AARS784

TESIS ITC2009 B3



DEDICATORIA

A mis padres y hermanas.

A mis amigos y compañeros de trabajo.

A mi novia.



AGRADECIMIENTOS

A los profesores Nincola Buonanno, Maria Cristi Stefanelli y Trina de Pérez por su apoyo para la realización de este trabajo.

Al profesor Manuel Gaspar por su guía en la realización de este trabajo.

RESUMEN

La carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones tiene 5 años desde su creación en la Universidad Católica Andrés Bello.

La carrera se fundamenta en la estructura que tienen las escuelas que conforman la Facultad de Ingeniería, y cuyo Plan de Estudios comprende diez semestres de formación Básica y Profesional.

Actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las materias Señales y Sistemas I y II, Comunicaciones I y Comunicaciones II es de gran dificultad para los docentes asignados a estas asignaturas, dificultad basada en la complejidad práctica y matemática de los conceptos asociados a estas materias.

El propósito de este proyecto es desarrollar un sistema de información basado en un simulador programable que sirva de apoyo y mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje de las telecomunicaciones, específicamente en las materias antes mencionadas.

El sistema desarrollado está enmarcado dentro de los diferentes enfoques educativos (conductismo y constructivismo), tomando aquellos aspectos de los mismos que mejor se adecuen al contexto de enseñanza-aprendizaje.

Palabras claves: Sistemas de información basados en simuladores programables, análisis y diseño e implantación de sistemas, telecomunicaciones en la academia.



INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I	
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Antecedentes	12
1.3 Objetivo General	13
1.3 .1Objetivos Específicos	13
1.4.1 Importancia de la simulación en el contexto educativo	14
1.4.2 Los sistemas de telecomunicaciones	15
1.4.3 Productividad	16
1.5 Alcance	17
CAPITULO II	
2.1 Marco teórico	21
2.2 Relación de las TIC con los Sistemas de Información	21
2.3 Recursos de información	28
2.4 Tipos de modulación analógica	33
2.5 Tipos de modulación digital	39
2.6 Técnicas Didácticas	46
2.7 Tipos de aprendizaje explicados por los diferentes enfoques	47
2.8 Simulación Didáctica	49
2.9 Ambientes Colaborativos de Aprendizaje	49
2.10 Elementos básicos para propiciar el aprendizaje colaborativo	50
2.10.1 Interdependencia positiva	50
2.10.2 Contribución individual	51
2.10.3 Habilidades personales y de grupo	51
2.10.4 Ambientes colaborativos soportados con tecnología informática.	51
 2.11 Entornos de aprendizaje basados en simulaciones informáticas 2.12 Lenguaje de programación con orientación a la ciencia y 	52
tecnología Matlab	53
teoriologia iwatiab	46
CAPITULO III: Marco Metodológico	57
CAPITOLO III. Marco Metodologico	31
3.1 Características metodológicas del levantamiento de información	57
3.2 Problema	58
3.3 Tipo de investigación	60
3.4 Diseño del trabajo de ascenso	60
3.5 Instrumentos	61
3.6 Procedimientos	61
3.7 Instrumentos para el levantamiento de información	63





3.8 Análisis de los datos	64 65
CAPITULO IV: Desarrollo de la propuesta	67
4.1 Análisis de la situación actual 4.2 Propuesta del modelo de Sistema de Información basado en	67
simulador programable	73 73
4.2.2 Análisis conceptual del Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET)	75 84
4.2.4 Carta estructurada de procesos. 4.2.5 Estructura General del sistema SAET.	84 85
4.2.6 Entradas, procesos y salidas del sistema SAET	86 111
CAPITULO V: Conclusiones	123
5.1 Recomendaciones	124 125
ÍNDICE DE TABLAS	
Tabla 1: Aplicaciones y parámetros de la codificación	43
Tabla 2: Conocimientos requeridos en las materias seleccionadas para el desarrollo del sistema SAET	75
Tabla 3: Esquema de entradas, procesos y salidas del módulo de señales y sistemas	93
Tabla 4: Esquema de entradas, procesos y salidas del módulo de comunicaciones analógicas	100
Tabla # 5: Esquema de entradas, procesos y salidas del módulo de comunicaciones digitales	110



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1: Diagrama en bloques de la estructura de un sistema de información	29
Figura 2: Diagrama en bloques de un sistema de comunicaciones	30
Figura 3: Traslación del mensaje a través de la modulación	33
Figura 4: Representación en forma de onda de la señal muestreada	40
Figura 5: Señal muestreada de forma natural	41
Figura 6: Representación de una señal muestreada y retenida	41
Figura 7: Representación de la cuantificación de una señal	42
Figura 8: Representación de la codificación de una señal	42
Figura 9: Análisis de simulaciones didácticas	49
Figura 10: Implicaciones de un aprendizaje basado en simulaciones	52
Figura 11: Receptor de radio AM	53
Figura 12: Pantalla principal del software MATLAB	55
Figura 13: Código fuente del software MATLAB	56
Figura 14: Diagrama de bloques del modelo lineal secuencial	66
Figura 15: diagrama de flujo de datos. Nivel 0	76
Figura 16: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1	79
Figura 17: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1	81
Figura 18: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1	83



Figura 19: Carta estructurada de procesos	84
Figura 21: Estructura del sistema propuesto	85
Figura 22: Pantalla inicial sistema SAET	111
Figura 23: Módulo de señales y sistemas del sistema SAET	112
Figura 24: Módulo de señales y sistemas generación, del sistema SAET.	112
Figura 25: Módulo de señales y sistemas operaciones, del sistema SAET	113
Figura 26: Módulo de señales y sistemas otras operaciones, del sistema SAET	114
Figura 27: Módulo de señales y sistemas filtraje, del sistema SAET	114
Figura 28: Módulo de comunicaciones analógicas del sistema SAET	115
Figura 29: Módulo de comunicaciones analógicas generación del mensaje, del sistema SAET.	115
Figura 30: Módulo de comunicaciones analógicas modulación, del sistema SAET	116
Figura 31: Módulo de comunicaciones analógicas modulación caracterización del canal, del sistema SAET	116
Figura 32: Módulo de comunicaciones analógicas detección de la señal, del sistema SAET	117
Figura 33: Módulo de comunicaciones digitales del sistema SAET	117
Figura 34: Módulo de comunicaciones digitales generación del mensaje, del sistema SAET.	118
Figura 35: Módulo de comunicaciones digitales modulación PCM, del sistema SAET	118
Figura 36: Módulo de comunicaciones digitales compansión, del sistema SAET	119



Figura 37: Módulo de comunicaciones digitales codificación PCM, del sistema SAET	119
Figura 38: Módulo de comunicaciones digitales modulación, del sistema SAET	120
Figura 39: Módulo de comunicaciones digitales modulación caracterización del canal, del sistema SAET	120
Figura 40: Módulo de comunicaciones digitales detección de la señal, del sistema SAET	121
Figura 41: Módulo de comunicaciones digitales curvas de PE del sistema SAET	121
Figura 42: Módulo de comunicaciones digitales modulación multinivel, del sistema SAET	122
Figura 43: Módulo de comunicaciones digitales modulación multinivel curvas de PE, del sistema SAET	122
ÍNDICE DE GRAFICAS	
Grafica 1: Representación en forma de onda de la señal mensaje	35
Grafica 2: Representación en forma de onda de la señal portadora	36
Grafica 3: Representación en forma de onda de la señal modulada en amplitud	36
Grafica 4: Representación en forma de onda de la señal modulada en doble banda lateral	37
Grafica 5: Representación en forma de onda de la señal modulada en banda lateral única superior	38
Grafica 6: Representación en forma de onda de la señal modulada en banda lateral única inferior	39



Grafica 7: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de amplitud	44
Grafica 8: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de frecuencia	45
Grafica 9: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de fase	46



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de Información basados en simuladores programables, constituyen herramientas que apoyan el trabajo docente. Trabajo docente que consiste en impartir conocimientos en áreas especificas a los futuros profesionales universitarios.

Los Sistemas de información de apoyo docente facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje teórico y práctico, ya que la representación simulada de un fenómeno específico se asemeja en gran proporción a la realidad; por otro lado, las instituciones universitarias, en ocasiones, no cuentan con recursos económicos para implementar laboratorios con equipamiento específico para reforzar los conocimientos teóricos obtenidos.

Para la elaboración de este trabajo se tomó como caso de estudio tópicos de asignaturas de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones en la UCAB, en conjunto con profesores del área.

El esquema de este trabajo especial de grado está compuesto por cinco capítulos. En el capítulo I, se presenta el planteamiento del tema, antecedentes, alcances, objetivo general y objetivos específicos.

En el capítulo II, se desarrolla el marco teórico, en el que se presentan los conceptos que enmarcan el desarrollo de este trabajo.

En el capítulo III, se encuentra el marco metodológico, donde se indican las características metodológicas empleadas para el desarrollo del trabajo.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

En el capítulo IV, se desarrolla el proyecto, a través del análisis de la situación actual, la propuesta para el desarrollo del sistema de información académico basado en un simulador programable, los requerimientos del sistema y la programación y pruebas del mismo.

En el capítulo V, se presentan conclusiones y recomendaciones generadas por el proyecto.

Por ultimo, se presentan las referencias bibliográficas consultadas y los anexos.



CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL TEMA.

En la actualidad, la convergencia de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), incrementa la eficiencia organizacional con la funcionalidad de implementar mejores sistemas de comunicación para el procesamiento y el transporte de la información, por lo cual estos sistemas se complementan uno al otro.

Por otro lado, los sistemas de información son ayudados por sistemas de comunicaciones, dentro del proceso de gestión de sistemas de información, por lo cual, de no existir las tecnologías de comunicaciones, la información no sería accesible a cada ente de una organización.

En el ámbito académico las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han provocado profundos cambios sociales y culturales, además de cambios económicos. Uno de los sectores más impactados directamente es el sistema educativo, pues la nueva generación de las TIC ha transformado el papel o rol social del aprendizaje. La universidad como institución formal responsable de la formación y capacitación de los recursos humanos, debe responder a las interrogantes y desafíos de la cultura y la tecnología que le ha tocado vivir, así como a las necesidades que las nuevas generaciones plantean¹.

Por otro lado, es importante destacar el crecimiento de las telecomunicaciones y la informática a nivel mundial hasta el punto de crear carreras específicas en las universidades, con los objetivos de formar recurso humano en estas áreas del conocimiento.

Dibut, L. Valdés, G., Arteaga, H. & all (1998). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje. http://tecnologiaedu.us.es/edutec/paginas/61.html. Consultado enero 2007.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Dentro del proceso de formación de un ingeniero de telecomunicaciones, los participantes estudian asignaturas relacionadas con el área, las cuales se pueden clasificar en:

- Circuitos y sistemas electrónicos.
- Análisis de señales.
- Comunicaciones analógicas.
- Comunicaciones digitales.
- Sistemas microondas.
- Sistemas de fibra óptica.
- Antenas y propagación de ondas.
- Procesamiento y transmisión de datos.
- Telemática.
- Sistemas de comunicaciones móviles.

Los procesos o fenómenos que involucran estos tópicos se pueden explicar mediante modelos matemáticos y modelos físicos, específicamente en las áreas de análisis de señales, comunicaciones analógicas y digitales, por lo cual se requiere de una descripción teórica previa, además de una sesión práctica posterior, con la finalidad de que el participante comprenda los procesos relacionados con el tema que se explica.

El proceso de enseñanza aplicado en el diseño instruccional de las materias antes mencionadas, es de tipo formativo, ya que los participantes son capacitados y entrenados para analizar, comprender y evaluar fenómenos relacionados con el área de la ingeniería de telecomunicaciones. En algunos casos, el proceso de enseñanza-aprendizaje se dificulta ya que existen temas relacionados con las materias a tratar que no son de fácil comprensión, ya que



0000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

poseen alto nivel de abstracción y alto contenido matemático, que de llevarse a un modelo físico, requerirían de costosos equipos y dispositivos.

En los laboratorios de formación en el campo de ingeniería de telecomunicaciones, se mezclan procesos que se pueden representar:

- a) De forma física (prácticas de laboratorio con circuitos integrados y discretos o módulos prácticos)
- b) Con herramientas de simulación (tecnología de información basada en simuladores programables aplicada a telecomunicaciones).

Esto contribuye con el análisis y comprensión de procesos físicos complicados para su desarrollo práctico (por el costo de los componentes y equipos de medición); dichas herramientas tienen un alto índice de confiabilidad ya que se pueden programar situaciones muy semejantes a la realidad.

Con este trabajo se pretende desarrollar una herramienta para el apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones analógicas y digitales, basado en un simulador programable (SIBSP).

1.2 ANTECEDENTES

"Desarrollo y Evaluación de un ambiente de aprendizaje que incluya TIC, basadas en Web, en los cursos de comunicaciones eléctricas de la USB". Prof. Trina Adrián de Pérez, Prof. María Cristi Stefanelli, Prof. María Elizabeth González y Prof. Emill Morgado. Proyecto presentado ante el Decanato de Investigaciones USB.

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

1.3 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un programa informático de simulación que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones.

1.3.1 Objetivos Específicos

- Establecer las estrategias que enmarcaran el proceso de enseñanzaaprendizaje en el campo de las telecomunicaciones.
- Recopilar los contenidos relevantes en diferentes cátedras de la carrera de ingeniería de telecomunicaciones.
- Desarrollar el sistema de computación para la simulación de señales analógicas y digitales, relacionado con los contenidos seleccionados.
- Representar los resultados de la simulación de manera comprensible y que a su vez permita la interacción de forma amigable y didáctica con el usuario.

1.4 JUSTIFICACION

Se comenzará por abordar tres tópicos importantes:

- La importancia de la simulación de señales en el contexto educativo.
- Los sistemas de telecomunicaciones.
- Productividad.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Primero se desarrollará la importancia de la simulación en el ámbito educativo, luego, los sistemas de telecomunicaciones y por último, los sistemas de información; estos últimos se analizarán desde el punto de vista laboral (organizacional), luego se llevará al ámbito académico

1.4.1 Importancia de la simulación en el contexto educativo

La incorporación de simulaciones informáticas a la enseñanza de las telecomunicaciones debe entenderse como un problema tecnológico y didáctico. Si bien es verdad que se necesitan equipos y aplicaciones informáticas sofisticados, también lo es que la ausencia de estrategias adecuadas para hacer útil esa tecnología en el aprendizaje de conceptos y en el desarrollo de habilidades propias del trabajo científico, puede dificultar su consolidación futura en las aulas. Por ello, tienen interés las investigaciones orientadas a poner de manifiesto las condiciones óptimas en que debe desarrollarse una enseñanza apoyada en el uso de simulaciones informáticas.

Para el diseño de una instrucción educativa con esas características, se debe tener en cuenta aportes de diferentes campos, tales como: teorías generales del aprendizaje, teorías del diseño de la instrucción, investigaciones en la didáctica de las ciencias, investigaciones en entornos educativos multimedia, investigaciones sobre espacios colaborativos de aprendizaje. De su análisis, pueden deducirse una serie de directrices que han de orientar el diseño de entornos de aprendizaje basados en simulaciones informáticas, por lo cual:

- Las simulaciones deben ser usadas para promover un aprendizaje basado en la investigación de los alumnos.
- ➤ En un proceso de enseñanza/aprendizaje apoyado en simulaciones, los alumnos y profesores tienen que jugar un papel activo.



- Las actividad investigadora de los alumnos y de los profesores se potencia en un ambiente colaborativo.
- El uso de las simulaciones debe ser coherente con un planteamiento constructivista para el proceso de enseñanza/aprendizaje.

En muchas ocasiones, la dificultad para comprender un fenómeno físico se asocia a la complejidad matemática que le rodea (este es el caso de los sistemas de telecomunicaciones). Sin embargo habría que recordar que son dos dimensiones (comprensión física y explicación matemática), que no tienen porqué coincidir. Por lo cual, el uso de las simulaciones supone un valor agregado a las tareas educativas dirigidas a la representación de conceptos abstractos o al control de la escala de tiempos, permitiendo mejorar el proceso habitual de enseñanza (que comienza con el tratamiento matemático) a la vez de mostrar el fenómeno a través de una animación gráfica o representación tridimensional².

Por otro lado, se ejecutarán nuevas estrategias para el proceso de enseñanza, ayudadas con la tecnología de información, facilitando el aprendizaje de manera de aumentar la calidad de la formación del recurso humano sobre la plataforma de las teorías de aprendizaje que serán descritas a lo largo del desarrollo técnico del trabajo.

1.4.2 Los sistemas de telecomunicaciones

Es difícil imaginar como sería la vida moderna sin el fácil acceso a medios de comunicación confiables, económicos y eficientes. En la actualidad, los sistemas de comunicaciones se hallan dondequiera que se transmita información de un punto a otro, el teléfono, la radio y la televisión son ejemplos de esto.

2. Zamarro, J.M.; Martín, E.; Esquembre, F. y Härtel, H (1998) Unidades didácticas en Física utilizando simulaciones interactivas controladas desde ficheros HTML. Comunicación IV Congreso RIBIE, Brasília. http://www.niee.ufrgs.br/ribie98/TRABALHOS/100.PDF. consultado abril 2007.



Los sistemas de comunicaciones actuales son el soporte de procesos de negocio, procesos de alta gerencia, industria, banca y son necesarios para la divulgación de información al público.

En el ámbito académico de Venezuela, la Universidad Católica Andrés Bello es la pionera en la creación y desarrollo de una carrera de ingeniería específica del área de las telecomunicaciones, con lo cual se destaca la importancia del sistema propuesto, ya que se pretende mejorar la calidad académica del recurso humano en formación.

1.4.3 Productividad

La administración es un proceso mediante el cual las metas organizacionales se alcanzan a través de los recursos. Estos recursos se consideran las entradas, y el alcance de metas es visto como la salida del proceso. El grado de éxito de las organizaciones y la labor del gerente se miden en función de la productividad.

Productividad = Salidas (productos, servicios) / Entradas (recursos)

La productividad es un factor muy importante ya que determina el bienestar de las organizaciones y sus miembros. El nivel de productividad o el éxito de la administración dependen de la ejecución de funciones empresariales tales como la planeación, organización, dirección y control. Para llevar a cabo estas funciones, los gerentes deben comprometerse con un proceso continuo de toma de decisiones³.



Desde el punto de vista académico se puede presentar ciertas analogías con lo explicado anteriormente:

El concepto de productividad se describe en entradas (recursos) y salidas (productos, servicios), que se pueden llevar al campo académico relacionando la productividad con la formación de recurso humano en el área de las telecomunicaciones; en efecto, las entradas están representadas por el recurso humano (profesores-estudiantes) y recursos tecnológicos (computadoras, software y laboratorios). Las salidas vienen conformadas por las actividades de formación integral del ingeniero de telecomunicaciones, con sólidos conocimientos de los sistemas de telecomunicaciones³.

1.5 ALCANCE

Para esta propuesta se desarrollará un sistema de información académico basado en herramientas de simulación programables, para el apoyo a la enseñanza de las telecomunicaciones; el sistema tendrá por nombre Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET).

El lenguaje de programación con orientación a las ciencias y tecnología a utilizar es el MATLAB (Laboratorio de Matrices) desarrollado por los proyectos LINPACK y EISPACK. Hoy en día MATLAB incorpora bibliotecas LINPACK y BLAS, el cual será descrito de forma funcional en el marco teórico.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Como la herramienta a desarrollar ayudará al proceso de enseñanza de las telecomunicaciones es importante destacar que sólo se hará una descripción de la metodología didáctica que utilizará el docente a la hora de utilizarla; esta metodología estará basada en los procesos didácticos empleados para el aprendizaje (El Conductismo, el Cognitivismo y el Constructivismo), donde sólo se establecerá con cual de estos procesos será impartida la clase, con la ayuda de la herramienta.

En función de que el desarrollo técnico es un sistema de aplicación informática, sólo se describirán los procesos de análisis, diseño e implementación del sistema.

Desde la perspectiva organizacional, el análisis y diseño de sistemas se refiere al proceso de examinar una situación de la organización con la intención de mejorarla mediante nuevos procedimientos y métodos⁴.

El análisis corresponde al proceso que sirve para recopilar e interpretar los hechos, diagnosticar problemas y utilizar estos hechos a fin de mejorar el sistema⁵.

Considerando el hecho de que el análisis es la respuesta directa al "qué" del sistema y lo descompone, de un todo en partes mas pequeñas⁶, el análisis que se llevará a cabo para este trabajo está determinado por:

- Levantamiento de información.
- Definición de los procesos.

^{4.} James A. Senn, Análisis y diseno de sistemas de información. McGaw-Hill. 1987. 619 Pág.

^{5.} James A. Senn, Análisis y diseno de sistemas de información. McGaw-Hill. 1987. 619 Pág.

^{6.} Guía de clases de la materia Análisis y Diseno de sistemas de información del profesor Jesús Ramírez



000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

El diseño de sistemas es el proceso de planificación de un nuevo sistema dentro de la organización para reemplazar o complementar uno existente.

El diseño responde a "cómo" hacer el sistema y lo sintetiza en partes. Por lo cual, para el diseño del sistema propuesto, se ejecutará:

- La planificación y elaboración del sistema que comprende los pasos de entrada proceso salida.
- Desarrollo de los elementos que establecen cómo el sistema cumplirá los requerimientos identificados en el análisis.
- Ejecutar el diseño lógico y el diseño físico del sistema estableciendo sus diferencias.

El tiempo establecido para el desarrollo del sistema (SAET) fue de tres meses a partir de la ejecución de las actividades programadas. Adicionalmente, el sistema SAET podrá ser utilizado por alumnos que estén realizando sus trabajos de grado y apoyará a los preparadores de las diferentes asignaturas que serán contempladas en la herramienta.

Finalmente con el desarrollo del software se pretende instalar el sistema después de las respectivas pruebas y sus correspondientes mejoras y ajustes en el prototipo. Con este paso se cierra el proyecto completando el ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

El Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET) a desarrollar abarcará tópicos relacionados con las materias Señales y Sistemas,



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Comunicaciones Analógicas y Comunicaciones Digitales. Los tópicos relacionados con estas materias, que serán desarrollados en la herramienta, serán escogidos por los docentes responsables de las mismas; dicha escogencia estará basada en el grado de dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje

El lugar donde será implantado el sistema SAET, son los Laboratorios asociados con las asignaturas escogidas, de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB.



CAPITULO II

2.1 MARCO TEORICO

En el mundo de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones), se destacan tópicos importantes para su análisis y entendimiento, definiendo por ejemplo tecnologías de información como lo relacionado (hardware y recurso humano), como las herramientas para la administración de la información desde que la misma se concibe (datos procesados) hasta su utilización (gerencia de los sistemas de información).

2.2 Relación de las TIC con los Sistemas de Información.

Las TIC tienen relaciones estrechas con los sistemas de información (SI), por lo que se puede decir que un SI está representado por conjuntos de información necesarios para la decisión y el señalamiento en un sistema más amplio (del cual es un subsistema) que contiene subsistema para: Recolectar, almacenar, procesar y distribuir conjuntos de información⁷.

Entre la clasificación de los sistemas de información se pueden mencionar7:

- Sistemas de Apoyo a las Decisiones (SAD).
- Sistemas de Apoyo a la decisión Grupal (SAG).
- Sistemas de Información Ejecutivos (SIE).
- Sistemas basados en Inteligencia Artificial (IA).
- Sistemas de Apoyo Híbridos (SAH).
- Sistemas de Información Personal (SIP)
- Sistemas de Información Basados en Software de Simulación Programables.(SIBSP)
- 7. Borje Langerfors, Teoría de los Sistemas de Información. 1985. "El Ateneo", 305 Pág.



Los sistemas de apoyo a las decisiones (SAD) según Scott Morton son "Sistemas interactivos basados en computadora que auxilian a los tomadores de decisiones en la utilización de datos modelos para resolver problemas no estructurados".

Otra definición clásica es: "Los sistemas de apoyo a la decisión acoplan los recursos intelectuales de los individuos con las capacidades de las computadoras para mejorar la calidad de las decisiones". Esto es, un sistema de apoyo basado en computadora para tomadores de decisiones empresariales que viven con problemas semi-estructurados.

Los sistemas de apoyo a la decisión grupal (SAG) existen ya que muchas decisiones importantes en las organizaciones son tomadas por grupos. Lograr reunir un grupo en un lugar y a una hora determinada puede ser difícil y costoso. Además, las reuniones de grupo tradicionales pueden ser largas y las decisiones resultantes pueden ser mediocres.

Los SAG tienen por objetivo mejorar el trabajo en grupo con la asistencia de tecnologías de la información; existen diferentes nombres que para este tipo de sistema como: *groupware*, sistemas de reunión electrónicos, sistemas colaborativos y sistemas de apoyo a la decisión grupal⁸.



Los sistemas de información ejecutivos (SIE) fueron desarrollados en la década de los ochentas (80s) para cumplir con los siguientes objetivos:

- Ofrecer un panorama organizacional de las operaciones.
- Satisfacer las necesidades de información de ejecutivos y gerentes.
- Ofrecer medios de seguimiento y control efectivos.
- Proveer acceso rápido a información detallada en hipertexto (texto, gráficas, números).
- Filtrar, comprimir y seguir datos e información crítica.
- Identificar problemas

Los sistemas basados en inteligencia artificial (IA) aparecen cuando una organización tiene que tomar una decisión compleja o resolver un problema, normalmente la escala a los expertos para que éstos opinen al respecto. Estos expertos tienen un conocimiento y experiencia específicos en el área del problema. Ellos se dan cuenta de las alternativas, las posibilidades de éxito, y los beneficios y costos en que la empresa puede incurrir. Las compañías se apoyan en los expertos para decidir qué equipo comprar, qué acciones tomar de acuerdo a situaciones dadas, etc. Mientras menos estructurada sea la situación, más especializada (y costosa) es la recomendación. Los sistemas expertos intentan hacer una mímica de los expertos humanos.

Típicamente, un sistema experto (SE) es un paquete de cómputo para la toma de decisiones o resolución de problemas, que puede alcanzar un nivel de eficiencia comparable o aún superior al de un experto humano, en un área de problemas bien definida. Son sistemas que tienen la capacidad de aprender en base a experiencias programadas bajo algoritmos de inteligencia artificial que simulan redes neuronales⁸.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Los sistemas de apoyo híbridos (SAH) tienen por objetivo asistir a los gerentes en la resolución de problemas empresariales u organizacionales más rápido y mejor que sin computadoras. Para alcanzar este objetivo, es posible usar una o más tecnologías de información en forma integral.

Además de realizar diferentes tareas en el proceso de resolución de problemas, las herramientas se pueden apoyar entre sí. Por ejemplo, un sistema experto puede resaltar el modelado y manejo de datos de un SAD. Un sistema de redes neuronales o un sistema de apoyo grupal pueden apoyar el proceso de adquisición de conocimiento requerido para la construcción de un sistema experto. Los sistemas expertos y las redes neuronales artificiales están jugando un creciente papel como apoyo a otras tecnologías de soporte empresarial (haciéndolas más inteligentes). Se está volviendo factible económicamente construir toda clase de sistemas de apoyo empresarial híbridos. Los componentes de tales sistemas incluyen no sólo sistemas de apoyo empresarial, sino ciencias administrativas, estadística, y una gran variedad de herramientas computacionales⁸.

Sistemas de información personales (SIP) son sistemas para el control y la administración de información personal (manejo de cuentas, agendas, lista de compras etc.).

Sistemas de información basados en simuladores programables (SIBSP) tienen por objetivo modelar el mundo físico con modelos matemáticos que describen los comportamientos de diferentes fenómenos. Su funcionalidad está aplicada en diferentes campos como la electrónica, mecánica, las construcciones, la aviación y las telecomunicaciones; ya que permiten simular sistemas reales antes de ser implementados o para ser estudiados, reduciendo el margen de error de los resultados reales.



000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

También estas herramientas permiten prescindir de sistemas físicos costosos en laboratorios de pruebas o en laboratorios de actividades académicas de formación.

Estos sistemas están caracterizados por utilizar lenguajes de programación de alto nivel (C/C++, Java o Visual Basic) y además tienen alto nivel para el desarrollo de modelos numéricos basados en modelos matemáticos.

Los procesos de información pueden ser ejecutados por el hombre o por computadores, asimismo la mayoría de los procesos de información contienen procesos de decisión; por ésto, el conjunto de decisiones de una organización constituye una parte de su sistema de información⁸.

Entre las herramientas para la administración de un sistema de información basado en tecnología de información y comunicación, se tiene:

- El equipo de computación: el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar. Para este particular se debe tener en cuenta:
 - 1.1 Los métodos de almacenamiento y recuperación de la información en memorias rápidas, memorias de archivos con acceso aleatorio, memoria de acceso seriado y otros tipos de memoria (manipulación de archivos o administración básica de datos).
 - 1.2 Lenguajes y métodos para la descripción de sistemas y procesos.
 - 1.3 Elementos de procesamiento o manipulación, de acuerdo con la conveniencia de distintos métodos de almacenamiento.
 - 1.4 Problemas de verificación de errores y confiabilidad.
 - 1.5 Principios de aprendizaje y heurística.
 - 1.6 Procesos humano-mecánico.
 - 1.7 La evaluación del medio de procesamiento de datos (sistemas equipo-programas).
- 8. Efraim Turban, Decision Support Systems and Intelligent Systems, Prentice Hall, 1998. Cap. 1.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

 El recurso humano que interactúa con el Sistema de Información; el cual está formado por las personas que desarrollan y posteriormente utilizan el sistema⁹.

Por otro lado, todo Sistema de Información está conformado por cuatro procesos básicos los cuales se describirán a continuación:

- 1. Entrada de información: representa el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Esto último se denomina interfases automáticas.
 - Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las cintas magnéticas, las memorias *flash*, las unidades de *diskette*, los códigos de barras, los *escáners*, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado y el *mouse*, entre otras.
- 2. Almacenamiento de información: representa una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes, los discos compactos (CD-ROM) y las memorias flash.

9 Borje Langerfors, Teoría de los Sistemas de Información. 1985. "El Ateneo", 305 Pág.

- 3. Procesamiento de Información: representa la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
- 4. Salida de Información: representa la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las pantallas o monitores, las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los gráficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema de información o módulo. En este caso, también existe una interfase automática de salida.⁹

Por tanto, un sistema de información recibe y procesa datos y los transforma en información, por lo que un sistema de procesamiento de datos podría llamarse "generador de información "este termino es preferible porque resalta el propósitos de los sistemas.

Entendiendo los Sistemas de Información como el conjunto de datos procesados que cuenta con diferentes recursos de información, los cuales se encuentran integrados para respaldar una gestión en común, a continuación se describen sus elementos⁹:

9 Borje Langerfors, Teoría de los Sistemas de Información. 1985. "El Ateneo", 305 Pág.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

2.3 Recursos de información

A continuación se presentan los recursos de información los cuales están compuestos por:

- Evolución de la sociedad
- Evolución de la tecnología informática
- Modelo Informático para la organización
- Principios de gerencia
- Integración de la tecnología

Dichos recursos se deben tener en cuenta ya que en el caso particular de este trabajo, se le debe prestar atención a la evolución de la sociedad tanto por el lado de las personas que proporcionaran los datos necesarios para el desarrollo del sistema como también las personas (usuarios) del mismo¹⁰.

Por parte de las personas que proporcionaran los datos necesarios para el sistema (representada por profesores de la asignatura), la evolución se encuentra expresada en la aplicación de nuevas técnicas didácticas de enseñanza-aprendizaje apoyadas en herramientas de tecnología de información. Por parte de los usuarios (que pueden estar representado por profesores y estudiantes), la evolución está representada con las nuevas tendencias tecnológicas del mundo de las telecomunicaciones las cuales se puden aprender y enseñar de forma abstracta.

La evolución de la tecnología informática se encuentra representada por las nuevas herramientas de simulación programable que permiten representar en base a modelo matemático, fenómenos físicos relacionados con el área de las telecomunicaciones.

10. Guía de introducción a la gerencia de sistemas de información por Carmen R. Cintrón Ferrer



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

El modelo informático para la organización está representado por el software a utilizar para la representación de sistemas reales de telecomunicaciones, dicho software debe ajustarse a los requerimientos del sistema ya que estos están enmarcados por las técnicas pedagógicas de enseñanza.

Los principios de gerencia consisten en planificar, organizar, establecer la procura de recursos, dirigir y controlar. Estos principios de gerencia se encuentran divididos en: Niveles gerenciales (alta, media y operaciones) y en Problemas a resolver, que pueden ser: Estructurados, Semi-estructurados y Noestructurados. Todo esto se lleva a cabo en el ámbito académico, teniendo en cuenta que el gerente en este caso estaría representado por el desarrollador del sistema (profesor de la asignatura y autor de este trabajo).

La integración de la tecnología estaría representada por los sistemas de información que ayuda al proceso de enseñanza de las telecomunicaciones.

A continuación se muestra un diagrama de bloques de la estructura de un sistema de información:

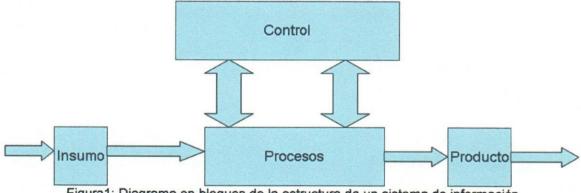


Figura1: Diagrama en bloques de la estructura de un sistema de información Fuente: Borje Langerfors, 1985.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Donde todo producto (salida), es resultado de un proceso que se encarga de manipular los insumos (entradas), donde cada proceso es verificado por un sistema de control con el cual se puede evaluar la calidad del producto.

El sistema de información propuesto en este trabajo procesará datos relacionados con el área de la ingeniería de telecomunicaciones, entendiendo telecomunicaciones como la técnica de transmitir un mensaje (información) desde un punto a otro, normalmente con el atributo típico adicional de ser bidireccional.

También se puede decir que telecomunicaciones cubre todas las formas de comunicación a distancia a través de medios electrónicos, incluyendo radio Telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de computadores¹¹.

Para comprender el mundo de las telecomunicaciones es necesario hacer una representación esquemática de los parámetros de un sistema de comunicaciones:

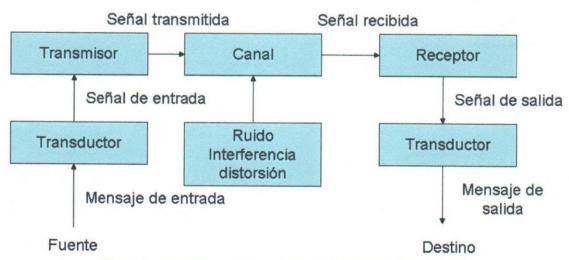


Figura 2: Diagrama en bloques de un sistema de comunicaciones.

Fuente: Carlson Bruce. 2002.

11. Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág



A continuación se describen cada uno de los parámetros que lo conforman:

- Transductor de entrada: El mensaje puede ser producido por máquinas o por el hombre y normalmente no es de naturaleza eléctrica. Como ejemplos se tiene: una escena a ser transmitida por T.V., sonidos, música, datos, parámetros físicos de un proceso tales como temperatura, presión, humedad, señales biológicas, etc. El transductor es el encargado de convertir cualquiera de estos mensajes en una señal eléctrica equivalente (voltaje o corriente).
- Transmisor: Adapta el mensaje ya convertido en señal eléctrica al medio de transmisión. Esta adaptación por lo general implica un proceso de modulación el cual consiste en alterar algún elemento de una señal fija, llamada portadora, de acuerdo a las variaciones del mensaje. La clasificación más general de los métodos de modulación depende del tipo de portadora utilizada.
- Medio de transmisión: Es el lazo entre el transmisor y el receptor. Pueden ser líneas de transmisión, el aire, fibras ópticas, guías de ondas, etc.
- Agentes perturbadores del canal: es la atenuación que reduce el valor de la señal y puede hacerla tan pequeña como el ruido y perderla en éste. Entre estos se encuentran la distorsión que es el resultado de la respuesta imperfecta de un sistema a la señal misma. En la práctica se diseña tratando siempre de minimizarlo. La interferencia que es la contaminación debida a señales externas de la misma naturaleza que el mensaje que queremos transmitir. El ruido que se defino como un electrón que se encuentra a una temperatura diferente al cero absoluto tendrá una energía térmica que se manifestará con movimientos aleatorios; y si el medio donde se encuentra el electrón es conductor, se producirá un voltaje aleatorio conocido como ruido térmico.



- Receptor: Tiene como función rescatar la señal del medio de transmisión y realizar las operaciones inversas a las de el transmisor con la finalidad de obtener el mensaje. Por lo dicho anteriormente para el modulador, la principal labor del receptor es la demodulación. Esto implica que debe existir un acuerdo absoluto entre transmisor y receptor, en cuanto al tipo de funciones que cada uno debe realizar, de forma que esta operación sea equivalente a no haber alterado el mensaje original.
- Transductor de salida: Normalmente el destino de las transmisiones es el hombre o una máquina, por lo tanto es necesario convertir la señal eléctrica en un mensaje adecuado para ellos. Como ejemplos: Corneta, pantalla o monitor, télex, tarjetas perforadas, gráficador, la memoria de un computador¹².

El mensaje antes mencionado puede ser una señal eléctrica entendiéndose que una señal es un símbolo, un gesto u otro tipo de signo que informa o avisa de algo. La señal sustituye por lo tanto a la palabra escrita o al lenguaje. Las señales obedecen convenciones. por que son fácilmente interpretadas¹¹.También las señales pueden ser de tipo eléctrica. Una definición de señal eléctrica puede ser el cambio de estado orientado a eventos (p. ej. un tono, cambio de frecuencia, valor binario, alarma, mensaje, etc.) 12. Cualquier evento que lleve implícita cierta información.

Existe un tipo de comunicación conocida como banda base que se define como la transmisión de señal sin modulación; el nombre proviene del hecho que una señal en banda base no incluye la traslación en frecuencia del espectro del mensaje que caracteriza una modulacion¹¹.

Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág
 Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edicion. McGraw-Hill, 793 Pág

El mensaje que se desea transmitir debe sufrir un proceso de adaptación conocido como Modulación que consiste en la alteración sistemática de una forma de onda conocida como portadora en función de las características de otra forma de onda¹¹.

La modulación también es conocida como el proceso que realizan los módems para adaptar la información digital a las características de las líneas telefónicas analógicas¹².

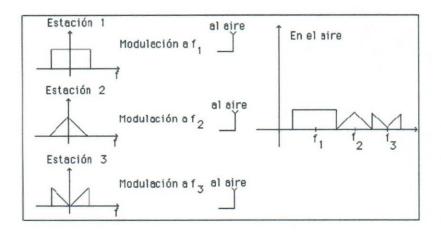


Figura 3: traslación del mensaje a través de la modulación.

Fuente: propia

2.4 Tipos de modulación analógica

Muchas señales de entrada no pueden ser enviadas directamente hacia el canal, como vienen del transductor. Para eso se modifica una onda portadora, cuyas propiedades se adaptan mejor al medio de comunicación en cuestión, para representar el mensaje. A continuación se describirán los tipos de modulación analógica:

^{11.} Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág

^{12.} Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edicion. McGraw-Hill, 793 Pág



00000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Modulación por amplitud (AM): es una modulación lineal que consiste en modular la amplitud de la onda portadora de forma que su valor cambie de acuerdo con las variaciones de la señal moduladora, que es la información que se va a transmitir. La modulación de amplitud es equivalente a la modulación en doble banda lateral con reinserción de portadora¹³.

El mensaje o la información a transmitir deben cumplir con ciertas condiciones de acondicionamiento entre las cuales se tienen:

- ✓ El mensaje x(t) estará limitado en banda.
- ✓ El mensaje x(t) estará normalizado, esto es, |x(t)| <= 1. En este caso la potencia.
- ✓ El promedio de x(t) será también menor e igual que 1 si proviene de una fuente ergódica.
- Muchas veces se supondrá que el mensaje es un tono x(t)=AmCosωmt lo cual tiene sentido dado que el análisis de Fourier permite representar señales en función de sinusoides y así aplicar superposición si los sistemas son lineales. Por otra parte como la modulación de onda continua utiliza portadora sinusoidal, la señal resultante (si el ancho de banda fraccional es pequeño) puede analizarse como una sinusoide pura.

Desde el punto de vista matemático la señal modulada en amplitud (AM) se expresará como:

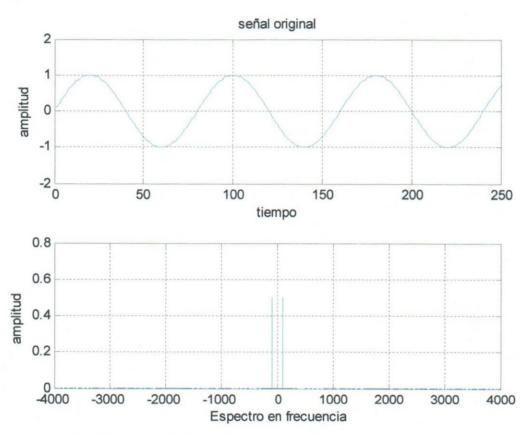
$$XAM(t) = Ac(1 + mx(t))\cos(wpt)$$

13. Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edicion. McGraw-Hill, 793 Pág

Donde m es el índice de modulación que se encuentra entre 0 y 1. También se puede calcular índice de modulación estableciendo una relación de amplitud del mensaje/ amplitud de la portadora para señal de tono simple.

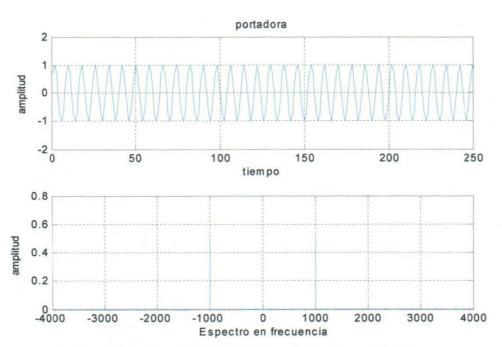
Gráficamente:

00000000000

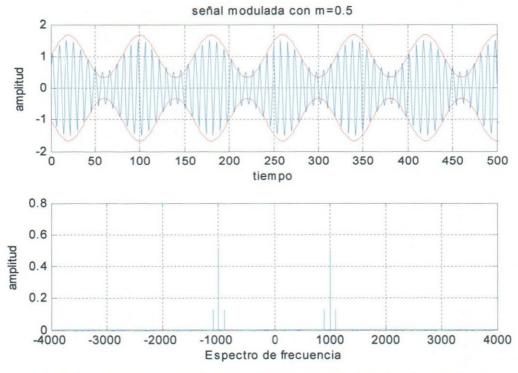


Gráfica 1: Representación en forma de onda de la señal mensaje. Fuente: propia.





Gráfica 2: Representación en forma de onda de la señal portadora. Fuente: propia.



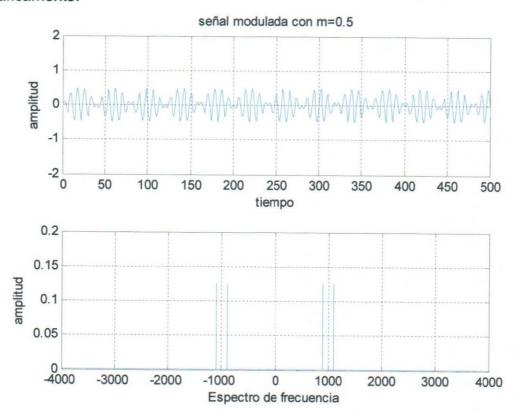
Gráfica 3: Representación en forma de onda de la señal modulada en amplitud. Fuente: propia.



Modulación de doble banda lateral (DSB): modulación lineal que suprime la presencia de la portadora de manera de disminuir la potencia de transmisión, esta modulación se deriva de la modulación por amplitud¹³.

Sea x(t) un mensaje que cumple las condiciones indicadas anteriormente; sea xc(t) =AcCos ω ct la portadora. La señal DSB se expresará como xDSB(t) = Acx(t) Cos ω ct.

Gráficamente:



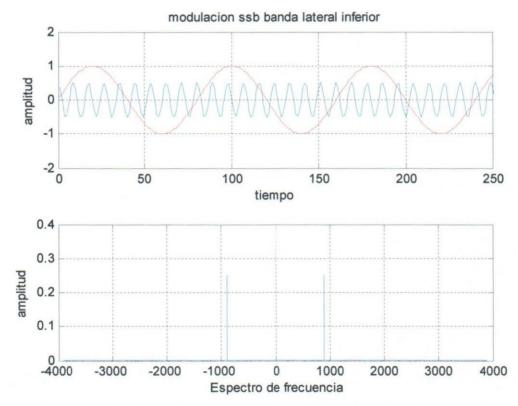
Gráfica 4: Representación en forma de onda de la señal modulada en doble banda lateral. Fuente: propia.

Modulación de banda lateral única (SSB): modulación lineal que suprime la presencia de la portadora y de una banda lateral de manera de disminuir la potencia de transmisión, esta modulación se deriva de la modulación de doble banda lateral¹³.

Supongamos que la expresión de la señal SSB es la siguiente:

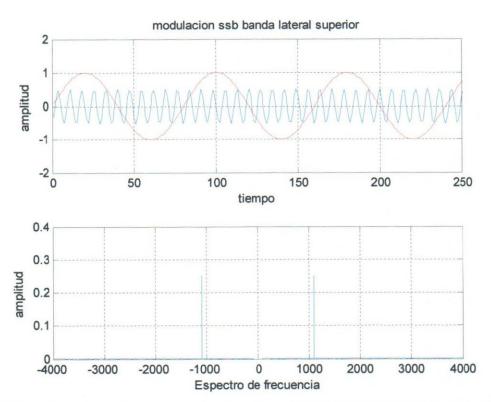
XSSB
$$(t) = \frac{1}{2} AC \left[x(t) \cos(wpt) \pm x'(t) sen(wpt) \right]$$

Donde x(t) está limitada en banda. Gráficamente se tiene:



Gráfica 5: Representación en forma de onda de la señal modulada en banda lateral única. Fuente: propia.

13. Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edicion. McGraw-Hill, 793 Pág



Gráfica 6: Representación en forma de onda de la señal modulada en banda lateral única. Fuente:propia

2.5 Tipos de modulación digital

También existe un equivalente digital de modulación que significa que la información que se requiere transmitir está en un formato digital por lo cual sólo tiene dos valores posibles de "0" lógico y "1" que representan niveles de voltaje ("1"= 5V y "0"= 0V), este tipo de señal también es conocida como una banda base digital ya que ella es la que va a ser modulada.

Existen dos formas de generar mensajes digitales:

 Que la señal sea de naturaleza discreta y sólo necesite acondicionarse para su transmisión. O que la señal sea de naturaleza analógica y necesite de procesos previos de conversión analógica/digital para luego ser acondicionada para transmitirla.

Esta conversión analógica digital se conoce como modulación PCM o modulación por codificación de pulsos.

Para llevar a cabo esta modulación se deben realizar los siguientes pasos:

- Muestreo y retención de la señal analógica.
- Cuantificación de la señal muestreada.
- Codificación de la señal cuantificada.

Muestreo y retención

Esta actividad consta de tomar el valor de una señal a intervalos de tiempo regulares. El intervalo de tiempo entre cada 2 instantes de muestreo consecutivos es igual a "TS" segundos y se le denomina PERIODO DE MUESTREO (TS)¹⁴.

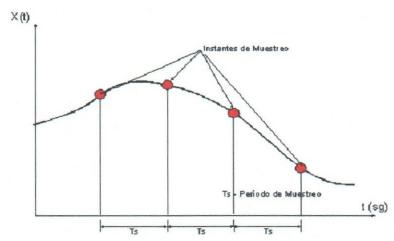


Figura 4: Representación en forma de onda de la señal muestreada. Fuente:propia

14 Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág.

En su análisis se lo puede clasificar en tres tipos:

Ideal: El instante de muestreo (T), tiende a cero, es decir se trata de una sucesión de muestras infinitas.

Natural: El tren de pulsos posee un período T de cualquier valor distinto de cero. La función muestreada tendrá un número finito de valores en el período de muestreo.

Con retención: (Sample and Hold) Es el que se emplea en la práctica, y consiste en tomar la muestra y retener el valor un cierto tiempo hasta que comience el próximo período de muestreo.

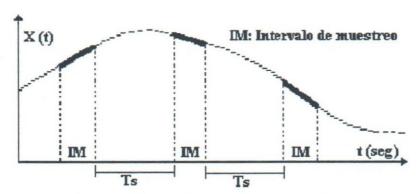


Figura 5: Señal muestreada de forma natural. Fuente: propia.

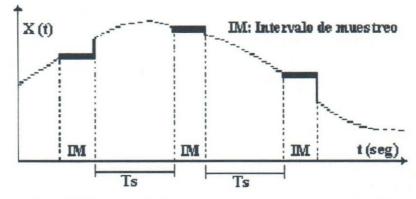


Figura 6: Representación de una señal muestreada y retenida. Fuente: propia



Cuantificación

Proceso que consiste en transformar los niveles de amplitud continuos de la señal de entrada previamente muestreada, en un conjunto de niveles discretos previamente establecidos¹⁴.

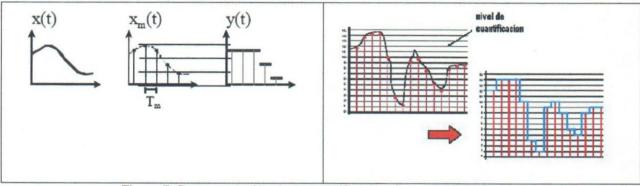


Figura 7: Representación de la cuantificación de una señal. Fuente: propia

Codificación

Proceso que consiste en convertir los pulsos cuantificados en un grupo equivalente de pulsos binarios de amplitud constante. En la práctica para la transmisión de voz digitalizada se emplean sistemas de ocho bit por muestra, lo que equivale a trabajar con 256 niveles de cuantificación¹⁴.

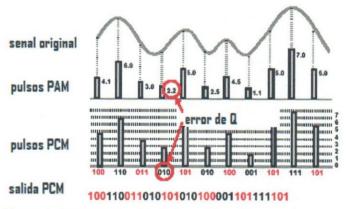


Figura 8: Representación de la codificación de una señal. Fuente: propia.

14 Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág.



000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Algunas aplicaciones de la codificación de la señal analógica se representan en la siguiente tabla:

Sistema	BW (Hz)	Frecuencia muestreo (KHz)	# bits codif	Tasa Tx (Kbps)
Telefonía	300- 3400	8	8	64
Audio profesional	20-20K	48	16	768
Audio cd	20-20K	44.1	16	705.6
Audio TX	20-15K	31	16	496

Tabla 1: Aplicaciones y parámetros de la codificación. Fuente: Stremler F.G, 1993

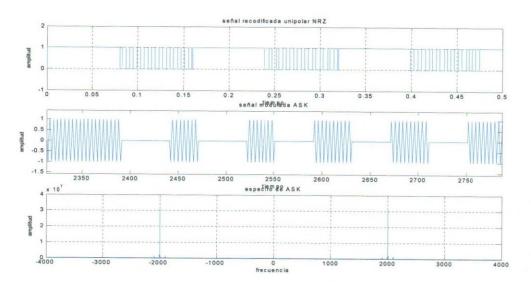
Los tipos de modulación digital son:

ASK: Modulación digital por conmutación de amplitud.

Consiste en cambiar la amplitud de la sinusoide entre dos valores posibles; si uno de los valores es cero se le llama OOK (*On-Off keying*), conmutación de encendido y apagado). La aplicación más popular de ASK son las transmisiones con fibra óptica ya que es muy fácil "prender" y "apagar" el haz de luz; además, la fibra soporta las desventajas de los métodos de modulación de amplitud ya que posee poca atenuación. El modulador es un simple multiplicador de los datos binarios por la portadora¹⁶.

16 Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág



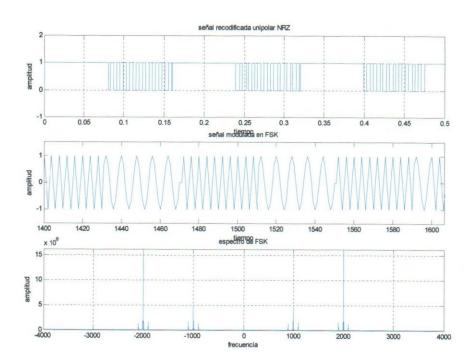


Gráfica 7: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de amplitud. Fuente: propia.

FSK: Modulación digital por cambios de frecuencia.

Consiste en variar la frecuencia de la portadora de acuerdo a los datos. Si la fase de la señal FSK es contínua, es decir entre un bit y el siguiente la fase de la sinusoide no presenta discontinuidades, a la modulación se le da el nombre de CPFSK (Continuous Phase FSK, modulación por conmutación de frecuencias de fase contínua)¹⁵.

15 Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edición. McGraw-Hill, 793 Pág.



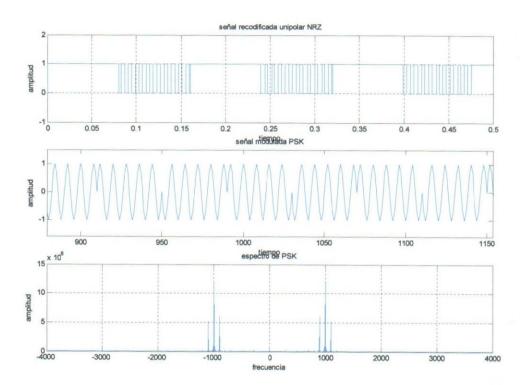
Gráfica 8: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de frecuencia.

Fuente: propia.

PSK: Modulación digital por cambio de fase.

Aunque PSK no es usado directamente, es la base para entender otros sistemas de modulación de fase multinivel. Consiste en variar la fase de la sinusoide de acuerdo a los datos. Para el caso binario, las fases que se seleccionan son 0 y 180. En este caso la modulación de fase recibe el nombre de PRK (Phase Reversal Keying, modulación por conmutación de fase)¹⁶.

16 Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edición. Pearson, 755 Pág



Gráfica 9: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de fase. Fuente: propia.

2.6 Técnicas Didácticas

Desde tiempos remotos han existido enfoques alternativos sobre el origen y la adquisición del conocimiento: el Empirismo y el Racionalismo.

El Racionalismo ve al conocimiento como derivado de la razón sin la ayuda de los sentidos. Se usa la razón para descubrir esos conocimientos innatos que están dentro de la mente. Aprender es recordar y descubrir lo que está dentro de nosotros. Desde esta perspectiva los aspectos críticos del diseño de instrucción se centran en como estructurar mejor la nueva información para facilitar su adquisición y evocación.



El Empirismo ve a la experiencia como la fuente del conocimiento, se nace sin conocimiento y todo se aprende a través de interacciones con el ambiente. En el conductismo (con estas raíces filosóficas) tiene sus raíces el diseño de instrucción. Desde esta perspectiva, los aspectos críticos del diseño de instrucción se centran en como manipular el ambiente para mejorar y garantizar que ocurran las asociaciones apropiadas.

2.7 Tipos de aprendizaje explicados por los diferentes enfoques

El Conductismo prescribe estrategias útiles para construir y reforzar asociaciones estímulo-respuesta, incluyendo el uso de indicios, práctica y refuerzo, luego es efectivo para explicar aprendizajes que tiene que ver con discriminación, generalización, asociaciones, y desempeño automático de un procedimiento. Hace énfasis en el diseño del ambiente para lograr la transferencia del conocimiento al aprendiz. No puede explicar aprendizajes de alto nivel o de mucha profundidad de procesamiento como por ejemplo la resolución de problemas.

Según los **cognitivistas** el aprendizaje es un cambio discreto entre los estados del conocimiento. Se ocupan de cómo la información es recibida, organizada, almacenada y recuperada. Da mucha importancia a los conocimientos previos y a cómo se adquiere el conocimiento. El estudiante es activo en el proceso de aprendizaje

El **Cognocitivismo** es apropiado para explicar aprendizajes complejos como razonamiento, resolución de problemas, procesamiento de información, haciendo énfasis en las estrategias de procesamiento para lograr en forma eficiente la transferencia de conocimiento a los aprendices.



Para los **Constructivistas** el aprendizaje es la creación de significados a partir de experiencias. Creen que la mente filtra lo que nos llega del mundo para producir una propia y única realidad. Consideran a la mente como fuente de todo significado. Todo conocimiento nuevo parte de uno previo. El estudiante es activo y participante en la elaboración e interpretación de los contenidos de aprendizaje.

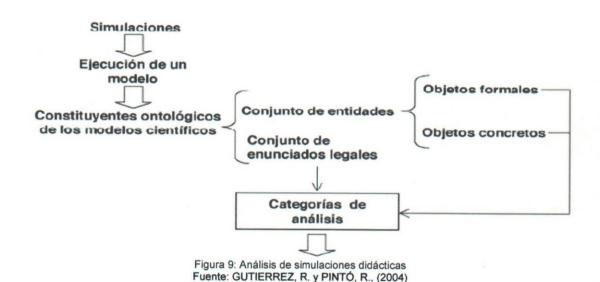
El **Constructivismo** es apropiado para explicar aprendizajes complejos y poco estructurados. Es efectivo en las etapas de adquisición de conocimiento avanzado donde los prejuicios y malas interpretaciones adquiridas durante la etapa inicial pueden ser descubiertos, modificados o eliminados¹⁷

17 Ertmer, P y Newby T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Traducción de Ferstadt, N. y Mario Szcaurek, M. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.



2.8 Simulación Didáctica

Desde el punto de vista conceptual, una simulación se define ordinariamente como "la puesta en marcha, o la ejecución, de un modelo" En consecuencia, una simulación científica se define como la puesta en funcionamiento de un modelo científico¹⁸. La siguiente figura muestra el diagrama de flujo de un análisis de simulaciones didácticas:



2.9 Ambientes Colaborativos de Aprendizaje

El aprendizaje en ambientes colaborativos y cooperativos busca propiciar espacios en los cuales se dé el desarrollo de habilidades individuales y grupales a partir de la discusión entre los estudiantes al momento de explorar nuevos conceptos, siendo cada quien responsable tanto de su propio aprendizaje como del de los demás miembros del grupo. Se busca que estos ambientes sean ricos en posibilidades y, más que organizadores de la información, propicien el crecimiento del grupo¹⁸.

18. GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R., (2004) Models and Simulations. Construction of a Theoretically Grounded Analytic Instrument. En: E. Mechlová (ed), Proceedings of the GIREP 2004 International Conference Teaching and Learning Physics in New Contexts. Selected Papers. Ostrava, Czech Republic: University of Ostrava, p. 157-158.



El desarrollo de una herramienta de software que apoye los ambientes colaborativos de aprendizaje, requiere revisión de estos conceptos e identificación de los elementos que componen un contexto educativo para este tipo de aprendizaje. A continuación, se presenta una breve síntesis conceptual y se describen sus características funcionales, como base para integrar estas características en un software que sirva de herramienta para estos procesos.

Diferentes teorías del aprendizaje encuentran aplicación en los ambientes colaborativos; entre éstas, los enfoques de Piaget y de Vygotsky basados en la interacción social. Para estos autores, la mediación social entre el niño y su entorno cultural son elementos básicos en su desarrollo.

Una recopilación de estudios sobre aprendizaje colaborativo permite compartir la siguiente definición, adecuada de Johnson, D. y Jonson; Conjunto de métodos de instrucción o entrenamiento para uso en grupos pequeños, así como de estrategias para propiciar el desarrollo de habilidades mixtas (aprendizaje y desarrollo personal y social), donde cada miembro de grupo es responsable tanto de su aprendizaje como del de los restantes miembros del grupo.

2.10 Elementos básicos para propiciar el aprendizaje colaborativo

Los cuatro elementos básicos que deben estar presentes para que pequeños grupos realmente vivan experiencias de aprendizaje en ambientes colaborativos son:

2.10.1 Interdependencia positiva

Este es el elemento central, abarca las condiciones organizacionales y de funcionamiento que deben darse al interior del grupo. Sus miembros deben necesitarse los unos a los otros y confiar en el entendimiento y éxito de cada persona. Considera aspectos de interdependencia en el establecimiento de metas, tareas, recursos, roles, premios.

2.10.2 Contribución individual



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Cada miembro del grupo debe asumir íntegramente su tarea y, además, tener los espacios para compartirla con el grupo y recibir sus contribuciones.

2.10.3 Habilidades personales y de grupo

La vivencia del grupo debe permitir a cada miembro de éste el desarrollo y potencialización de sus habilidades personales. De igual forma se debe permitir el crecimiento del grupo y la obtención de habilidades grupales como: escucha, participación, liderazgo, coordinación de actividades, seguimiento y evaluación.

2.10.4 Ambientes colaborativos soportados con tecnología informática

Lo innovador en los ambientes colaborativos soportados con tecnología es la introducción de la informática a estos espacios, sirviendo las redes virtuales de soporte, lo que da origen a los ambientes CSCL (Computer Supported Collaborative Learning - Aprendizaje colaborativo asistido por computador).

La introducción de la informática a los ambientes colaborativos, abre nuevas posibilidades entre las cuales se resaltan la posibilidad de:

- ✓ Romper las barreras geográficas. La utilización de la tecnología como medio de comunicación (sincrónica/asincrónica), permite a un grupo no necesariamente localizado en el mismo espacio físico, la interacción e intercambio.
- ✓ Que el grupo se encuentre en nuevos espacios, diferentes a los cotidianos, los cuales tienen un significado de mágicos y atraventes.

2.11 Entornos de aprendizaje basados en simulaciones informáticas



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

El paradigma educativo de la nueva sociedad de la información se caracterizará por modelos constructivistas de aprendizaje y entornos enriquecidos tecnológicamente. En un entorno constructivista de aprendizaje basado en applets Java, los estudiantes pueden resolver problemas apoyados por el computador. Las simulaciones interactivas contribuyen al proceso de enseñanza/aprendizaje (ver figura 9), de diferentes maneras: los estudiantes visualizan fenómenos naturales, se modifica la secuencia habitual de enseñanza y se evitan dificultades con las matemáticas¹⁸.



Figura 10: Implicaciones de un aprendizaje basado en simulaciones. Fuente: GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R., (2004)

18. GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R., (2004) Models and Simulations. Construction of a Theoretically Grounded Analytic Instrument. En: E. Mechlová (ed), Proceedings of the GIREP 2004 International Conference Teaching and Learning Physics in New Contexts. Selected Papers. Ostrava, Czech Republic: University of Ostrava, p. 157-158.



A continuación se presentará un ejemplo gráfico de simulación didáctica:

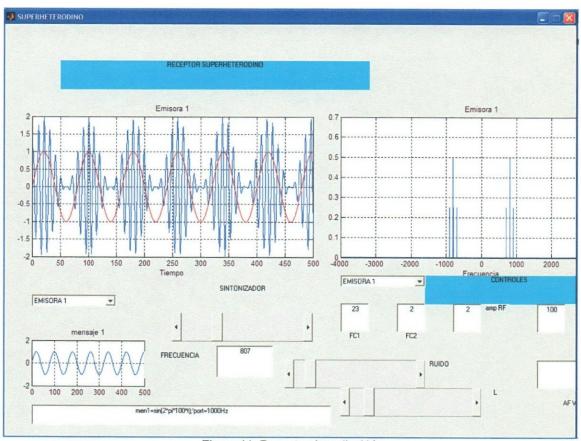


Figura 11: Receptor de radio AM. Fuente: propia

2.12 Lenguaje de programación con orientación a la ciencia y tecnología MATLAB

MATLAB es uno de los simuladores más útiles que existen para poner a punto métodos numéricos en distintas materias de ingeniería. Por ser una herramienta de alto nivel, el desarrollo de programas numéricos con MATLAB puede requerir menos de esfuerzo que en lenguajes de programación convencionales, como Fortran, Pascal, C/C++,Java o Visual Basic.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

MATLAB es el nombre abreviado de "MATrix LABoratory". MATLAB es un programa para realizar cálculos numéricos con vectores y matrices. Como caso particular, puede también trabajar con números escalares tanto reales como complejos, con cadenas de caracteres y con otras estructuras de información más complejas. Una de las capacidades más atractivas es la de realizar una amplia variedad de gráficas en dos y tres dimensiones. MATLAB tiene también un lenguaje de programación propio.

MATLAB es un gran programa de cálculo técnico y científico. Para ciertas operaciones es muy rápido, cuando puede ejecutar sus funciones en código nativo con los tamaños más adecuados para aprovechar sus capacidades de vectorización. En otras aplicaciones resulta bastante más lento que el código equivalente desarrollado en C/C++ o Fortran. En la versión 6.5 MATLAB han incorporado un acelerador JIT (Just In Time), que mejora significativamente la velocidad de ejecución de los archivos *.m en ciertas circunstancias, por ejemplo cuando no se hacen llamadas a otros archivos *.m no se utilizan estructuras y clases, etc. Aunque limitado por el momento, cuando se aplica mejora sensiblemente la velocidad, haciendo innecesarias ciertas técnicas utilizadas en versiones anteriores como la vectorización de los algoritmos. En cualquier caso, el lenguaje de programación de MATLAB siempre es una magnifica herramienta de alto nivel para desarrollar aplicaciones técnicas, fácil de utilizar y que, como ya se ha dicho, aumenta significativamente la productividad de los programadores respecto a otros entornos de desarrollo.

MATLAB dispone de un código básico y de varias librerías especializadas (toolboxes). En estos apuntes se hará referencia exclusiva al código básico.



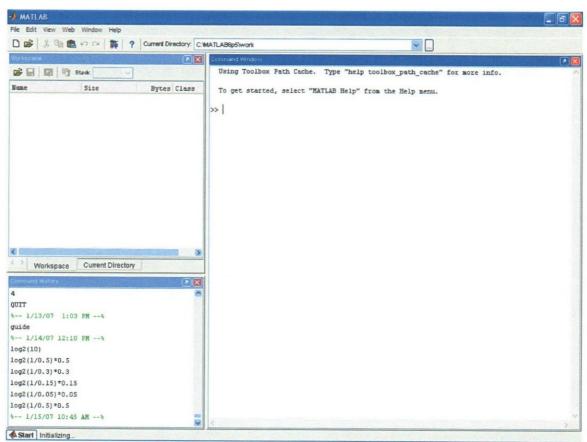


Figura 12: Pantalla principal del software MATLAB.

Fuente: propia

Los ejemplos gráficos fueron mostrados en la sección donde se explicaron los tipos de modulación analógica y digital. Las palabras reservadas utilizadas por el lenguaje serán mostradas en la figura 13:



```
C:\MATLAB6p5\work\ampicoypala_fm2.m
File Edit View Text Debug Breakpoints Web Window Help
 □ 😂 🔛 🖟 😘 🖺 🕫 😝 🖊 🐔 🕌 🍇 📲 😭 🗊 📳 🍇 Stack Base
         prgrama pico a pala
         clc,
         close all
         clear all
         t=1/8000:1/8000:2;
         menl=sin(2*pi*100*t);
         figure,
subplot(4,1,1)
         plot(men1)
AXIS([0 250 -2 2])
         grid
         title('señal original')
         xlabel('tiempo')
ylabel('amplitud')
  15 -
16 -
17 -
18 -
19 -
20 -
         menl-menl-mean(menl); %elimino el nivel do
         subplot(4,1,2)
plot(menl)
         AXIS([0 250 -2 2])
         grid
title('señal .wav sin dc')
         xlabel('tiempo')
  22 -
         ylabel('amplitud')
         subplot(4,1,3)
  25 -
26 -
         xlim=linspace(-4000,4000,length(menl));
         plot(xlim,abs(FFTSHIFT(fft(menl))))
  27 -
28 -
29 -
         grid
         title('señal .wav en frecuencia')
        xlabel('frecuencia')
ylabel('amplitud')
         Afiltrado de la señal
  32
         [B,A] = BUTTER(15,2500/4000);
senalf=filter(B,A,menl);
         subplot(4,1,4)
         plot(senalf)
AXIS([0 250 -2 2])
    entropia2.m ampicoypala_fm2.m
                                                                                                                            script
                                                                                                                                                   Ln1 Col1
```

Figura 13: Código fuente del software MATLAB. Fuente: propia.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Características metodológicas del levantamiento de información.

Para esta etapa de levantamiento de información, se obtuvo información acerca de los contenidos de las materias seleccionadas para el desarrollo de la herramienta y las estrategias didácticas empleadas por los docentes para impartir dichos contenidos; los mismos fueron determinados según su nivel de dificultad en el proceso de enseñanza. Por otro lado, también se recopiló información acerca de las características de programación del software MATLAB. Para ello se realizó una investigación de campo y de tipo documental.

La investigación de campo se efectuó a través de observación y encuestas (entrevistas).

La investigación documental se realiza por medio de documentos (libros, programas de las materias que conforman el pensum de Ing. de Telecomunicaciones, guías de trabajo, material recopilado en línea, etc.).

Estrategia de Campo: Esta estrategia permitió por medio de entrevistas seleccionar los tópicos contenidos en las materias Señales y Sistemas I, Comunicaciones I y Comunicaciones II que serán desarrollados, procesados y presentados en el Sistema de información académico.

Cabe destacar que esta estrategia también permitió definir los datos a manejar, los procesos a ejecutar y la presentación de los resultados obtenidos.

Es importante destacar que el proceso de selección de los tópicos de las materias antes mencionadas, fue realizado tomando en cuenta su nivel de complejidad matemática, abstracción y nivel de dificultad en la estrategia didáctica de enseñanza utilizada.



Estrategia Documental: Consistió en el levantamiento de información contenida en documentos en línea, programas de asignaturas, guías de trabajo, textos orientados al área de comunicaciones y libros de metodología. Básicamente esta etapa estuvo orientada a la delimitación de los temas que se desarrollarán en la herramienta, estrategias didácticas de enseñanza y los Sistemas de Información Basados en Simuladores Programables.

En relación a la delimitación de los temas desarrollados en la herramienta SAET, esta información fue obtenida a través de la estrategia de campo utilizada.

Luego se levantó información sobre estrategias didácticas de enseñanza, así como los tipos de aprendizaje explicados por diferentes enfoques (Conductismo, Cognocitivismo y Constructivismo).

Finalmente con respecto a los Sistemas de Información basados en simuladores programables (MATLAB), se levantó información sobre el procesamiento matemático de los datos, la presentación de la información y los elementos de programación necesarios para el desarrollo de la herramienta.

3.2 Problema

La formación del Ingeniero en Telecomunicaciones se fundamenta en las siguientes áreas:

- ♣ Formación Básica y Gerencial, en la cual se incluyen las asignaturas relativas a la formación científico-humanista y gerencial, requeridas para cualquier profesional de la ingeniería, especialmente basadas en el modelo de las actuales carreras de ingeniería en la UCAB.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

- Electrónica, en donde se incluyen los elementos fundamentales que en materia de electrónica deben conocer los ingenieros en telecomunicaciones, para ser capaces de gerenciar proyectos especializados desde sus etapas de análisis y diseño hasta la gestión y evaluación de los mismos.
- Informática, la cual contempla todos los aspectos necesarios en materia de informática, para formar ingenieros capaces de comprender y aplicar tecnologías de información.
- ♣ Telemática, la cual abarca los elementos de formación requeridos para conocer y poner en práctica soluciones que se caractericen por la fuerte relación entre las tecnologías de las comunicaciones y la informática.
- Sistemas de comunicaciones analógicas y digitales, la cual contempla todo lo referentes a comunicaciones analógicas, comunicaciones digitales, microondas, antenas y propagación de ondas y radiocomunicaciones.

Para apoyar el desarrollo de la carrera en las diferentes áreas que la conforman, se necesita instalar una plataforma tecnológica para el procesamiento inteligente en el soporte de toma de decisiones y desarrollo de servicios con un alto valor agregado de tecnología, ajustada a las necesidades de una sociedad que requiere de servicios de alta tecnología para la educación, el entrenamiento, el trabajo cooperativo, análisis y filtrado de informaciones fundamentadas en una visión moderna de aplicación y creación tecnológica.

La carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones necesita de sistemas de información que apoyen el proceso enseñanza-aprendizaje, que a su vez cumpla con los requerimientos de entrenamiento para formación de profesionales con elevadas capacidades de evaluación y aplicación de tecnologías, englobados en una visión de desarrollo de conocimientos en el área de las Telecomunicaciones.



3.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación a desarrollar en esta propuesta es un proyecto factible ya que se pretende desarrollar un sistema de apoyo docente en la enseñanza de las telecomunicaciones; este sistema implica cambios en una realidad dada de tipo educativa. Además que, según la naturaleza factible de esta propuesta, para el diseño del sistema serán empleados un conjunto de métodos y técnicas (dentro de la perspectiva de sistemas de información), que deberán cumplir con ciertos requisitos que le proporcionarán validez científica al sistema propuesto 19.

3.4 Diseño del proyecto

Para establecer las estrategias que enmarcarán el proceso de enseñanzaaprendizaje en el campo de las telecomunicaciones, se realizarán entrevistas
con personal docente que imparte las materias relacionadas con el campo de
estudio (Señales y Sistemas I y II y Comunicaciones I y II) "La entrevista es un
contacto interpersonal a nivel de conversación, con el objetivo de obtener
información en relación con el problema de investigación planteado. Entre sus
características se encuentran, si no es conducida, el entrevistado expresa
libremente sus opiniones; si es conducida se atiende a una estructura o
procedimiento²⁰. La finalidad de estas entrevistas es indagar sobre las
estrategias (didácticas) utilizadas por los docentes de las materias antes
mencionadas y preguntarles cuáles temas de sus materias son más difíciles de
explicar (por el alto contenido matemático y de abstracción), de manera de
desarrollar la herramienta de esta propuesta en base a esos temas, lo que desde
el punto de vista de proyecto se le llamaría el levantamiento de información.

Balestrini Mirian. Como se elabora un proyecto de investigación. Sexta edición. Consultores y asociados
 Rosas, Mirna(2002). Guía Práctica de Investigación. Editorial Trillas



Una vez efectuado el levantamiento de información con los profesores, se recopilarán los contenidos relevantes en el campo de telecomunicaciones para el proceso enseñanza aprendizaje dentro de las materias señaladas y se utilizará una metodología ACOSIAN (Análisis y Concepción de Sistemas de Información Automatizados Normalizados), para el análisis y diseno del sistema, propuesta por Profesor de la asignatura de Análisis y Diseño de Sistemas en el postgrado de Sistemas de Información de la UCAB, Jesús Ramírez, según su guía no publicada. Esta metodología permitirá desarrollar el sistema de información para el procesamiento de los contenidos seleccionados.

3.5 Instrumentos

Después de realizar el levantamiento de la información se utilizará un software para el procesamiento de los datos con el fin de representar los resultados de la simulación de manera sencilla y comprensible y que a su vez permita la interacción de forma amigable y didáctica con el usuario. El software a utilizar es el MATLAB versión 7.2 anteriormente descrito, funcional y técnicamente, en el marco teorico²¹.

3.6 Procedimientos

Estos serán los pasos a seguir para el desarrollo del sistema SAET:

 Recopilación de información relevante donde se destacarán los temas que tengan alto grado de dificultad para el proceso enseñanzaaprendizaje (por su estructura matemática y dificultad para una implementación técnica). Esta recopilación se hará en base a entrevistas con profesores de las materias Señales y Sistemas I y Comunicaciones I y II.

21. Del Rosario, Zuleima. Guía para la elaboración de reportes de investigación. UCAB 2006



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

- 2. En conjunto con esta entrevista se obtendrá información sobre las estrategias didácticas que utilizan los profesores de las asignaturas antes mencionadas de manera tal que la herramienta a desarrollar este enmarcada dentro de esas estrategias de enseñanza (modelos constructivistas, Cognitivista y conductistas).
- 3. Luego que se tenga los datos a procesar se establecerá el análisis y diseño del sistema, donde se definirán las estructuras de datos, se diseñarán los procesos y se presentará los resultados de forma gráfica y de forma numérica en una interfaz de fácil manejo para los usuarios.
- Por ultimo, se realizará las pruebas de prototipo y se hará la evaluación del mismo por parte de los expertos (profesores)²¹.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

3.7 Instrumentos para el levantamiento de información.

Los elementos técnicos que se utilizaron para la obtención de la información arrojaron datos objetivos y confiables para el caso de estudio y en el desarrollo del sistema SAET. Para ello se aplicaron los siguientes instrumentos:

Instrumentos para el estudio de Campo: El tipo de investigación de este trabajo, es de tipo proyecto factible ya que fue desarrollado un sistema de apoyo a la enseñanza de las telecomunicaciones; por lo tanto, el instrumento utilizado para levantar la información de campo fue la entrevista a docentes de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB, a través de la modalidad no conducida, en la cual el docente entrevistado expresa libremente sus opiniones, estableciendo los lineamientos de los requerimientos del Sistema de Información a desarrollar de acuerdo con la siguiente información:

- Definición de la estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje del Sistemas de apoyo a la enseñadaza de las telecomunicaciones a desarrollar.
- Selección de los tópicos en las materias definidas que serán presentados en el sistema.
- Definición de los procesos que ejecutará el Sistema de Información.
- Descripción de la representación de los datos procesados.
- La información recopilada en el estudio de campo sirvió de base para realizar el análisis y diseño del Sistema de Información de apoyo a la enseñanza de las telecomunicaciones.

Instrumentos de información documental: haciendo referencia a los documentos, el estudio se enfocó en textos, programas de asignaturas, guías y documentos en línea que cumplieran con las siguientes exigencias:

- Que estuvieran relacionados con el desarrollo de Sistemas de Información basados en simuladores programables de manera de obtener las estrategias para el análisis y diseño de estos sistemas.
- Que definan las diferentes técnicas de enseñanza que enmarcan el proceso de enseñanza aprendizaje.
- Que contenga información acerca de trabajos realizados previamente, donde se destaque la importancia de la simulación en el ámbito educativo.
- Que contenga información acerca de los tópicos de las materias seleccionadas para el desarrollo del sistema.
- Que contenga información acerca de las características funcionales del software de programación a utilizar para el desarrollo de la herramienta, de manera que cumpla con las exigencias de procesamiento matemático y lógico requerido.

3.8 Análisis de los datos

En función de lo desarrollado a lo largo de este trabajo se tienen los siguientes datos:

- Estrategias de enseñanza, características y definiciones.
- Tópicos relacionados con las materias Señales y Sistemas I, Comunicaciones I y Comunicaciones II.
- Sistemas de enseñanza basados en simuladores programables.
- Datos relevantes sobre los temas que serán desarrollados en la herramienta, previamente clasificados según su grado de dificultad para el proceso enseñanza-aprendizaje. Esta clasificación fue determinada por su estructura matemática y dificultad para una implementación técnica. Estos datos serán presentados en el análisis y diseño del sistema.



En función de los datos recopilados, se comenzó el proceso de análisis, paso importante en el desarrollo de un sistema de apoyo para la enseñanza de las telecomunicaciones, la cual se ajusta con las necesidades de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones.

3.9 Análisis y Diseño del Sistema

Para el proceso de análisis y diseño del sistema se trabajó en base al modelo secuencial lineal presentado en el siguiente diagrama:

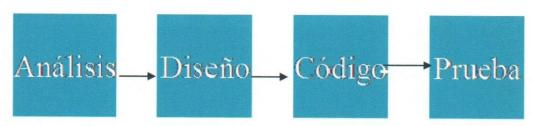


Figura 14: Diagrama de bloques del modelo lineal secuencial

Fuente: Ramirez

Se utilizó una metodología para el desarrollo de sistemas llamada **ACOSIAN** (Análisis y COncepción de Sistemas de Información Automatizado y Normalizado), la cual está compuesta por varias etapas. En la etapa de análisis se indica el "QUÉ" del sistema y descompone al todo en partes, con el fin de dar un diagnóstico del mismo. En esta etapa también se determinan los datos y procesos para el funcionamiento del Sistema y la identificación de áreas para el diseño (especificaciones) ²².

Es importante destacar que para el desarrollo del sistema SAET fueron utilizadas características de la metodología ACOSIAN que involucran al usuario, empleando como herramienta la Entrevistas, encuestas y DFD.

Laudon P.Jane, Administración de los Sistemas de Información. Tercera Edición. Pretince Hall. 2001.
 Pág.



Por otro lado está el diseño que responde al "CÓMO" del sistema, que resume el todo en partes. La finalidad de esta etapa es presentar la concepción del sistema además de determinar y diseñar los nuevos procesos para Materializar los requerimientos²².

En referencia a lo planteado, la propuesta del desarrollo del sistema (SAET) se realizó presentando una estructura de datos en función de las necesidades identificadas por el personal docente de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones. El diagrama de flujo de datos (DFD) muestra todas las relaciones existentes entre los diferentes módulos identificados, se especifican por niveles, de manera de observar la interrelación y mejorar la comprensión de los módulos. Por medio de la carta estructurada de procesos, se muestra un diagrama de jerarquía con cada uno de los procesos del sistema SAET y a su vez, sirve para diseñar las relaciones de control y ejecución de los procesos sin tomar en cuenta la forma ni el soporte a utilizar.

Con esta cantidad de información y en base a la identificación de recursos de hardware y software existentes, se puede plantear el desarrollo del Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET), objeto del presente trabajo; que permitirá mejorar los procesos y afianzar las estrategias de enseñanza-aprendizaje de los tópicos de las materias seleccionadas para el desarrollo de la herramienta, además de presentar la información de forma amigable y didáctica.

Además del análisis y diseño del sistema SAET, esta propuesta contempla la implantación del mismo realizando las pruebas necesarias al prototipo y evaluando su funcionalidad mediante un juicio de expertos.



22. Laudon P.Jane, Administración de los Sistemas de Información. Tercera Edición. Pretince Hall. 2001. 881 Pág.

CAPITULO IV

4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.

En esta sección se plantean los resultados del desarrollo, de acuerdo con los objetivos planteados, los cuáles fueron definidos en primera instancia como:

- Establecer las estrategias que enmarcaran el proceso de enseñanzaaprendizaje en el campo de las telecomunicaciones.
- Recopilar los contenidos relevantes en diferentes cátedras de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones.
- Desarrollar el sistema de computación para la simulación de señales analógicas y digitales, relacionado con los contenidos seleccionados.
- Representar los resultados de la simulación de manera comprensible y que a su vez permita la interacción de forma amigable y didáctica con el usuario.

4.1 Análisis de la situación actual.

El primer objetivo planteado fue establecer las estrategias que enmarcarán el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones; para ello se realizó una entrevista abierta al personal docente designado en las materias Señales y Sistemas I, Comunicaciones I y Comunicaciones II de la escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB. El resultado de dicha entrevista resume que las estrategias didácticas utilizadas para impartir el contenido de estas materias es un híbrido de diferentes enfoques educativos, donde el docente puede seleccionar de cada enfoque los aspectos que se adecuen mejor a cada contexto de enseñanza-aprendizaje.



Por ejemplo, del enfoque del *Conductismo*, donde la meta es lograr la respuesta adecuada del aprendiz ante un estímulo, la estrategia utilizada lleva a que la instrucción se estructure alrededor de la presentación del estímulo y a proveer oportunidades para que el estudiante practique la respuesta adecuada. Se emplean indicios y se usa el refuerzo para fortalecer las respuestas correctas ante el estímulo²³.

Entre las tareas típicas de los docentes está:

- Determinar cuáles indicios pueden extraer, del aprendiz, la respuesta deseada.
- Organizar situaciones de práctica en las que los provocadores se apareen con los estímulos para lograr tales respuestas.
- Organizar las condiciones ambientales, premiar y conducir el aprendizaje y usar refuerzos para fortalecer respuestas correctas ante la presencia de un estímulo.

Los puntos 1 y 3 fueron los seleccionados por los docentes entrevistados como las tareas típicas realizadas por ellos para impartir el conocimiento en las materias escogidas para el desarrollo de la herramienta.

Por otra parte en el Conductismo se procura hacer:

- 1. Énfasis en producir resultados observables y medibles
- Evaluación diagnóstica para determinar donde debe comenzar la instrucción.
- Énfasis en el dominio de los primeros pasos antes de avanzar a niveles de mayor complejidad de desempeño.
- Uso de refuerzos.
- Uso de indicios, modelación y práctica para asegurar una fuerte asociación estímulo-respuesta.

23. Ertmer, P y Newby T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.



En este caso los puntos 1, 3 y 4 fueron los seleccionados por lo docentes; además, la mayoría estuvo de acuerdo que dichos puntos deben ser tomados en cuenta para el desarrollo de la herramienta.

Del enfoque *Constructivista*, donde la meta es lograr que el aprendiz elabore e interprete el conocimiento y que el aprendizaje sea significativo, los objetivos de aprendizaje no están predeterminados, ni la instrucción prediseñada. La estrategia empleada en este enfoque es que se muestra al aprendiz cómo se construye el conocimiento y se promueve el aprendizaje cooperativo²³.

Entre las tareas del diseñador están:

- Instruir al estudiante en la construcción de significados, su evaluación y actualización.
- Diseñar y ajustar experiencias de aprendizaje significativo.
- Comprender que los aprendices traen experiencias diversas las cuales pueden impactar los resultados del aprendizaje.
- Determinar la forma más eficiente para organizar y estructurar el nuevo conocimiento para relacionarlo con los conocimientos, habilidades y experiencias previas del aprendiz.
- Organizar prácticas con retroalimentación para que el nuevo conocimiento sea asimilado, en forma eficiente, dentro de la estructura cognoscitiva del aprendiz.

Todos estos puntos fueron seleccionados por los docentes entrevistados como las tareas típicas realizas por ellos para impartir el conocimiento en las materias escogidas para el desarrollo de la herramienta

23. Ertmer, P y Newby T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Por otra parte en el **Constructivismo** se procura hacer:

- Énfasis en la identificación del contexto en el que las habilidades serán aprendidas y luego aplicadas
- Énfasis en el control por parte de los estudiantes y en la capacidad para que los mismo puedan manipular la información.
- Necesidad de que la información provenga de diferentes fuentes y se presente de diferentes formas.
- Incentivar la utilización de las habilidades de solución de problemas que permitan al aprendiz ir mas allá de la información presentada.
- La evaluación está enfocada hacia la transferencia de conocimiento y habilidades.
- Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje (entrenamiento metacognitivo)
- Uso de análisis jerárquico para identificar y determinar su predisposición para el aprendizaje.
- Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su procesamiento.
- Creación de ambientes de aprendizaje que estimulen las conexiones a conocimientos previos.

Los puntos 2, 3, 4, 5, 8 y 9 fueron los seleccionados por lo docentes; además, la mayoría estuvo de acuerdo que dichos puntos deben ser tomados en cuenta para el desarrollo de la herramienta.



Por lo expuesto, las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanzaaprendizaje en el campo de las telecomunicaciones están dadas como una
combinación de tipos de aprendizaje de diferentes enfoques, predominando el
Conductismo y el Constructivismo. Es importante destacar que todo este análisis
esta basado en grupos pequeños de estudiantes, ya que se puede aplicar dichas
estrategias de manera personalizada y medir su impacto de forma eficiente.

El segundo objetivo planteado fue recopilar los contenidos relevantes en diferentes cátedras de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones; para ello se realizó una entrevista abierta al personal docente y se investigo en los programas de las materias Señales y Sistemas I, Comunicaciones I y Comunicaciones II de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones de la UCAB. El resultado de dicha investigación y entrevista, resume los tópicos (con todas sus especificaciones) que fueron desarrollados en el sistema SAET, los cuales fueron:

Señales y sistemas I

- Señales y sistemas: generación de señales, característica de diferentes tipos de señales y su representación en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia.
- Operaciones con señales: manejo algebraico de señales, operaciones especiales, característica del tipo de señal. Todo esto será presentado en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia.
- > Transformadas: representación en frecuencia de señales.
- Filtraje de señales: característica del filtraje de una señal, tipo de filtro (butter y cheby). Representación en dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia de señales filtradas.



Estudio de la voz: en dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia. Manipulación de la voz.

Comunicaciones I

- Comunicaciones analógicas: generación del mensaje analógico, representación en los dominios del tiempo de frecuencia.
- Modulación analógica: lineal (AM, DSB, SSB), y exponencial (FM).
- Caracterización del Canal de comunicación: ancho de banda del canal, atenuación de canal y ruido del canal.
- Demodulación de la señal: cálculo de parámetros como (S/N)r y (S/N)d.

Comunicaciones II

- Comunicaciones digitales: conversión A/D, modulación PCM. Señales en dominio del tiempo y en dominio de frecuencia.
- Modulación Binaria: ASK, FSK y PSK. señales en dominio del tiempo y densidad espectral de potencia. Diagrama de constelación y curvas de probabilidad de error.
- Modulación Multinivel: QPSK, MPSK Y QAM. Representación de estas señales en tiempo y frecuencia. Diagrama de constelación y curvas de probabilidad de error.



4.2 Propuesta del modelo de Sistema de Información basado en simulador programable.

En base a la información obtenida por medio de entrevistas e investigación documental y tomando como referencia los conceptos de Sistemas de Información basados en simuladores programables, se propone el desarrollo del sistema SAET.

El desarrollo de esta propuesta corresponde al objetivo numero tres de este trabajo, el cual era desarrollar el sistema de computación para la simulación de señales analógicas y digitales relacionado con los contenidos seleccionados.

4.2.1 Entradas del sistema.

Para el desarrollo del Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET), se dividieron las materias seleccionadas en módulos de trabajo. Específicamente se trabajó con tres módulos principales, denominados:

- Módulo de Señales y Sistemas
- Módulo de Comunicaciones Analógicas.
- Módulo de Comunicaciones Digitales.

Para cada uno de ellos las entradas del sistema fueron definidas por los usuarios del sistema (profesores de asignaturas seleccionas), y son presentadas en el análisis y diseño del mismo.

Por otro lado, es importante destacar que existe un régimen de prelaciones en las materias seleccionadas para el desarrollo de la herramienta, con lo cual se debe tener un conocimiento previo de materias que anteceden a las materias seleccionadas; esto trae como consecuencia que el uso del sistema SAET



estará condicionado al grado de conocimiento de las materias seleccionada que tenga el usuario.

De acuerdo con lo explicado anteriormente, en cada una de las etapas de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones, existe un requerimiento de conocimiento previo para afrontar el nuevo conocimiento, dichos requerimientos serán mostrados en la siguiente tabla:

Materia	Conocimiento Requerido
Señales y sistema l	El problema de transmitir una señal de
	un punto a otro utilizando un Sistema
	de Comunicaciones, implica poder
	caracterizar diferentes tipos de señales
	en diferentes dominios y aprender a
	utilizar herramientas que permitan
	calcular el efecto de sistemas, lineales
	y no lineales, sobre las señales que los
	alimentan. Para ésto se hace necesario
	definir criterios específicos de
	comportamiento como potencia, ancho
	de banda, relación entre potencias, etc.
Comunicaciones I	Los sistemas de comunicaciones
	eléctricas utilizan tanto señales
	analógicas como digitales. En el curso
	de Señales y Sistemas I se presentan
	herramientas temporales y
	frecuenciales que permiten resolver el
	problema básico de paso de señales



	por sistemas.
Comunicaciones II	Análisis de Sistemas de
	Comunicaciones Analógicos, en
	particular aquellos que contemplan
	métodos de modulación lineal
	(AM,DSB,SSB y VSB) y
	exponencial(FM). Sin embargo, dada la
	importancia que hoy en día tienen los
	sistemas de Comunicaciones Digitales,
	desde este curso se inicia el estudio de
	las fuentes digitales cubriendo el primer
	bloque de todo sistema de
	Comunicaciones Digitales: Codificación
	de Fuentes Discretas (Huffman) y
	Conversión Analógica Digital (muestreo
	y cuantificación).

Tabla #2: Conocimientos requeridos en las materias seleccionadas para el desarrollo del sistema SAET

Fuente: propia.

4.2.2 Análisis conceptual del Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET)

En la siguiente figura se muestra el modelo conceptual del sistema mediante el diagrama de flujo, identificando los elementos que deben generar entradas al sistema y a su vez las salidas del mismo:

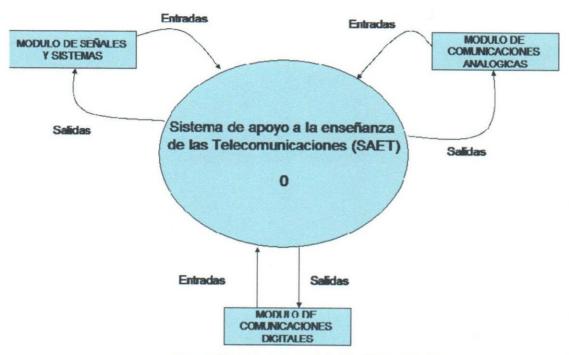


Figura 15: diagrama de flujo de datos. Nivel 0.

Fuente: propia.

Módulo de señales y sistemas:

Entradas:

- Controles de señal 1.
- Controles de señal 2.

Que devuelve el sistema a Módulo de señales y sistemas:

- Señal generada 1.
- Señal generada 2.
- Resultado de Operaciones con señal generada 1 y 2.
- Resultado de otras operaciones con señal generada 1 y 2.
- Filtro generado.
- Resultado de filtraje de señal generada 1.



Módulo de comunicaciones analógicas:

Entradas:

Controles de señal.

Que devuelve el sistema a Módulo de comunicaciones analógicas:

- Señal generada.
- Señal modulada analógicamente.
- Resultado de caracterización de canal con la señal modulada.
 Parámetros de canal
- Resultado de detección de la señal modulada. Parámetros de recepción.

Módulo de comunicaciones digitales:

Entradas:

Controles de señal.

Que devuelve el sistema a Módulo de comunicaciones analógicas:

- Señal generada.
- Señal modulada de forma binaria.
- Resultado de caracterización de canal con la señal modulada.
 Parámetros de canal
- Resultado de detección de la señal modulada. Parámetros de recepción.
- Señal modulada de forma multinivel.



Curvas de probabilidad de error de señales moduladas de forma binaria y multinivel.

En las siguientes figuras se muestra la interrelación de los diferentes elementos del sistema SAET, las entradas y salidas que deben generarse en los diferentes módulos.



000000

00000

00000000000

00000

0000

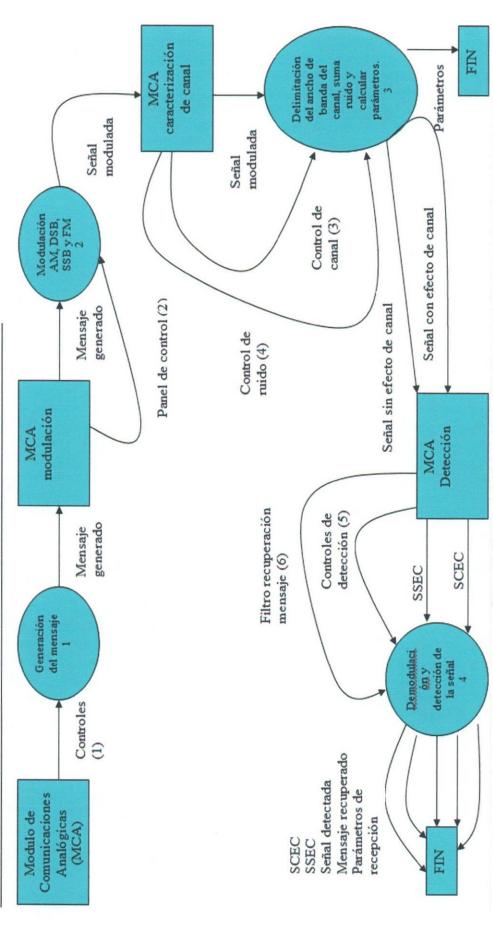
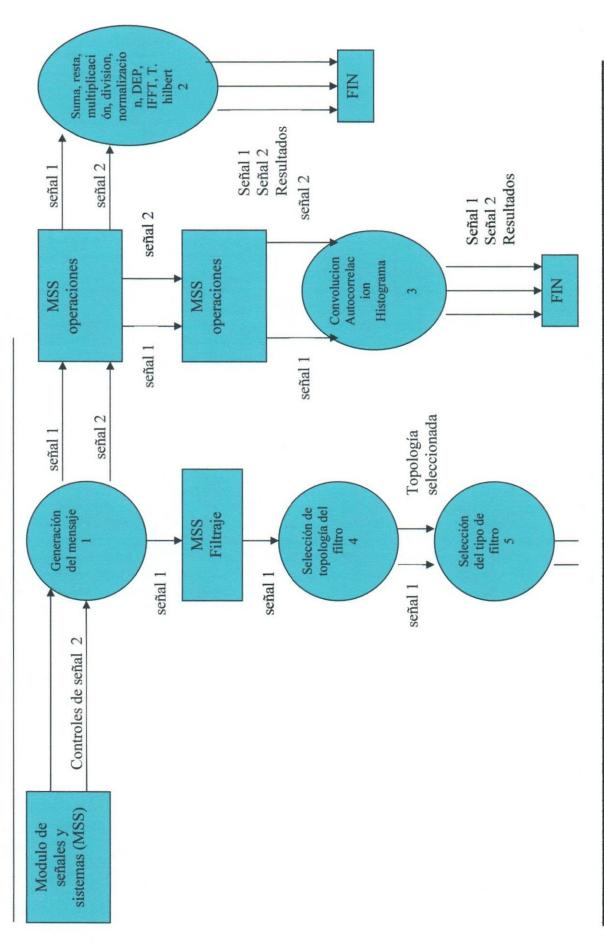


Figura 16: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1. Fuente: propia.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

00000000



0000

000000000

000

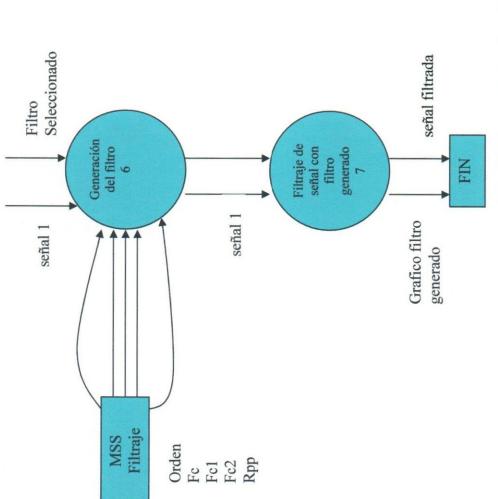
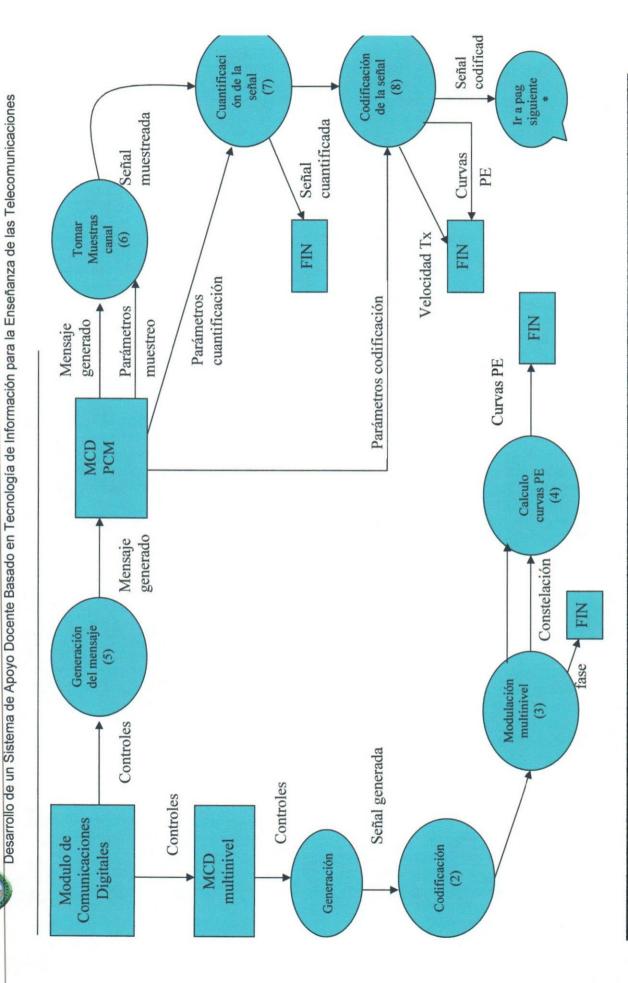


Figura 17: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1. Fuente: propia

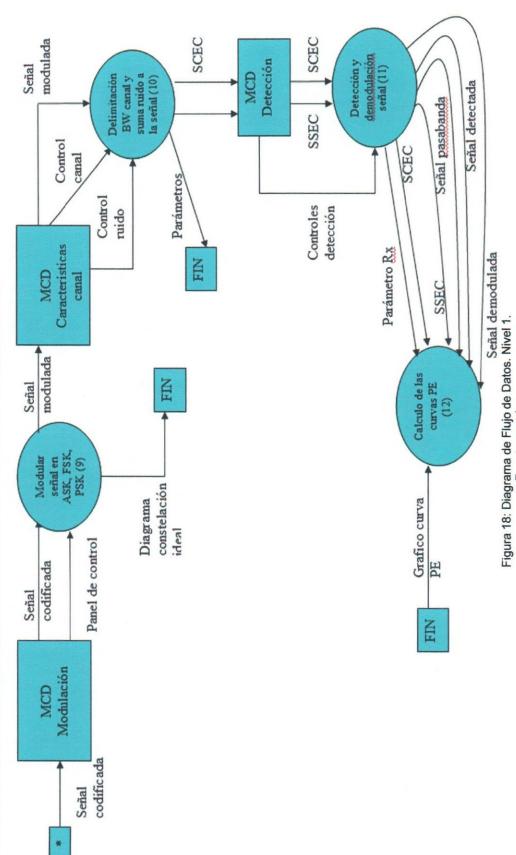


Página 82



00000000000000000

000



Fuente: propia.



4.2.3 Requerimientos del sistema SAET

Los requerimientos del sistema son:

- Generar, manipular, gráficar y filtrar diferentes tipos de señales.
- Generar, modular de forma analógica, simular una transmisión, recibir y detectar diferentes tipos de señales. Además de calcular parámetros de transmisión y de recepción.
- Generar, convertir a digital, modular de forma digital, simular una transmisión, recibir y detectar diferentes tipos de señales. Además de dibujar curvas de PE y calcular parámetros de transmisión y de recepción.

4.2.4 Carta estructurada de procesos

En la siguiente figura se muestra la carta estructurada de procesos con las acciones que se deben generar en el sistema para generar la información requerida por los usuarios.

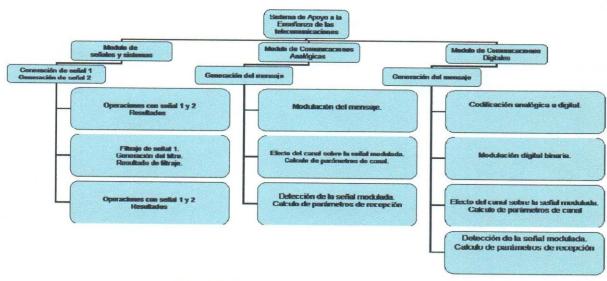


Figura 19: Carta estructurada de procesos.

Fuente: propia.



4.2.5 Estructura General del Sistema de Apoyo a la Enseñanza de las Telecomunicaciones (SAET)

En base a la información obtenida por los docentes para el desarrollo del sistema se propone un modelo que proporcionará la información requerida en cada una de las materias seleccionadas y adicionalmente, será una fuente de generación de conocimientos. El Sistema tiene diferentes módulos de procesamiento de datos, con información que debe cruzarse entre los mismos, ya que este sistema es de tipo secuencial.

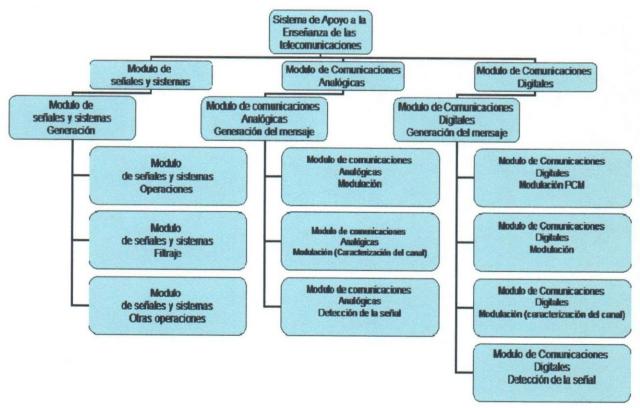


Figura 21: Estructura del sistema propuesto.

Fuente: propia



4.2.6 Entradas, procesos y salidas del sistema SAET

Luego de presentar la estructura del sistema propuesto se procede a describir las entradas, procesos y salidas del sistema SAET; en principio, éstas serán mostradas de forma esquemática y separadas por sus correspondientes módulos.



0000

Módulo	Entradas	Procesos	Salidas
Módulo de señales y	Controles de señal 1:	Controles de señal 1:	Controles de señal 1:
sistemas Generación	Función (deterministica o aleatoria).	Selección de la función a generar.	37
	Forma de onda (seno, coseno, cuadrada, triangular, diente de sierra voz multitono	Selección de la forma de onda a generar	Representacion grafica en dominio del trecuencia de la frecuencia de la señal escogida.
	Amplitud (V).	Asignación de amplitud de la onda a generar.	
	Frecuencia (Hz).	Asignación de frecuencia de la onda a generar.	
	➤ Ciclo de trabajo (%).	Asignación de duración en tiempo de la onda cuadrada o triangular a generar.	
	✓ Offset (V).	Asignación de valor DC de la onda a generar.	
	Fase (°)	Asignación de fase de la onda a generar.	
	Controles de señal 2:	Controles de señal 2:	Controles de señal 2:
	➢ Función (deterministica	Selección de la función a	



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

00000 00000

	o aleatoria).	generar.	
	Forma de onda (seno, coseno, cuadrarda, triangular, diente de sierra, voz, multitono seno v multitono	Selección de la forma de onda a generar	Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de
	tud (V).	Asignación de amplitud de la onda a generar.	
	Frecuencia (Hz).	Asignación de frecuencia de la onda a generar.	
	Ciclo de trabajo (%).	Asignación de duración en tiempo de la onda cuadrada o triangular a generar.	
	V Offset (V).	Asignación de valor DC de la onda a generar.	
	Fase (°)	Asignación de fase de la onda a generar.	
Módulo de señales y sistemas Operaciones	Señal escogida en controles de señal 1. Señal escogida en control de señal 2.	Suma de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.	Resultado gráfico de la Suma de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.
			Resultado gráfico de la resta



000000000000000

controles de señal 1 con gráfico de la Señal Señal escogida en control Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida división de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control Resultado gráfico de la en controles de Señal escogida en controles de Señal escogida en controles de Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones de Resultado gráfico de gráfico de escogida en control de señal 2. de gráfico normalización multiplicación normalización Señal Resultado Resultado de señal 2. de señal 2. Resultado derivación escogida señal 1. señal 1. de Señal Resta de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control señal 1 con Señal escogida Señal escogida en controles de División de Señal escogida Señal en controles de Señal escogida en control de señal 2. controles de en controles de señal 1 con Señal escogida en control de en control de señal 2. de Normalización de de Multiplicación Normalización escogida en de señal 2. de señal 2. Derivación escogida señal 1.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

señal 1.	señal 1.	
Derivación de Señal escogida en control de señal 2.	Resultado derivación escogida e señal 2.	gráfico de la de Señal n controles de
Cálculo de la DEP de Señal escogida en controles de señal 1	Resultado gráfico del cálculo de la DEP de la Señal Señal escogida en controles es de de señal 1.	o del o de la controles
Cálculo de la DEP de Señal escogida en control de señal	Resultado gráfico del cálculo de la DEP de la Señal Señal escogida en controles de señal 2.	de la controles
2. Cálculo de la IFFT de Señal	Resultado gráfico del cálculo de la IFFT de la Señal escogida en controles de señal 1.	o del
señal 1. Cálculo de la IFFT de Señal	Resultado gráfico del cálculo de la IFFT de la Señal escogida en controles Señal de señal 2.	de la controles
escogida en control de señal 2. Cálculo de la transformada de hilbert de Señal escogida en controles de señal 1.		formada Señal Sles de



000000

cálculo de la transformada escogida en controles de potencia potencia promedio, valor RMS y valor escogida en controles de señal 1 con Señal escogida la Señal promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida promedio de Señal escogida Señal Desarrolto de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones numérico numérico gráfico en control de señal 2. en control de señal 1. gráfico convolución Resultado de hilbert Resultado Resultado Resultado Cálculo Cálculo señal 2. de hilbert de Señal escogida señal 1 con Señal escogida Cálculo de la trasformada potencia promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida potencia Señal escogida en controles de promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida en control de señal 1. en control de señal 2. en control de señal 2. de Convolución Cálculo Cálculo Señal escogida en controles Señal escogida en control de señal 1. Módulo de señales y sistemas Otras



Operaciones	de señal 2.	en control de señal 2.	en control de señal 2. Resultado gráfico de la
		Autocorrelación de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.	autocorrelación de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.
		Histograma de la Señal escogida en controles de señal 1.	Resultado histograma escogida en señal 1.
		Histograma de la Señal escogida en control de señal 2.	Resultado histograma escogida en señal 1.
Módulo de chamba	Coloration and abinococo logical	C C C C C C C C C C	
Modulo de senales y sistemas	Senal escogida en controles de señal 1. Controles:	Filtraje de la senal escogida en controles de señal 1. Controles:	Kesultado de la se controles
filtraje	➤ Topologia (butter, cheby	Topologia (butter, Selección de la topología de cheby I y cheby filtro a utilizar.	dominio de la frecuencia.



000000

000000

					y rase. Diagrama de bode.		
	Tipo (pasabajos, pasaaltos, utilizar. y utilizar.	Asignación de orden del filtro a utilizar.	Asignación de frecuencia central del filtro a utilizar. (pasabajos o pasaaltos)	Asignación de frecuencia de corte inferior del filtro a utilizar. (pasabanda o rechabanda).	Asignación de frecuencia de corte superior del filtro a utilizar. (pasabanda o rechazabanda).	Asignación de valor de rizado pico a pico del filtro a utilizar. (cheby l y cheby II)	
11).	➤ Tipo (pasabajos, pasaaltos, pasabanda y rechazabanda)	orden.	FC (Hz).	» FC 1(Hz).	» FC 2(Hz).	V RPP	

Tabla #3: Esquema de entradas, procesos y salidas del Módulo de señales y sistemas.

Fuente: propia.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

00000000000

Módulo	Entradas	Procesos	Salidas
Módulo de	1Controles:	1Controles:	1Controles:
Comunicaciones	▼ Tipo de señal	Selección de la forma de	
Analógicas	cosen,	onda a generar.	
Generación del	itono seno,		
Mensaie	multitono coseno,		
	voz).	Asignación de amplifud de	Representación gráfica en
	> Amplitud (V).	la señal a generar.	de la fre
	> Frecuencia (Hz).	Asignación de frecuencia de la señal a generar.	la señal escogida.
	V Fase (°).	Asignación de fase de la señal a generar.	
	▶ Offset.	Asignación de nivel DC de la señal a generar.	
	Numero de tonos:	Número de tonos: Selección del número de tonos secundarios a	



	Α Α κ 4	selección del numero de tonos secundarios a generar.	
		Selección del número de	
		tonos secundarios a	
		generar.	
	Parámetros tonos:	Parámetros tonos:	
	Amplitud de los tonos (V).	Asignación de amplitud de los tonos secundarios de la señal a generar.	
	Frecuencia de los tonos (Hz).	Asignación de frecuencias de los tonos secundarios de la señal a generar	
Módulo de Comunicaciones	Señal escogida en Módulo de comunicaciones	Señal escogida en Módulo Modula la Señal escogida de comunicaciones en Módulo de de	Representación gráfica en dominio del tiempo y
Analógicas	alialogicas geletación:	generación.	
Modulación			analógicas generación.

2Panel de control:									la señal modulada.				-	
2Panel de control:	Selección del tipo de modulación a analizar.				Portadora:	Asignación de amplitud de	la señal portadora.	Asignación de fase de la señal modulada.		Asignación de frecuencia de la portadora.	Dordon	raiaileilos.	Asignación de desviación de	frecuencia de la portadora, para el caso de tipo de modulación FM.
2Panel de control:	Tipo de modulación (AM-	DSB-SC, AM-TC,	SSB (INFERIOR),	SSB(SUPERIOR)	y FM).	Portadora:	V AP (V).		▶ FASE (°).			A FRECUENCIA	(Hz).	Parámetros:





Módulo de Comunicaciones	Señal afectada por el canal o señal sin efecto de canal.	Cálculo de señal transmitida, señal recibida y relación señal a ruido recibida. Detección de la señal a detección de la señal a detección de la señal sin detección de la señal sin	Representación numérica de señal transmitida, señal recibida y relación señal a ruido recibida. Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de
Analógicas Detección de la señal	5Controles de detección: Tipo de demodulación: (AM-DSB-SC, AM-TC, SSB (INFERIOR), SSB (SUPERIOR), y FM).	efecto del canal. 5Controles de detección: Selección del tipo de demodulación a ejecutar.	
	Tipo de detección (detección sincronía o detección de envolvente).	Selección del tipo de detección a utilizar (solo aplica para el caso de AM-	



Control pasabanda:	TC).	
P FC1 (Hz).	Control pasabanda:	Control pasabanda:
» FC2 (Hz).	Asignación de frecuencia de corte inferior.	
V ORDEN.	Asignación de frecuencia de corte superior.	dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin
	Asignación de orden del filtro.	efecto del canal pasada el sistema pasabanda.
		Representación gráfica en dominio del tiempo y
		dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin
		efecto del canal detectada.
recuperador	del	
	Filtro recuperador del	
P FC (Hz).	mensaje:	6Filtro recuperador del
	Asignación de frecuencia de	Illeliodje.
▼ ORDEN.	corte.	Representación grafica en dominio del tiempo y
	Asignación de orden del	dominio de la frecuencia de la señal afectada por el
		canal o de la señal sin
		efecto del canal



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

0000000

demodulada.	Parámetros de recepción: Representación numérica de señal detectada y relación señal a ruido detectada.	

Tabla # 4: Esquema de entradas, procesos y salidas del Módulo de comunicaciones analógicas.

Fuente: propia.

	Linguas	Procesos	Salidas	
Modulo de	Controles:	Controles:	Controles:	
Comunicaciones	▼ Tipo de señal	señal Selección de la forma de		
digitales	(seno,coseno,mult	onda a generar.		
Generación del	itono seno,			
	multitono coseno,			
Wensale	voz).			
	> Amplitud (V).	Asignación de amplitud de	Representación dominio del	gráfica e tiempo



	Asignación de frecuencia de la senal escoglda. la señal a generar.	Asignación de fase de la señal a generar.	Asignación de nivel DC de la señal a generar.		e tonos:	0	secundarios a		Selección del número de	secundarios a	Selección del número de	secundarios a		
la señal a generar.	Asignación de frec la señal a generar.	Asignación de señal a generar.	Asignación de niv la señal a generar.		Número de tonos:	Selección		90100	Selección	tonos s generar.	Selección	tonos	generar.	
Frecuencia (Hz).	Y Fase (°).	> Offset.		Número de tonos:	8 A			~ A		4.				Parámetros tonos:



	A Amplitud de los	Parámetros tonos:	
		Asignación de amplitud de	
	Y Frecuencia de los	los tonos secundarios de la señal a generar.	
	tonos (Hz).	Asignación de frecuencias	
		la señal a generar	
Módulo de	Señal generada en Módulo	Digitalización de la Señal	-
Comunicaciones	de comunicaciones digitales generación del mensaje.	generada en Módulo de comunicaciones digitales	dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de
digitales		generación del mensaje.	la señal escogida.
M Od a Sicolarbom	Parámetros de muestreo:	Parámetros de muestreo:	Parámetros de muestreo:
	a	Asignación de amplitud de la señal muestreadora.	Representación dráfica en
	muestreadora (V).		dominio del tiempo y
	Frecuencia de la señal	Asignación de amplitud de frecuencia de la señal	dominio de la frecuencia de la señal muestreada.
	muestreadora (Hz).	muestreadora.	
	 ➢ Ciclo de trabajo de la señal muestreadora 	Asignación de duración en tiempo de la señal muestreadora.	
	(70).		



		Parámetros de	Parámetros de
	Parámetros de cuantificación:	Asignación de número de bit	Representación gráfica en
	Numero de bit/muestra.	para la codificación de la señal.	dominio de la frecuencia de
		Compansión:	(U
	Compansión: ➤ Ley U.	Activación de compansión utilizando ley u.	Representación numérica de potencia del error de cuantificación y los niveles de cuantificación.
	3: 3:	Parámetros de codificación:	Parámetros de codificación:
	Códigos de línea (UNIPOLAR NRZ, UNIPOLAR RZ, POLAR NRZ, POLAR RZ, BIPOLAR RZ, BIPOLAR RZ, BIPOLAR RZ y MANCHESTER).	Selección del có línea a utilizar.	Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal codificada.
Módulo de Comunicaciones	Señal escogida en Módulo de comunicaciones digitales	Modula la Señal escogida en Módulo de	Representación gráfica en dominio del tiempo y
		generación.	la señal escogida en Módulo



digitales			de comunicaciones
Modulación	Panel de control:	Panel de control:	Panel de control:
	Tipo de	Selección del tipo de modulación a analizar.	
	FSK Y PSK).		Representación gráfica en
	Portadora:		tiempo
	V AP (V).		la señal modulada.
		Portadora:	
	≥ FASE (°).	Asignación de amplitud de la señal portadora.	Representación granca del diagrama de constelación de la señal modulada.
		Asignación de fase de la señal modulada.	
	> FRECUENCIA (Hz).	Asignación de frecuencia de la portadora.	
		Parámetros:	
	rarametros:	Asignación de desviación de	



	AF (Hz).	frecuencia de la portadora,	ldora,	
		para el caso de tipo de modulación FSK.	o de	
Módulo de Comunicaciones	Señal modulada en Módulo de comunicaciones digitales modulación.	Efecto del canal sobre señal modulada.	re a	
digitales	CO	Controles de canal:	Representación gráfica	ifica en
Modulación	Ancho de banda (Hz).	Asignación de ancho banda de canal.	de	tiempo y cuencia de
(caracterizacion del canal)	▶ Atenuación (V/V).	Asignación de atenuación de canal.		por el
	Control de ruido:	Control de ruido:	:	
	Nivel de ruido (v).	Asignación de nivel ruido.	de dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal sin efecto del canal.	affica en mpo y encia de to del
			Parámetros:	
			Representación numérica de señal transmitida, señal recibida y relación señal a	numérica da, señal r señal a



ruido recibida. Representación gráfica del diagrama de constelación de la señal modulada.	Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin efecto del canal.	Control pasabanda:
	Detección de la señal afectada por el canal o detección de la señal sin efecto del canal. Controles de detección: Selección del tipo de demodulación a ejecutar. Selección a utilizar (solo aplica para el caso de AM-TC).	Control pasabanda: Asignación de frecuencia de
	Señal afectada por el canal o señal sin efecto de canal. Controles de detección: Tipo de detección: (ASK, FSK Y PSK). PSK). Tipo de detección (detección coherente o detección coherente).	Control pasabanda: ▶ FC1 (Hz).
	Módulo de Comunicaciones digitales Detección de la señal	



Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin efecto del canal pasada por el sistema pasabanda.	Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal o de la señal sin efecto del canal detectada. Control pasabanda 2: Representación gráfica en dominio de la frecuencia de dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin efecto del canal pasada por el sistema pasabanda.	Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin
corte inferior. Asignación de frecuencia de corte superior. Asignación de orden del filtro.	Control pasabanda2: Asignación de frecuencia de corte inferior. Asignación de frecuencia de corte superior. Asignación de orden del filtro.	
P FC2 (Hz). P ORDEN.	Control pasabanda2: FC1 (Hz). FC2 (Hz). ORDEN.	



efecto del canal detectada.	Filtro recuperador del mensaje: Representación gráfica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal o de la señal sin efecto del canal demodulada. Parámetros de recepción: Representación numérica de señal detectada y la probabilidad de error.
	Filtro recuperador del mensaje: Asignación de frecuencia de corte. Asignación de orden del filtro.
	Filtro recuperador del mensaje: P FC (Hz). ORDEN.



			Representación gráfica de las curvas de probabilidad de error teóricas y practicas.
Módulo de	Controles:	Controles:	Controles:
Comunicaciones	V Tipo (QPSK, 8-	Selección del tipo de	
digitales	QAM, 8-QAM, 16- QAM, 32-QAM y	modulación a ejecutar.	señal codificada.
modulación	64-QAM).		
multinivel	Numero de bit.	Asignación de número de bit a utilizar.	Representación gráfica en dominio del tiempo de la señal recodificada.
	A Rb.	Asignación de tasa de codificación de bit a utilizar.	
		Acidemistration of miles and adjusted of the miles	sentación io del ti
	Nivel de ruido.	del canal.	modulada.
			Representación gráfica en dominio del tiempo de la señal modulada



Representación gráfica en dominio de la frecuencia de la señal modulada.	Representación gráfica de las curvas de PE teóricas y practicas.	Representación numérica de las fases de la señal modulada.



00000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

4.2.7 Programación y pruebas

A continuación serán presentadas las pantallas en secuencia ordenada del sistema SAET, con las cuales se cumple el objetivo de representar los resultados de la simulación de manera fácil y comprensible, que a su vez permita la interacción de forma amigable y didáctica con el usuario. Los algoritmos y códigos fuente del sistema serán presentados en los anexos.

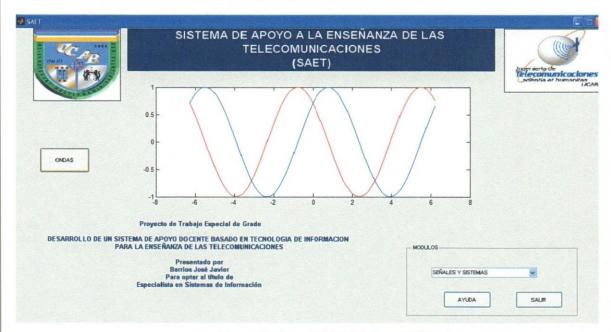


Figura 22: Pantalla inicial sistema SAET.



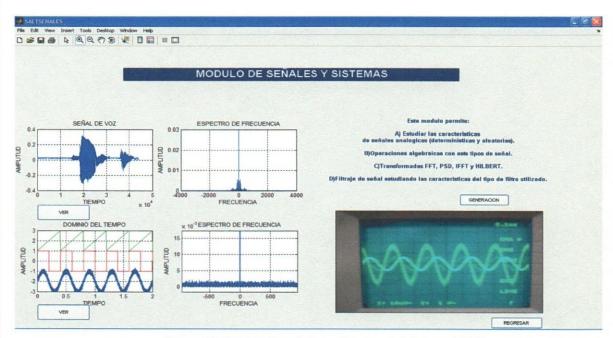


Figura 23: Módulo de señales y sistemas del sistema SAET.

Fuente: propia.

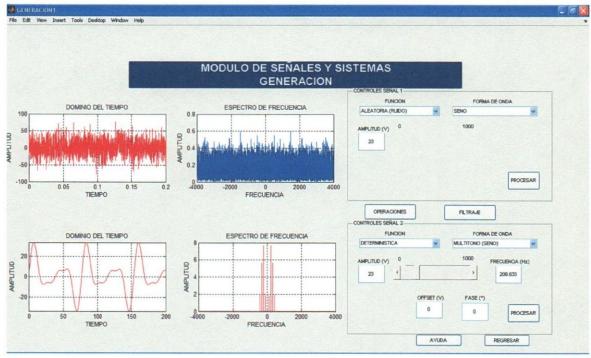


Figura 24: Módulo de señales y sistemas generación, del sistema SAET. Fuente: propia.



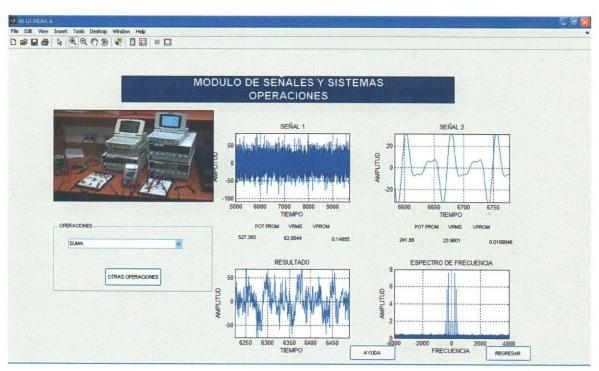


Figura 25: Módulo de señales y sistemas operaciones, del sistema SAET.

Fuente: propia.



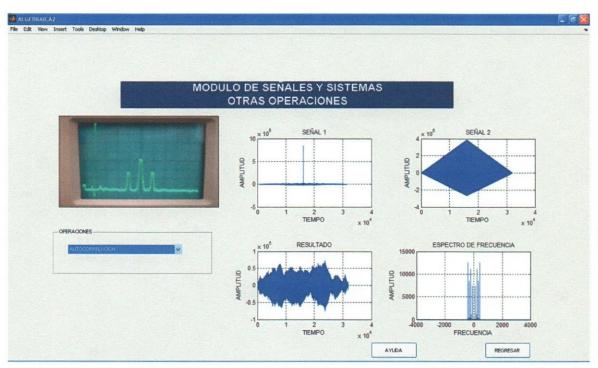


Figura 26: Módulo de señales y sistemas otras operaciones, del sistema SAET.

Fuente: propia.

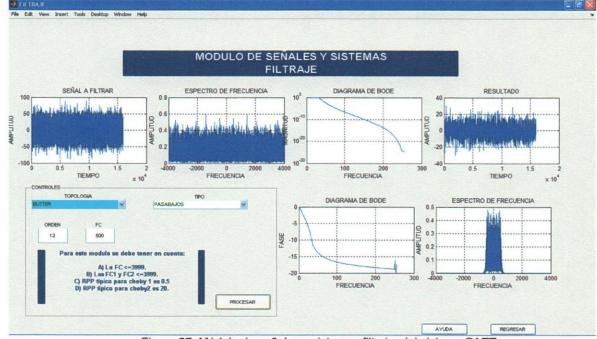


Figura 27: Módulo de señales y sistemas filtraje, del sistema SAET.



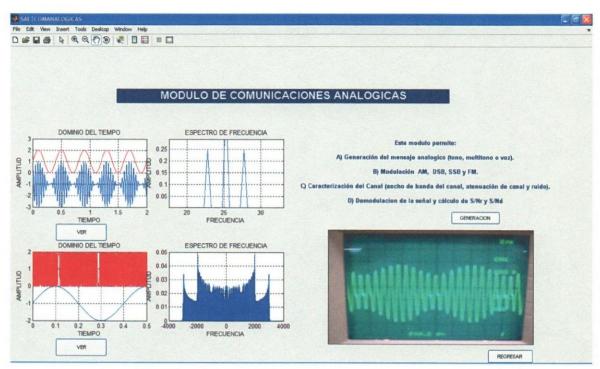


Figura 28: Módulo de comunicaciones analógicas del sistema SAET.

Fuente: propia.

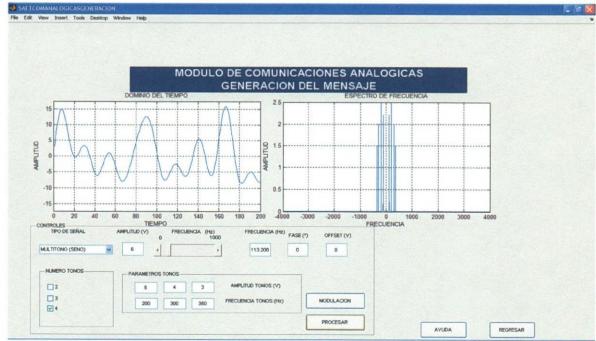


Figura 29: Módulo de comunicaciones analógicas generación del mensaje, del sistema SAET.



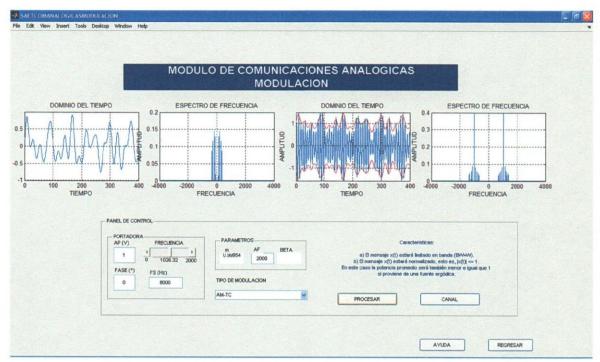


Figura 30: Módulo de comunicaciones analógicas modulación, del sistema SAET.

Fuente: propia.

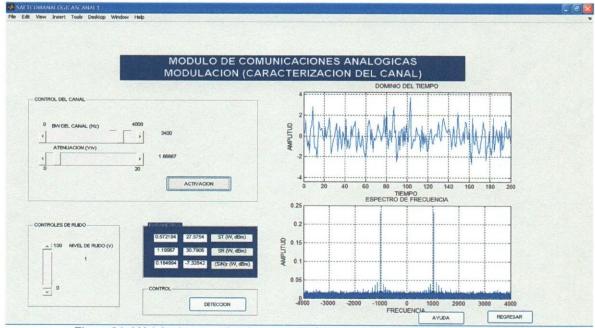


Figura 31: Módulo de comunicaciones analógicas modulación caracterización del canal, del sistema SAET.



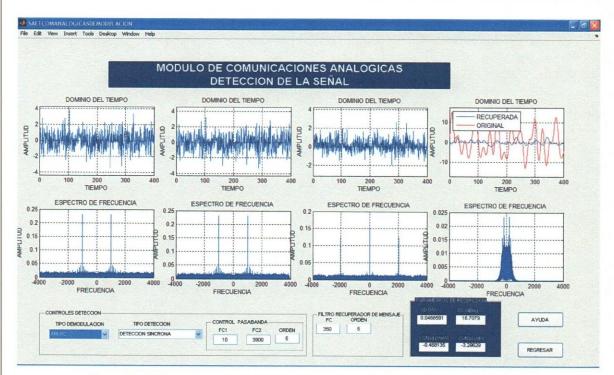


Figura 32: Módulo de comunicaciones analógicas detección de la señal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

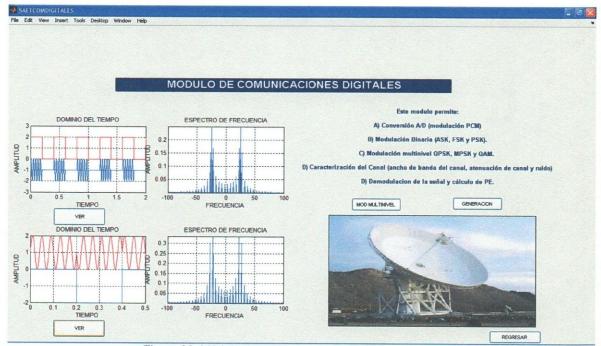


Figura 33: Módulo de comunicaciones digitales del sistema SAET.

CAR DE

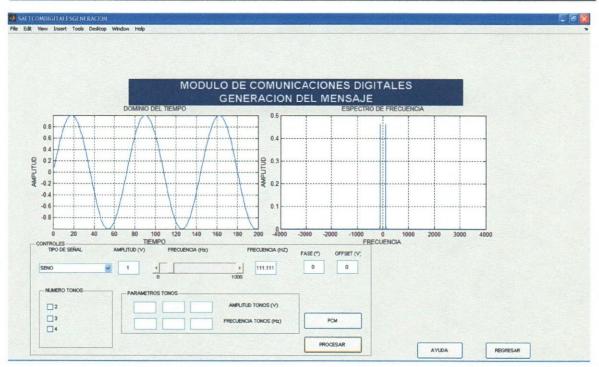


Figura 34: Módulo de comunicaciones digitales generación del mensaje, del sistema SAET. Fuente: propia.

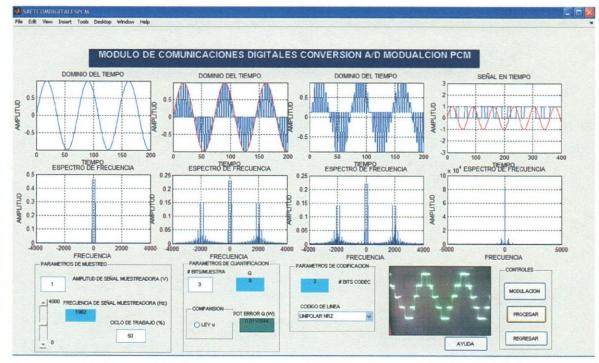


Figura 35: Módulo de comunicaciones digitales modulación PCM, del sistema SAET.

Fuente: propia.

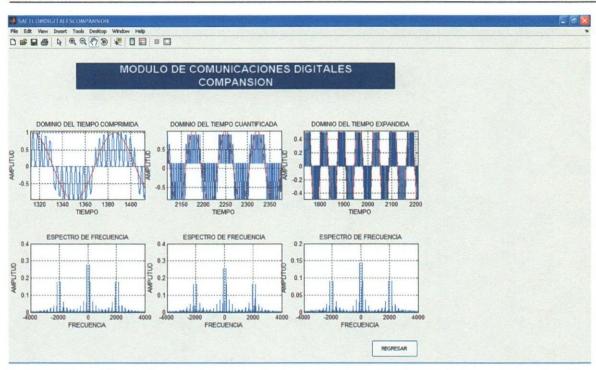


Figura 36: Módulo de comunicaciones digitales compansión, del sistema SAET. Fuente: propia.

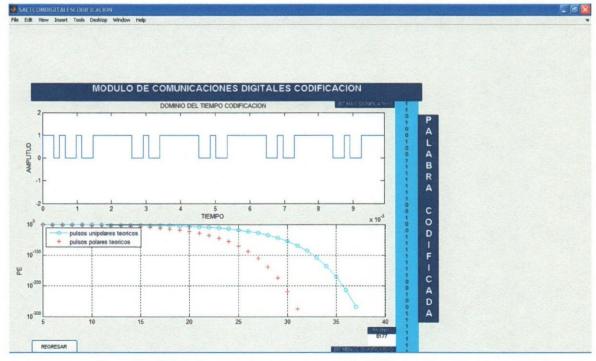


Figura 37: Módulo de comunicaciones digitales codificación PCM, del sistema SAET. Fuente: propia.



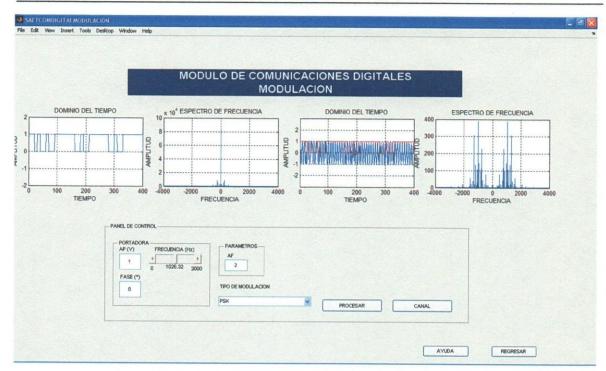


Figura 38: Módulo de comunicaciones digitales modulación, del sistema SAET.

Fuente: propia.

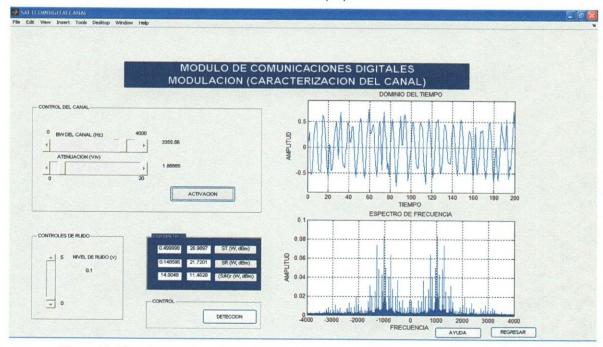


Figura 39: Módulo de comunicaciones digitales modulación caracterización del canal, del sistema SAET.

Constitution of the consti

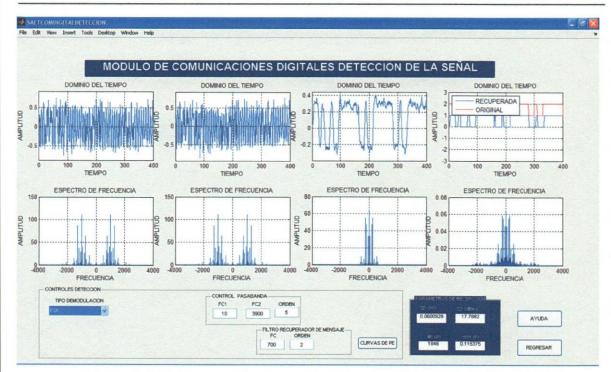


Figura 40: Módulo de comunicaciones digitales detección de la señal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

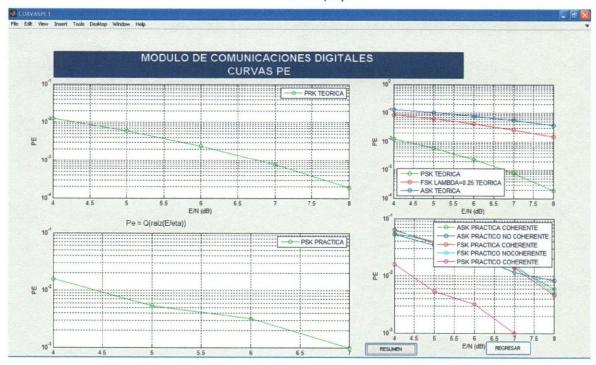


Figura 41: Módulo de comunicaciones digitales curvas de PE del sistema SAET.

Fuente: propia.



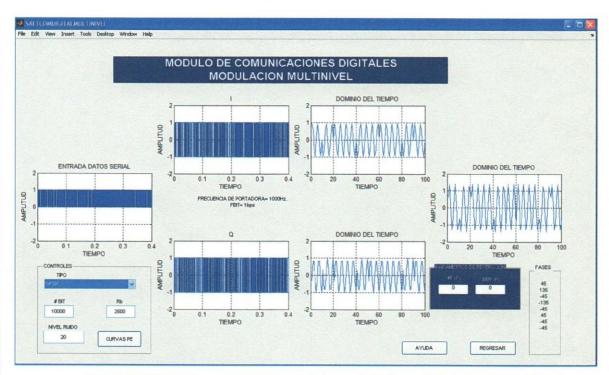


Figura 42: Módulo de comunicaciones digitales modulación multinível, del sistema SAET.

Fuente: propia.

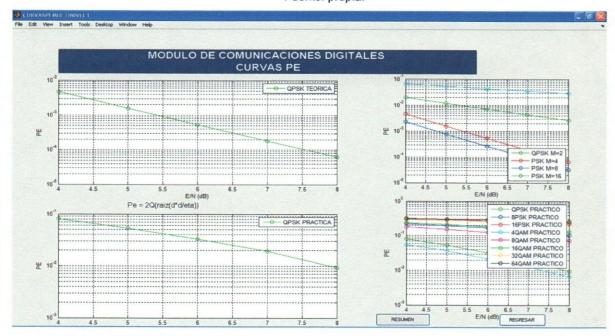


Figura 43: Módulo de comunicaciones digitales modulación multinivel curvas de PE, del sistema SAET.



CAPITULO V

5. CONCLUSIONES

Finalmente se puede decir que se cumplieron con los siguientes objetivos:

- Se establecieron las estrategias que enmarcaran el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones, resultando una combinación de diferentes enfoques, donde predominó el enfoque conductista y el constructivista.
- Luego de establecer las estrategias didácticas de enseñanza, éstas fueron tomadas en cuenta en el diseño de la herramienta.
- Se recopilaron los contenidos relevantes en diferentes cátedras de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones. Dichos contenidos fueron seleccionados en base a su complejidad técnica y matemática y los mismos fueron descritos en el desarrollo de la propuesta.
- Se desarrolló el sistema de computación para la simulación de señales analógicas y digitales relacionado con los contenidos seleccionados, describiendo los procesos de análisis y diseño del mismo.
- Se logró representar los resultados de la simulación de manera comprensible mediante la implantación del sistema SAET, permitiendo la interacción de forma amigable y didáctica con el usuario.

En la actualidad, las herramientas de simulación programables se revelan como las más eficaces y adecuadas para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje de las telecomunicaciones, ya que permite plantear escenarios muy parecidos a la realidad; además, permite realizar cambios para analizar diferentes situaciones.



El desarrollo de un Sistema de Apoyo a la Enseñanza de Telecomunicaciones para la Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones contribuye al mejoramiento de la formación del recurso humano en las áreas seleccionadas para el desarrollo de la herramienta.

Las Tecnologías de Información y comunicación (TIC), constituyen elementos muy importantes en la adquisición y transferencia de conocimiento; su implementación y desarrollo contribuye cada vez más al fortalecimiento del conocimiento en las universidades.

5.1 RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el desarrollo de la herramienta SAET, ya que los temas y tópicos seleccionados sólo representan un pequeño porcentaje del universo de conocimiento e información del área de las telecomunicaciones.

Específicamente se pueden desarrollar sistemas SAET enfocados en áreas como antenas, microondas, líneas de transmisión, sistema móviles celulares, sistemas de transmisión por fibra óptica, sistemas de audio y video y sistemas satelitales, entre otros.



000000000

Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Balestrini Miriam. Como se elabora un proyecto de investigación. 2002. Sexta edición. Consultores y asociados.

Borje Langerfors, Teoría de los Sistemas de Información. 1985. "El Ateneo", 305 Pág.

Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edición. McGraw-Hill, 793 Pág.

Cintrón F. Carmen R. Guía de introducción a la gerencia de sistemas de información. 2001.

Del Rosario, Zuleima. Guía para la elaboración de reportes de investigación. UCAB 2006.

Dibut, L., Valdés, G., Arteaga, H. & all (1998). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como mediadoras del proceso enseñanza-aprendizaje.

Efraim Turban, Decision Support Systems and Intelligent Systems, Prentice Hall, 1998. Cap. 1.

Ertmer, P y Newby T. (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. Traducción de Ferstadt, N. y Mario Szcaurek, M. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico de Caracas.



Desarrollo de un Sistema de Apoyo Docente Basado en Tecnología de Información para la Enseñanza de las Telecomunicaciones

Gutierrez, R. y Pinto, R., Models and Simulations. Construction of a Theoretically Grounded Analytic Instrument. En: E. Mechlová (ed), Proceedings of the GIREP 2004 International Conference Teaching and Learning Physics in New Contexts. Selected Papers. Ostrava, Czech Republic: University of Ostrava, p. 157-158.

James A. Senn, Análisis y diseno de sistemas de información. McGaw-Hill. 1987. 619 Pág.

Laudon P.Jane, Administración de los Sistemas de Información. Tercera Edición. Pretince Hall. 2001. 881 Pág.

Ramírez, Jesús. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Guía de clases del Postgrado de Sistemas de Información de la UCAB, no publicada.

Rosas, Mirna. Guía Práctica de Investigación. 2002. Editorial Trillas.

Sampieri R. Collado C. Lucio P. Metodología de la investigación. 1998. Segunda edicion.. McGraw Hill.

Stremler F.G, Introducción a los Sistemas de Comunicación. 1993. Tercera Edicion. Pearson, 755 Pág.

Zamarro, J.M.; Martín, E.; Esquembre, F. y Härtel, H (1998) Unidades didácticas en Física utilizando simulaciones interactivas controladas desde ficheros HTML. Comunicación IV Congreso RIBIE, Brasilia.