que acreciente el conocimiento de los temas desarrollados y a desarrollar.

La propuesta se centra en el desarrollo de competencias en el saber conocer, saber hacer, saber convivir y saber ser.

4.2. Unidad a Desarrollar.

4.2.1. Unidad 2: Filtros Pasivos RLC.

Los filtros pasivos ha sido un tema de gran estudio la evolución de la ingeniería en Telecomunicaciones, gracias a ellos han sido posibles grandes invenciones tecnológicas. Por su relevancia alrededor de ellos se han consolidado grandes teorías, diseños y construcción de producción científica.

Un filtro es un circuito que se diseña para dejar pasar señales con frecuencias deseadas y rechazar o atenuar otras. Como un dispositivo selectivo de frecuencia, es posible utilizar un filtro para limitar el espectro de frecuencias de una señal en cierta banda de frecuencias específica.

Los filtros son los circuitos que se utilizan en los receptores de radio y de televisión que permiten sintonizar una señal deseada entre una multitud de señales de transmisión. Un filtro es pasivo si consiste sólo de elementos pasivos R, L y C. Se afirma que es un filtro activo si lo componen elementos activos (tales como transistores y amplificadores operacionales) además de

los elementos pasivos R , L y C . En esta sección se estudian los filtros pasivos y los filtros activos en la siguiente.

Los filtros LC se han utilizado en aplicaciones prácticas por más de ocho décadas. La tecnología de filtros LC alimenta a áreas relacionadas tales como ecualizadores, redes de acoplamiento de impedancias, transformadores, redes de formato, divisores de potencia, atenuadores, acopladores direccionales y continuamente ofrece a los ingenieros profesionales oportunidades para innovar y experimentar.

4.2.1.1. Respuesta ante frecuencia variable de circuitos RC , RL y RLC .

Cuando los circuitos eléctricos son excitados con fuentes de voltaje o de corriente cuyos valores se alternan entre positivos y negativos, como es el caso de las funciones sinusoidales, se dice que los circuitos son de Corriente Alterna (AC). Este tipo de fuentes lo encontramos, por ejemplo, en la toma-corriente doméstica que existe en toda casa habitación. Las señales eléctricas que se emplean en los sistemas de comunicación son del tipo AC. (Figura 8)

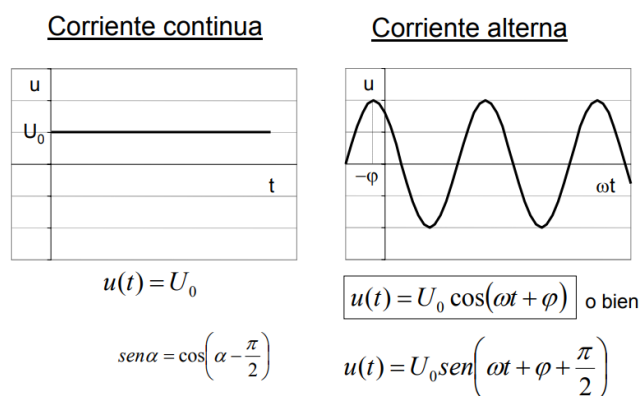


Figura 8. Corriente continua Vs Corriente alterna

Fuente: Tomado de Charles K (2006)

En esta unidad se presenta una introducción a los circuitos de Corriente Alterna. El análisis de este tipo de circuitos requiere del manejo de una técnica matemática denominada fasores. Esta técnica emplea números complejos para representar voltajes, corrientes e impedancias. La técnica

de fasores facilita mucho el análisis de la respuesta en frecuencia de los circuitos, es decir, la forma en que varían la amplitud y fase de la salida con respecto a los cambios de frecuencia para ello se realiza los siguientes análisis:

- Representación compleja de señales sinusoidales.
- Voltaje y corriente compleja.
- Impedancia y admitancia.
- Circuitos de primer orden (RL y RC)
- Diagramas de Bode
- Filtros

4.2.1.2. Filtros pasa bajas RC.

Un filtro RC paso bajo es un circuito formado por una resistencia y un condensador conectados en serie, como se muestra en el gráfico más abajo. El filtro paso bajo permite sólo el paso de frecuencias por debajo de una frecuencia en particular llamada frecuencia de corte (F_c) y elimina las frecuencias por encima de esta frecuencia (Figura 9).

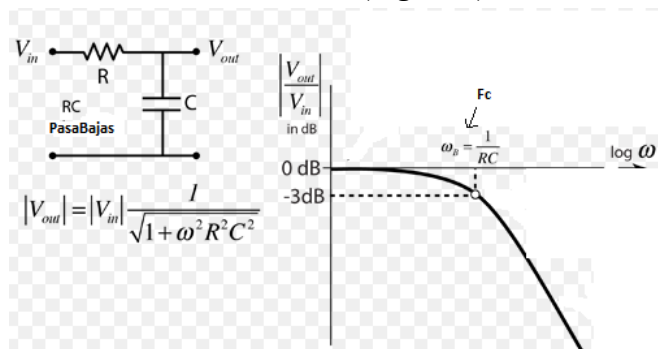


Figura 9. Circuito de un filtro pasabajos RC y su respuesta en frecuencia
Fuente: Tomado de Charles K (2006)

La reactancia capacitiva (X_C) cambia con la frecuencia. Para las altas frecuencias la reactancia capacitiva X_C es baja, logrando con esto que las señales de estas frecuencias sean atenuadas. En cambio, a bajas frecuencias (por debajo de la frecuencia de corte) la reactancia

capacitiva es grande, lo que causa que estas frecuencias no se vean afectadas o son afectadas muy poco por el filtro.

4.2.1.3. Filtros Pasa Bajas RL.

Un filtro RL paso bajo es un circuito formado por una resistencia y una bobina conectados en serie de manera que este permite solamente el paso de frecuencias por debajo de una frecuencia en particular llamada frecuencia de corte (F_c) y elimina las frecuencias por encima de esta frecuencia. (Figura 10)

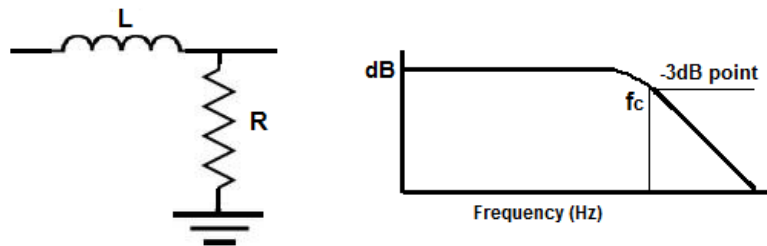


Figura 10. Circuito Pasa bajas RL y su respectiva respuesta en frecuencia.

Fuente: Tomado de Charles K (2006)

La reactancia inductiva (X_L) cambia con la frecuencia. Para altas frecuencias X_L es alta logrando con esto que las señales de estas frecuencias sean atenuadas.

4.2.1.4. Filtros Pasa Altas RL.

Un filtro RL paso alto es un circuito formado por una resistencia y una bobina conectados en serie de manera que este permite solamente el paso de frecuencias por encima de una frecuencia en particular llamada frecuencia de corte (F_c) y elimina las frecuencias por encima de esta frecuencia. (**Figura 11**).

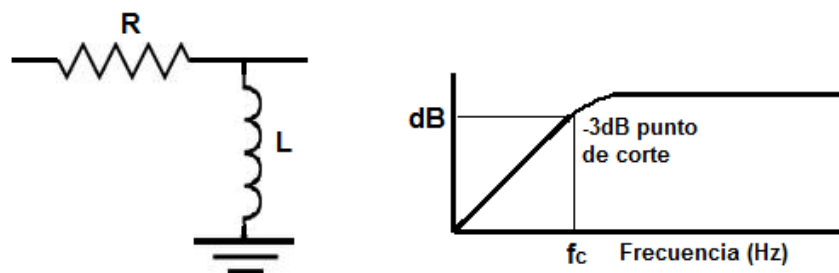


Figura 11. Circuito de un filtro pasa altas RL y su respuesta en frecuencia
Fuente: Tomado de Charles K (2006)

La reactancia inductiva (X_L) cambia con la frecuencia. Para altas frecuencias X_L es alta logrando con esto que la salida V_o sea evidente para estas frecuencias.

4.2.1.5. Filtros Pasa Altas RC

Un filtro RC paso alto es un circuito formado por una resistencia y un condensador conectados en serie, como se ve en la imagen más abajo. Los filtros Paso alto permiten solamente el paso de las frecuencias por encima de una frecuencia en particular llamada frecuencia de corte (F_c) y atenúa las frecuencias por debajo de esta frecuencia. Estos filtros RC no son perfectos por lo que se hace el análisis en el caso ideal y el caso real. La unidad de frecuencia es el: Hertz, Hertzio o ciclo por segundo (Figura 12).

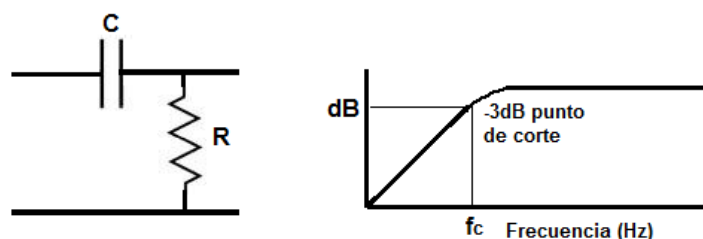


Figura 12. Circuito Pasa altas RC y su respectiva respuesta en frecuencia.
Fuente: Tomado de Charles K (2006)

La reactancia inductiva (X_L) cambia con la frecuencia. Para altas frecuencias X_L es alta logrando con esto que las señales de estas frecuencias sean atenuadas.

4.2.1.6. Filtro Pasabanda RLC.

Resonancia en un circuito RLC serie cuando se conecta un circuito RLC en serie, alimentado por una señal alterna (fuente de tensión de corriente alterna), hay un efecto de ésta en cada uno de los componentes (Figura 13).

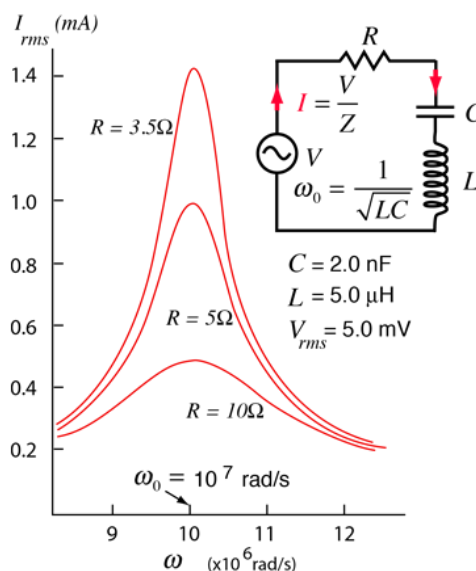


Figura 13. Circuito RLC serie

Fuente: Tomado de Charles K (2006)

En resonancia como los valores de X_C y X_L son iguales, se cancelan y en un circuito RLC en serie la impedancia que ve la fuente es el valor de la resistencia. A frecuencias menores a la de resonancia, el valor de la reactancia capacitiva es grande y la impedancia es capacitiva. A frecuencias superiores a la de resonancia, el valor de la reactancia inductiva crece y la impedancia es inductiva.

4.2.1.7. Factor de Calidad.

Los circuitos series se usan para responder selectivamente a señales de una frecuencia dada, mientras discrimina contra las señales de frecuencias diferentes. Decimos de un circuito que tiene

mayor selectividad cuando la selección del pico de la frecuencia elegida, se produce dentro de una franja de frecuencias más estrecha. El "factor de calidad" Q como se describe más abajo, es una medida de esa selectividad y decimos que un circuito tiene una "calidad alta", si su frecuencia de resonancia se selecciona más estrechamente.

4.2.2. Trabajo del docente

El docente dentro del método experiencial debe poseer gran aptitud de adaptación para hacer parte de la flexibilidad académica que implica este tipo de metodología didáctica. Paciencia y dedicación para guiar de manera individual el aprendizaje de sus alumnos el cual tiene diferentes ritmos de aprendizaje, obteniendo como resultado un mismo aprendizaje con diferentes herramientas, pero logrando el mismo aprendizaje en todo el grupo de estudiantes.

El método experiencial el docente es el coequipero del estudiante, permitiendo el libre desarrollo de su personalidad cognitiva, emocional, diseñando estrategias para cada situación de dificultad que se pueda presentar en el proceso de aprendizaje.

En últimas el docente tiene como labor la elaboración de herramientas que estimule el interés y aumente los talentos que le induce a la busque de obtener el conocimiento mediante el proceso del aprendizaje autodidacta, fijando metas, potencializando habilidades cognitivas afinando sus destrezas.

4.2.3. Trabajo del estudiante

Con la base teórica expuesta, en la Figura 14 se muestra el ciclo de aprendizaje activo como la rueda del aprendizaje experiencial de Kolb donde el aprendizaje es un proceso cíclico que nace de experimentación y atraviesa varias etapas hasta la ejecución de las ideas (Transferir) y reinventar la actividad inicial o encontrar mayor profundización conceptual sobre el tema elegido, en este

caso, filtro pasivos RLC. Por ello, se busca que el estudiante desarrolle motivación por la temática a prender a través de la ejecución de las actividades vivenciales propuesta por el docente del área, además en esta primera fase el estudiante debe complementar sus curiosidades con la búsqueda y recopilación de información para poder transformar las ideas, a través de asociaciones propiciadas por los elementos disparadores como la comprensión del funcionamiento de un electrodoméstico de uso cotidiano como el televisor o radio. Como actividades puntuales el estudiante realizará: Realizar las lecturas previas a clase. Posteriormente relacionar los conceptos explicados por el docente con los leídos previamente. En grupos de trabajo realizar listados de las estructuras de los filtros pasivos e identificarlos dentro de sus clasificaciones para luego sistemáticamente identificar las aplicaciones que caracterizan a cada tipo filtro; una vez analizados y esclarecidos estos aspectos hacer comparaciones de los huesos entre las diferentes especies, también se debe participar activamente de las actividades didácticas propuestas por el docente.

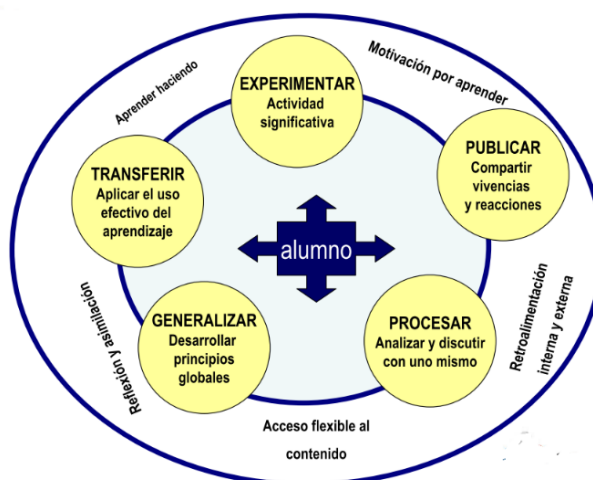


Figura 14. Ciclo de Aprendizaje activo según Kolb

Fuente: Evaluar es reflexionar sobre la enseñanza, (Vergara, 2015)

Tabla 7. Requerimiento comunicativo para la Unidad 2

Unidad 2: Filtros RLC

Objetivos:

- Analizar los elementos y circuitos de radiofrecuencia presentes en el diseño de los bloques que constituyen los transmisores y receptores
- Realizar el análisis de respuesta en frecuencia de circuitos RLC
- Calcular la función de transferencia de circuitos RLC
- Diseñar circuitos filtros pasivos de acuerdo a parámetros específicos

Competencias a desarrollar:

- Adquirir habilidades en el manejo de los equipos de laboratorio para la medición de variables eléctricas en estado estable
- Comprender los conceptos básicos de la comunicación con señales electromagnéticas
- Desarrollar habilidades para el montaje de circuitos eléctricos en AC.
- Entender las leyes para el análisis de circuitos en AC.
- Trabajo en equipo

El estudiante será capaz de:

- Describir el comportamiento de los filtros pasivos en función de la frecuencia
- Calcular los elementos del circuito de acuerdo a las especificaciones dadas
- Comprobar el comportamiento de los filtros pasivos en función

Sesiones	Contenido	Horas de contacto directo	Materiales y o recursos	Actividades a desarrollar por el Docente	Actividades a desarrollar por el alumno	Estrategias de evaluación
Sesión 1:	• Introducción • Respuesta ante frecuencia variable de circuitos RC, RL y RLC.	3 Horas	Taller vivencial 1	Compartir los objetivos de cada taller propuesto. Check-In y Check-Out al iniciar cada sesión	Desarrollo de talleres propuesto por el docente Búsqueda de la información para su etapa de inmersión inicial.	• Al término de esta unidad el estudiante deberá ser capaz de:
Sesión 2:	• Filtros pasa bajas RC • Filtros pasa bajas RL	4 Horas	Taller experiencial individual			• Aplicar las técnicas de nodos y mallas con representación fasorial.
Sesión 3:	• Filtros pasa altas RC • Filtros pasa altas RL	4 Horas	Taller experiencial individual 2			• Obtener el bosquejo de la respuesta en frecuencia de cualquier circuito lineal sin necesidad de resolver sus ecuaciones.
Sesión 4	• Factor de calidad • Filtros pasa banda RLC	3 Horas	Taller experiencial Grupal 1			• Obtener las curvas de Bode de la respuesta en frecuencia de cualquier circuito lineal.

Fuente: Elaboración propia

Bibliografía sugerida

Williams, Arthur B., Manual de Circuitos Integrados: Selección, Diseño y Aplicaciones, Tomo I, Ed. McGraw Hill, México, 1992.

Irwin, J. David, Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Ed. McGraw Hill, México

Dorf, Richard, Circuitos Eléctricos, Ed. Alfa Omega, México, 2003

Zamora, María Inmaculada, Simulación de Sistemas Electrónicos, Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2005

Diseño Electrónico Circuitos y Sistemas, Ed. Pearson Prentice Hall, México, 2000

Bibliografía complementaria

Nahvi, Mahmood, Theory and Problems of Electric Circuits, Ed. Mc Graw Hill, New Yersey, 2003

Carr, Joseph, Secrets of RF Circuits Design, Ed. Mc Graw Hill, New York, 2001

Garcia, Guillermo, Problemas y Soluciones de Técnicas de Telecomunicaciones, Ed. Limusa S.A, México, 2000

4.3. Propuesta Didáctica usando modelo experiencia de Kolb para la Unidad 2: Filtros

Pasivos RLC

4.3.1. Sesión 1: Taller vivencial 1

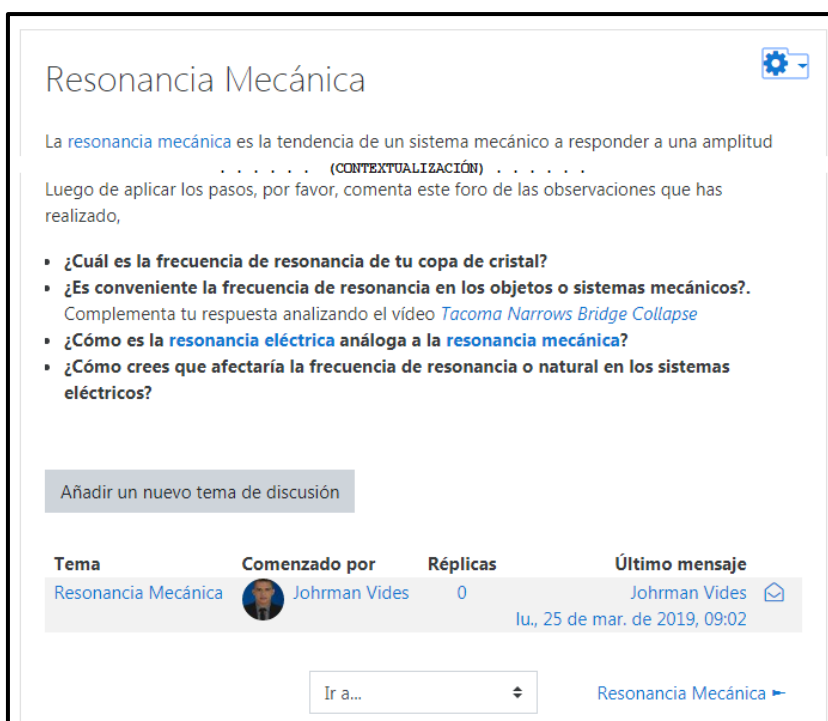
Mediante la utilización de ambientes virtuales en Moodle el estudiante contara con una guía de consulta que le permitirá desarrollar en su casa o lugar de residencias, actividades vivenciales que le ayudara adquirir los pre saberes y saberes que se necesitan para la mejor apropiación de los contenidos que hacen parte del contenido temático de la unidad a desarrollar, facilitando una mayor comprensión y se motive a seguir en su proceso de aprendizaje.

En la actividad propuesta se ha implementado un curso de bajo la plataforma de Moodle, los estudiantes podrán acceder matricularse al curso a través del siguiente link <http://teleco.unipamplona.edu.co/MoodleCircuitos> donde podrán encontrar dos foros, cuyas finalidades son experimentar en casa con la temática tratada en el salón de clases y a través de la experiencialidad pueda motivarse al estudiante en cuanto las aplicaciones de la temática en electrodomésticos del uso común. En la **Figura 15**, se observa que dos foros han sido creado y son acompañados con la contextualización teoría necesaria para debatir con sus compañeros.



Figura 15. Foros propuesta en Plataforma Moodle

Dichos foros se observan en la Figura 16 y Figura 17 donde después de la contextualización se debe responder a una serie de preguntas de acuerdo a sus observaciones, estas participaciones sirven para ayudar a retroalimentar a los estudiantes de forma que ellos construyan su conocimiento de acuerdo a sus mejores estados de aprendizaje.



Resonancia Mecánica

La **resonancia mecánica** es la tendencia de un sistema mecánico a responder a una amplitud
 (CONTEXTUALIZACIÓN)

Luego de aplicar los pasos, por favor, comenta este foro de las observaciones que has realizado,

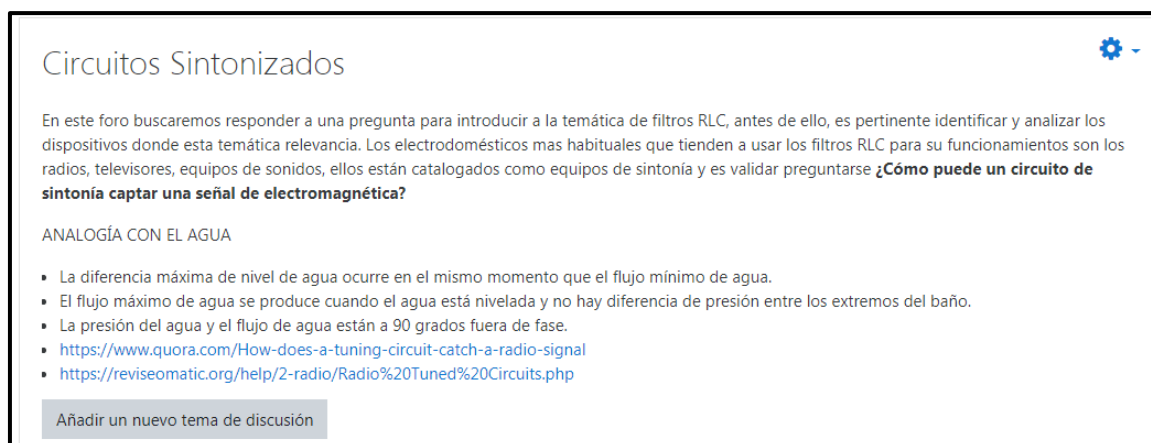
- ¿Cuál es la frecuencia de resonancia de tu copa de cristal?
- ¿Es conveniente la frecuencia de resonancia en los objetos o sistemas mecánicos?
 Complementa tu respuesta analizando el video [Tacoma Narrows Bridge Collapse](#)
- ¿Cómo es la **resonancia eléctrica** análoga a la **resonancia mecánica**?
- ¿Cómo crees que afectaría la frecuencia de resonancia o natural en los sistemas eléctricos?

Añadir un nuevo tema de discusión

Tema	Comenzado por	Réplicas	Último mensaje
Resonancia Mecánica	Johrman Vides	0	Johrman Vides lu., 25 de mar. de 2019, 09:02

Ir a... [Resonancia Mecánica](#)

Figura 16. Foro 1 sobre Moodle con Temática Resonancia Mecánica



Circuitos Sintonizados

En este foro buscaremos responder a una pregunta para introducir a la temática de filtros RLC, antes de ello, es pertinente identificar y analizar los dispositivos donde esta temática relevancia. Los electrodomésticos mas habituales que tienden a usar los filtros RLC para su funcionamiento son los radios, televisores, equipos de sonidos, ellos están catalogados como equipos de sintonía y es validar preguntarse **¿Cómo puede un circuito de sintonía captar una señal de electromagnética?**

ANALOGÍA CON EL AGUA

- La diferencia máxima de nivel de agua ocurre en el mismo momento que el flujo mínimo de agua.
- El flujo máximo de agua se produce cuando el agua está nivelada y no hay diferencia de presión entre los extremos del baño.
- La presión del agua y el flujo de agua están a 90 grados fuera de fase.
- <https://www.quora.com/How-does-a-tuning-circuit-catch-a-radio-signal>
- <https://reviseomatic.org/help/2-radio/Radio%20Tuned%20Circuits.php>

Añadir un nuevo tema de discusión

Figura 17. Foro 2 sobre Moodle con Temática Circuitos Sintonizados

4.3.2. Sesión2: Taller experiencial individual 1

Ver 7.1 Anexo A - Taller experiencial individual 1

4.3.3. Sesión 3: Taller experiencial individual 2

Ver 7.2 Anexo B - Taller experiencial individual 2

4.3.4. Sesión 4: Taller experiencial Grupal 1

Ver 7.3 Anexo C - Taller experiencial grupal 1

4.4. Evaluación

Una vez se revisa la literatura del método de aprendizaje experiencial, se concluye que en el ámbito de las universidades en Colombia la evaluación no reúne los requisitos necesarios para medir el aprendizaje de los alumnos según sus habilidades y sus ritmos, para el autor Ruiz (2008), el aprendizaje nunca ha dejado de ser un tema de análisis y observación para las universidades, dentro del rol docente esta medición dificulta su desarrollo de enseñanza, por no contar con una medición adecuada y propia de cada nivel de aprendizaje, si no se encuentra estandarizada omitiendo habilidades, destrezas y capacidades del estudiante, cuando cada estudiante enfrenta un nivel de aprendizaje muy diferente y no estándar.

Para los diseños didácticos la evaluación es la parte final, pocos autores han formulado teorías sobre la evaluación, haciendo complejo la revisión bibliográfica, la mayoría de ellas están basadas en el enfoque positivista obteniendo como resultado de medición cuantitativa, encasillando el aprendizaje a un simple número, cuyo propósito es establecer si el alumno sabe la respuesta correcta o por lo contrario, al no identificar la respuesta correcta se determina que no adquirió ningún conocimiento en el proceso de aprendizaje .

A continuación, se describe una propuesta de cómo se puede realizar este requerimiento evaluativo en el desarrollo de la aplicación del modelo didáctico por el método experiencial.

Durante la sesión de clase se realiza evaluación diagnóstica al inicio de clase, después de desarrolladas las actividades se hace una evaluación formativa a través de una rúbrica donde se tengan en cuenta aspectos no sólo teóricos si no prácticos y actitudinales.

Para el diseño evaluativo se incorpora un nuevo método de medición sin que salga de los parámetros y fechas establecidas por el reglamento estudiantil de la Universidad de Pamplona.

Se tienen tres tipos de evaluación (ver *Tabla 3* en página 17) dividida en tres momentos dentro del desarrollo de la asignatura y durante las clases presenciales. Inicialmente se da apertura al tema a través de una evaluación diagnóstica en base a los pre saberes generados por talleres experimentales y vivenciales realizados dentro y fuera del aula de clase, esta evaluación diagnóstica el docente los establece por medio de los foros- chat, fuera del aula de clase y que el alumno lo realizara en el tiempo de dedicación extra clase, el papel del docente es de análisis e interpretación basado en las participaciones de sus alumnos, de esta manera puede indagar sobre lo que ya saben los estudiantes sobre el tema y además fijar su atención en las demás actividades didácticas empleadas durante la clase.

El segundo momento de evaluación se lleva a cabo mediante evaluación formativa con la cual se considerará el producto de cada actividad de clase y además valorara si se alcanzaron las metas y objetivos trazados en cada unidad de trabajo además de evaluar el desempeño, participación e interacción de los estudiantes.

Como herramienta para esta evaluación se elaboró una rúbrica (ver 7.4 Anexo D – Rúbrica Taller Experiencial y 7.5 Anexo E – Rúbrica Taller Vivencial) en la cual están contemplados todos

los aspectos a evaluar en las actividades didácticas de las unidades propuestas. Por último, al final de cada unidad general se establece la evaluación sumativa, como lo establece el reglamento estudiantil

Con esta evaluación se busca hacer el sumatorio total del resultado de todos los procesos desarrollados durante cada ciclo de aprendizaje o al final de cada unidad temática del curso. Por último, al final de cada sesión se realizarán actividades de cierre exponiendo conclusiones del tema, evaluación de la metodología, identificación de fortalezas y debilidades y una autoevaluación de los estudiantes frente a su desempeño en clase.

Por último, se bosqueja la propuesta de cómo sería un plan para el mejoramiento del aprendizaje, dentro del contexto evaluativo:

4.4.1. Plan de Evaluación.

Teniendo en cuenta lo establecido en el Reglamento Estudiantil de la Universidad de Pamplona, se sugiere el siguiente plan de evaluación donde los valores asignados son el 15% y el 20% de la materia, para cada uno de los tres cortes del semestre lo que suma el 100% de la nota.

Los talleres experienciales y vivenciales hacen parte del trabajo valorativo realizado por el estudiante, en el desarrollo de la unidad 2.

4.1.1.1. Plan de evaluación: Curso de Circuitos de Transmisión. Unidad 2. Filtros RCL (15%)

A continuación, se presenta el Plan de evaluación para la Unidad 2: Filtros Pasivos del Curso Circuitos de Transmisión, correspondiente al 15% del ponderado total de la materia según el sistema de evaluación de la Universidad de Pamplona.

ASIGNATURA: Circuitos de Transmisión			CODIGO: 167205		
PROFESOR: Johrman Vides Niño			SEMESTRE: 5		
Programa: Ingeniera en Telecomunicaciones			LAPSO ACADEMICO:		
Temática: ○ Introducción ○ Respuesta ante frecuencia variable de circuitos RC, RL y RLC.					
OBJETIVO DE APRENDIZAJE					
○ Describir el comportamiento de los filtros pasivos en función de la frecuencia					
TECNICA	INSTRUMENT	PONDERACIÓN 15%	FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN	FORMA DE PARTICIPACIÓN	FECHA
Encuesta	Cuestionario	0%	Diagnóstico	Heteroevaluación	Inicio de la práctica
Observación	Participación Asistencia	25%	Sumativa Formativa	Heteroevaluación Coevaluación (retroalimentación)	Durante y al final de la práctica (semana 1 - primer corte)
	Trabajo Taller vivencial	25%			
Prueba Objetiva	Prueba escrita de respuesta breve	50%			
Temática: ○ Filtros pasa bajas RC ○ Filtros pasa bajas RL					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE					
○ Calcular los elementos del circuito de acuerdo a las especificaciones dadas					
○ Comprobar el comportamiento de los filtros pasivos en función					
TECNICA	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN 15%	FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN	FORMA DE PARTICIPACIÓN	FECHA
Observación	Asistencia Trabajo experiencial	20%	Sumativa Formativa	Heteroevaluación Coevaluación (retroalimentación)	Durante y al final de la práctica (semana 2 - primer corte)
Trabajo en clase	Participación				
Ejercicios prácticos	Análisis de casos				
Trabajo escrito (pre-informe)	Mapa conceptual Lista de cotejo	20%			

Informe	Lista de cotejo	50%			
Ejercicios prácticos	Portafolio	0%			
Temática ○ Filtros pasa altas RC ○ Filtros pasa altas RL					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE					
○ Calcular los elementos del circuito de acuerdo a las especificaciones dadas ○ Comprobar el comportamiento de los filtros pasivos en función					
TECNICA	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN 15%	FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN	FORMA DE PARTICIPACIÓN	FECHA
Observación	Asistencia Trabajo en grupo	20%	Sumativa Formativa	Heteroevaluación Coevaluación (retroalimentación)	Durante y al final de la práctica (semana 3 - primer corte)
Trabajo en clase	Participación				
Trabajo escrito (pre-informe)	Mapa conceptual Lista de cotejo	20%			
Informe	Lista de cotejo	50%			
Ejercicios prácticos	Portafolio	0%			
Temática ○ Factor de calidad ○ Filtros pasa banda RLC					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE					
○ Calcular los elementos del circuito de acuerdo a las especificaciones dadas ○ Comprobar el comportamiento de los filtros pasivos en función					
TECNICA	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN 15%	FUNCIÓN DE LA EVALUACIÓN	FORMA DE PARTICIPACIÓN	FECHA
Observación	Asistencia Trabajo en grupo	20%	Sumativa Formativa	Heteroevaluación Coevaluación (retroalimentación)	Durante y al final de la práctica (semana 4 - primer corte)
Trabajo en clase	Participación				
Trabajo escrito (pre-informe)	Mapa conceptual Lista de cotejo	20%			

Informe	Lista de cotejo	50%			
Ejercicios prácticos	Portafolio	0%			

4.1.1.2 Autoevaluación

La autoevaluación es un factor relevante en el proceso de evaluación. Autoevaluarse se considera la suficiencia de asumir el rol de ser su propio evaluador, tener la capacidad para juzgarse y establecer logros y desaciertos en su proceso de aprendizaje, para esto debe identificar la secuencia de cómo se logró el objetivo, cuándo en espacio, nivel de aprendizaje frente a los demás estudiantes, y plan de mejoramiento para conseguir la excelencia académica.

Mediante la autoevaluación el alumno está en condición de corregir, y proponer su propio método de aprendizaje.

El docente debe liderar este proceso para ello se necesita: definir los ítem requeridos, definir alcances personales según los objetivos y el tiempo propuesto, consolidar evidencias que vislumbre logros alcanzados por el alumno, confrontar las evidencias con los resultados específicos, lanzar críticas de los resultados, la denominación calificativa se puede cambiar por apto o no está preparado, preparar un plan de mejoramiento, evaluar el resultado o producto final, para dar funcionalidad a la autoevaluación se propone hacer el proceso mediante la siguiente lista de cotejo.

Tabla 8. *Lista de Cotejo talleres*

Ítem	Hecho	Pendiente	No realizado
Los resultados del taller fueron presentados y comunicados.			
Las evaluaciones del taller fueron incluidas como parte de la evaluación final.			
Seleccionaron y prepararon adecuadamente la evaluación de acuerdo a lo plantado en el taller.			
Se recolectó y registró información útil a la evaluación durante toda el desarrollo de taller			
Se recolectaron todos los registros, trabajos, informes, etc., para la evaluación final.			
Los objetivos y criterios de la evaluación fueron conocidos por todos los participantes desde el inicio del taller			
Todos los involucrados en el proyecto analizaron los resultados de la evaluación.			

4.1.1.3 Evaluación docente

Para el presente diseño didáctico se propone realizar una evaluación docente diferente a la institucional, cuyo objetivo es obtener información sobre el desempeño docente y el desarrollo del curso. Esta evaluación será de manera confidencial y servirá para mejorar el proceso de enseñanza

por parte del docente y así aumentar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del curso, esta evaluación se realizará de manera virtual mediante Google Forms.

A continuación, se presenta una propuesta:

En este espacio se podrá el evaluar el desempeño del docente en la Unidad 2: Filtros Pasivos. Por favor señor estudiante se le pide contestar de manera objetiva la siguiente evaluación para mejorar día a día la enseñanza de esta importante unidad. La Evaluación Docente es confidencial.

Por favor contestar según la siguiente escala

1. Nada 2. Poco. 3. Algunas Veces 4. Siempre

Tabla 9. Evaluación docente

Tema desarrollado	Ítem	Calificación
Actividad	El docente promueve la actividad logrando el interés del alumno	
Esquemas de acciones físicas, mentales	El docente incluye esquemas previos según competencia cognitiva del alumno en el diseño y desarrollo de la clase	
Asimilación de contenidos	El docente presenta información clara, me permite aprender de forma rápida	
Acomodación	El docente plantea diferentes métodos de enseñanza aprendizaje para mi mejor aprendizaje	
Desajuste óptimo	El docente propone actividades que me retan a explorar y a aprender más contenidos	
Conflicto socio cognitivo	El docente fomenta el debate permitiendo al alumno compartir su punto de vista y aceptar otros puntos de vista	
Participación	El docente logra hacer participativa la clase	

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

1. El presente Diseño Didáctico se fundamenta en los pilares teóricos y metodológicos de la Pedagogía Constructivista, enfocado en el aprendizaje experiencial, se busca generar de manera dirigida situaciones que impulse sus habilidades, competencias y destrezas en la elaboración del conocimiento propio del área de estudio, teniendo en cuenta sus saberes y experiencias previas y considerando la jerarquía del conocimiento y singularidad del proceso de aprendizaje.

2. El método experiencial tiene como fundamento teórico y metodológico el aprendizaje a partir de la cotidianidad o el entorno donde vive el estudiante, de esta manera aprende en función de su experiencia; como aprende a caminar, comer, y a sobrevivir garantizando una mejor calidad de vida, el estudiante gracias a las vivencias establece lo que le aporta o no le aporta determinando si la vivencia es significativa para su quehacer profesional o personal.

3. El rol del docente en este Diseño Didáctico es fundamental, tiene como objetivo primordial el desarrollo de las competencias vinculadas con el saber, saber hacer y ser , mediante la elaboración de talleres vivenciales y experienciales, se plantea que los alumnos asuman un nuevo rol dentro de su proceso de aprendizaje, alejándose del modelo tradicional donde solo era un receptor de conocimiento y pasa hacer el poseedor de él, de esta manera el docente conlleva al empoderamiento de su aprendizaje.

4. El Diseño Didáctico propuesto exige al docente que lo implemente dentro del desarrollo de las actividades sugeridas, conlleva el cumplimiento de los objetivos propuestos al iniciar el

desarrollo de la asignatura, logrando un aprendizaje significativo, impulsando al estudiante apropiarse del proceso educativo adecuándolo según sus habilidades o debilidades, así logra dar respuesta y soluciones a cualquier obstáculo que impida su desarrollo cognitivo y le permita desempeñarse a cabalidad como profesional de su área.

5. El diseño didáctico para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la asignatura Circuitos de Transmisión, Unidad 2, está compuesto de 4 unidades temáticas, se plantea 4 talleres prácticos de los cuales 2 están basados en talleres vivencial despertando el interés por comprobar la teoría en el contexto real, mediante la observación e interpretación de resultados, 2 talleres experienciales, inducido mediante orientación previa y con pre saberes adquiridos anticipadamente, mediante el apoyo de la metodología colaborativa podrá desarrollar la temática alcanzando los objetivos propuestos iniciales del taller.

6. Como herramienta didáctica para el presente Diseño Didáctico se implementó un curso virtual mediante la plataforma Moodle el cual permite el desarrollo del requerimiento comunicativo, basados en herramientas TIC, con los estándares y especificaciones que orienten una mejor apropiación de la unidad temática y garantice el aprendizaje del alumno.

5.2. Recomendaciones

1. Es importante que el docente del área de la ingeniería en telecomunicaciones, reflexione sobre las estrategias didácticas que aplican en el desarrollo de sus unidades temáticas, se recomienda abordar el desarrollo de las clases desde el enfoque constructivista-experiencial, identificando las necesidades de formación actual del estudiante incentivando a la cultura científica, produciendo sus propias bases teóricas.

2. Se requiere que los docentes profundicen en el conocimiento teórico y metodológico de cada una de las estrategias didácticas investigativas con el fin de saber los beneficios y ventajas para poder seleccionarlas de acuerdo al propósito de la enseñanza, los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, lo cual se puede lograr con auto preparación constante del docente y su participación en jornadas de reflexión y de formación continua.

3. Se recomienda la implementación del presente Diseño Didáctico fundamentado en el uso de la teoría Constructivista- experiencial , no solo en la cátedra de Circuito de Transmisión, si no que sea compartida para ser desarrollada en otras asignaturas afines a la línea de profundización de los contenidos del Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones, desafiando la enseñanza tradicional, logrando procesos activos para la obtención de aprendizajes significativos conllevando a un aprendizaje para toda la vida.

6. REFERENCIAS

- Álvarez de Zayas, C. (1999). *Didáctica. La escuela en la vida*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Ausubel, D. (2015). *Teoría del aprendizaje significativo*. Mexico.
- Ausubel, D. P., & Novak, J. y. (2000). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Mexico: Trillas.
- Beltrán, J. (1998). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: Sintesis.
- Charles K, A. (2006). *Fundamentos de circuitos electricos*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga, A. (1997). *Didáctica y Curriculum*. Barcelona: Paidós Educativo.
- Du pré, A. (2016). Definitions. En R. Adler, G. Rodman, & A. Du pré, *Understanding human communication* (págs. 29-54). London: Oxford University Press.
- Foster, C. (2013). Resisting reductionism in mathematics pedagogy. *The Curriculum Journal*, XXIV(04), 563-585.
- Gallegos, W., & Huerta, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, XXXIV(87), 455-471.
- GINEBRA, S. G. (1982). *Convenio Internacional de Telecomunicaciones*. Nairobi: UIT.
- Gonzalez, S. (01 de Junio de 2017). Estrategias didacticas para la enseñanza de criterios de composición en la asignatura Taller de diseño I del Programa de Arquitectura en la Universidad de Pamplona. Pamplona, Norte de Santander, Colombia.
- Gros, B. (2000). *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa.
- Guerrero, C. (2009). *Analisis de Esquemas de teleproteccion en Lineas de ALta Tensión*. Bucaramanga: Univerisdad Ponticia Bolivariana.
- Hailikari, T., Katajavuori, N., & Lindblom, S. (2008). The relevance of prior knowledge in learning and instructional design. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 72(05), 113.
- HermeSoft. (2017). *Reporte de Alertas Tempranas*. Pamplona: Universidad de Pamplona.
- I., S. M. (2005). El currículum de competencias en la Educación Superior: desafíos y problemática. *Pensamiento Educativo*. Vol. 36, 65-90.
- Johnson, C. (1993). *Aprendizaje Colaborativo*. México: Instituto Tecnológico de Monterrey.
- Knopf, A. (1987). *About behaviorism*. Nueva York, USA: Proyectos Editoriales y Audiovisuales.

- Kolb, D. (1984). *Experiential learning experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hal.
- Lawanto, O., & Santoso, H. (2013). Self-Regulated Learning Strategies of Engineering College Students While Learning Electric Circuit Concepts with Enhanced Guided Notes. *International Education Studies*, XIII(03), 88-104.
- Lester, P. M., & King, C. M. (2009). Analog vs. digital instruction and learning: Teaching within first and second life environments. *Journal of Computer-Mediated Communication*, XIV(03), 457-483.
- Mckay, E., & Barefah, A. (2017). Customized Learning Analytics: Six Prescriptive Steps. . *En The 21st World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics: WMSCI 2017. World*, 142-145.
- Olivares, D., & Santafé, L. (2016). *Diseño Didáctico De La Asignatura Pensamiento Lógico Matemático De Primer Semestre Del Programa De Economía De La Universidad De Pamplona, A Partir De La Resolución De Problemas*. Pamplona - Colombia: Universidad de Pamplona.
- Pamplona, U. d. (15 de 12 de 2018). *Portal web Unipamplona*. Obtenido de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portalIG/home_115/publicacion/publicado/index.htm
- Pamplona, Universidad de. (2017). *Proyecto Educativo Institucional PEI*. Pamplona.
- Piaget, J. (1976). *Psicología y Pedagogía*. Mexico: Editorial Ariel.
- Piaget, J. (1985). *Investigaciones sobre la contradicción. Siglo XXI*. Madrid.
- Rodas, M. (2007). *El Aprendizaje Experiencial*. Mexico: Textos y Libros.
- Rogers, C. (1991). *Libertad y Creatividad en la Educación*. España: Editorial Paidós.
- Ruben, G. C. (16 de Enero de 2016). El modelo de aprendizaje experiencial de Kolb en el aula: Una propuesta de intervención y modificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de grado cuarto de la I.E Santa María Goretti de Montenegro, Quindío. *El modelo de aprendizaje experiencial de Kolb en el aula: Una propuesta de intervención y modificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de grado cuarto de la I.E Santa María Goretti de Montenegro, Quindío*. Manizales, Colombia: Universidad Católica de Manizales.
- Ruiz, Y. (2008). La evaluazi3n educativa y su impacto en el rendimiento academico de los estudiantes universitarios. *Encuentro educacional*, 230-239.
- Rushdi, A. M. (2010). Partially-redundant systems: Examples, reliability, and life expectancy. *International Magazine on Advances in Computer Science and Telecommunications*, 1-13.

- Sales, M. (2014). *¿Esa la evaluación lo que parece? Entre el fondo y las formas*. Montevideo: Trecho.
- Salinas, J. (2000). *El aprendizaje colaborativo con los nuevos canales de comunicación*. Madrid: Síntesis.
- Sarmiento Díaz, M. I. (1999). *Cómo aprender a enseñar y cómo enseñar a aprender*. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomas.
- Sarmiento, C., & Teófilo, W. (2017). Relación entre el nivel del cumplimiento de las tareas escolares y el rendimiento escolar de estudiantes de la Institución Educativa Benjamín Franklin del Cercado. *UNSA*.
- Sarmiento, M. (2007). *LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS Y LAS NTIC. UNA ESTRATEGIA DE FORMACIÓN PERMANENTE*. . España: UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI .
- Serrano, J. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-27.
- Shannon, C. (1948). *Modelo Matematico de la Comunicacion*.
- Skiba, D. J. (2016). On the horizon: Trends, challenges, and educational technologies in higher education. *Nursing education perspectives*, XXXVII(03), 183-185.
- Skinner, B. (1974/1977). *Sobre el conductismo*. Barcelona: Fontanela.
- Solbes, J., Guisola, J., & Tarín, F. (2009). Teaching energy conservation as a unifying principle in physics. *Journal of Science Education and Technology*, XVII(03), 265-274.
- Toral, S. (2007). An electronic engineering curriculum design based on concept-mapping techniques. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(03), 341-356.
- Trujillo, C., & González, E. (2010). Aprendizaje activo en cursos básicos de ingeniería: un ejemplo en la enseñanza de Dinámica. *Uni-pluri/versidad*. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/unip/issue/current>
- Trumper, R. (1997). Applying conceptual conflict strategies in the learning of the energy concept. *Research in Science & Technological Education*, XV(01), 5-18.
- Vergara, C. (03 de Junio de 2015). *La teoría de los estilos de aprendizaje de Kolb*. Obtenido de <https://www.actualidadenpsicologia.com/la-teoria-de-los-estilos-de-aprendizaje-de-kolb/>
- Yturalde, E. (2011). *El Extraordinario Poder del Aprendizaje Experiencial*. . New York : Oxford University Press.

7. ANEXOS

7.1 Anexo A - Taller experiencial individual 1

	Guía Unificada de Laboratorios Diseño de Filtros pasivos PASA BAJAS Curso: Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	Código	FLA-23 v.00
		Página	81 de 5

1. Título

Diseño de Filtros pasivos PASA BAJAS

2. Objetivo

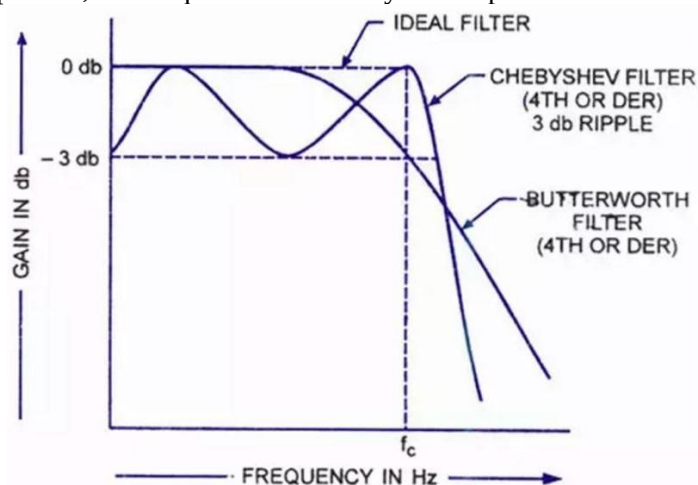
- Comprobar los conocimientos adquiridos sobre diseño de filtros pasa bajas.
- Diseñar, simular y probar un filtro pasa bajas tipo Butterworth y Chebyshev
- Evaluar los desfases de una señal resultante al pasar por un filtro para bajas.

3. Marco Teórico

Para realizar exitosamente el diseño e implementación de un filtro pasivo pasa bajo cuya ganancia máxima es 0db se debe seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar el tipo de respuesta

- Chebyshev:** se consigue una caída de la respuesta en frecuencia más pronunciada en frecuencias bajas debido a que permiten rizado en alguna de sus bandas (paso o rechazo), por ello, se recomienda para aplicaciones de telecomunicaciones una rizado de 0.5dB.
- Butterworth:** Diseñado para producir la respuesta más plana que sea posible hasta la frecuencia de corte. En la figura 1 se puede apreciar las diferencias entre los tipos de respuestas, nótese que la curva Chebyshev se presenta con un rizado de 3dB.



Chebyshev and Butterworth Filter

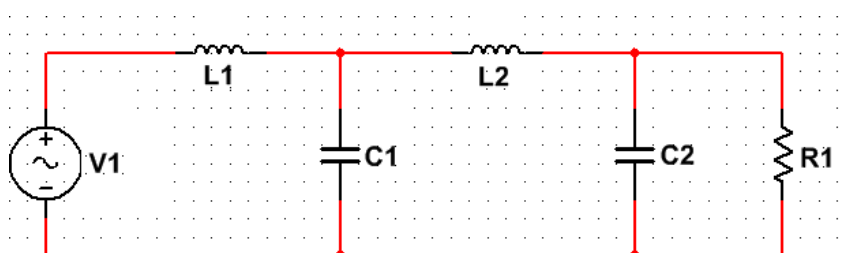
Figura 1 – Diferencias entre filtro Chebyshev y Butterworth

2. Calcular W'

a. Pasa Bajo: $W' = \frac{\text{Frecuencia}_{\text{paso}} [\text{rad/s}]}{\text{Frecuencia}_{\text{corte}} [\text{rad/s}]}$

3. Obtener el orden del filtro de acuerdo a la graficas suministradas.

4. **Plantear el circuito esquemático del filtro a diseñar**, para el desarrollo de este curso se utilizará el siguiente esquema, el filtro que se muestra es de 4to orden, nótese la cantidad de elementos almacenadores de energía:



5. Obtener los valores normalizados.

6. Realizar el escalamiento en frecuencia y magnitud (desnormalizar).

a. $C' = \frac{C}{Km * Kf}$
 b. $L' = \frac{Km * L}{Kf}$
 c. $R' = R * Km$

Km = Factor de escalamiento de Magnitud.

Kf = Factor de escalamiento en frecuencia. Kf toma el valor de la frecuencia de corte en rad/s

C' = Capacitancia desnormalizada.

L' = Inductancia desnormalizada.

R' = Resistencia desnormalizada.

C = capacitancia normalizada, se obtiene de la figura 2.

L = inductancia normalizada, se obtiene de la figura 2.

R = Resistencia normalizada, se obtiene de la figura 2. Es la Ultimo valor de la tabla.

EJEMPLO

Diseñar un filtro pasa bajos butterworth para una frecuencia de corte de 10k rad/s y presente una atenuación de 50dB a una frecuencia de 350k rad/s

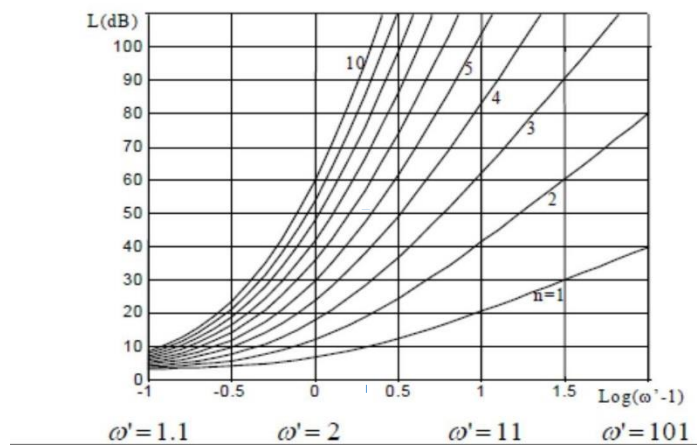
FRECUENCIA DE CORTE $\omega_c = 100k \text{ rad/s}$
 FRECUENCIA DE PASO $\omega_p = 350k \text{ rad/s}$

$$\omega' = \frac{350k \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{100k \frac{\text{rad}}{\text{s}}} = 3,5$$

De acuerdo a las gráficas usadas se adapta ω' para hallar el orden del filtro. En este caso:

$$\text{Log}(\omega' - 1) = \text{log}(3,5 - 1) = 0.39$$

Prototipo Butterworth paso bajo Respuesta en frecuencia



Para hallar el orden del filtro se usa $\text{log}(\omega' - 1)$ para coincidirlo con la atenuación (50dB).

Aproxime esa coordenada y ubica sobre la curva 5, por tanto, el orden del filtro pasa bajo es 5 (pendiente = -100dB/Dec).

Obtener valores normalizados:

De acuerdo al orden del filtro obtenido se halla los valores normalizados
 Los cuales son:

Prototipo Butterworth paso bajo

Banda de paso $0 < \omega' < 1$
 Rizado en la banda de paso $R=3\text{dB}$
 Banda eliminada $\omega' > \omega'_1$
 Pérdidas en la banda de paso $F(\omega'), \text{dB}$

Orden	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7	g_8	g_9	g_{10}	g_{11}
1	2.0000	1.0000									
2	1.4142	1.4142	1.0000								
3	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000							
4	0.7071	1.4142	1.4142	1.0000	1.0000						
5	0.6180	1.6180	2.0000	1.6180	0.6180	1.0000					
6	0.5091	1.5091	2.0000	2.0000	1.5091	0.5091	1.0000				
7	0.4450	1.3470	1.8020	2.0000	1.8020	1.3470	0.4450	1.0000			
8	0.3902	1.1111	1.6630	1.9620	1.9620	1.6630	1.1111	0.3902	1.0000		
9	0.3473	1.0000	1.5320	1.8790	2.0000	1.8790	1.5320	1.0000	0.3473	1.0000	
10	0.3129	0.9080	1.4142	1.7820	1.9750	1.9750	1.7820	1.4142	0.9080	0.3129	1.0000

Figura 2 - Tabla valores normalizados Pasabajos Butterworth

$$G1=0.618$$

$$G2=1.618$$

$$G3=2.0$$

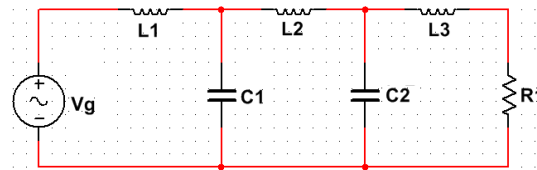
$$G4=1.618$$

$$G5=0.618$$

$$G6=1.0$$

Estas unidades se presentan como adimensionales en lastablas pero toman una unidad de medida de acuerdo al tipo de elemento.

Plantear el esquema del filtro:



Escalamiento en magnitud y frecuencia:

Recomendación: primero se halla el factor de escalamiento en magnitud.

$$K_m = \frac{R'}{R} \rightarrow \frac{(Se\ toma\ un\ resistencia\ comercial\ con\ la\ que\ se\ desee\ trabajar)}{(Corresponde\ al\ ultimo\ valor\ de\ la\ tabla\ de\ acuerdo\ al\ orden\ del\ filtro)}$$

$$K_m = \frac{1K\Omega}{G6} = \frac{1K\Omega}{1.0\Omega} \rightarrow K_m = 1000$$

$$K_f = 100K\ rad/s$$

$$L'_1 = \frac{G1 * K_m}{K_f} = \frac{0.618 * 1000}{100000} = 6.18mH$$

$$C'_1 = \frac{G2}{K_m * K_f} = \frac{1.618}{1000 * 100000} = 16.18nF$$

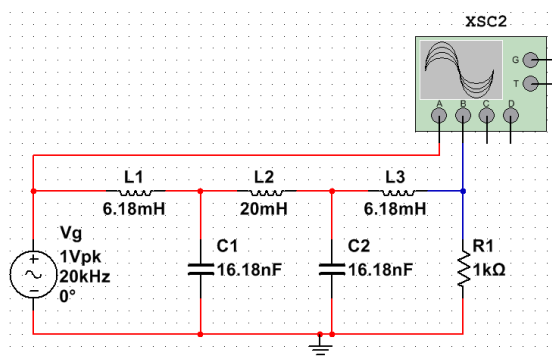
$$L'_2 = \frac{G3 * K_m}{K_f} = \frac{2.0 * 1000}{100000} = 20mH$$

$$C'_2 = \frac{G4}{K_m * K_f} = \frac{1.618}{1000 * 100000} = 16.18nF$$

$$L'_3 = \frac{G5 * K_m}{K_f} = \frac{0.618 * 1000}{100000} = 6.18mH$$

Simular e Implementar:

Utilizar cualquier software para simulación de circuitos y comprobar su funcionamiento.



4. Materiales, Equipos e Insumos

- Protoboard
- Osciloscopio
- Generador de Señales
- Fuentes de Voltaje
- Resistencia, Capacitor, Bobina

5. Reactivos

Ninguno

6. Procedimiento

EJERCICIO 1:

Diseñe un filtro pasabajas Chebyshev que atenúe las frecuencias mayores a 50Khz, tenga presente que a la frecuencia de 100Khz deberá estar atenuada una señal de entrada con respecto a la salida en 60dB. Para el diseño use Chebyshev con rizado 0.5dB.

EJERCICIO 2:

Diseñe un filtro pasabajas Butterworth que atenúe las frecuencias mayores a 90Khz, tenga presente que a la frecuencia de 100Khz deberá estar atenuada una señal de entrada con respecto a la salida en 60dB.

7. Nivel de Riesgo

Riesgo de choque eléctrico bajo

8. Bibliografía

IRWIN, J. David, Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Ed. McGraw Hill, México

DORF, Richard, Circuitos Eléctricos, Ed. AlfaOmega, México, 2003

ZAMORA, María Inmaculada, Simulación de Sistemas Electrónicos, Ed. Pearson Prentice Hall, Madrid, 2005

Diseño Electrónico Circuitos y Sistemas, Ed. Pearson Prentice Hall, México, 2000

7.2 Anexo B - Taller experiencial individual 2

	Guía Unificada de Laboratorios Diseño de Filtros pasivos PASA ALTAS Curso: Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	Código	A-23 v.00
		Página	87 de 71

1. Título

Diseño de Filtros pasivos PASA ALTAS

2. Objetivo

- Comprobar los conocimientos adquiridos sobre diseño de filtros pasa altas.
- Diseñar, simular y probar un filtro pasa altas tipo Butterworth y Chebyshev
- Evaluar los desfases de una señal resultante al pasar por un filtro para altas.

3. Marco Teórico

Para realizar exitosamente el diseño e implementación de un filtro pasivo pasa altas cuya ganancia máxima es 0db se debe seguir los sgtes pasos:

1. Seleccionar el tipo de respuesta

- Chebyshev:** se consigue una caída de la respuesta en frecuencia más pronunciada en frecuencias altas debido a que permiten rizado en alguna de sus bandas, por ello, se recomienda para aplicaciones de telecomunicaciones un rizado de 0.5dB.
- Butterworth:** Diseñado para producir la respuesta más plana que sea posible hasta la frecuencia de corte. En la figura 1 se puede apreciar las diferencias entre los tipos de respuestas.

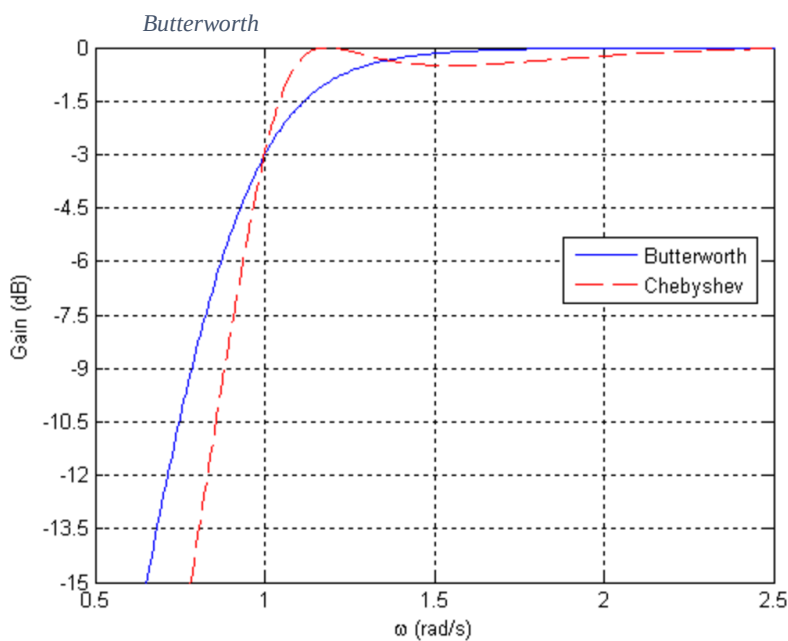


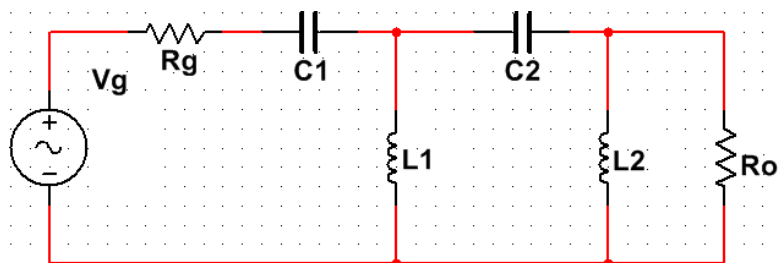
Figura 1 – Diferencias entre filtro Chebyshev y

2. Calcular W'

a. Pasa Alta $W' = \frac{\text{Frecuencia}_{\text{corte}} [\text{rad/s}]}{\text{Frecuencia}_{\text{paso}} [\text{rad/s}]}$

3. Obtener el orden del filtro de acuerdo a la graficas suministradas.

4. **Plantear el circuito esquemático del filtro a diseñar**, para el desarrollo de este curso se utilizará el siguiente esquema, el filtro que se muestra es de 4to orden, nótese la cantidad de elementos almacenadores de energía:



5. Obtener los valores normalizados.

6. Realizar el escalamiento en frecuencia y magnitud (desnormalizar).

$$\begin{aligned} \text{a. } C' &= \frac{1}{C * Km * Kf} \\ \text{b. } L' &= \frac{Km}{Kf * L} \\ \text{c. } R' &= R * Km \end{aligned}$$

Km = Factor de escalamiento de Magnitud.

Kf = Factor de escalamiento en frecuencia. Kf toma el valor de la frecuencia de corte en rad/s

C' = Capacitancia desnormalizada. L' =

Inductancia desnormalizada. R' =

Resistencia desnormalizada.

C = capacitancia normalizada, se obtiene de la figura 2. L = inductancia normalizada, se obtiene de la figura 2.

R = Resistencia normalizada, se obtiene de la figura 2. Es la Ultimo valor de la tabla.

EJEMPLO

Diseñar un filtro pasa altas Chebyshev que tenga una frecuencia de corte de 350K rad/s y una atenuación de 50dB a 100K rad/s

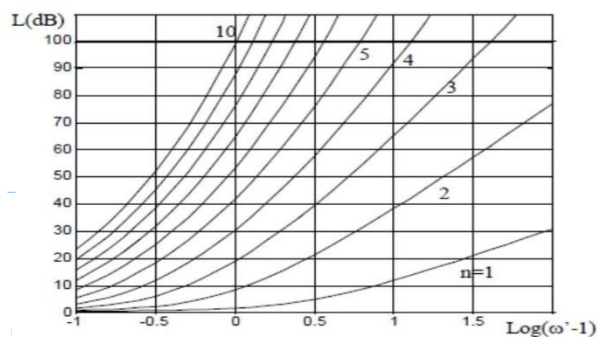
FRECUENCIA DE PASO $W_p = 100k \text{ rad/s}$
FRECUENCIA DE CORTE $W_c = 350k \text{ rad/s}$

$$W' = \frac{350 k \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{100 k \frac{\text{rad}}{\text{s}}} = 3,5$$

De acuerdo a las gráficas usadas se adapta W' para hallar el orden del filtro. En este caso:

$$\text{Log}(w' - 1) = \log(3,5 - 1) = 0.39$$

Chebyshev paso bajo Rizado=0.5dB
Respuesta en frecuencia



Para hallar el orden del filtro se usa $\log(w'-1)$ para coincidirlo con la atenuación (50dB).

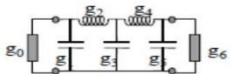
Aproxime esa coordenada se ubica sobre la curva 4, por tanto, el orden del filtro pasa bajo es 4.

Obtener valores normalizados:

De acuerdo al orden del filtro obtenido se halla los valores normalizados

Prototipo Chebyshev paso bajo Rizado=0.5dB

Banda de paso $0 < \omega' < 1$
 Rizado en la banda de paso R_{dB}
 Banda eliminada $\omega' > \omega'_1$
 Pérdidas en la banda de paso $F(\omega'_1)_{dB}$



Elemento	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7	g_8	g_9	g_{10}	g_{11}
Orden											
1	0.6986	1.0000									
2	1.4029	0.7071	1.9841								
3	1.6703	1.1926	2.3661	0.8419	1.9841						
4	1.6703	1.1926	2.3661	0.8419	1.9841						
5	1.7628	1.2298	2.3408	1.2298	1.7628	1.0000					
6	1.7254	1.2479	2.6064	1.3137	2.4758	0.8696	1.9841				
7	1.7273	1.2583	2.6381	1.3444	2.6381	1.2583	1.7273	1.0000			
8	1.7451	1.2647	2.6364	1.3590	2.6964	1.3389	2.5093	0.8796	1.9841		
9	1.7504	1.2690	2.6678	1.3673	2.7230	1.3673	2.6678	1.2690	1.7504	1.0000	
10	1.7543	1.2721	2.6754	1.3725	2.7392	1.3806	2.7231	1.2458	2.5239	0.8842	1.9841

Figura 2 - Tabla valores normalizados Pasabajos Butterworth

Los cuales son:

$G_1=1.6703$

$G_2=1.1926$

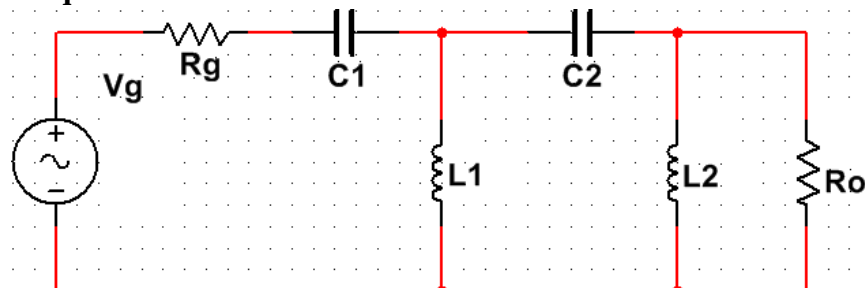
$G_3=2.3661$

$G_4=0.8419$

$G_5=1.9841$

Estas unidades se presentan como adimensionales en las tablas, pero toman una unidad de medida de acuerdo al tipo de elemento.

Plantear el esquema del filtro:



Escalamiento en magnitud y frecuencia:

Recomendación: primero se halla el factor de escalamiento en magnitud.

$$K_m = \frac{R'}{R} \rightarrow \frac{(Se\ toma\ un\ resistencia\ comercial\ con\ la\ que\ se\ desee\ trabajar)}{(Corresponde\ al\ ultimo\ valor\ de\ la\ tabla\ de\ acuerdo\ al\ orden\ del\ filtro)}$$

$$K_m = \frac{200K\Omega}{G5} = \frac{200K\Omega}{1.9841\Omega} \rightarrow K_m = 100.8K$$

$$Kf = 350K\ rad/s$$

$$C'_1 = \frac{1}{G1 * K_m * Kf} = \frac{1}{1.6703 * 100.8K * 350K} = 16.97pF$$

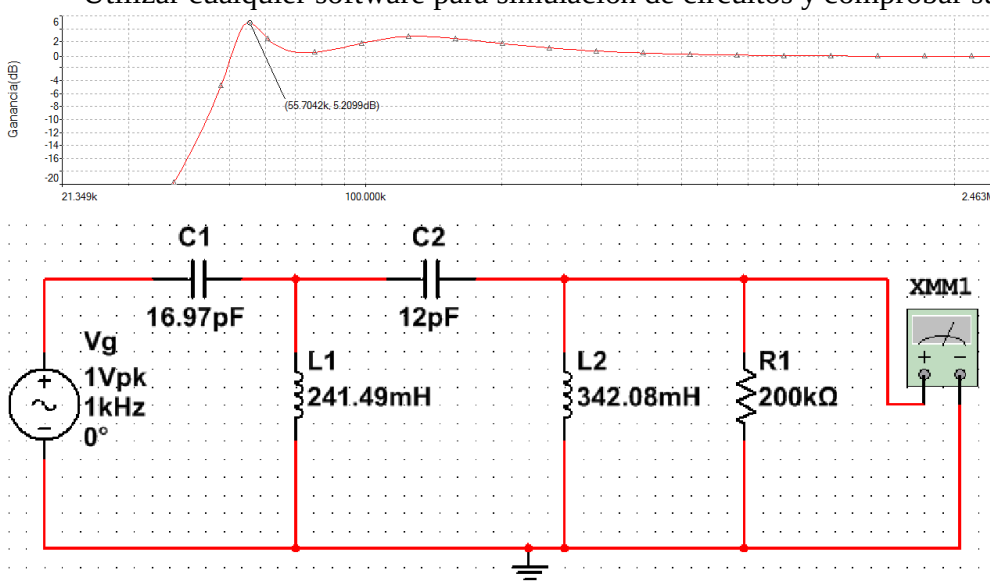
$$L'_1 = \frac{K_m}{Kf * G2} = \frac{100.8K}{350K * 1.1926} = 241.49mH$$

$$C'_2 = \frac{1}{G3 * K_m * Kf} = \frac{1}{2.3661 * 100.8K * 350K} = 12pF$$

$$L'_2 = \frac{K_m}{Kf * G4} = \frac{100.8K}{350K * 0.8419} = 342.08mH$$

Simular e Implementar:

Utilizar cualquier software para simulación de circuitos y comprobar su funcionamiento.



4. Materiales, Equipos e Insumos

- Protoboard
- Osciloscopio
- Generador de Señales
- Fuentes de Voltaje

- Resistencia, Capacitor, Bobina

Procedimiento

EJERCICIO 1:

Diseñe un filtro pasa altas butterworth que atenúe las frecuencias menores a 90Khz, tenga presente que a la frecuencia de 80Khz deberá estar atenuada una señal de entrada con respecto a la salida en 80dB.

EJERCICIO 2:

Diseñe un filtro pasa altas chebyshev que atenúe las frecuencias menores a 50Khz, tenga presente que a la frecuencia de 25Khz deberá estar atenuada una señal de entrada con respecto a la salida en 60dB. Para el diseño use Chebyshev con rizado 0.5dB.

7. Nivel de Riesgo

Riesgo de choque eléctrico bajo

8. Bibliografía

IRWIN, J. David, Análisis Básico de Circuitos en Ingeniería, Ed. McGraw Hill, México

DORF, Richard, Circuitos Eléctricos, Ed. AlfaOmega, México, 2003

ZAMORA, Maria Inmaculada, Simulación de Sistemas Electrónicos, Ed. Pearson

Prentice Hall, Madrid, 2005

Diseño Electrónico Circuitos y Sistemas, Ed. Pearson Prentice Hall, México, 2000

7.3 Anexo C - Taller experiencial grupal 1

	Guía Unificada de Laboratorios Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	código	FLA-23 V.OO
		página	73 de 77

1. Título

Circuitos RL y RC: Caracterización de filtros pasivos pasa bajas y pasa altas usando el concepto de función de transferencia

2. Objetivo

- Caracterizar el concepto de filtro pasivo pasa bajo y pasa altas a través de funciones de transferencia.
- Graficar la respuesta en frecuencia de un circuito como sistema lineal en amplitud Y la fase.

3. Marco Teórico resumido

Una función de transferencias es:

"La función de transferencia de un sistema lineal e invariante en el tiempo (LTI), se define como el cociente entre la transformada de Laplace de la salida y la transformada de Laplace de la entrada, bajo la suposición de que las condiciones iniciales son nulas." [1]

Aplicando el concepto de función de transferencia en el campo práctico, la mayoría de los sistemas (mecánico, control, eléctrico, etc.) reales no tienen características de entrada/salidas lineales, pero muchos de estos sistemas, cuando se opera dentro de los parámetros nominales (no "sobrecargado") tienen un comportamiento que es lo suficientemente cercano a lo lineal, que en la teoría de sistemas LTI es una representación aceptable del comportamiento de la entrada/salida.

En un circuito eléctrico como sistema compuesto por elementos almacenadores de energía, cuya entrada en tiempo continuo es $x(t)$ y salida $y(t)$, la función de transferencia es $H(s)$ que es la aplicación lineal de la transformada de Laplace a la entrada, $X(s)$ — y a la salida $Y(s)$ =

$$Y(s) = H(s) \cdot X(s) \text{ o } H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{\mathcal{L}\{y(t)\}}{\mathcal{L}\{x(t)\}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Si la graficara la función de transferencia en función de la frecuencia angular ω) después de haberla convertido del dominio de Laplace al dominio de Fourier usando $s = j\omega$ (caso especial de la transformada Laplace bilateral), se pueden encontrar los ceros y polos de función de transferencia, que sirve para obtener información sobre la respuesta en frecuencia de estado estable, el comportamiento transitorio y la estabilidad del sistema. La respuesta transitoria es la parte de la respuesta de un sistema que se presenta cuando hay un cambio en la entrada y

	Guía Unificada de Laboratorios Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	Código	FLA-23 V.OO
		Página	74 de 77

94

desaparece después de un breve intervalo. La respuesta en estado estable es la respuesta que permanece después de que desaparece todos los transitorios.

Procesamiento de la señal (Amplitud y fase)

Si $x(t)$ es la entrada a un sistema lineal invariante en el tiempo, $y(t)$ la salida de este sistema, la transformada bilateral de $x(t)$ y $y(t)$ es:

$$X(s) = \mathcal{L}\{x(t)\} \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-st} dt$$

$$Y(s) = \mathcal{L}\{y(t)\} \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\infty}^{\infty} y(t)e^{-st} dt$$

La frecuencia de transferencia es la presentada es la Ecuación I.

Si una señal sinusoidal de entrada $x(t)$ a un sistema lineal e invariante en el tiempo en el dominio de frecuencia Fourier con forma polar de amplitud IXI, frecuencia angular y fase

Donde:

$$x(t) \xrightarrow{\text{frecuencia}} X(j\omega) = A + jB \xrightarrow{\text{a forma polar}} X(j\omega) = |X|\angle\theta$$

$$|X| = \sqrt{A^2 + B^2}$$

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right)$$

Y una señal $y(t)$ es la salida del sistema lineal de amplitud IYI, frecuencia angular y fase.

Donde:

$$y(t) \xrightarrow{\text{frecuencia}} Y(j\omega) = C + jD \xrightarrow{\text{a forma polar}} Y(j\omega) = |Y|\angle\phi$$

$$|Y| = \sqrt{C^2 + D^2}$$

$$\phi = \tan^{-1}\left(\frac{D}{C}\right)$$

Pero tenga en cuenta que, en un sistema lineal e invariante en el tiempo, la frecuencia de entrada ω no cambia, solo la amplitud y en ángulo de fase de la senoide ha sido alterado por el sistema. La respuesta en frecuencia de la función de transferencia $H(j\omega)$ describe este cambio para todas las frecuencias en términos de ganancia:

$$G(\omega) = \frac{|Y|}{|X|} = |H(j\omega)| = \frac{|Y|}{|X|} \rightarrow |H(j\omega)| = \frac{\sqrt{C^2 + D^2}}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

y desplazamiento de fase:

$$\alpha(\omega) = \theta - \phi = \tan^{-1}\left(\frac{B}{A}\right) - \tan^{-1}\left(\frac{D}{C}\right)$$

Si se graficara la magnitud y la fase de la función de transferencia se apreciaría plenamente la respuesta de un sistema. En la figura 1 se muestra la gráfica de la magnitud y la fase de una función de transferencia de un circuito RC y da información sobre el tipo de circuito, en este caso se trata de un circuito pasa bajos, porque deja pasar las frecuencias bajas y atenúa las frecuencias altas.

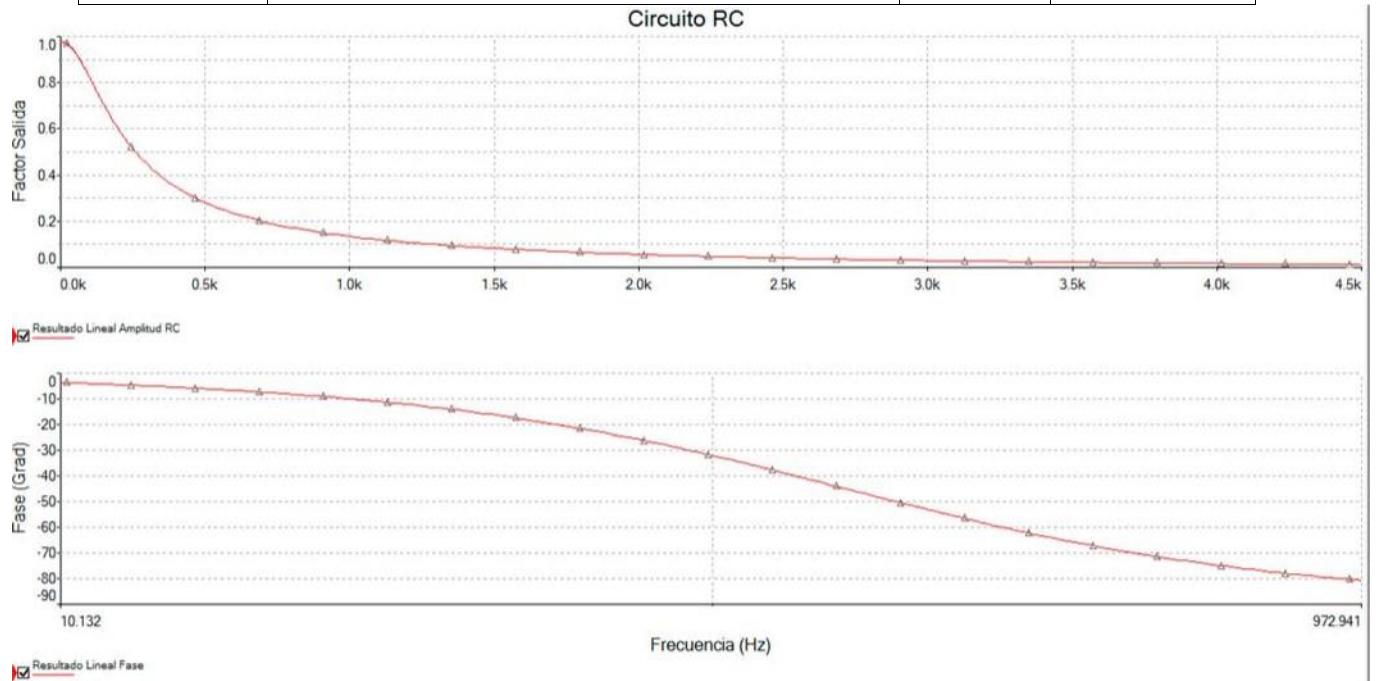


Figura I — Gráfica de magnitud y fase de la Función de Transferencia de un circuito RC.

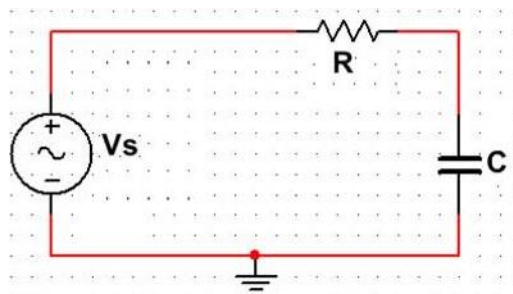
7. Materiales, Equipos e Insumos

- Osciloscopio + 2 puntas + cable de poder.
- Generador de señales + cable de poder.
- 1 Protoboard
- Resistencias, capacitores, inductores, etc.

8. Procedimiento

A. Circuito RC - LP

I. De acuerdo, el siguiente circuito:



- II. Calcule la función de transferencia, ceros y polos.
- III. Grafique a partir de función de transferencia hallada la magnitud y fase de la función de transferencia.

	Guía Unificada de Laboratorios Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	Código	FLA-23 V.OO
		página	76 de 77

96

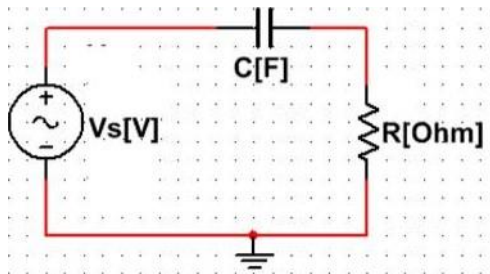
- IV. Implemente el circuito, con V_s como generador de señal y mida el voltaje en el capacitor variando las frecuencias.
- V. Llene la siguiente tabla tomando algunos valores de frecuencias, lo que ud crea conveniente:

Frecuencia	Desfase de la salida con respecto a la entrada	Voltaje Teórico	Valor práctico	Porcentaje de error

- VI. **Investigue:** ¿Qué es retardo de fase y cómo se calcula en una función de transferencia?
- VII. **Investigue:** ¿Qué es retardo de grupo y cómo se calcula en una función de transferencia?
- VIII. **Investigue:** ¿Qué es la frecuencia de mediana potencia y cómo se halla en un filtro?
- IX. **Responda:** ¿Qué tipo de filtro es el trabajo es el implementado? X. Responda: ¿Cuál es la frecuencia de media potencia?
- XI. **Responda:** ¿Qué voltaje salida está en la frecuencia de mediana potencia?

B. Circuito RC - HP

- XII. De acuerdo con el siguiente circuito:



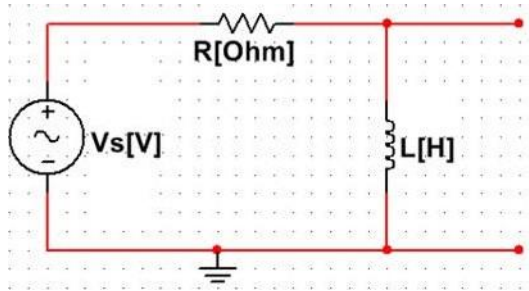
- XIII. Repita los pasos II, III, IV, V. Tenga en cuenta, medir voltaje de salida en la resistencia.

c. Circuito RL-HP

	Guía Unificada de Laboratorios Circuitos de Transmisión Autor: Johrman Vides Niño	Código	FLA-23 V.OO
		Página	77 de 77

97

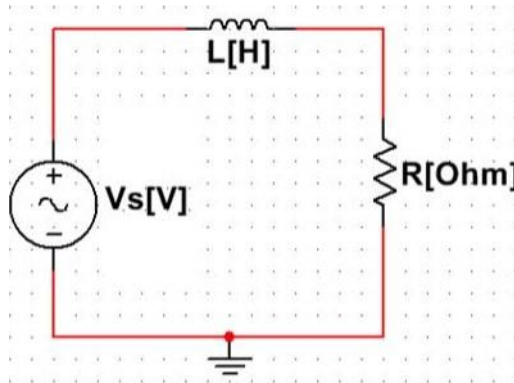
XIV. De acuerdo con el siguiente circuito:



XV. Repita los pasos II, III, IV, V. Tenga en cuenta, medir voltaje de salida en el inductor.

D. Circuito RL-LP

XVI. Implemente el siguiente circuito:



XVII. Repita los pasos II, III, IV, V. Tenga en cuenta, medir voltaje de salida en la resistencia.

E. Conclusiones Generales

XVIII. Realice las conclusiones generales de la práctica.

XIX. Se debe hacer entrega de todos los interrogantes en un archivo PDF tipo informe formato FLA-23 debidamente diligenciado adjunto (en anexos del formato) al detalle todos los pasos realizados, fotos, cálculos, gráficas etc.

6. Bibliografía

[I] Iha, «transfer function,» planetmath.org, 17 Octubre 2003. [En línea]. Available: <http://planetmath.org/transferfunction>. [Último acceso: 09 Marzo 2018].

7.4 Anexo D – Rúbrica Taller Experiencial

Rúbrica Taller Experiencial

NOMBRE DE ESTUDIANTE: _____

Aspecto a Evaluar	Aplicación (5 puntos)	Demostración (4 puntos)	Entendimiento (3 puntos)	Percepción (2 puntos)	No aplica (1 puntos)	% (0 puntos)
Taller: definición de la Tarea	Articula un entendimiento claro y completo de la mayor parte del problema	Demuestra comprensión en la mayor parte del Taller	Muestra un entendimiento vago y desenfocado de la tarea o problema	Es consistente del problema de la tarea que se le asigno	No aplica no se evalúa	20%
Tarea de acción: Desarrollo de estrategias para la búsqueda de la información	Escoge la estrategia más adecuada y sustentada en la escogencia.	Escoge una estrategia después de comparar varias alternativas.	Escoge una estrategia sin compararlas con otras alternativas	Es consistente de la existencia de varias alternativas	No aplica, no se evalúa	20%.
Realización del Taller Localización, acceso y utilización de la información	Completa el taller asignado evidenciando todos los componentes que este tiene	Entrega el taller que se le encomendó, con pocos componentes que faltan	Entrega el taller con muchos componentes que faltan	Es consciente del taller pero tiene problemas para llevarlo a cabo	No aplica, no se evalúa	20%.
Producto terminado Síntesis y presentación de la información	La calidad del producto refleja el entendimiento de la mayoría de los pasos del problema a desarrollar	La calidad del producto refleja el entendimiento de muchas de los pasos del problema	La calidad del producto refleja el entendimiento de algunos pasos del problema	La calidad del producto refleja el entendimiento de unas pocas facetas del problema	No aplica, no se evalúa	20%
Auto evaluación: Evaluación del proceso y del producto	Evalúa tanto el producto como el proceso de solución del problema y da explicaciones sin ayuda	Evalúa tanto el producto como el proceso de solución de problemas y da explicaciones aun con ayuda	Comprende el proceso de evaluación pero da pocas explicaciones aun con ayuda	Completa el trabajo pero no puede dar explicaciones de los errores que hay en el producto o en el proceso	No aplica, no se evalúa	20%

7.5 Anexo E – Rúbrica Taller Vivencial

Rúbrica Taller Vivencial

NOMBRE DE ESTUDIANTE: _____

Aspecto a Evaluar	Siempre (5. Puntos)	Algunas veces (4. Puntos)	Rara vez (3. Puntos)	Nunca (2. Puntos)	No participo (1.Puntos)
Participa oportunamente a las reuniones asincrónicas					
Aporta vivencias, conceptos, a apreciaciones que					
Comparte con su compañeros de aula, experiencias, resultados, procedimiento					
Respeto la opinión de los demás					
Uso de TIC en la presentación de la información compartida					
Trabajo en equipo para conseguir los resultados					
Se percibe el nivel de pre saberes y saberes					
Concluye de manera contundente					

