UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE GERENCIA
Postgrado en Sistemas de Información

Trabajo Especial de Grado

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE APOYO DOCENTE BASADO EN TECNOLOGIA DE INFORMACION PARA LA ENSENANZA DE LAS TELECOMUNICACIONES

Presentado por
Barrios José Javier
Para optar al título de
Especialista en Sistemas de Información

Asesor
Ing. Manuel Gaspar

Caracas 31/10/2007

DEDICATORIA

A mis padres y hermanas.

A mis amigos y compañeros de trabajo.

A mi niña linda.

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 diferentes escuelas que conforman la Facultad de Ingeniería, el Plan de Estudios comprende diez semestres de formación Básica y Profesional.

Actualmente el proceso de enseñanza-aprendizaje de las materias Señales y sistemas I, 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 esta materias.

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

El sistema desarrollado esta enmarcado dentro de los diferentes enfoques educativos (conductismo y constructivismo), tomando algunos 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

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE GRAFICAS

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de Información basadas 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 de la UCAB, en conjunto con los 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 del trabajo especial de grado.

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

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 seria 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 plantean[1].

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 de 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.

Dentro del proceso de formación de un ingeniero de telecomunicaciones los participantes estudian asignaturas relacionados con el área, los 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 practica 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 serán 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

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

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

a) De forma física (practicas 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 practico (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.

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 enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones.
- Recopilar los contenidos relevantes en las 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 fácil y 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.

De los cuales primero se desarrollará la importancia de la simulación en el ámbito educativo, luego los de telecomunicaciones y por ultimo los sistemas de información, este último se analizara desde el punto de vista laboral (organizacional), luego se llevara 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 sofisticadas, 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 tridimensional[2].

Por otro lado se ejecutaran 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 seria 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, Brasilia. 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 especifica del área de las telecomunicaciones, con lo cual se destaca la importancia del sistema propuesto, ya que se pretende mejorar la calidad academica 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 decisiones[3].

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

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 telecomunicaciones[3].

1.5 ALCANCE

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

El lenguaje de programación con orientación a las ciencias y tecnologia 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.

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

Como la herramienta a desarrollar ayudará al proceso de enseñanza de las telecomunicaciones es importante destacar que solo 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 solo 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, solo se van a describir 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 métodos[4].

El análisis corresponde al proceso que sirve para recopilar e interpretar los hechos, diagnosticar problemas y utilizar estos hechos a fin de mejorar el sistema[5].

Considerando el hecho de que el análisis es la respuesta directa al "que" del sistema y lo descompone, de un todo en partes mas pequeñas[6]. El análisis que se llevara a cabo para este trabajo esta 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

El diseño de sistemas es el proceso de planificación de un nuevo sistema dentro de la organización para reemplazar o complementar uno existente[5].

El diseño responde a “cómo” hacer el sistema y lo sintetiza en partes. Por lo cual para el diseno 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 como 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) será 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 apoyara 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 trabajo especial de grado completando el ciclo de vida del desarrollo de sistemas.

El sistema de apoyo a la enseñanza de las telecomunicaciones (SAET) a desarrollar abarcara tópicos relacionados con las materias señales y sistemas,

comunicaciones analógicas y comunicaciones digitales. Los tópicos relacionados con estas materias, que serán desarrollados en la herramienta, serán escogidos por los docentes designados a las mismas, dicha escogencia estará basada según 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) con lo que se puede decir que un SI esta 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 información[7].

Entre la clasificación de los sistemas de información se pueden mencionar[7]:

- 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.
- Sistemas de información personal (SIP)
- Sistemas de información basados en software de simulación programables.

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 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 grupal[8].

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

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 critica.
- 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 neuronales[8].

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

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 solo sistemas de apoyo empresarial, sino ciencias administrativas, estadística, y una gran variedad de herramientas computacionales[8].

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) los cuales 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.

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

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 contiene procesos de decisión por esto el conjunto de decisiones de una organización constituye una parte de su sistema de información[8].

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

1. **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 humanomecanico.
   - 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.

2. El **recurso humano** que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que desarrollan y posteriormente las personas que utilizan el sistema[9].

Por otro lado un 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 monitor, las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores 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, 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 elementos[9]:

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

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

Los cuales 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 mismo[10].

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

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 No-estructurados. 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 enseñadaza de las telecomunicaciones.

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

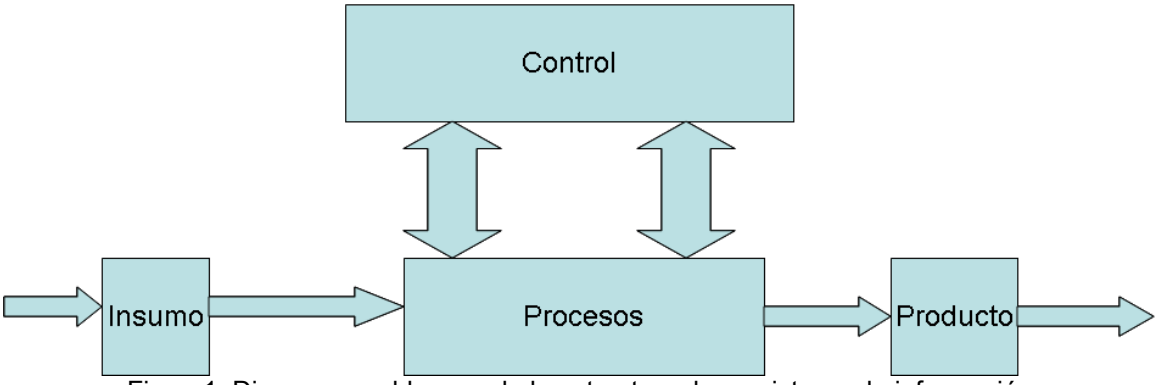


Figura1: Diagrama en bloques de la estructura de un sistema de información
Fuente: Borje Langerfors, 1985.

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 procesara 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 computadores[11].

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

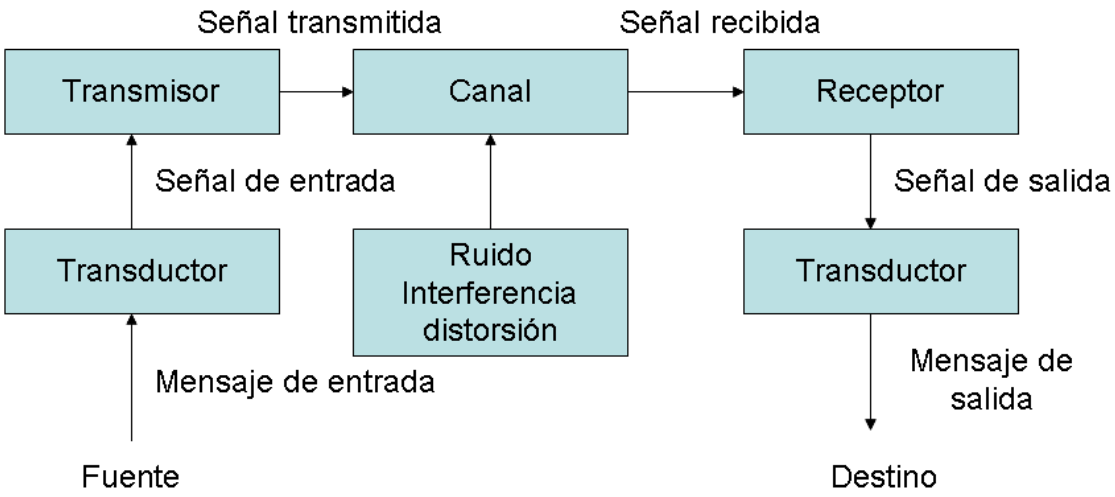


Figura 2: Diagrama en bloques de un sistema de comunicaciones.
Fuente: Carlson Bruce. 2002.

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 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. 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. Interferencia: Es la contaminación debida a señales externas de la misma naturaleza que el mensaje que queremos transmitir. Ruido que es dado gracias a que si un electrón 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 del 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, graficador, la memoria de un computador[12].

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 a convenciones, por lo que son fácilmente interpretadas[11].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 modulacion[11].

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

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 onda[11].

La modulación también es conocida como el proceso que realizan los módems para adaptar la información digital a las características de las líneas telefónicas analógicas[12].

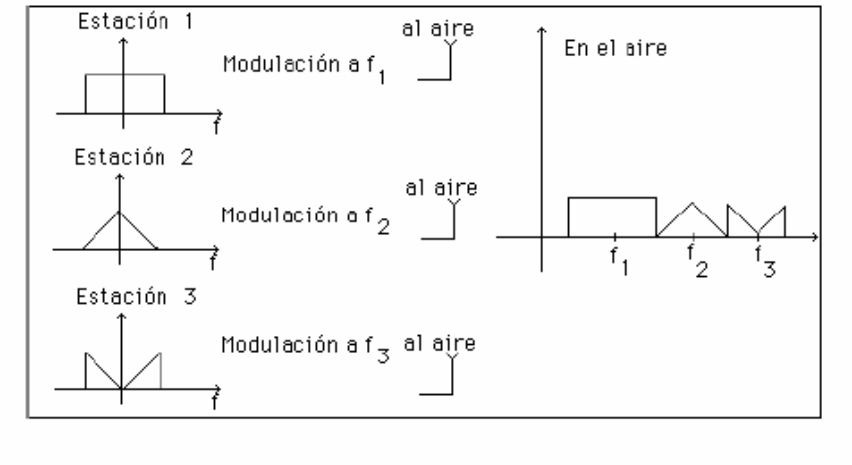


Figura 3: traslación del mensaje a través de la modulación.
Fuente: propia

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

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 portadora[13].

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.

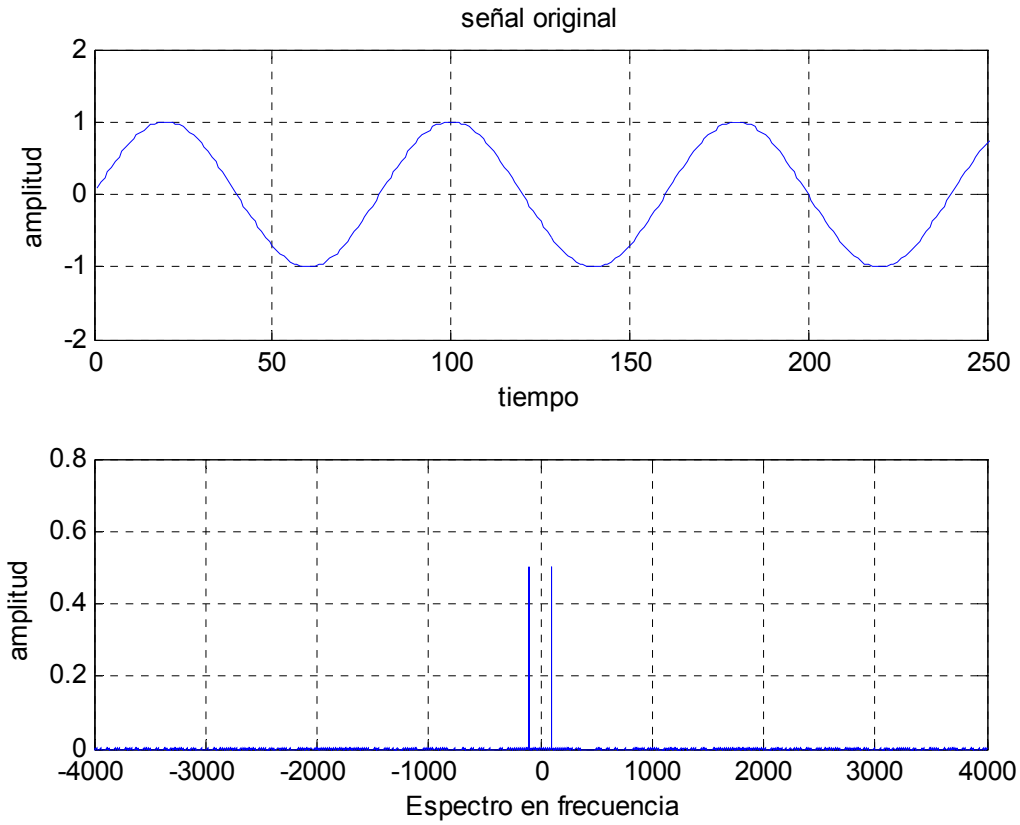
Desde el punto de vista matemático la señal modulada en amplitud (AM) se expresará como:

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

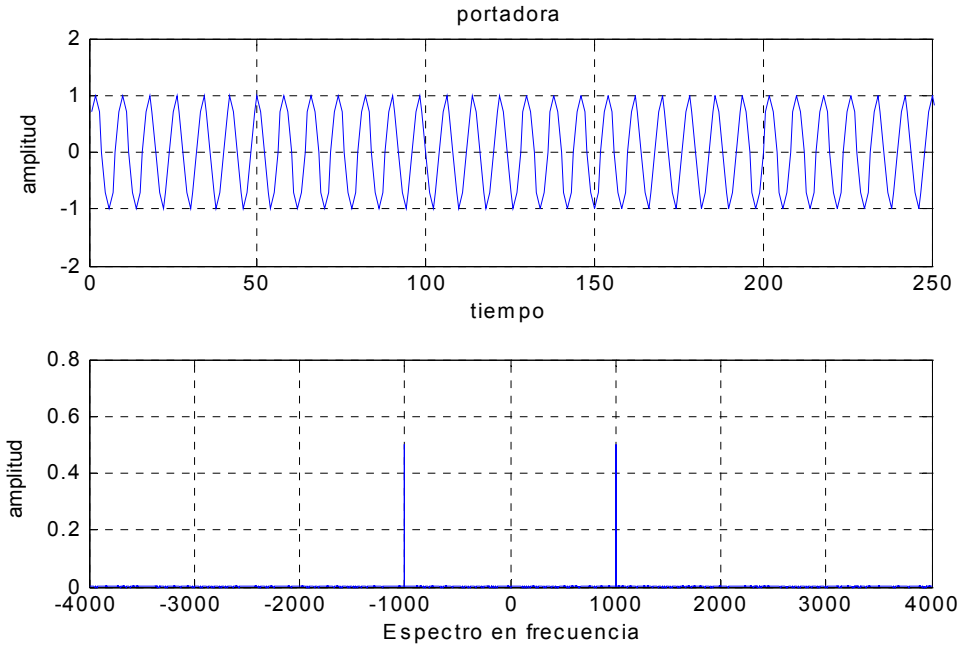
13. Carlson Bruce, Communication System. 2002. Cuarta Edicion. McGraw-Hill, 793 Pág

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.

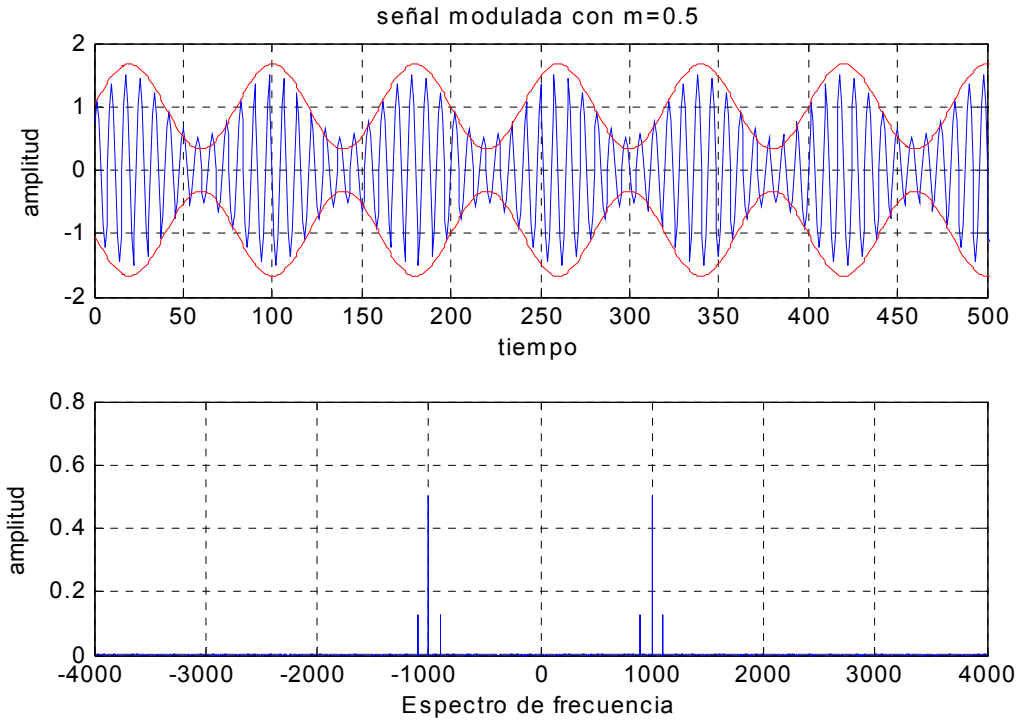
Gráficamente:



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



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

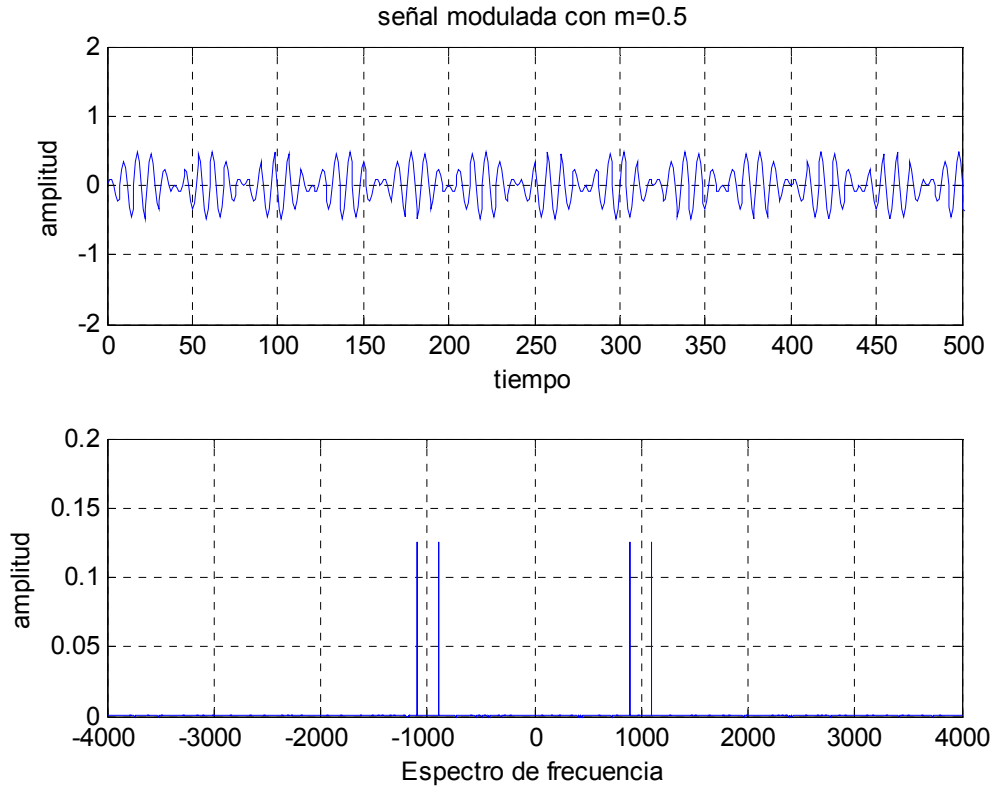


Grafica 3: Representación en forma de onda de la señal modulada en amplitud.
Fuente: propia.

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 amplitud[13].

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

Gráficamente:



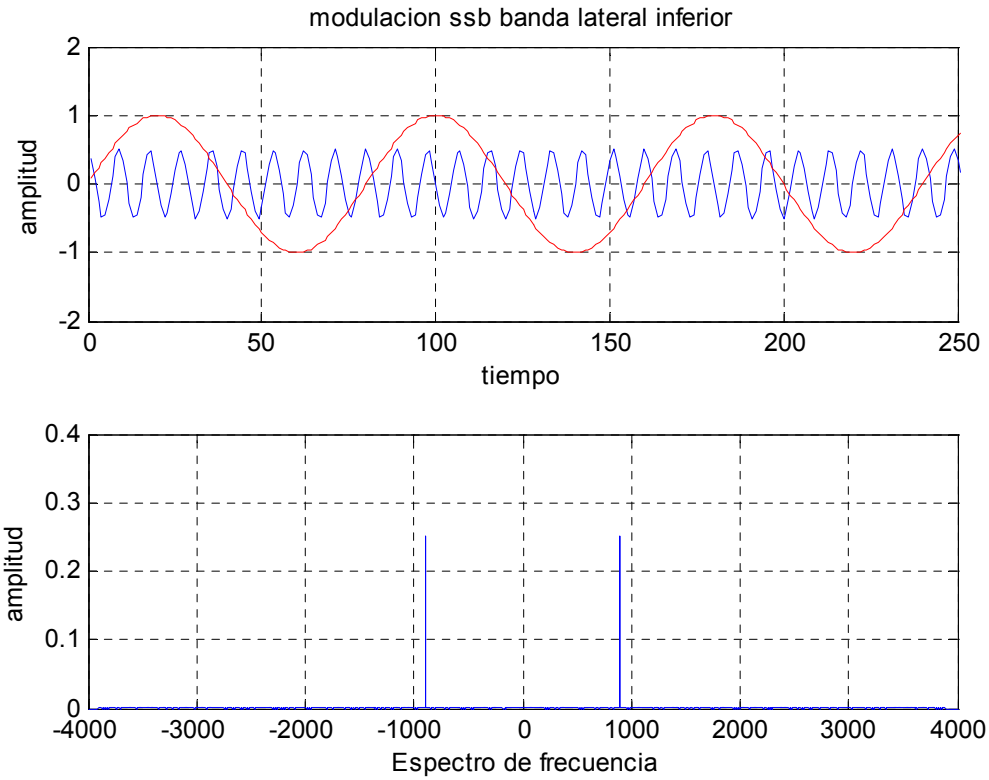
Grafica 4: Representación en forma de onda de la señal modulada en doble banda lateral. Fuente: propia.

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 lateral[13].

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

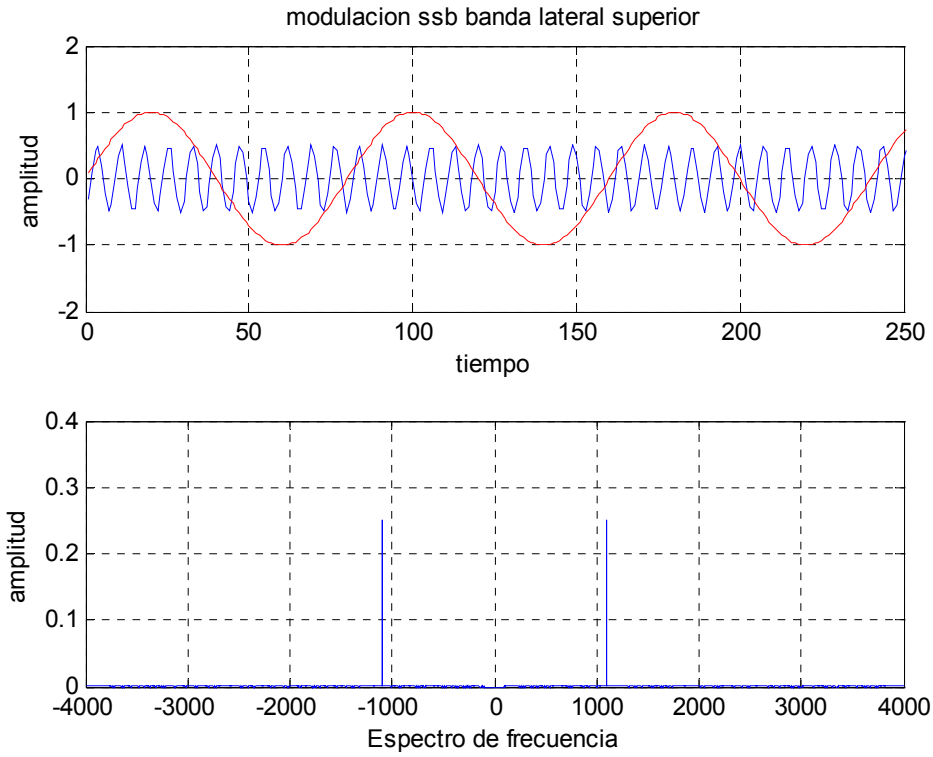
$$XSSB\ (t) = \frac{1}{2} AC\ \left[x(t)\cos(\ wpt\ ) \pm x'(t)\,sen\ (\ wpt\ )\right]$$

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



Grafica 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



Grafica 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 esta en un formato digital por lo cual solo 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:

1. Que la señal sea de naturaleza discreta y solo necesite acondicionarse para su transmisión.

2. O que la señal sea de naturaleza analógica y necesite de procesos previos de conversión analógica/digital para luego de ser acondicionada para transmitirla.

Esta conversión analógica digital se conoce como modulación PCM 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].

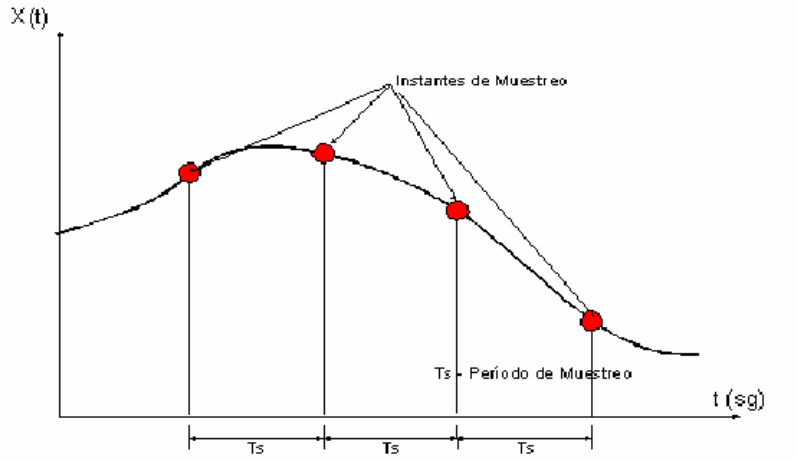


Figura 4: Representación en forma de onda de la señal muestreada.
Fuente:propia

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 infinito 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.

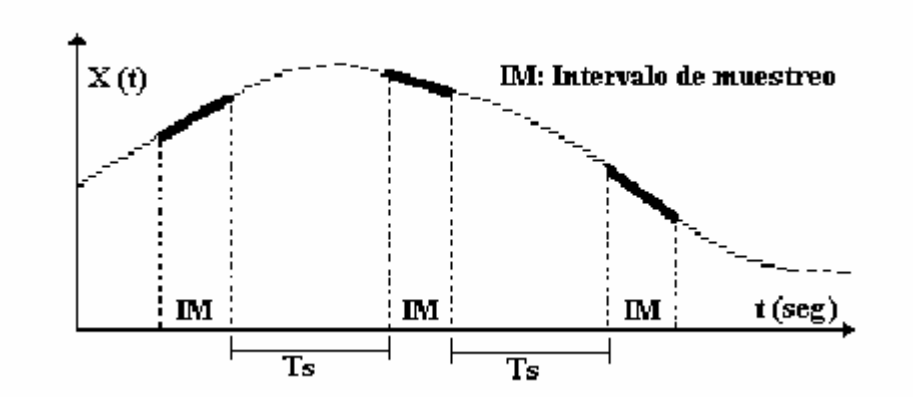


Figura 5: Señal muestreada de forma natural.
Fuente: propia.

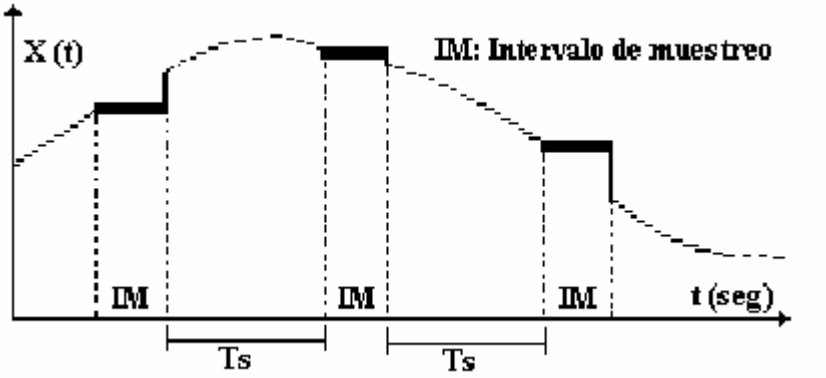


Figura 6: Representación de una señal muestreada y retenida.
Fuente: propia

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 establecidos[14].

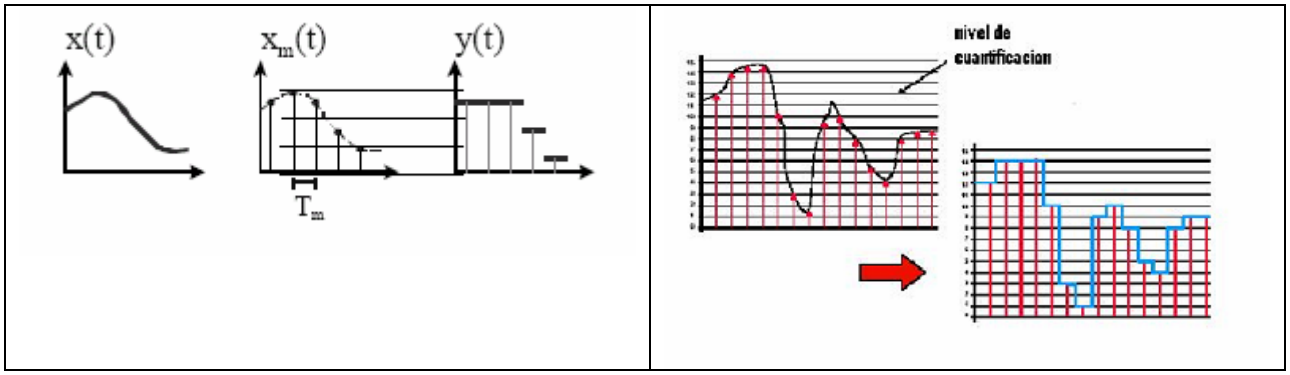


Figura 7: Representación de la cuantificación de una señal.
Fuente: propia

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 cuantificación[14].

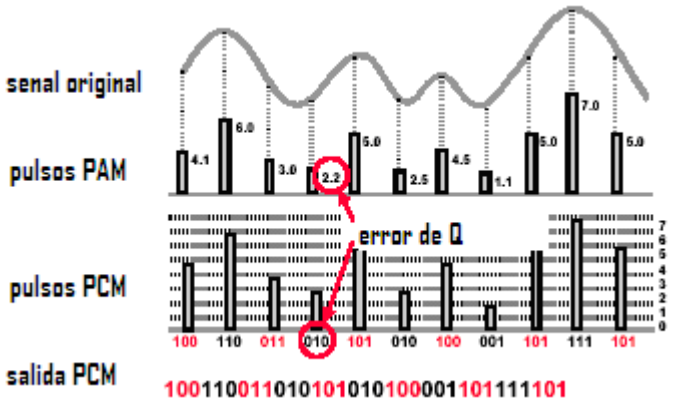


Figura 8: Representación de la codificación de una señal.
Fuente: propia.

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

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

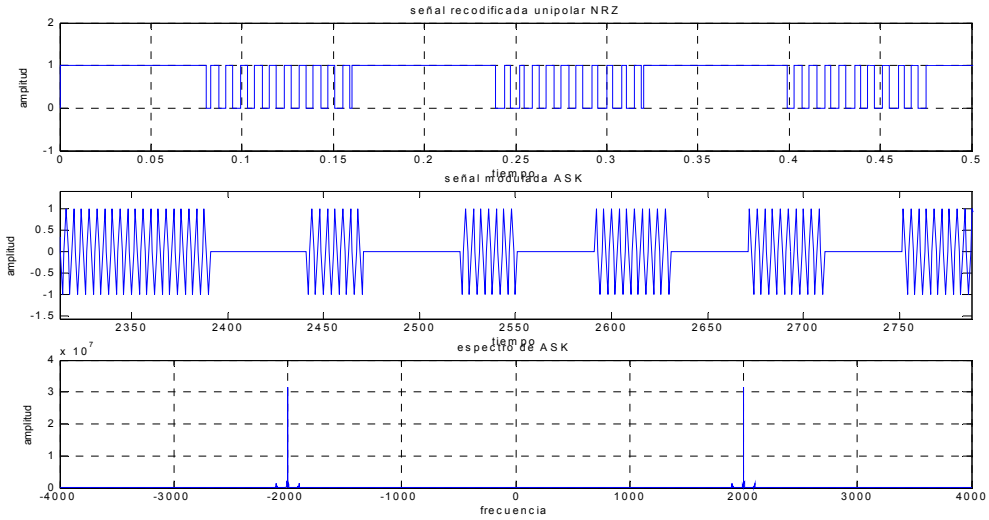
Tabla 1: Aplicaciones y parámetros de la codificación.
Fuente: Stremler F.G, 1993

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 portadora[16].

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

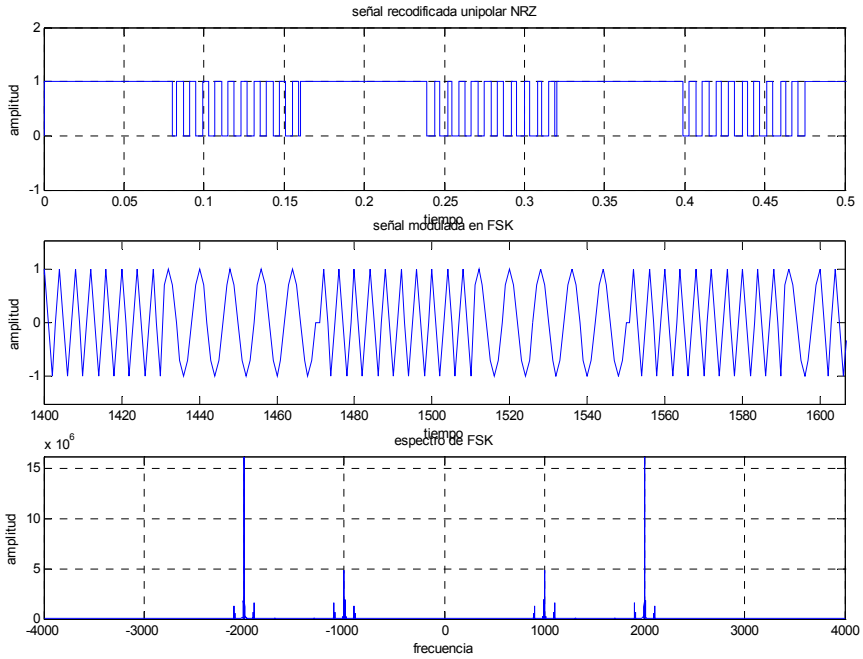


Grafica 7: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de amplitud. Fuente: propia.

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 continua, 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 continua)[15].

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



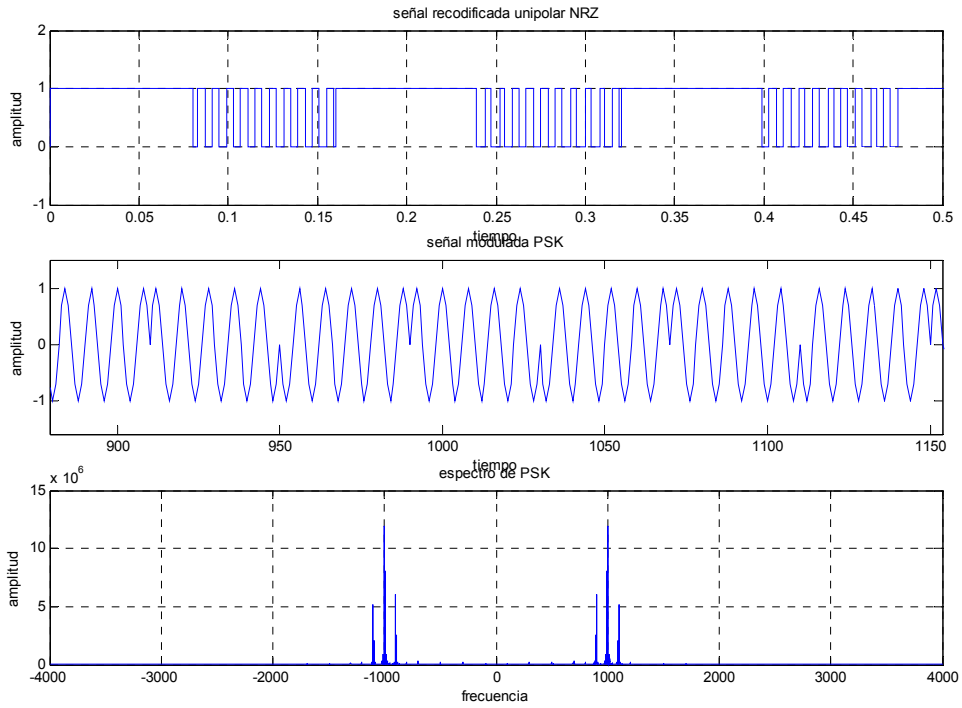
Grafica 8: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de de frecuencia.
Fuente: propia.

.

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



Grafica 9: Representación en forma de onda de la señal modulada por conmutación de 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 eliminados[17]

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 científico[18]. La siguiente figura muestra el diagrama de flujo de un análisis de simulaciones didácticas:

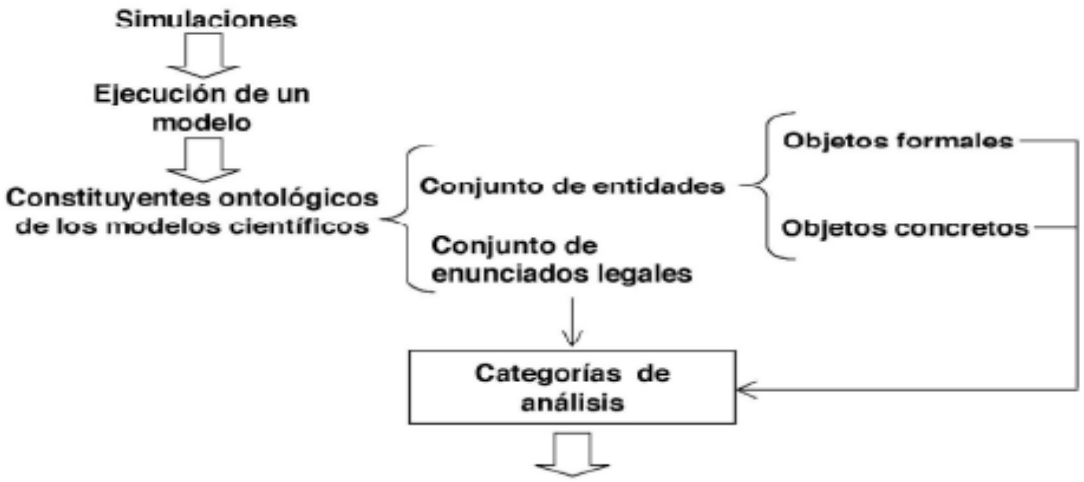


Figura 9: Análisis de simulaciones didácticas
Fuente: GUTIERREZ, R. y PINTÓ, R., (2004)

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 grupo[18].

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 [3] 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:

2.11 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.

2.12 Contribución individual

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

2.13 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 permitir el crecimiento del grupo y la obtención de habilidades grupales como: escucha, participación, liderazgo, coordinación de actividades, seguimiento y evaluación.

2.14 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 atrayentes.

2.15 Entornos de aprendizaje basados en simulaciones informáticas

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 matemáticas[18].

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 presentara un ejemplo gráfico de simulación didáctica:

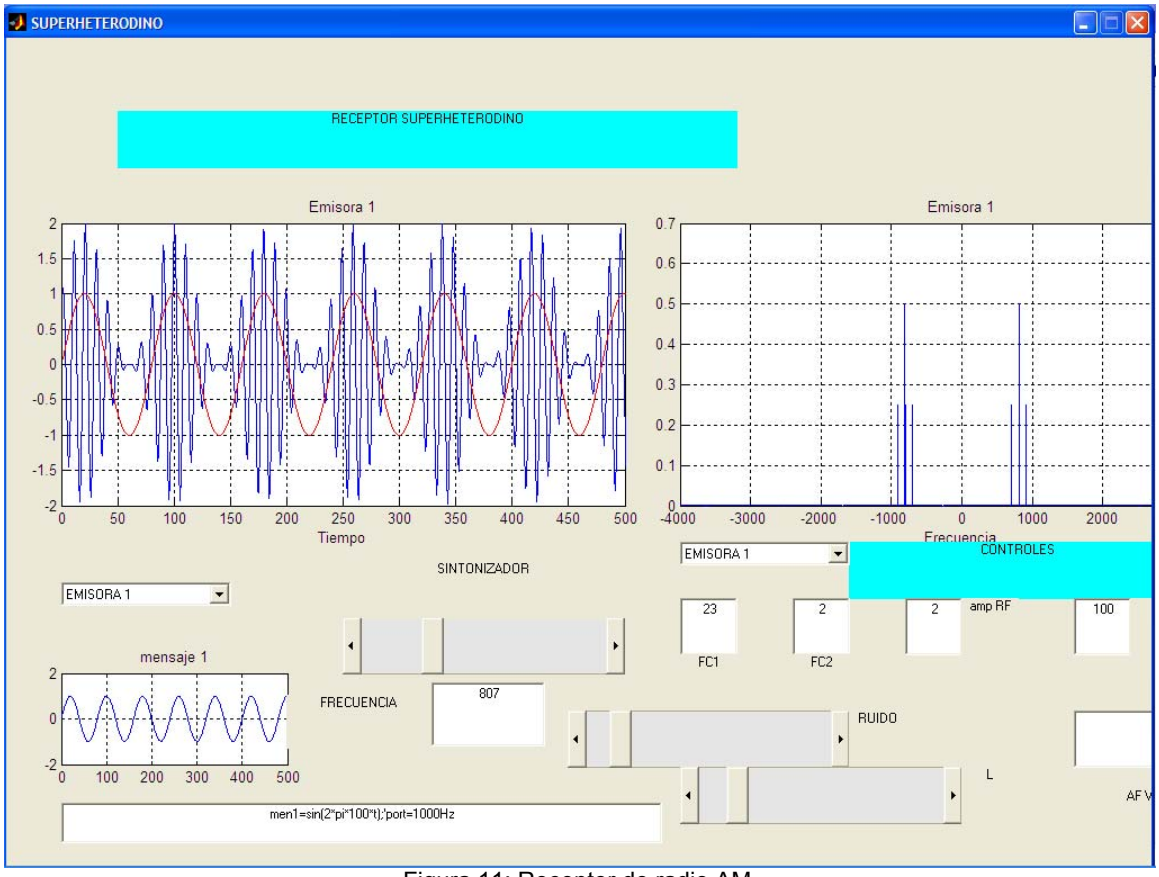


Figura 11: Receptor de radio AM.
Fuente: propia

2.16 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.

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 magnífica 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.

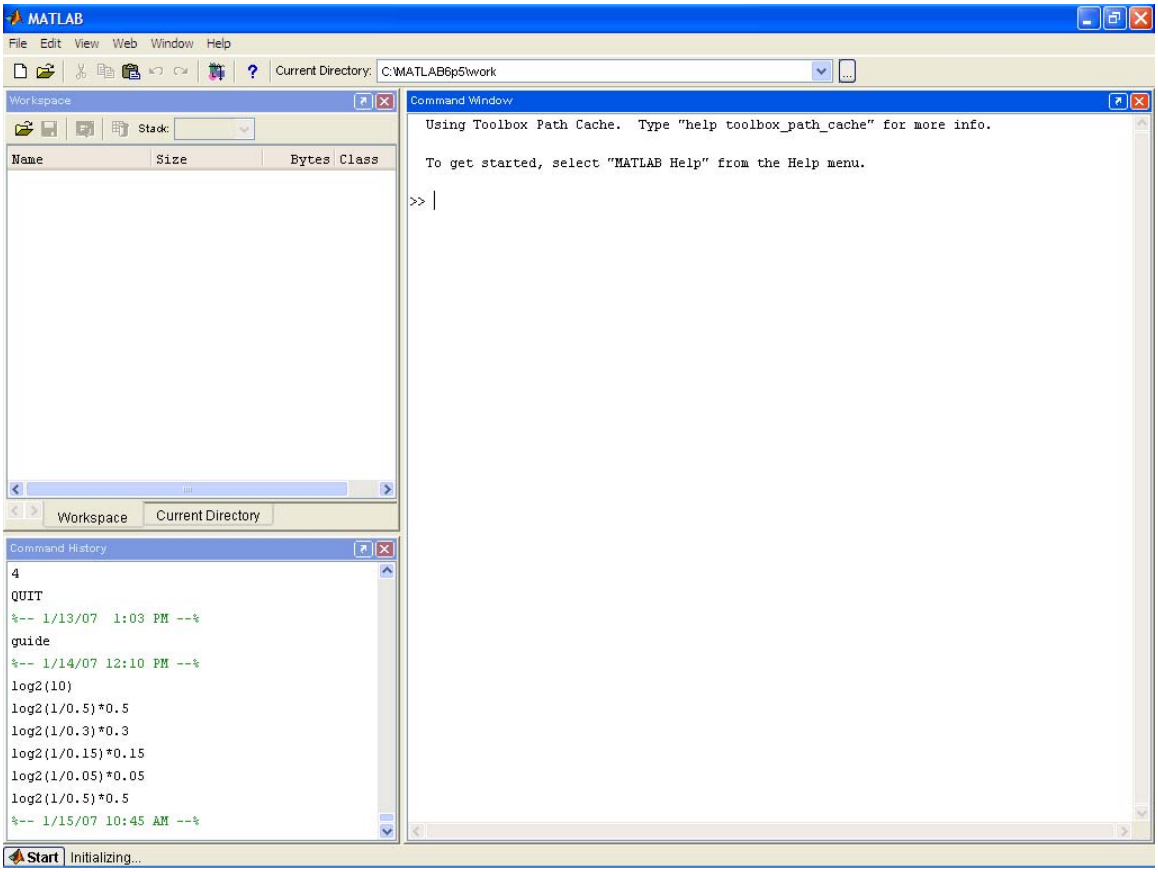


Figura 12: Pantalla principal del software MATLAB.
Fuente: propia

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:

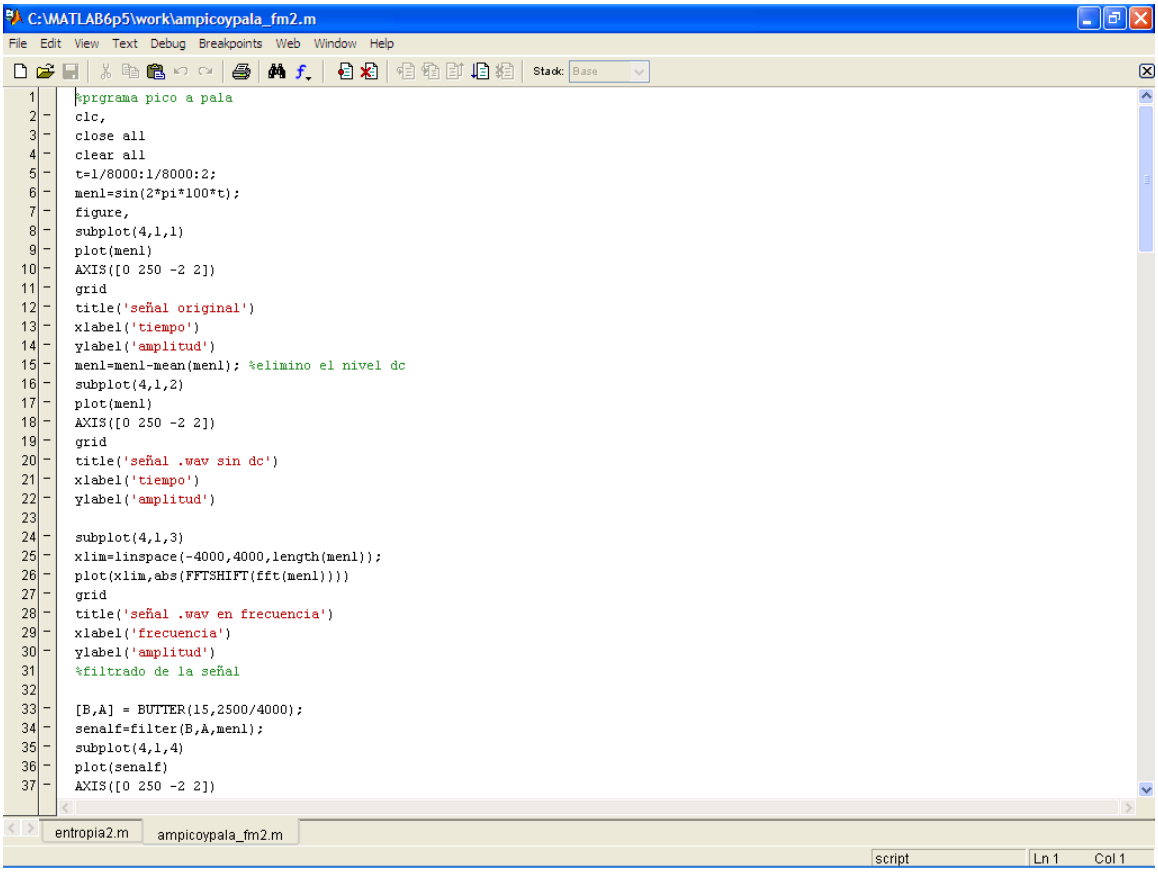


Figura 13: Código fuente del software MATLAB.
Fuente: propia.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLOGICO

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 pemsum 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 la delimitación de los temas que se desarrollaran en la herramienta, estrategias didácticas de enseñanza y los Sistemas de Información Basados en Simuladores Programables.

En relación a la relimitación 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 levanto 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 de la UCAB.
- **Tecnología de las Comunicaciones,** en la cual se incluyen todas las asignaturas requeridas para formar al estudiante en todos los aspectos relativos a las tecnologías de las comunicaciones, en todas sus especialidades.

- **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 diseno 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 proporcionaran validez científica al sistema propuesto[19].

3.4 Diseño del trabajo especial de grado

Para establecer las estrategias que enmarcaran el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones se realizaran 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 procedimiento[20]. La finalidad de estas entrevistas es indagar sobre las estrategias (didácticas) utilizadas por los docentes de las materias antes mencionadas y preguntarles cuales temas de sus materias son mas 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.

19. Balestrini Mirian. Como se elabora un proyecto de investigación. Sexta edición. Consultores y asociados

20. Rosas, Mirna(2002). Guía Práctica de Investigación. Editorial Trillas

Una vez efectuado el levantamiento de información con los profesores se recopilaran los contenidos relevantes en el campo de telecomunicaciones para el proceso enseñanza aprendizaje dentro de las materias señaladas y se utilizara 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 utilizara 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 teorico[21].

3.6 Procedimientos

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

1. Recopilación de información relevante donde se destacaran los temas que tengan alto grado de dificultad para el proceso enseñanza-aprendizaje (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 II y comunicaciones I y II.

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

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 diseñaran los procesos y se presentara los resultados de forma grafica y de forma numérica en una interfaz de fácil manejo para los usuarios.
4. Por ultimo se realizara las pruebas de prototipo y se hará la evaluación del mismo por parte de los expertos (profesores)[21].

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

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 ejecutara 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 especial de grado 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 trabajo en base al modelo secuencial lineal presentado en el siguiente diagrama:

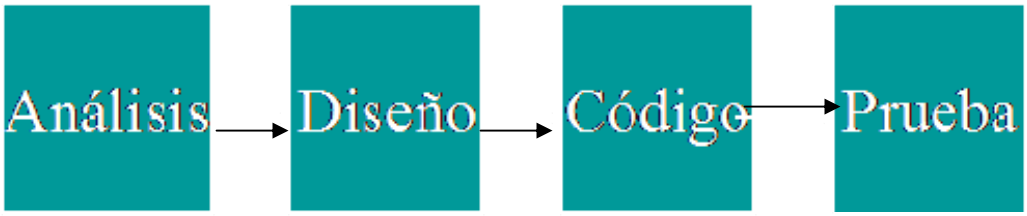


Figura 14: Diagrama de bloques del modelo lineal secuencial

Fuente: Ramirez

Y se utilizó una metodología para el desarrollo de sistemas llamada **ACOSIAN** (Análisis y COncepción de Sistemas de Información Automatizado y Normalizado), la cual esta compuesta por varias etapas. En la etapa de análisis se indica el "QUE" del sistema y descompone al todo en partes, con el fin de dar un diagnostico 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.

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

Por otro lado está el diseño que responde al "COMO" 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 requerimientos[22].

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), que permitirá mejorar los procesos y afianzar la 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, 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 estaban definidos en primera instancia como:

- Establecer las estrategias que enmarcaran el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de las telecomunicaciones.
- Recopilar los contenidos relevantes en las 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 fácil y 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 enmarcaran 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 esta materia 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 estimulo, 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 estímulo[23].

Entre las tareas típicas de los docente esta:

1. Determinar cuáles indicios pueden extraer, del aprendiz, la respuesta deseada.
2. Organizar situaciones de práctica en las que los provocadores se apareen con los estímulos para lograr las respuestas.
3. 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
2. Evaluación diagnóstica para determinar donde debe comenzar la instrucción.
3. Énfasis en el dominio de los primeros pasos antes de avanzar a niveles de mayor complejidad de desempeño.
4. Uso de refuerzos.
5. 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.

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 como se construye el conocimiento y se promueve el aprendizaje cooperativo[23].

Entre las tareas del diseñador están:

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

Todos los puntos fueron los 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.

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

1. Énfasis en la identificación del contexto en el que las habilidades serán aprendidas y luego aplicadas
2. Énfasis en el control por parte de los estudiantes y en la capacidad para que el mismo pueda manipular la información.
3. Necesidad de que la información provenga de diferentes fuentes y se presente de diferentes formas.
4. Incentivar la utilización de las habilidades de solución de problemas que permitan al aprendiz ir mas allá de la información presentada.
5. La evaluación esta enfocada hacia la transferencia de conocimiento y habilidades.
6. Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje (entrenamiento metacognitivo)
7. Uso de análisis jerárquico para identificar y determinar su predispoción para el aprendizaje.
8. Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su procesamiento.
9. 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 tanto, las estrategias utilizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje 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 las 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 dominio de la frecuencia de señales filtradas.

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

Comunicaciones I

- **Comunicaciones analógicas:** generación del mensaje analógico, representación en dominio del tiempo y dominio 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 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 especial de grado, 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, se dividieron las materias seleccionadas en módulos de trabajo. Específicamente se trabajo con tres módulos principales, denominados:

- Modulo de Señales y Sistemas
- Modulo de Comunicaciones Analógicas.
- Modulo 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 I	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 esto 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:

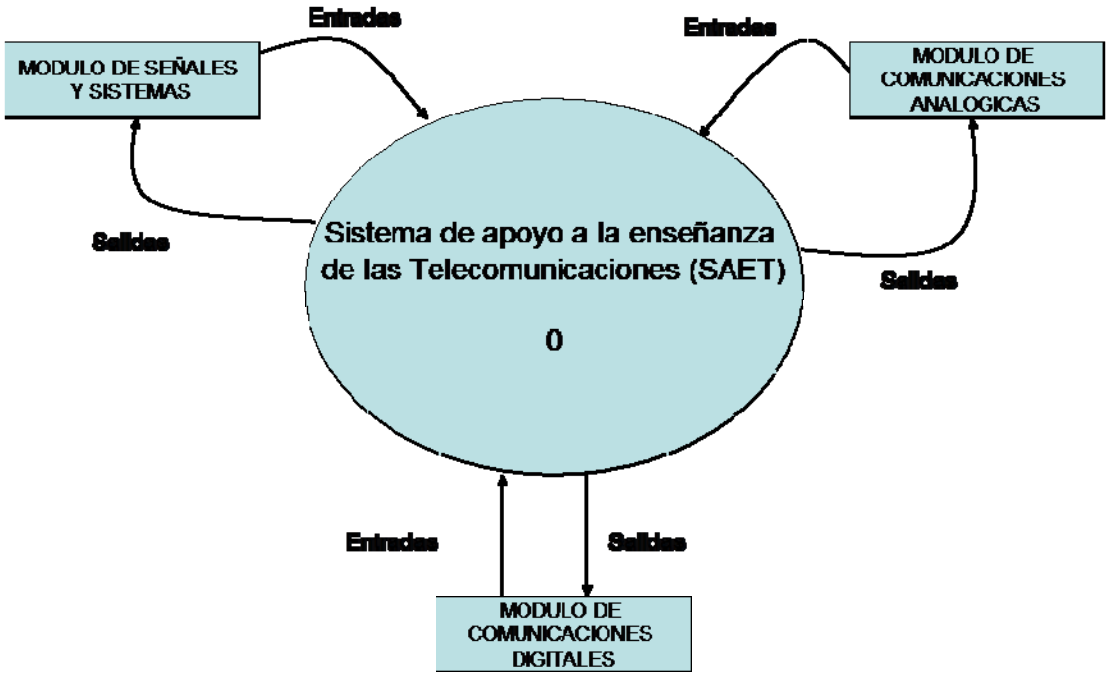


Figura 15: diagrama de flujo de datos. Nivel 0.

Fuente: propia.

Modulo de señales y sistemas:

Entradas:

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

Que devuelve el sistema a Modulo 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.

Modulo de comunicaciones analógicas:

Entradas:

- Controles de señal.

Que devuelve el sistema a Modulo 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.

Modulo de comunicaciones digitales:

Entradas:

- Controles de señal.

Que devuelve el sistema a Modulo 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 como es la interrelación de los diferentes elementos del sistema SAET, las entradas y salidas que deben generarse en los diferentes módulos.

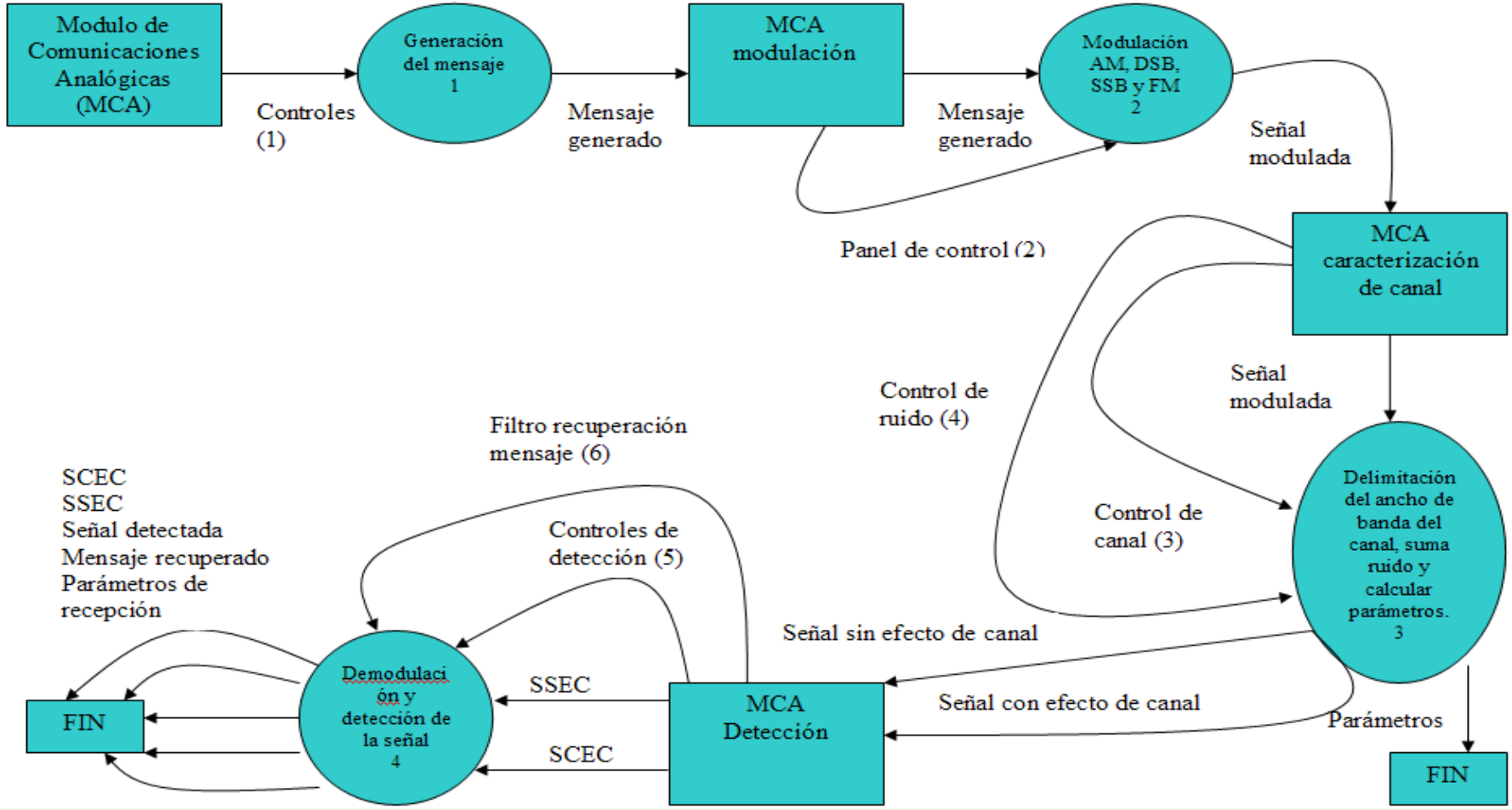
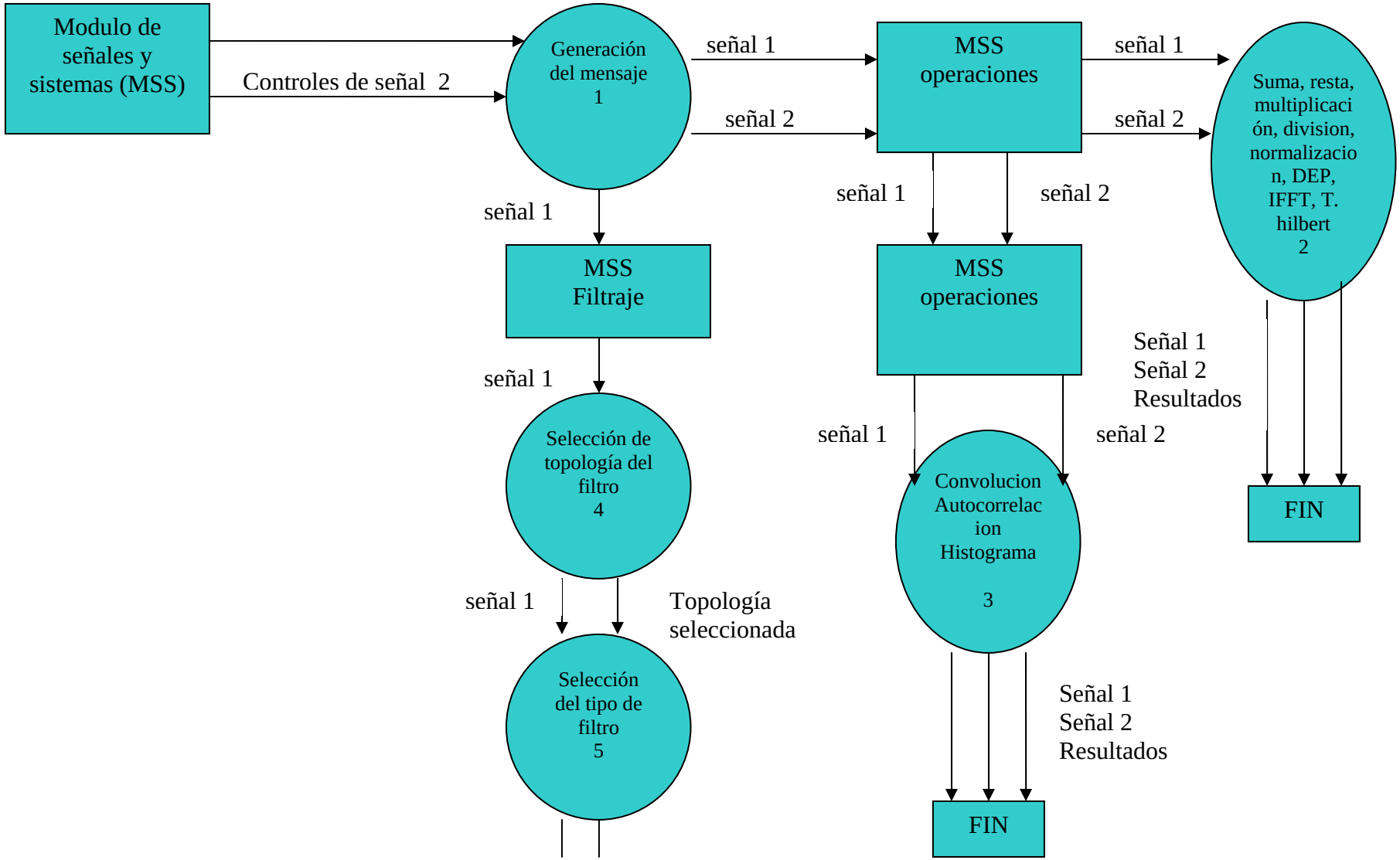


Figura 16: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1.
Fuente: propia.


Modulo de señales y sistemas (MSS)
Controles de señal 2
Generación del mensaje 1
señal 1
señal 2
MSS operaciones
señal 1
señal 2
Suma, resta, multiplicación, division, normalizacion, DEP, IFFT, T. hilbert 2
señal 1
señal 2
MSS Filtraje
MSS operaciones
Señal 1
Señal 2
Resultados
señal 1
Selección de topología del filtro 4
señal 1
señal 2
Convolucion Autocorrelacion Histograma 3
FIN
señal 1
Topología seleccionada
Selección del tipo de filtro 5
Señal 1
Señal 2
Resultados
FIN

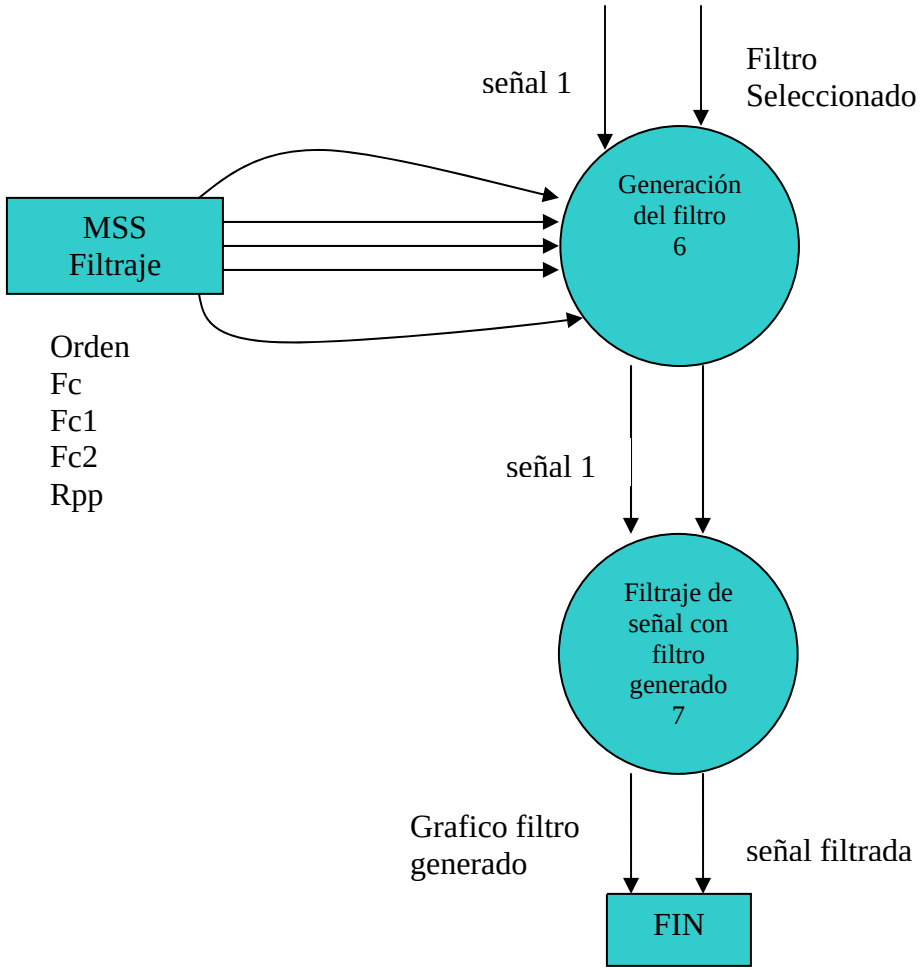
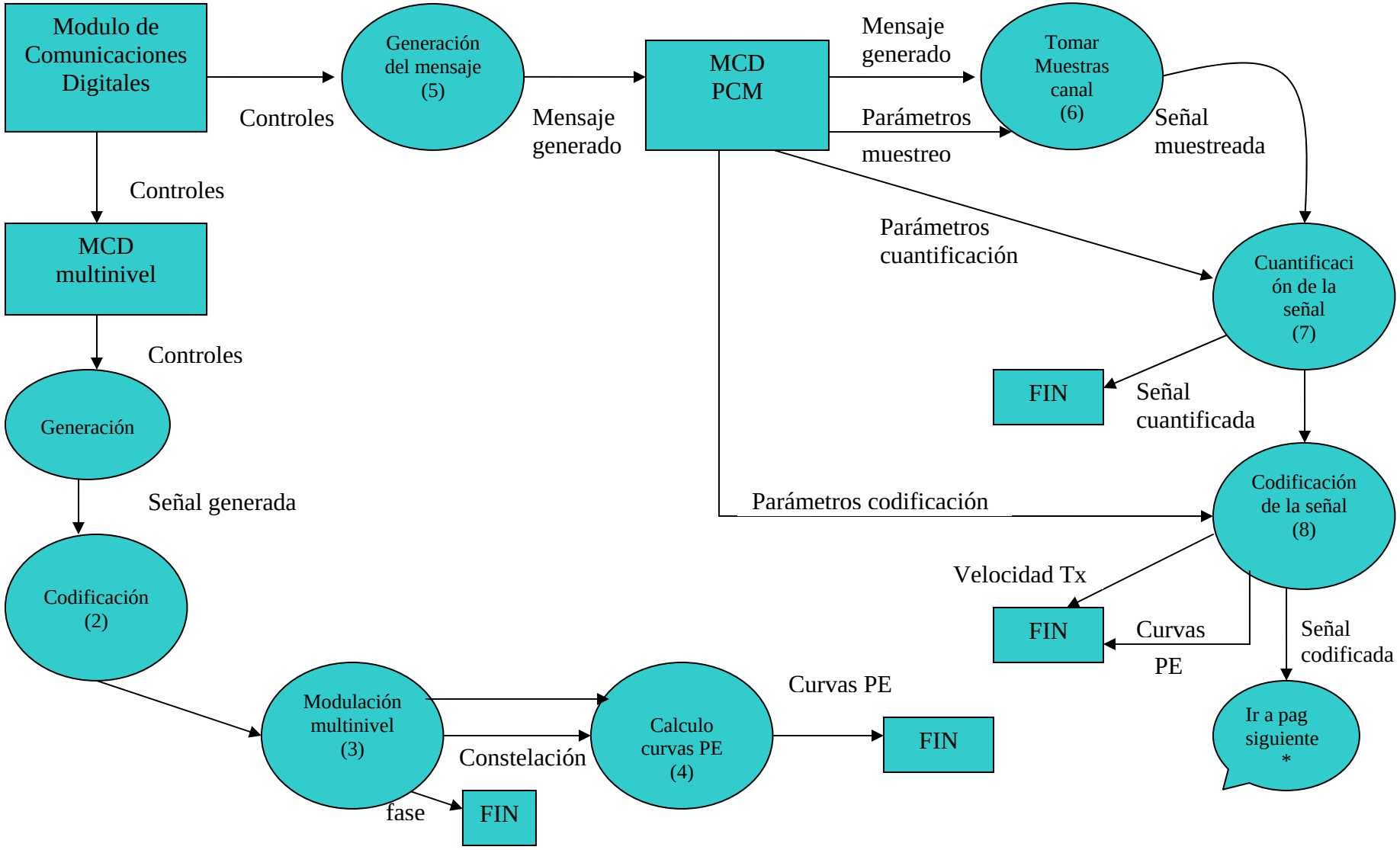


Figura 17: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1.
Fuente: propia


Modulo de Comunicaciones Digitales
Controles
Generación del mensaje (5)
Mensaje generado
MCD PCM
Mensaje generado
Parámetros
muestreo
Tomar Muestras canal (6)
Señal muestreada
Controles
MCD multinivel
Parámetros cuantificación
Cuantificación de la señal (7)
Controles
Generación
FIN
Señal cuantificada
Señal generada
Parámetros codificación
Codificación de la señal (8)
Codificación (2)
Velocidad Tx
FIN
Curvas
PE
Señal codificada
Modulación multinivel (3)
Curvas PE
Calculo curvas PE (4)
FIN
Constelación
Ir a pag siguiente *
fase
FIN

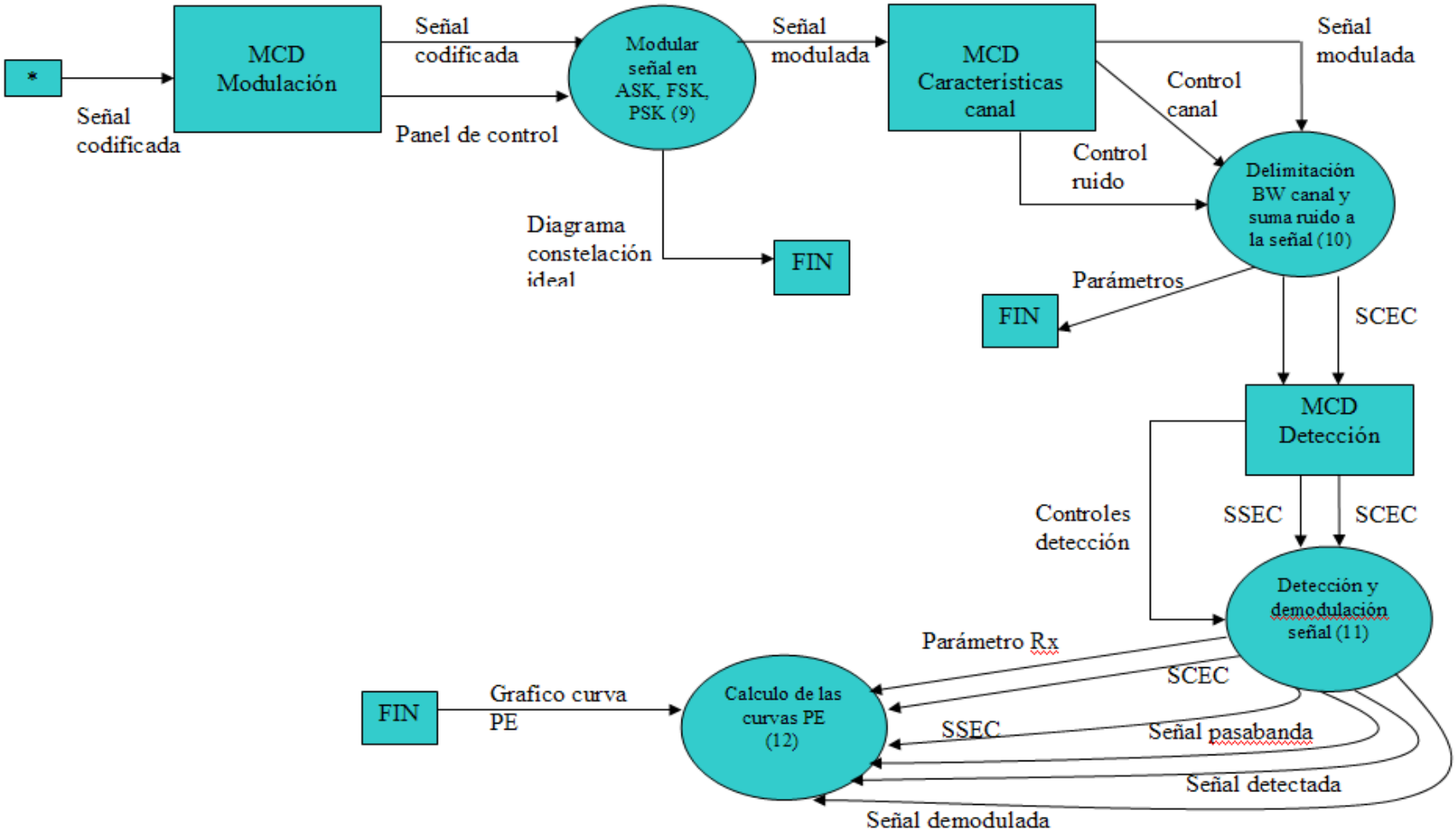


Figura 18: Diagrama de Flujo de Datos. Nivel 1.
Fuente: propia.

4.2.3 Requerimientos del sistema SAET

Los requerimientos del sistema son:

- Generar, manipular, graficar 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.

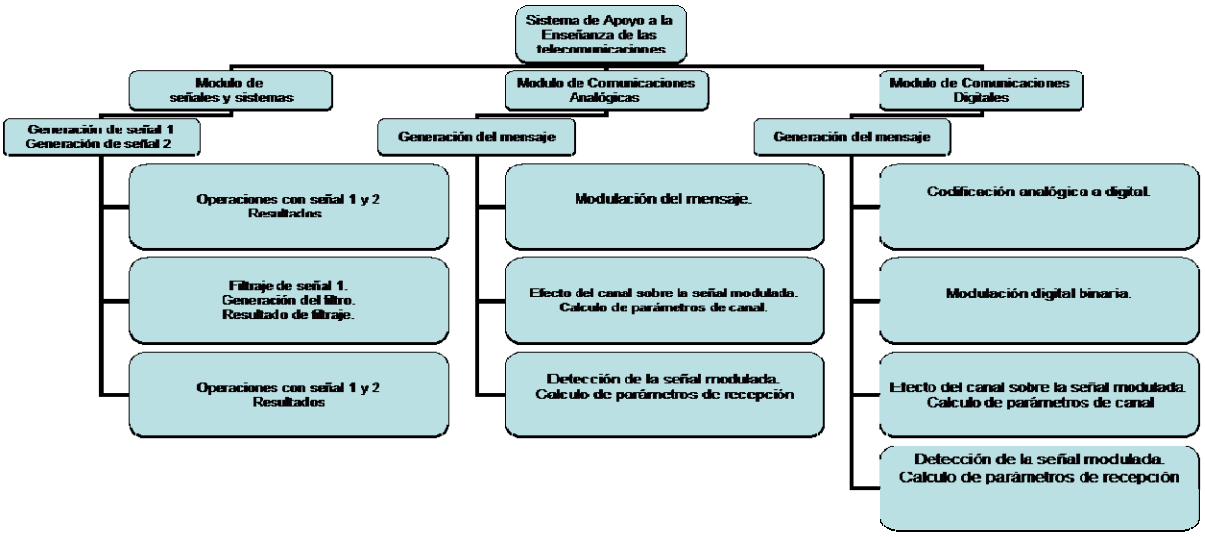


Figura 19: Carta estructurada de procesos.

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 proporcionara 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.

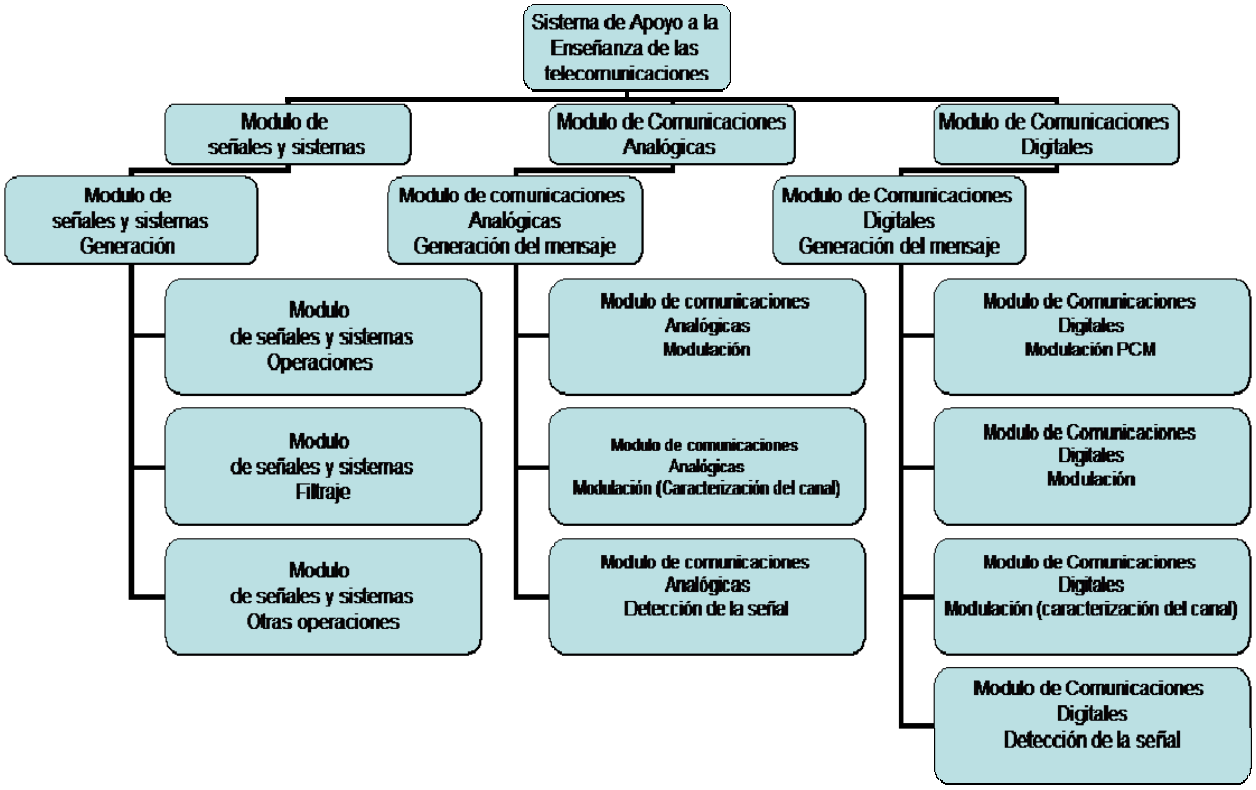


Figura 21: Estructura del sistema propuesto.

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 estas serán mostradas de forma esquemática y separadas por sus correspondientes módulos.

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

	o aleatoria). ➢ Forma de onda (seno, coseno, cuadrarda, triangular, diente de sierra, voz, multitono seno y multitono coseno). ➢ Amplitud (V). ➢ Frecuencia (Hz). ➢ Ciclo de trabajo (%). ➢ Offset (V). ➢ Fase (º)	generar. Selección de la forma de onda a generar Asignación de amplitud de la onda a generar. Asignación de frecuencia de la onda a generar. Asignación de duración en tiempo de la onda cuadrada o triangular a generar. Asignación de valor DC de la onda a generar. Asignación de fase de la onda a generar.	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida.
Modulo 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 grafico de la Suma de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2. Resultado grafico de la resta

		Resta de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.	de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.
		Multiplicación de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.	Resultado grafico de la multiplicación de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.
		División de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.	Resultado grafico de la división de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2.
		Normalización de Señal escogida en controles de señal 1.	Resultado grafico de la normalización de Señal escogida en controles de señal 1.
		Normalización de Señal escogida en control de señal 2.	Resultado grafico de la normalización de Señal escogida en controles de señal 1.
		Derivación de Señal escogida en controles de	Resultado grafico de la derivación de Señal escogida en controles de

		señal 1. Derivación de Señal escogida en control de señal 2. Calculo de la DEP de Señal escogida en controles de señal 1. Calculo de la DEP de Señal escogida en control de señal 2. Calculo de la IFFT de Señal escogida en controles de señal 1. Calculo de la IFFT de Señal escogida en control de señal 2. Calculo de la transformada de hilbert de Señal escogida en controles de señal 1.	señal 1. Resultado grafico de la derivación de Señal escogida en controles de señal 2. Resultado grafico del cálculo de la DEP de la Señal escogida en controles de señal 1. Resultado grafico del cálculo de la DEP de la Señal escogida en controles de señal 2. Resultado grafico del cálculo de la IFFT de la Señal escogida en controles de señal 1. Resultado grafico del cálculo de la IFFT de la Señal escogida en controles de señal 2. Resultado grafico del cálculo de la transformada de hilbert de la Señal escogida en controles de señal 1.

		Calculo de la trasformada de hilbert de Señal escogida en control de señal 2. Calculo de potencia promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida en control de señal 1. Calculo de potencia promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida en control de señal 2.	Resultado grafico del cálculo de la transformada de hilbert de la Señal escogida en controles de señal 2. Resultado numérico del Calculo de potencia promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida en control de señal 1. Resultado numérico del Calculo de potencia promedio, valor RMS y valor promedio de Señal escogida en control de señal 2.
Modulo de señales y sistemas Otras	Señal escogida en controles de señal 1. Señal escogida en control	Convolución de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida	Resultado grafico de la convolución de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida

Operaciones	de señal 2.	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. Histograma de la Señal escogida en control de señal 2.	en control de señal 2. Resultado grafico de la autocorrelación de Señal escogida en controles de señal 1 con Señal escogida en control de señal 2. Resultado grafico del histograma de Señal escogida en controles de señal 1. Resultado grafico del histograma de Señal escogida en controles de señal 1.
Modulo de señales y sistemas **filtraje**	Señal escogida en controles de señal 1. Controles: ➢ Topologia (butter, cheby I y cheby	Filtraje de la señal escogida en controles de señal 1. Controles: Selección de la topología de filtro a utilizar.	Resultado grafico del Filtraje de la señal escogida en controles de señal 1. en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia.

	II). ➢ Tipo (pasabajos, pasaaltos, pasabanda y rechabanda). ➢ Orden. ➢ FC (Hz). ➢ FC 1(Hz). ➢ FC 2(Hz). ➢ RPP	Selección del tipo de filtro a 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 rechabanda). Asignación de valor de rizado pico a pico del filtro a utilizar. (cheby I y cheby II)	Resultado grafico del tipo de filtro escogido en magnitud y fase. Diagrama de bode.

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

Fuente: propia.

Modulo	Entradas	Procesos	Salidas
Modulo de Comunicaciones Analógicas **Generación del Mensaje**	1.-Controles: ➢ Tipo de señal (seno,coseno,multitono seno, multitono coseno, voz). ➢ Amplitud (V). ➢ Frecuencia (Hz). ➢ Fase (º). ➢ Offset. Numero de tonos: ➢ 2.	1.-Controles: Selección de la forma de onda a generar. Asignación de amplitud de la señal a generar. Asignación de frecuencia de la señal a generar. Asignación de fase de la señal a generar. Asignación de nivel DC de la señal a generar. Numero de tonos: Selección del número de tonos secundarios a	1.-Controles: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida.

	➢ 3. ➢ 4. Parámetros tonos: ➢ Amplitud de los tonos (V). ➢ Frecuencia de los tonos (Hz).	generar. Selección del número de tonos secundarios a generar. Selección del número de tonos secundarios a generar. Parámetros tonos: Asignación de amplitud de los tonos secundarios de la señal a generar. Asignación de frecuencias de los tonos secundarios de la señal a generar	
Modulo de Comunicaciones Analógicas **Modulación**	Señal escogida en modulo de comunicaciones analógicas generación.	Modula la Señal escogida en modulo de comunicaciones analógicas generación.	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida en modulo de comunicaciones analógicas generación.

	2.-Panel de control: ➢ Tipo de modulación (AM-DSB-SC, AM-TC, SSB (INFERIOR), SSB(SUPERIOR) y FM). Portadora: ➢ AP (V). ➢ FASE (º). ➢ FRECUENCIA (Hz). Parámetros: ➢ AF (Hz).	2.-Panel 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. Parámetros: Asignación de desviación de frecuencia de la portadora, para el caso de tipo de modulación FM.	2.-Panel de control: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal modulada.

Modulo de Comunicaciones Analógicas **Modulación (caracterización del canal)**	Señal modulada en modulo de comunicaciones analógicas modulación. 3.-Controles de canal: ➢ Ancho de banda (Hz). ➢ Atenuación (V/V). 4.-Control de ruido: ➢ Nivel de ruido (v).	Efecto del canal sobre la señal modulada. 3.-Controles de canal: Asignación de ancho de banda de canal. Asignación de atenuación de canal. 4.-Control de ruido: Asignación de nivel de ruido. Parámetros: Calculo de señal transmitida, señal recibida	3.-Controles de canal: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal. 4.-Control de ruido: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal sin efecto del canal. Parámetros: Representación numérica de señal transmitida, señal

		y relación señal a ruido recibida.	recibida y relación señal a ruido recibida.
Modulo de Comunicaciones Analógicas **Detección de la señal**	Señal afectada por el canal o señal sin efecto de canal. 5.-Controles de detección: ➢ Tipo de demodulación: (AM-DSB-SC, AM-TC, SSB (INFERIOR), SSB (SUPERIOR) y FM). ➢ Tipo de detección (detección sincronía o detección de envolvente). Control pasabanda: ➢ FC1 (Hz).	Detección de la señal afectada por el canal o detección de la señal sin efecto del canal. 5.-Controles de detección: Selección del tipo de demodulación a ejecutar. Selección del tipo de detección a utilizar (solo aplica para el caso de AM-TC).	Representación grafica 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:

	➢ FC2 (Hz). ➢ ORDEN. 6.-Filtro recuperador del mensaje: ➢ FC (Hz). ➢ ORDEN.	Control pasabanda: Asignación de frecuencia de corte inferior. Asignación de frecuencia de corte superior. Asignación de orden del filtro. Filtro recuperador del mensaje: Asignación de frecuencia de corte. Asignación de orden del filtro.	Representación grafica 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 grafica 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. 6.-Filtro recuperador del mensaje: Representación grafica 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 relación señal a ruido detectada.

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

Fuente: propia.

Modulo	**Entradas**	**Procesos**	**Salidas**
Modulo de Comunicaciones digitales **Generación del Mensaje**	Controles: ➢ Tipo de señal (seno,coseno,multitono seno, multitono coseno, voz). ➢ Amplitud (V). ➢ Frecuencia (Hz). ➢ Fase (º).	Controles: Selección de la forma de onda a generar. Asignación de amplitud de la señal a generar. Asignación de frecuencia	Controles: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida.

	➢ Offset. Numero de tonos: ➢ 2. ➢ 3. ➢ 4. Parámetros tonos: ➢ Amplitud de los tonos (V).	de la señal a generar. Asignación de fase de la señal a generar. Asignación de nivel DC de la señal a generar. Numero de tonos: Selección del número de tonos secundarios a generar. Selección del número de tonos secundarios a generar. Selección del número de tonos secundarios a generar. Parámetros tonos: Asignación de amplitud de	

	➢ Frecuencia de los tonos (Hz).	los tonos secundarios de la señal a generar. Asignación de frecuencias de los tonos secundarios de la señal a generar	
Modulo de Comunicaciones digitales modulación PCM	Señal generada en modulo de comunicaciones digitales generación del mensaje. Parámetros de muestreo: ➢ Amplitud de la señal muestreadota (V). ➢ Frecuencia de la señal muestreadota (Hz). ➢ Ciclo de trabajo de la señal mustreadora (%). Parámetros de cuantificación: ➢ Numero de	Digitalización de la Señal generada en modulo de comunicaciones digitales generación del mensaje. Parámetros de muestreo: Asignación de amplitud de la señal muestreadora. Asignación de amplitud de frecuencia de la señal muestreadota. Asignación de duración en tiempo de la señal muestreadora. Parámetros de cuantificación:	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida. Parámetros de muestreo: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal muestreada. Parámetros de

	bit/muestra. Compansión: ➢ Ley U. Parámetros de codificación: ➢ Códigos de línea (UNIPOLAR NRZ, UNIPOLAR RZ, POLAR NRZ, POLAR RZ, BIPOLAR NRZ, BIPOLAR RZ y MANCHESTER).	Asignación de número de bit para la codificación de la señal. Compansión: Activación de compansión utilizando ley u. Parámetros de codificación: Selección del código de línea a utilizar.	cuantificación: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal cuantificada. Representación numérica de potencia del error de cuantificación y los niveles de cuantificación. Parámetros de codificación: Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal codificada.
Modulo de Comunicaciones digitales Modulación	Señal escogida en modulo de comunicaciones digitales generación. Panel de control: ➢ Tipo de modulación	Modula la Señal escogida en modulo de comunicaciones digitales generación. Panel de control: Selección del tipo de	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal escogida en modulo de comunicaciones analógicas generación. Panel de control:

	(ASK, FSK Y PSK). Portadora: ➢ AP (V). ➢ FASE (º). ➢ FRECUENCIA (Hz). Parámetros: ➢ AF (Hz).	modulación a analizar. Portadora: Asignación de amplitud de la señal portadora. Asignación de fase de la señal modulada. Asignación de frecuencia de la portadora. Parámetros: Asignación de desviación de frecuencia de la portadora, para el caso de tipo de modulación FSK.	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal modulada. Representación grafica del diagrama de constelación de la señal modulada.

Modulo de Comunicaciones digitales **Modulación (caracterización del canal)**	Señal modulada en modulo de comunicaciones digitales modulación. Controles de canal: ➢ Ancho de banda (Hz). ➢ Atenuación (V/V). Control de ruido: ➢ Nivel de ruido (v).	Efecto del canal sobre la señal modulada. Controles de canal: Asignación de ancho de banda de canal. Asignación de atenuación de canal. Control de ruido: Asignación de nivel de ruido.	Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal afectada por el canal. Representación grafica en dominio del tiempo y dominio de la frecuencia de la señal sin efecto del canal. Parámetros: Representación numérica de señal transmitida, señal recibida y relación señal a ruido recibida. Representación grafica del diagrama de constelación de la señal modulada.

Modulo de Comunicaciones digitales **Detección de la señal**	Señal afectada por el canal o señal sin efecto de canal. Controles de detección: ➢ Tipo de demodulación: (ASK, FSK Y PSK). ➢ Tipo de detección (detección coherente o detección no coherente). Control pasabanda: ➢ FC1 (Hz). ➢ FC2 (Hz). ➢ ORDEN.	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 del tipo de detección a utilizar (solo aplica para el caso de AM-TC). Control pasabanda: Asignación de frecuencia de corte inferior. Asignación de frecuencia de corte superior. Asignación de orden del filtro.	Representación grafica 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: Representación grafica 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 grafica en

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

	Filtro recuperador del mensaje: ➢ FC (Hz). ➢ ORDEN.	Filtro recuperador del mensaje: Asignación de frecuencia de corte. Asignación de orden del filtro.	Filtro recuperador del mensaje: Representación grafica 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. Representación grafica de las curvas de probabilidad de error teóricas y practicas.

Modulo de Comunicaciones digitales modulación multinivel	Controles: ➢ Tipo (QPSK, 8-PSK, 16-PSK, 4-QAM, 8-QAM, 16-QAM, 32-QAM y 64-QAM). ➢ Numero de bit. ➢ Rb. ➢ Nivel de ruido.	Controles: Selección del tipo de modulación a ejecutar. Asignación de número de bit a utilizar. Asignación de tasa de codificación de bit a utilizar. Asignación de nivel de ruido del canal.	Controles: Representación grafica en dominio del tiempo de la señal codificada. Representación grafica en dominio del tiempo de la señal recodificada. Representación grafica en dominio del tiempo de la señal parcialmente modulada. Representación grafica en dominio del tiempo de la señal modulada. Representación grafica en dominio de la frecuencia de la señal modulada. Representación grafica de las curvas de PE teóricas y

			practicas. Representación numérica de las fases de la señal modulada.

Tabla # 5: Esquema de entradas, procesos y salidas del modulo de comunicaciones digitales.

Fuente: propia.

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.

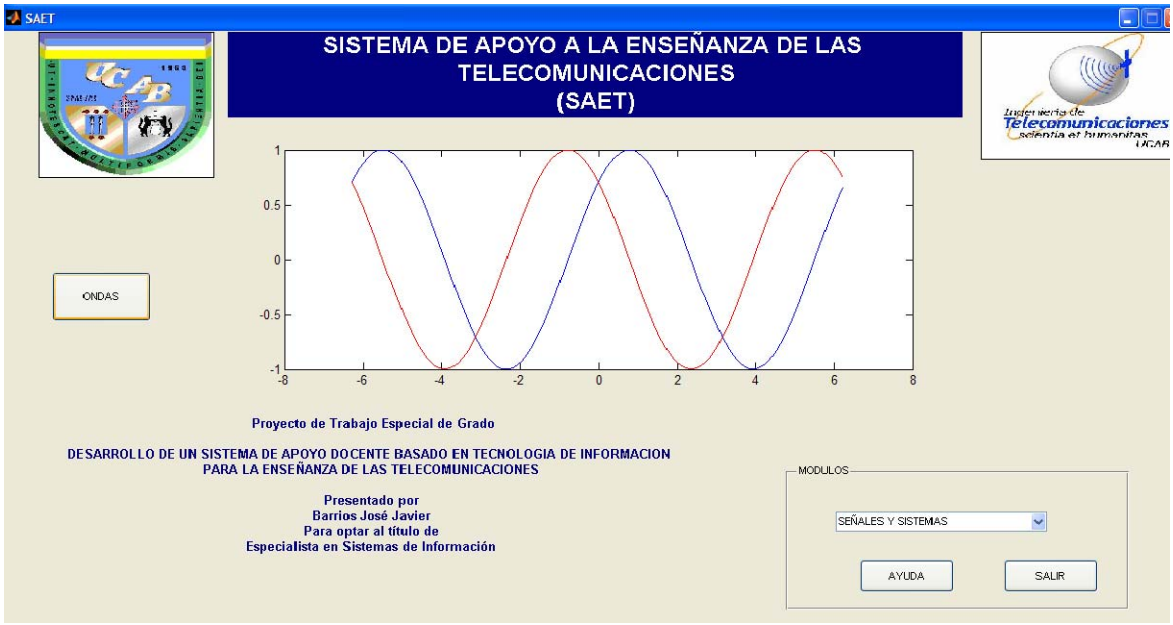


Figura 22: Pantalla inicial sistema SAET.

Fuente: propia.

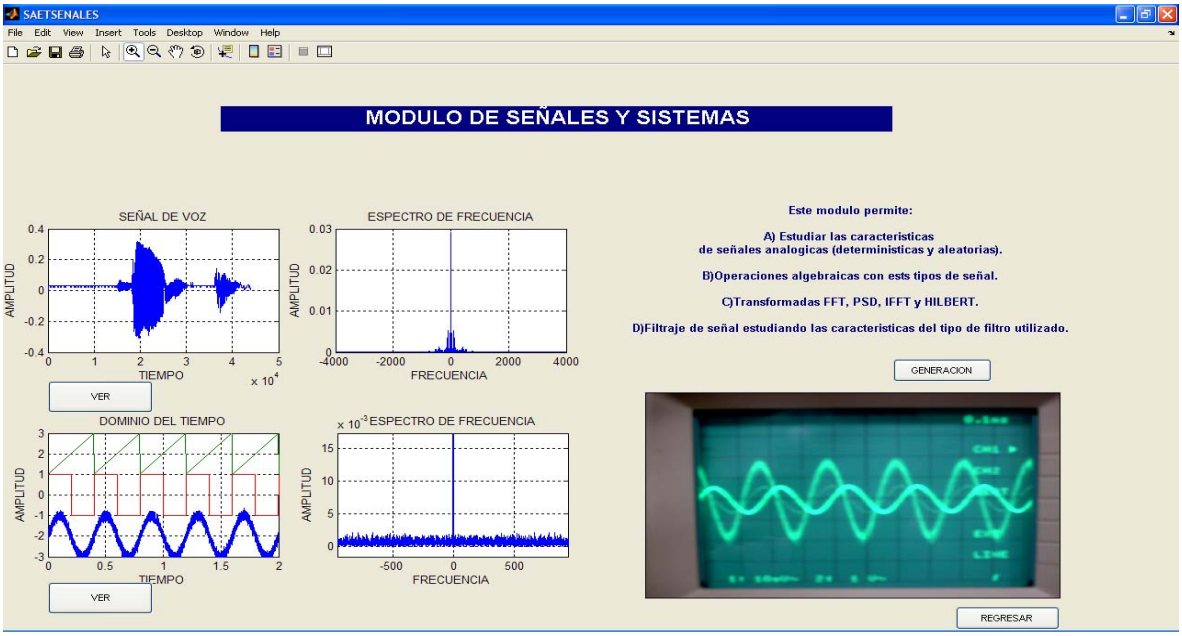


Figura 23: Modulo de señales y sistemas del sistema SAET.

Fuente: propia.

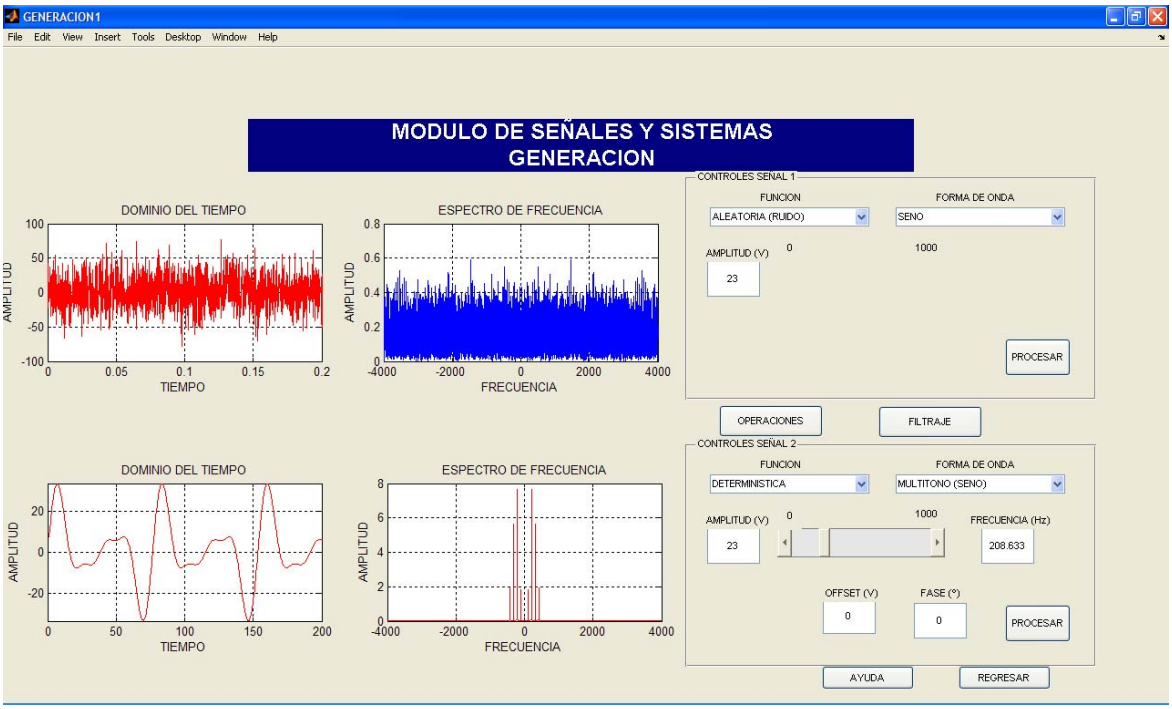


Figura 24: Modulo de señales y sistemas generación, del sistema SAET.

Fuente: propia.

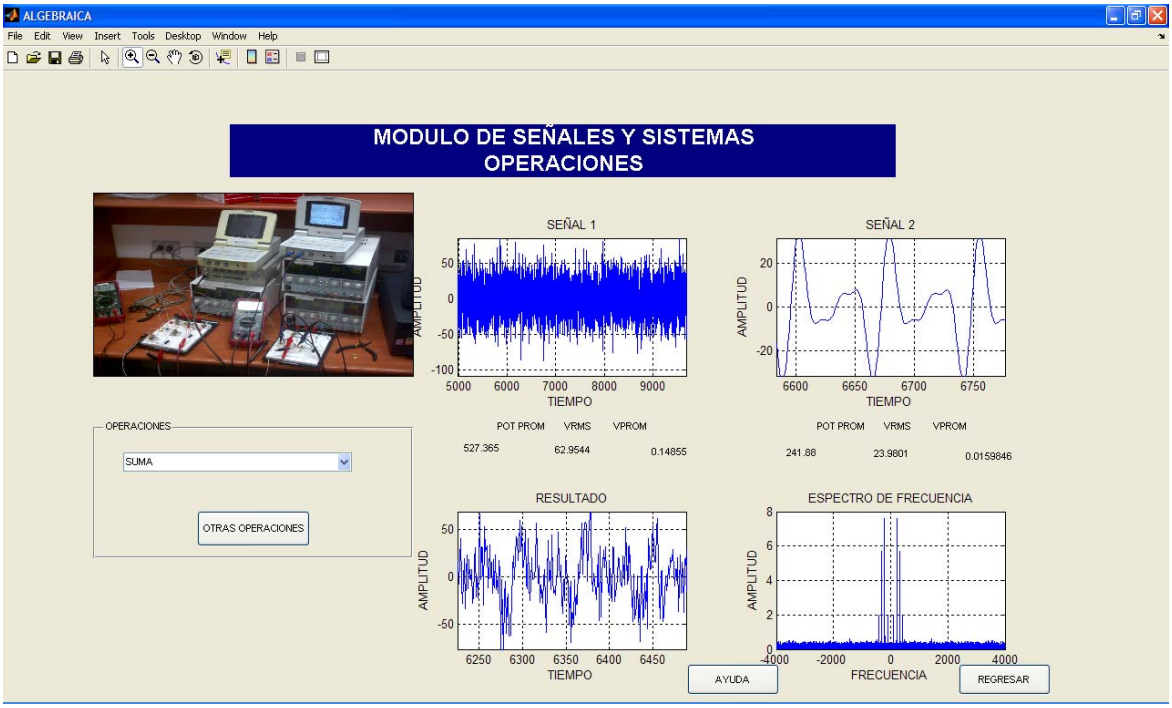


Figura 25: Modulo de señales y sistemas operaciones, del sistema SAET.

Fuente: propia.

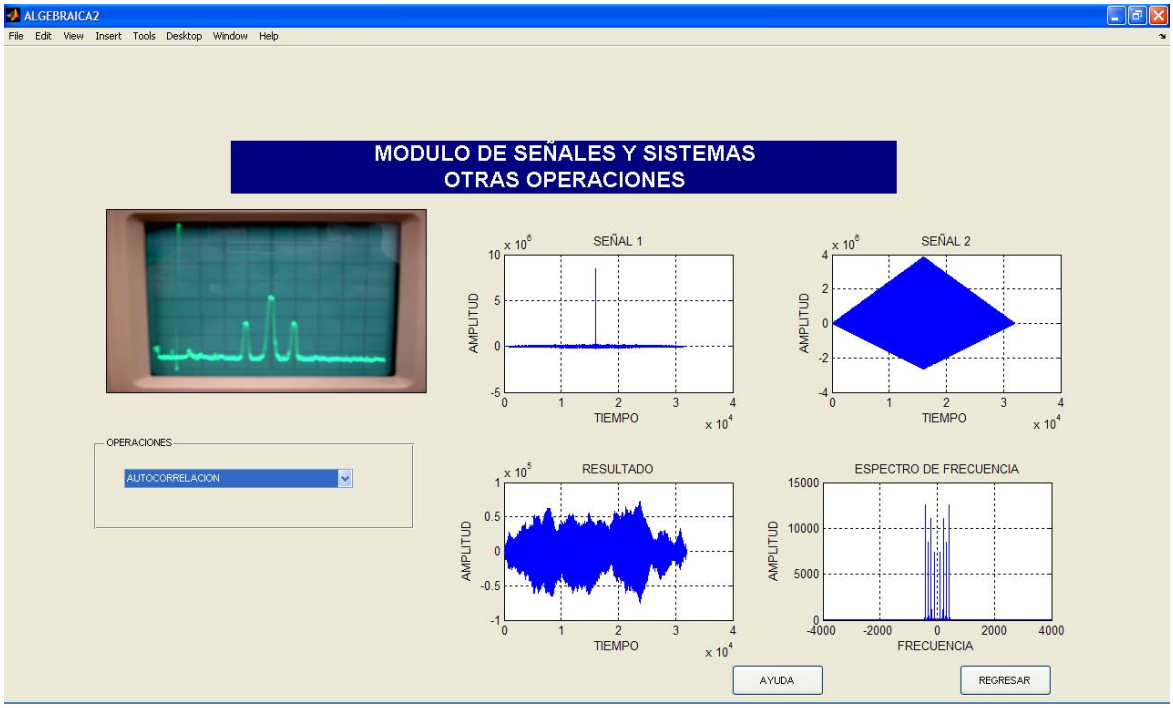


Figura 26: Modulo de señales y sistemas otras operaciones, del sistema SAET.

Fuente: propia.

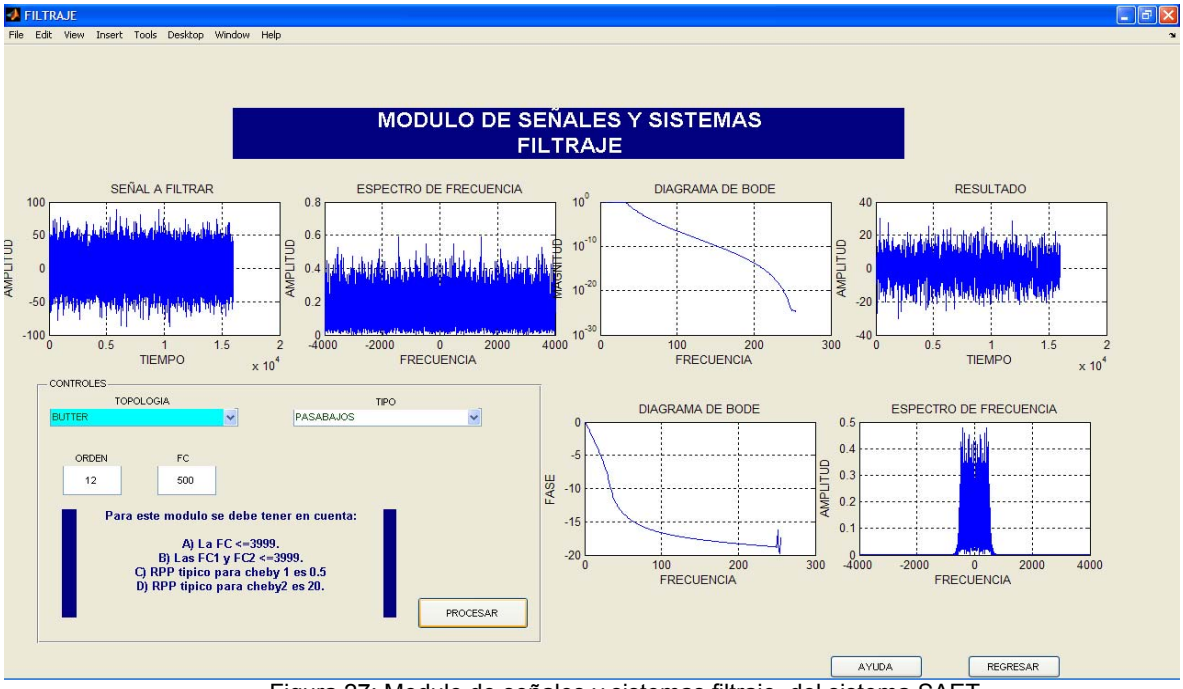


Figura 27: Modulo de señales y sistemas filtraje, del sistema SAET.

Fuente: propia.

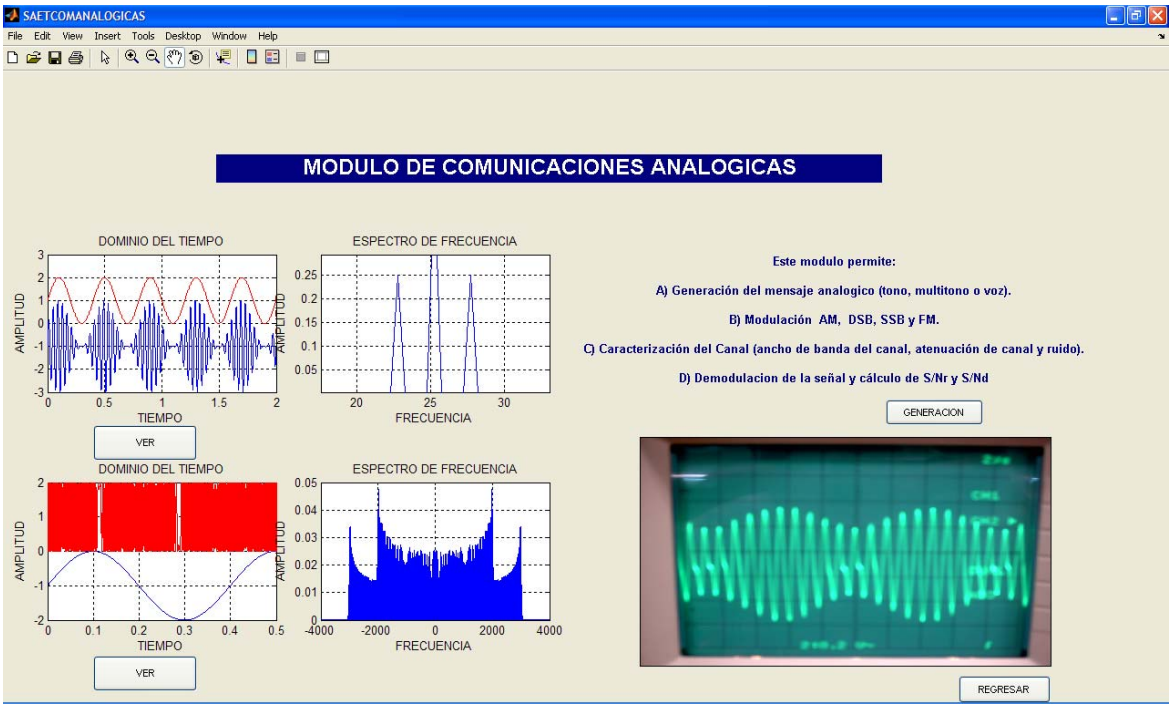


Figura 28: Modulo de comunicaciones analógicas del sistema SAET.

Fuente: propia.

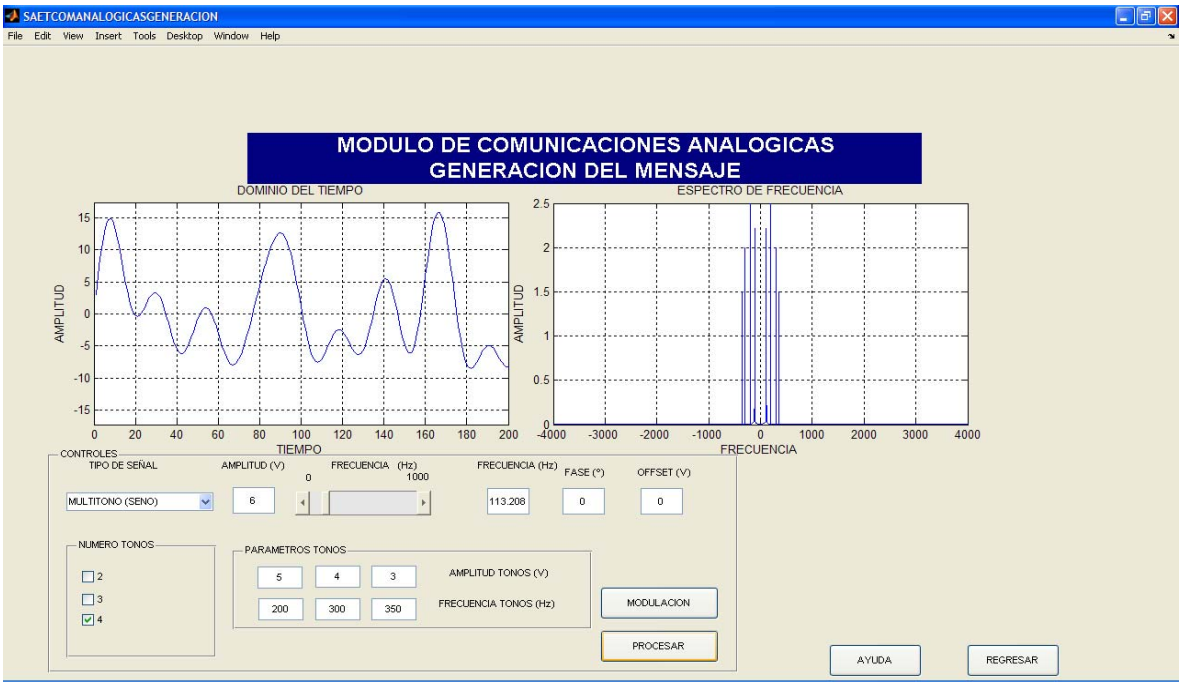


Figura 29: Modulo de comunicaciones analógicas generación del mensaje, del sistema SAET.

Fuente: propia.

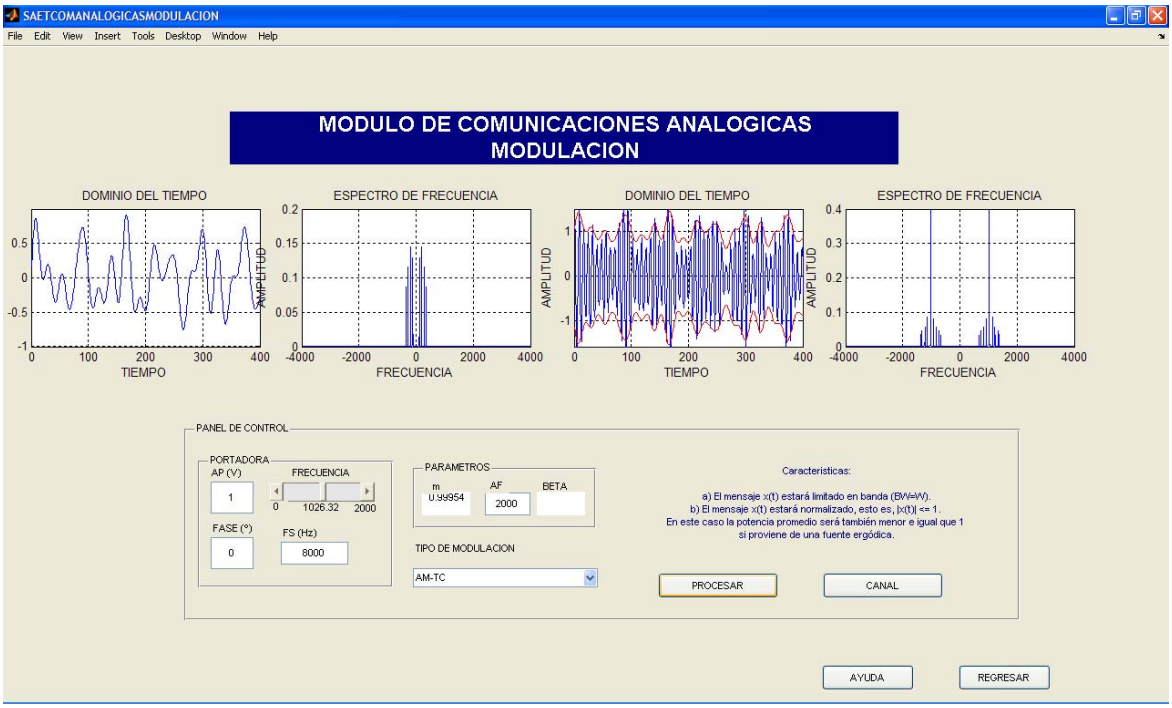


Figura 30: Modulo de comunicaciones analógicas modulación, del sistema SAET.

Fuente: propia.

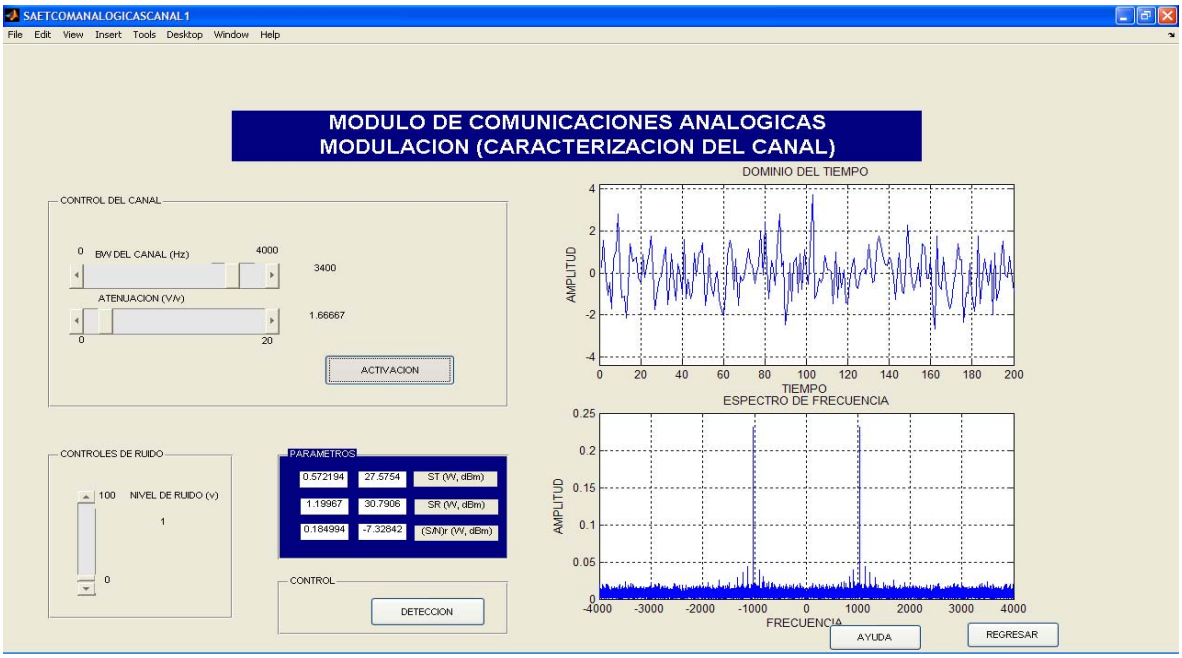


Figura 31: Modulo de comunicaciones analógicas modulación caracterización del canal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

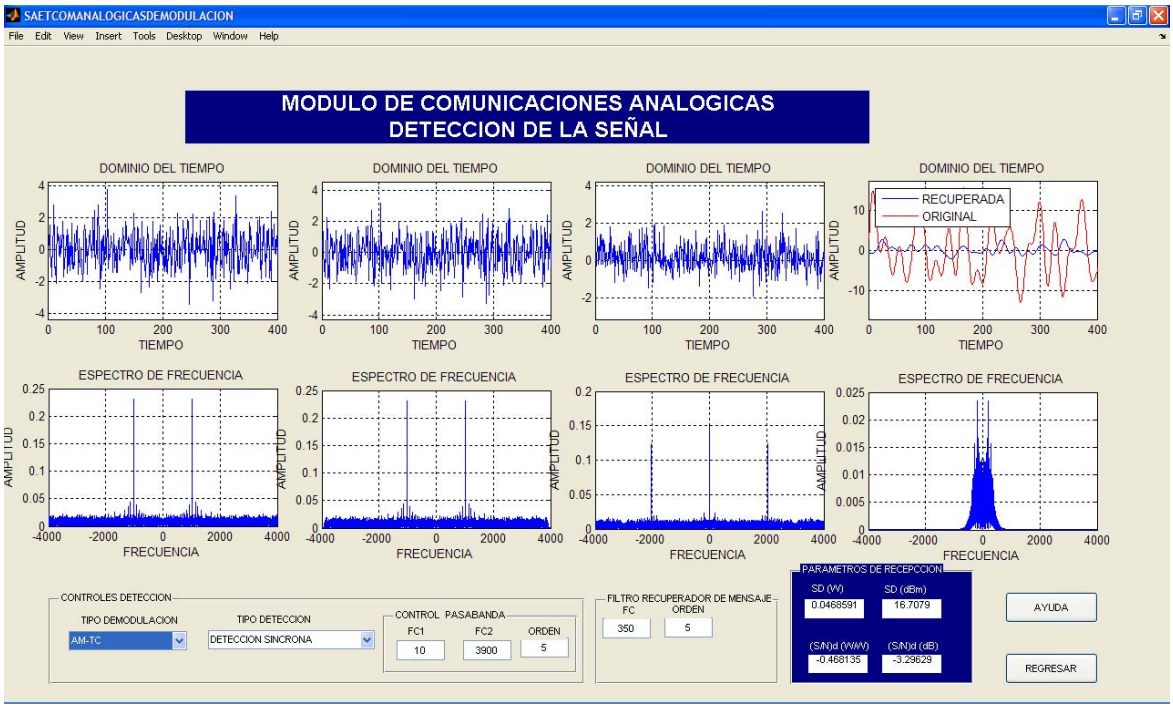


Figura 32: Modulo de comunicaciones analógicas detección de la señal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

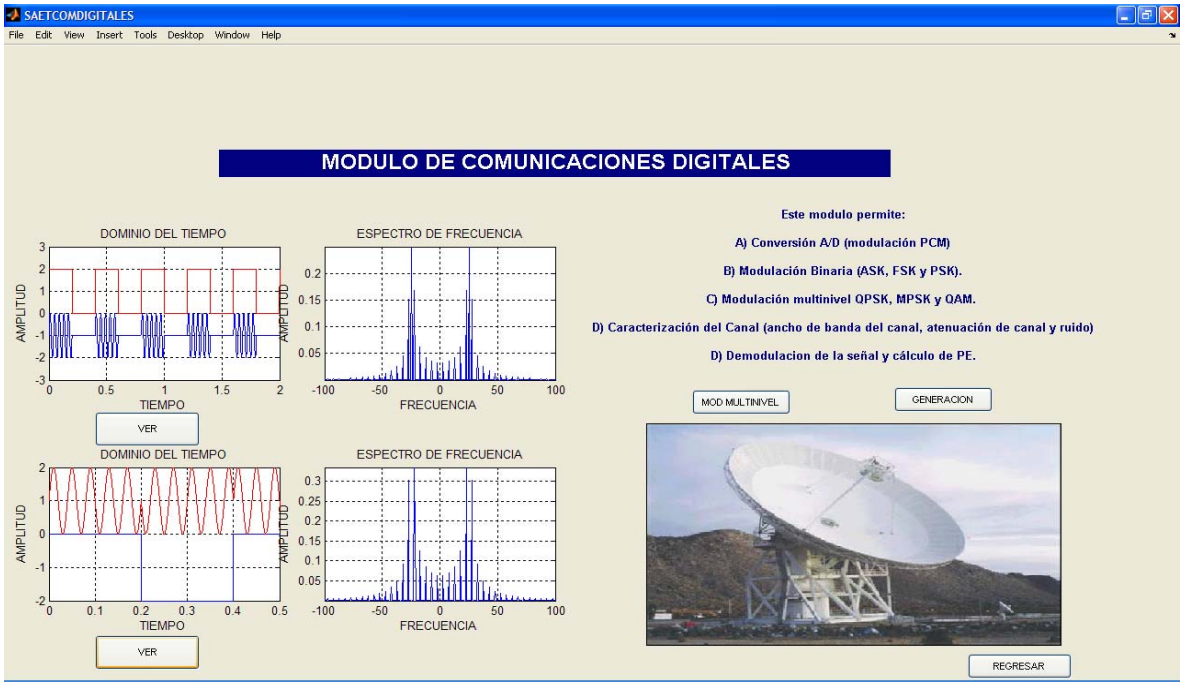


Figura 33: Modulo de comunicaciones digitales del sistema SAET.

Fuente: propia.

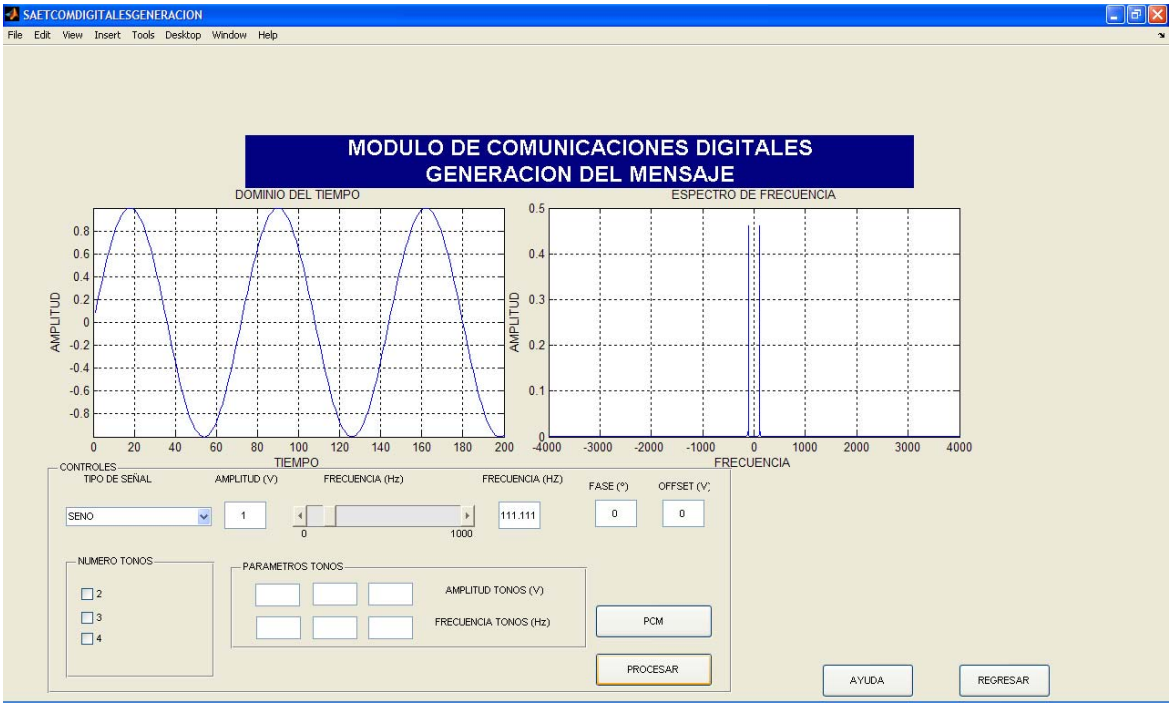


Figura 34: Modulo de comunicaciones digitales generación del mensaje, del sistema SAET.

Fuente: propia.

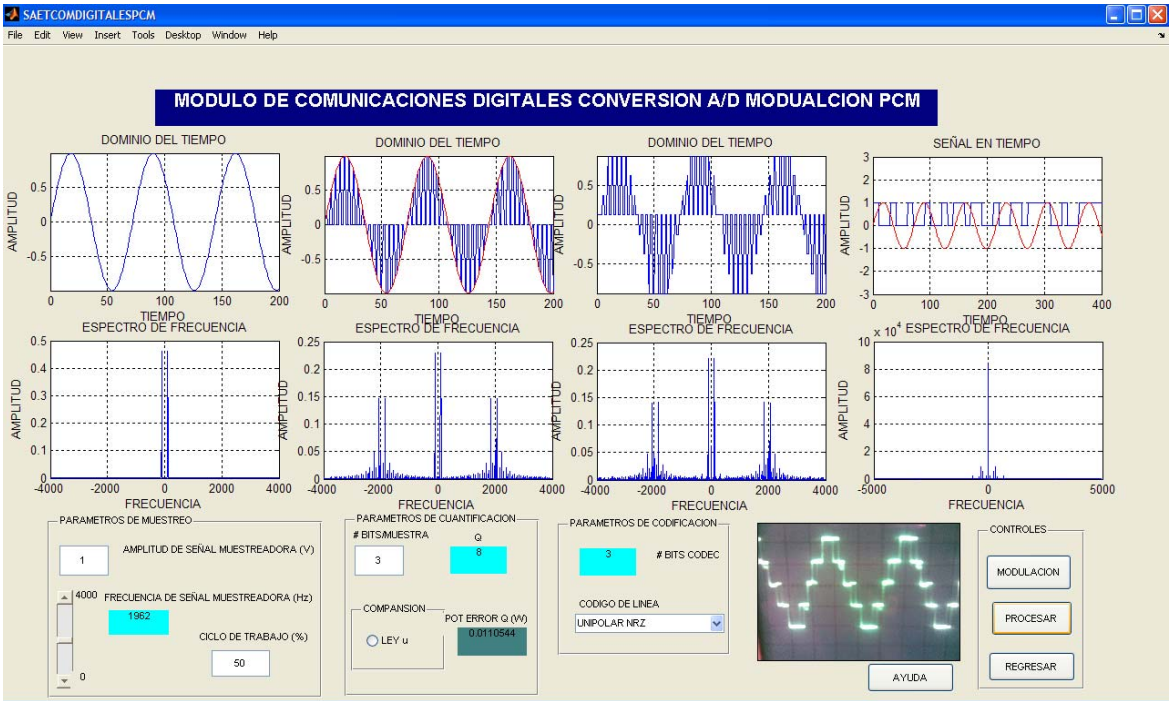


Figura 35: Modulo de comunicaciones digitales modulación PCM, del sistema SAET.

Fuente: propia.

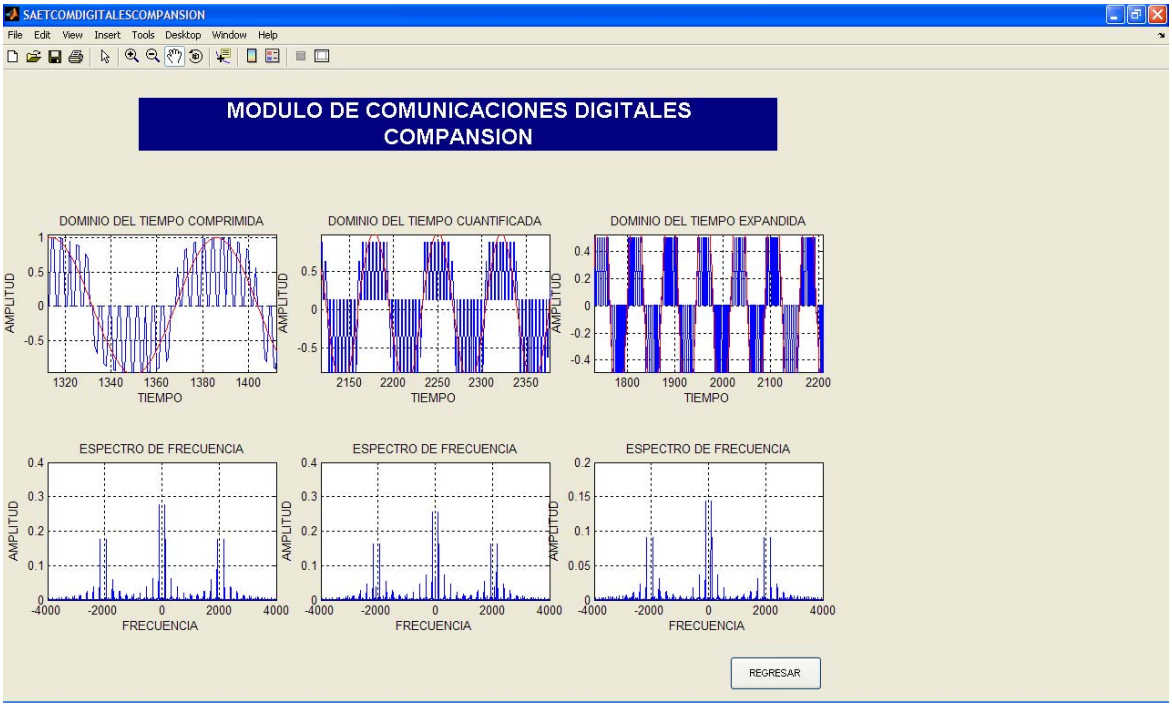


Figura 36: Modulo de comunicaciones digitales compansión, del sistema SAET.

Fuente: propia.

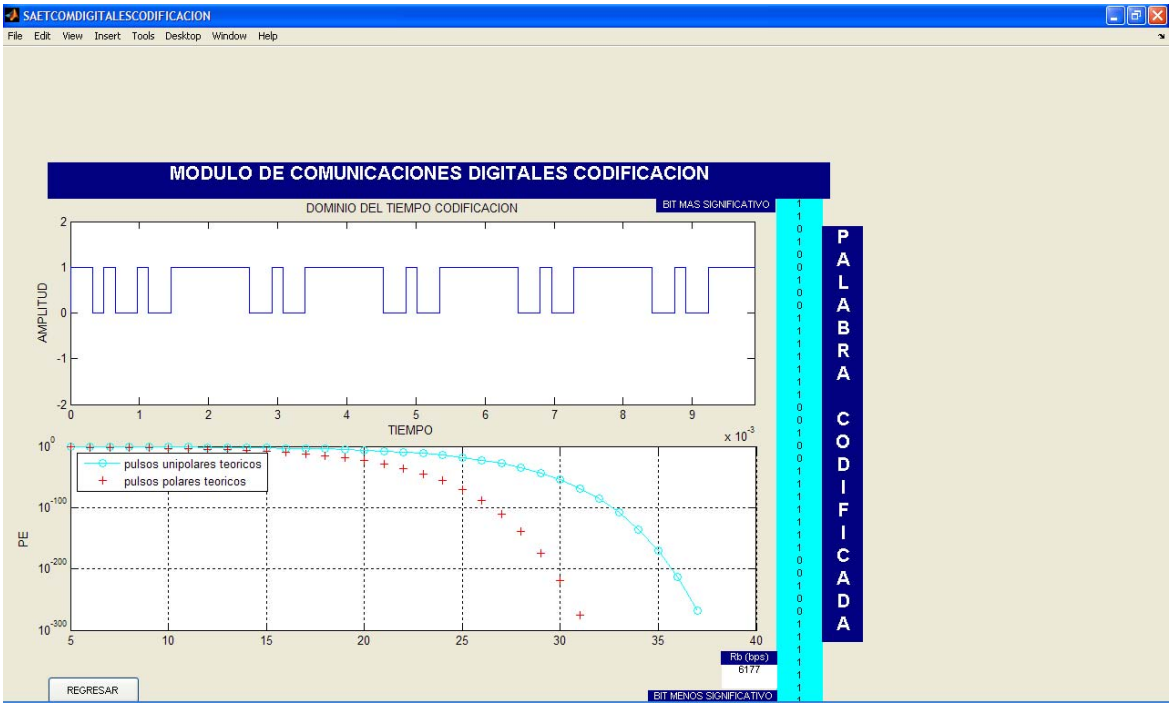


Figura 37: modulo de comunicaciones digitales codificación PCM, del sistema SAET.

Fuente: propia.

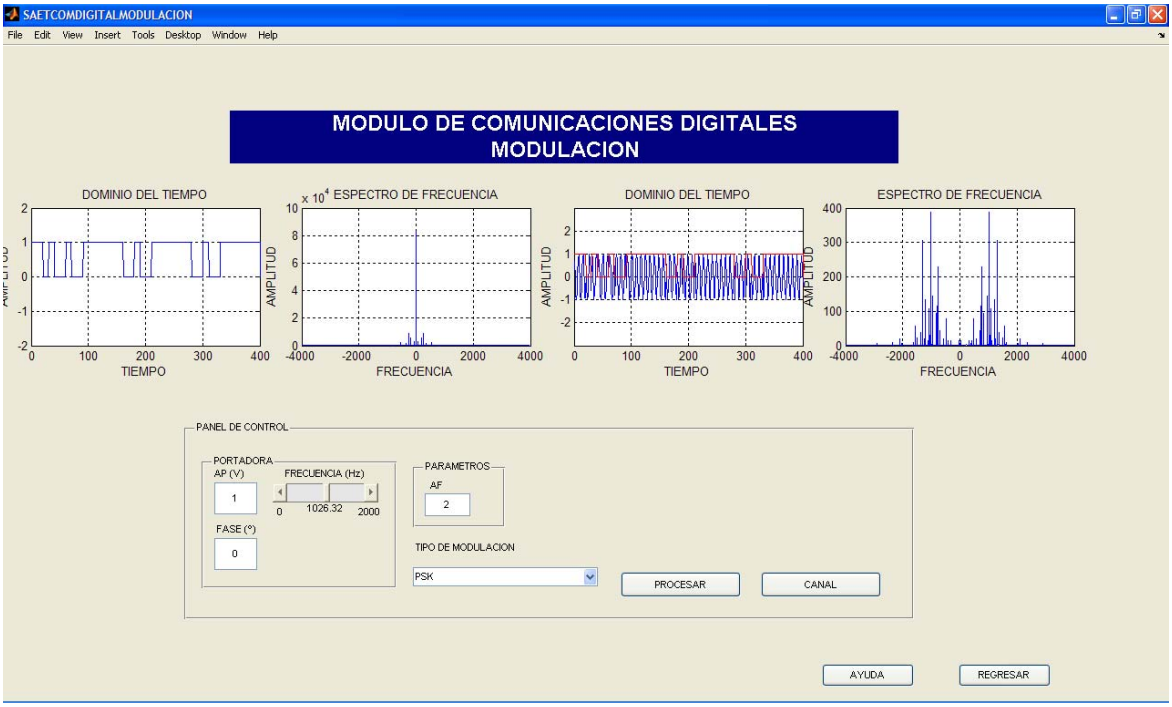


Figura 38: Modulo de comunicaciones digitales modulación, del sistema SAET.

Fuente: propia.

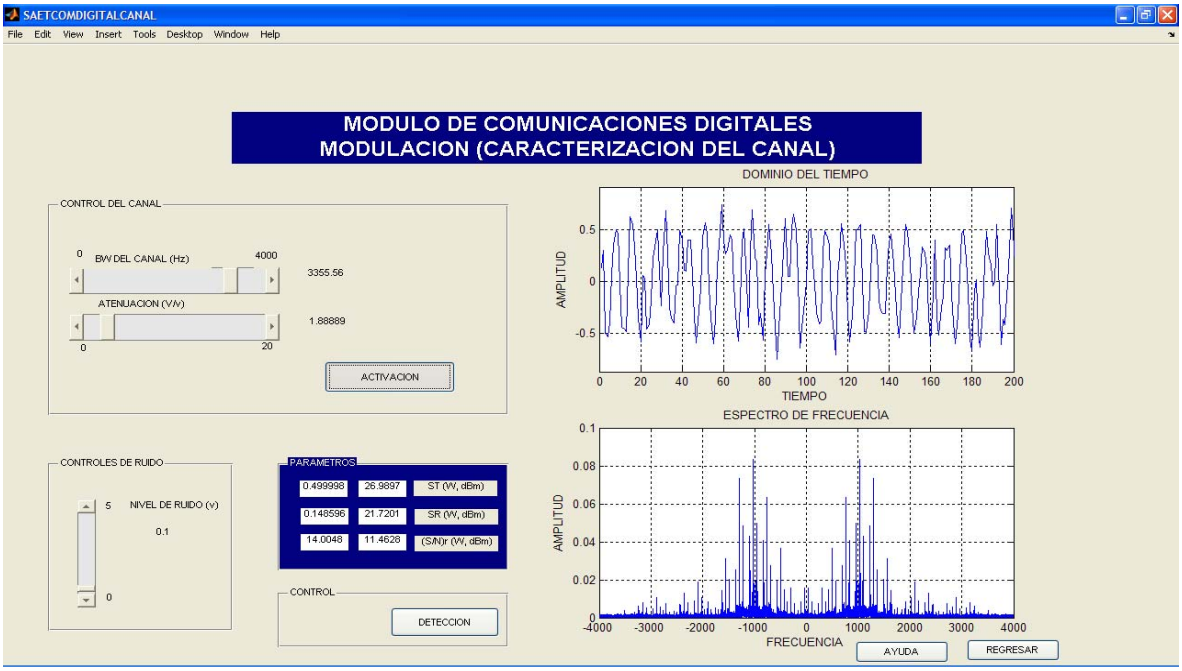


Figura 39: Modulo de comunicaciones digitales modulación caracterización del canal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

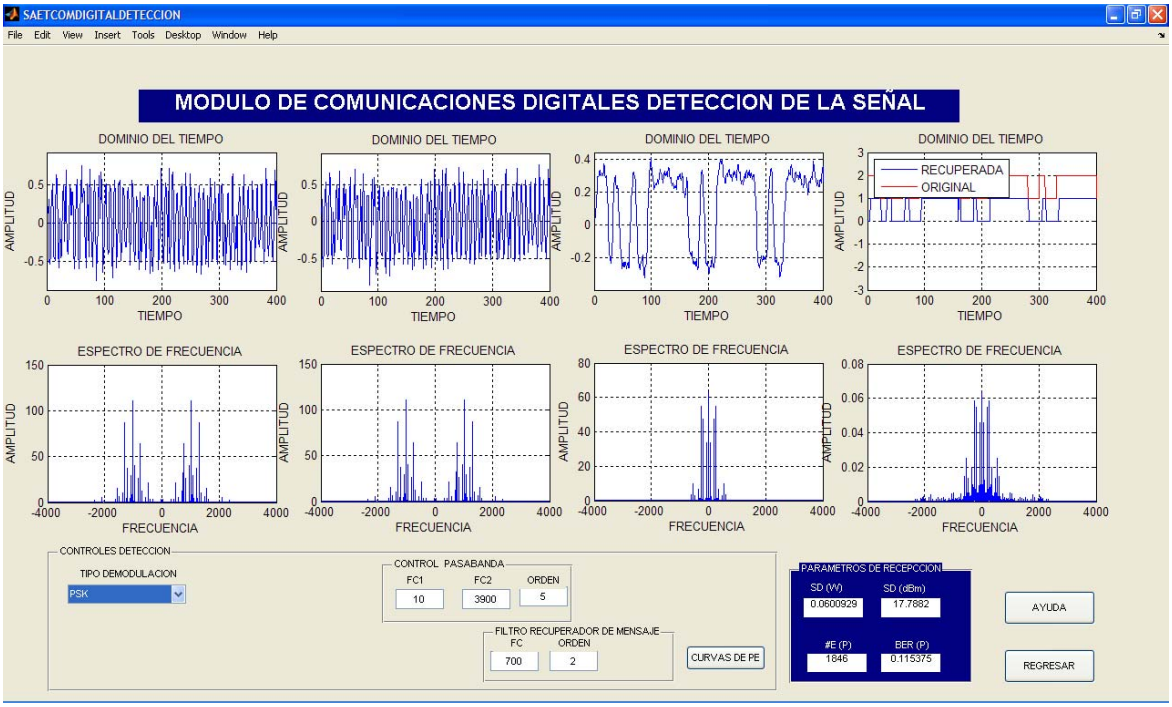


Figura 40: Modulo de comunicaciones digitales detección de la señal, del sistema SAET.

Fuente: propia.

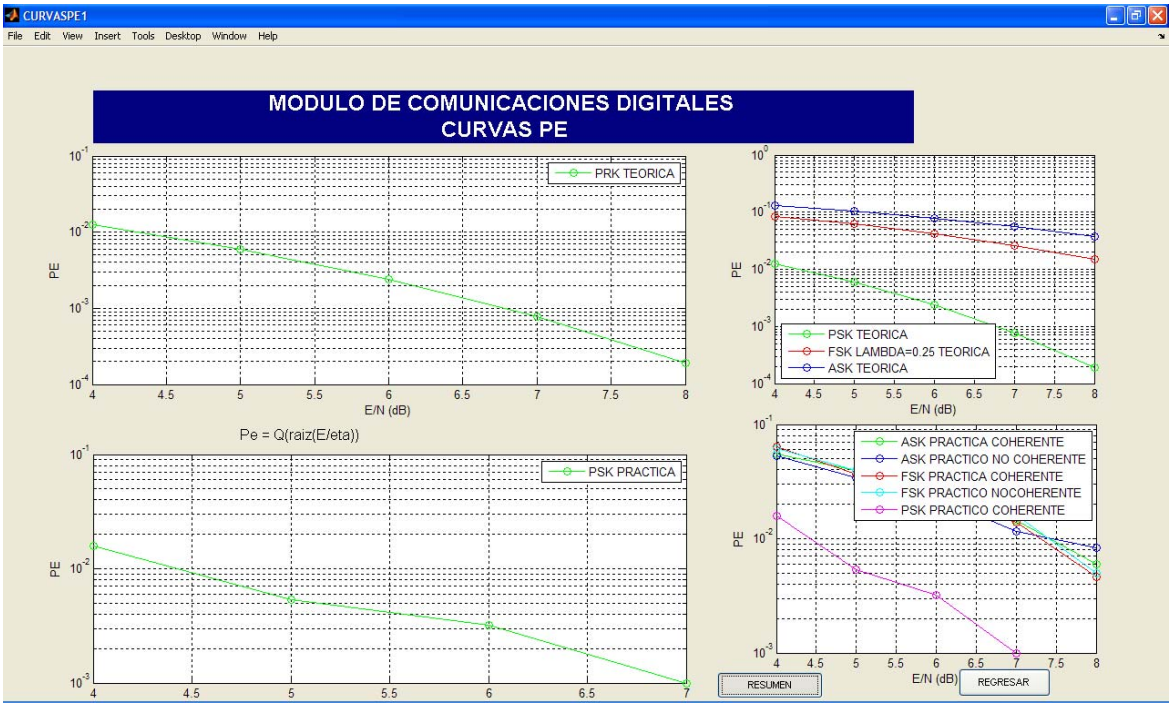


Figura 41: Modulo de comunicaciones digitales curvas de PE del sistema SAET.

Fuente: propia.

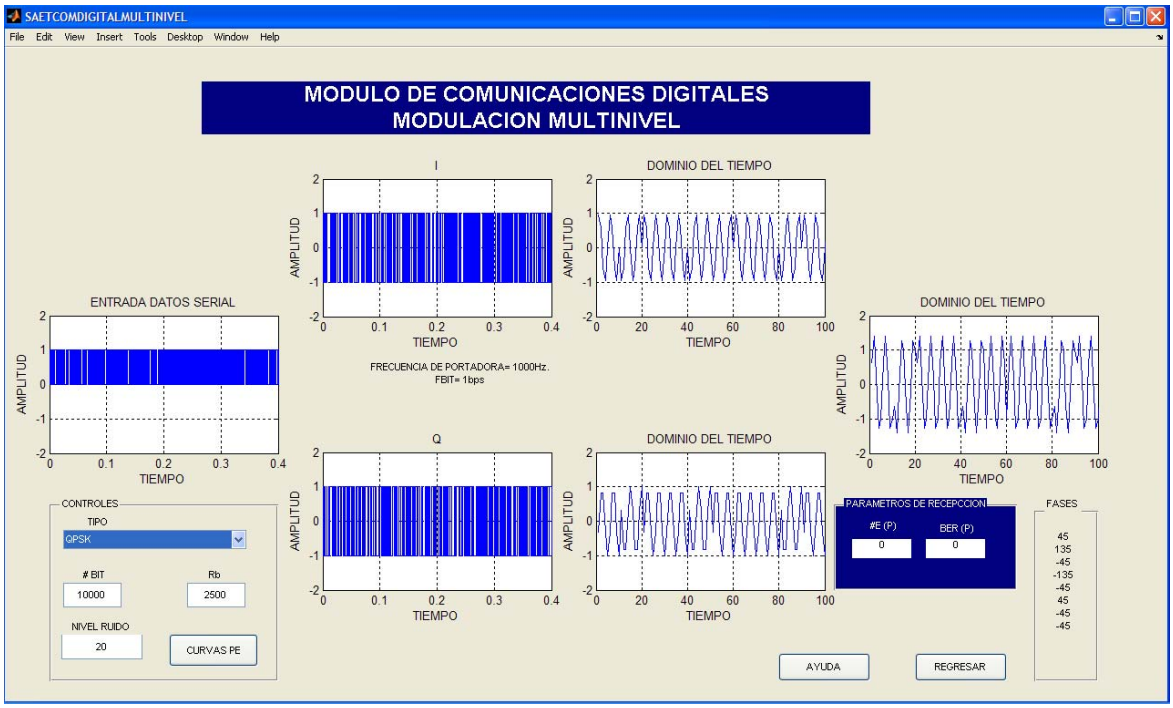


Figura 42: Modulo de comunicaciones digitales modulación multinivel, del sistema SAET.

Fuente: propia.

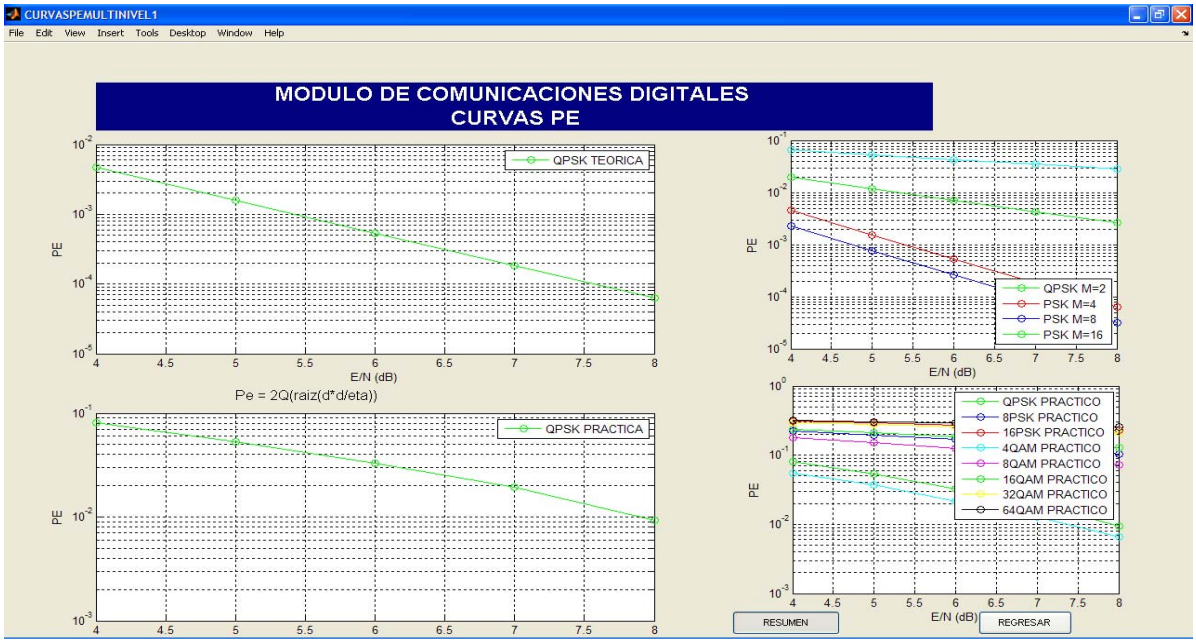


Figura 43: Modulo de comunicaciones digitales modulación multinivel curvas de PE, del sistema SAET.

Fuente: propia.

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, estas fueron tomadas en cuenta en el diseño de la herramienta.
- Se recopilaron los contenidos relevantes en las diferentes cátedras de la carrera de ingeniería de telecomunicaciones. Dichos contenidos fueron seleccionados en base a su complejidad técnica y matemática, 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 logro representar los resultados de la simulación de manera fácil y 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 que 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 solo 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

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.

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.

.

Anexos

Programas de las materias seleccionadas para el desarrollo del sistema SAET.

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068
Teléfono: 442-9511 Fax: 471-3043
Caracas, 1021 - Venezuela
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Telecomunicaciones

Asignatura: **SEÑALES Y SISTEMAS I**
Vigente desde: Octubre 2004
Horas semanales Unidades
Período Teoría Práctica Laboratorio de crédito
5 4 2 0 5
Requisitos Cálculo IV, Probabilidades y procesos Estocásticos,
Circuitos y sistemas electrónicos II

Justificación del programa

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 esto se hace necesario definir criterios específicos de comportamiento como potencia, ancho de banda, relación entre potencias, etc. El curso de Señales y Sistemas ofrece las herramientas para lograr estos propósitos. Esto incluye no solo la asimilación de conceptos teóricos sino el manejo de simuladores de sistemas de comunicaciones.

Objetivos del aprendizaje

Al finalizar el curso de Señales y Sistemas I:
El estudiante dominará diversas herramientas temporales y frecuenciales que le permitirán calcular parámetros específicos de las señales y resolver el problema del paso de señales determinísticas y aleatorias continuas por sistemas lineales y no lineales, los cuales conformarían un sistema de comunicaciones eléctricas.

El estudiante se familiarizará con un simulador que le permitirá verificar los conceptos teóricos cubiertos en clases y además diseñar nuevos sistemas y estudiar su comportamiento a la luz de criterios previamente definidos.

El estudiante mejorará sus habilidades de trabajo en equipo y de expresión oral a través de:
a) la aplicación de talleres de problemas en clases dirigidos por el profesor, b) del desarrollo de un proyecto de investigación y c) la realización de prácticas semanales de laboratorio; en todos los casos deberá trabajar en equipo y además, en los dos primeros, debe prepararse para la presentación y defensa pública de la actividad asignada.

El estudiante tendrá la posibilidad de mejorar parcialmente sus habilidades de expresión escrita ya que se le asignará un informe de alguna de las prácticas que desarrollará a lo largo del semestre y el mismo será examinado detalladamente y corregido por el profesor.

Contenido Programático

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN. Elementos de un sistema de Comunicaciones Eléctricas:
Transductor de entrada, Transmisor, canal, Receptor, Transductor de salida. Ruido, Interferencia y Distorsión.

CAPITULO II: SEÑALES Y SISTEMAS: Clasificación de señales y Sistemas. Señales determinísticas y aleatorias, de energía o de potencia, periódicas y no-periódicas. Sistemas Lineales y no Lineales, invariantes y variantes en el tiempo, causales y no causales. Señales sinusoidales: representación temporal, espectral y fasorial. Respuesta de Sistemas Lineales e Invariantes en el tiempo (LIT) a sinusoides. Respuesta en frecuencia. Señales especiales: Delta Dirac, escalón, Sinc.

CAPITULO III: **ANALISIS TEMPORAL DE SEÑALES Y SISTEMAS** Representación de un sistema continúo mediante ecuaciones diferenciales de coeficientes constantes: Solución homogénea y particular. Respuesta al impulso y respuesta en frecuencia. Representación de un sistema continúo mediante su respuesta al impulso. Convolución continúa.

CAPITULO IV: **ANALISIS EN FRECUENCIA DE SEÑALES Y SISTEMAS CONTINUOS:** Series de Fourier: Representación generalizada de una función en serie de Fourier.

Serie Trigonométrica y exponencial de Fourier. Propiedades de las series de Fourier. Paso de una señal periódica por un sistema LIT. Teorema de Parseval. Transformada de Fourier: Definición, condiciones de existencia y propiedades. Teorema de Rayleigh. Paso de una señal no periódica por un sistema LIT.

CAPITULO V: **PROCESOS ALEATORIOS Y RUIDO:** Repaso de: Funciones de Densidad de Probabilidad, Promedios Estadísticos, Modelos Probabilísticos. Procesos Aleatorios: Estacionaridad, Ergodicidad, Autocorrelación, Densidad Espectral de Potencia (DEP). Paso de señales aleatorias a través de sistemas lineales. Ruido Térmico, Ruido Blanco. Ruido. Distorsión lineal. Sistema Bandabase contaminado con Ruido Blanco gaussiano. Repetidoras.

Estrategias metodológicas

- Exposición del profesor en el salón de clases.
- Interacción del estudiante con el profesor y su compañero de equipo en el laboratorio a través de la realización de experiencias prácticas asociadas a la teoría.
- Familiarización con herramientas de simulación propias del área de comunicaciones a través de prácticas guiadas y desarrollo de proyectos.
- Realización de talleres de problemas en los cuales los estudiantes son agrupados y se les asigna, a cada equipo, un problema específico y distinto el cual deben resolver y posteriormente exponer al resto del grupo en el salón de clases.
- Realización de un informe sobre una de las prácticas de laboratorio para mejorar sus capacidades de expresión escrita y de realización de informes técnicos.
- Desarrollo de un proyecto de investigación con aplicaciones prácticas para mejorar su metodología de investigación y sus habilidades de trabajo en equipo.
- Exposición del proyecto de investigación para mejorar sus capacidades de expresión oral.

Tiempo estimado:

El programa se cubre en 15 semanas. Cada semana se cubren tópicos de teoría (4 h/semana) y se realiza una práctica de 2 horas. Se realizan 3 talleres de problemas durante todo el semestre. El proyecto se expone en las últimas dos sesiones de laboratorio

.

Estrategia de Evaluación:

La evaluación incluye:
Tres exámenes parciales con un porcentaje de 23%, 26% y 32% respectivamente.En el segundo y tercer parcial se incluyen preguntas de laboratorio.
Ejecución de las prácticas 5%
Trabajo de Investigación (Proyecto) con un peso de 9%
Informe sobre una práctica de laboratorio 5%

Bibliografía:

ALAN OPPENHEIM y ALAN WILSKY. Señales y Sistemas. Segunda Edición.. Prentice Hall.1997.
SIMON HAYKIN y BARRY VAN VEEN. Señales y Sistemas. Limusa-Wiley. 2001.
ROBERT GABEL & RICHARD ROBERTS.Signals and Linear Systems. Third Edition. John Wiley.1987.
TRINA ADRIAN DE PEREZ. Material disponible en Módulo 7-UCAB; Apuntes de la asignatura Elaborados por la profesora Trina Adrián de Pérez. 2003.

Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones

Asignatura: **COMUNICACIONES I**				
Vigente desde: Octubre 2005				
	Horas semanales			Unidades
Período	Teoría	Práctica	Laboratorio	de crédito
6	3	2	0	4
Requisitos	Señales y Sistemas I			

Justificación del programa

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. El curso de Comunicaciones I aborda el 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).

Objetivos del aprendizaje

Al finalizar el curso de Comunicaciones I el estudiante podrá analizar y comparar sistemas de comunicaciones analógicas y digitales en base a parámetros muy concretos como potencia, ancho de banda, relación señal a ruido, espectros, etc. Además tendrá totalmente caracterizadas las fuentes discretas y continuas que alimentan los Sistemas de Comunicaciones Digitales los cuales serán tratados, en detalle, en el curso de Comunicaciones II. Además se buscará mejorar las habilidades de trabajo en equipo e investigación a través del desarrollo de un proyecto que profundice alguno de los temas tratados en clases o que presente alguna aplicación novedosa relacionada con el curso.

Contenido Programático

CAPITULO I: INTRODUCCION :
Sistemas de Comunicaciones Eléctricas Analógicas y Digitales: Diagrama de bloques. Repaso Señales y Sistemas.

CAPITULO II: MODULACION LINEAL
Representación de señales pasabanda en componente en fase y cuadratura y envolvente-fase. Modulación AM, DSB, SSB y VSB: Señal en tiempo, espectro, potencia, ancho de banda. . El Receptor Superheterodino. Ruido en modulación lineal: con detección síncrona y de envolvente, Relación Señal a Ruido, efecto umbral en AM.

CAPITULO III: MODULACION ANGULAR
Modulación en Frecuencia (FM): señal en tiempo, análisis Espectral, ancho de Banda de Transmisión. Modulación de tono: número de líneas significativas. FM Banda Estrecha, FM Banda Ancha. Detección FM. Ruido en FM, efecto umbral. Relación Señal a Ruido. Comparación con métodos de modulación lineal.

CAPITULO IV: CODIFICACION DE FUENTES DISCRETAS_ Clasificación de las fuentes de información. Medida de la información. Entropía. Compactación de los datos. Código Huffman. Codificación Shannon-Fano. Lempel-Ziv

CAPITULO V: CODIFICACION DE FUENTES ANALÓGICAS Teorema del muestreo. Muestreo Ideal y Tope Plano. PCM. Cuantificación uniforme y no uniforme. Ruido de cuantificación

Estrategias metodológicas
- Exposición del profesor en el salón de clases.
- Desarrollo de un proyecto de investigación con aplicaciones prácticas para mejorar su metodología de investigación y sus habilidades de trabajo en equipo.
- Exposición del proyecto de investigación para mejorar sus capacidades de expresión oral.

Tiempo estimado:

El programa se cubre en 15 semanas. Cada semana se cubren tópicos de teoría (3 h/semana) y se realizan sesiones de problemas (2h/semana). El proyecto se expone en las últimas semanas del semestre
.

Estrategia de Evaluación:

La evaluación normalmente incluye:

Tres exámenes parciales y

Un trabajo de Investigación

Bibliografía:

SIMON HAYKIN. Communication Systems. 4th Edition. Editorial John Wiley&Sons.2001
A. B. CARLSON Communication Systems, Cuarta. Edición, McGraw-Hill, Nueva York, 2002.

Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones

Asignatura: **COMUNICACIONES II**				
Vigente desde: Octubre 2005				
	Horas semanales			Unidades
Período	Teoría	Práctica	Laboratorio	de crédito
7	3	2	0	4
Requisitos				

Justificación del programa

Hoy en día, la inmensa mayoría de los Sistemas de Comunicaciones son Digitales. Es por esto que el curso de Comunicaciones II se dedica al estudio y análisis detallado de los bloques mas importantes que lo conforman: Codificación de Canal, Moduladores binarios y M-arios, los Decodificadores y Demoduladores correspondientes y Receptores Óptimos. En cada caso se hace un desarrollo matemático de los fenómenos involucrados a fin de obtener indicadores objetivos que permitan, para cada aplicación específica, elegir la técnica más conveniente.

Objetivos del aprendizaje

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1) Representar las señales digitales bandabase y moduladas en función de bases ortogonales
2) Representar tanto en tiempo como en frecuencia señales bandabase y moduladas.
3) Determinar el efecto que un canal AWGN y receptores, óptimos o no, tienen sobre las señales bandabase y moduladas, basado en criterios muy objetivos como anchos de banda, relaciones señal a ruido y BER
4) Describir el comportamiento de codificadores de canal por bloque y convolucional y determinar cuantitativamente las bondades de los mismos para el caso de los codificadores por bloque.
5) Comprender el funcionamiento de los sistemas de espectro disperso haciendo énfasis en aquellos de secuencia directa para poder calcular parámetros que definan la bondad de aplicar estos métodos para combatir la interferencia y/o para compartir canales.
6) Mejorar habilidades de trabajo en equipo, expresión oral y de investigación metodológica a través de la realización de un proyecto.

Contenido Programático

CAPITULO I: DPCM Estructura de los sistemas DPCM. Cálculo de los coeficientes y del error de predicción en una estructura de predicción lineal. Determinar Relación Señal a Ruido en DPCM para compararla con la obtenida en PCM.

CAPITULO II: REPRESENTACION DE ESPACIO DE SEÑALES :
Ortogonalización Gram-Schmidt. Constelación de Señales digitales bandabase binarias y multisímbolo: (Códigos de línea): NRZ, RZ, Manchester, AMI, etc. Expresión temporal de la señal, constelación y densidad espectral de potencia para los diferentes tipos de señales digitales bandabase binaria y multisímbolo. Modulación digital binaria y

multisímbolo: ASK, PSK, FSK, DPSK, QPSK, MFSK, QAM, etc. Expresión temporal de la señal modulada, constelación y densidad espectral de potencia para los diferentes tipos de modulación digital binaria y multisímbolo.

CAPITULO III: RECEPTORES OPTIMOS Receptores óptimos para el canal con ruido aditivo blanco y gaussiano (AWGN**).** Transmisión bandabase y pasabanda binaria y multisímbolo**:**. Recepción coherente. Diseño de filtros óptimos. Ruido y errores. Desempeño del receptor coherente óptimo. Receptor no-coherente. Cálculo de la probabilidad de error para sistemas bandabase y con modulación binaria y multinivel. Repetidoras. Caracterización de los canales limitados en ancho de banda. Teorema de Nyquist para cero ISI (Interferencia Intersimbólica). ISI controlada (señalización duobinaria). Receptores óptimos con ISI y AWGN. Ecualización.

CAPITULO IV: CODIFICACION PARA CONTROL DE ERRORES : Paridad. Repetición. Códigos lineales. Codificación por bloques. Códigos cíclicos. Códigos convolucionales. El algoritmo de Viterbi.. Determinar la forma de operación de los diferentes códigos y calcular la capacidad de detección y corrección de errores a fin de compararlos.

CAPITULO V: MODULACION UTILIZANDO ESPECTRO EXPANDIDO Secuencias de Pseudo ruido. Sistemas de espectro expandido de secuencia directa y de saltos de frecuencia. Acceso múltiple por división de código (CDMA). Sistemas DS/PSK y FH/MFSK.

Estrategias metodológicas

- Exposición del profesor en el salón de clases.
- Desarrollo de un proyecto de investigación con aplicaciones prácticas para mejorar su metodología de investigación y sus habilidades de trabajo en equipo.
- Exposición del proyecto de investigación para mejorar sus capacidades de expresión oral.

Tiempo estimado:

El programa se cubre en 15 semanas. Cada semana se cubren tópicos de teoría (3 h/semana) y se realizan sesiones de problemas (2h/semana). El proyecto se expone en las últimas semanas del semestre
.

Estrategia de Evaluación:

La evaluación normalmente incluye:

Tres exámenes parciales y

Un trabajo de Investigación

Bibliografía:

SIMON HAYKIN. Communication Systems. 4th Edition. Editorial John Wiley&Sons.2001
A. B. CARLSON Communication Systems, Cuarta. Edición, McGraw-Hill, Nueva York, 2002.

Requerimientos de hardware y software.

Requerimientos de hardware para la instalación y ejecución del sistema SAET:

- Disponible espacio en disco duro de 20Mb.
- Memoria RAM de 1Gb.
- Procesador de 800MHz de velocidad de reloj.
- Cualquier tarjeta de sonido.

Requerimientos de software para la instalación y ejecución del sistema SAET:

- Sistema operativo Windows 2000, XP o vista.
- MATLAB versión 7.0 en adelante (opcional).

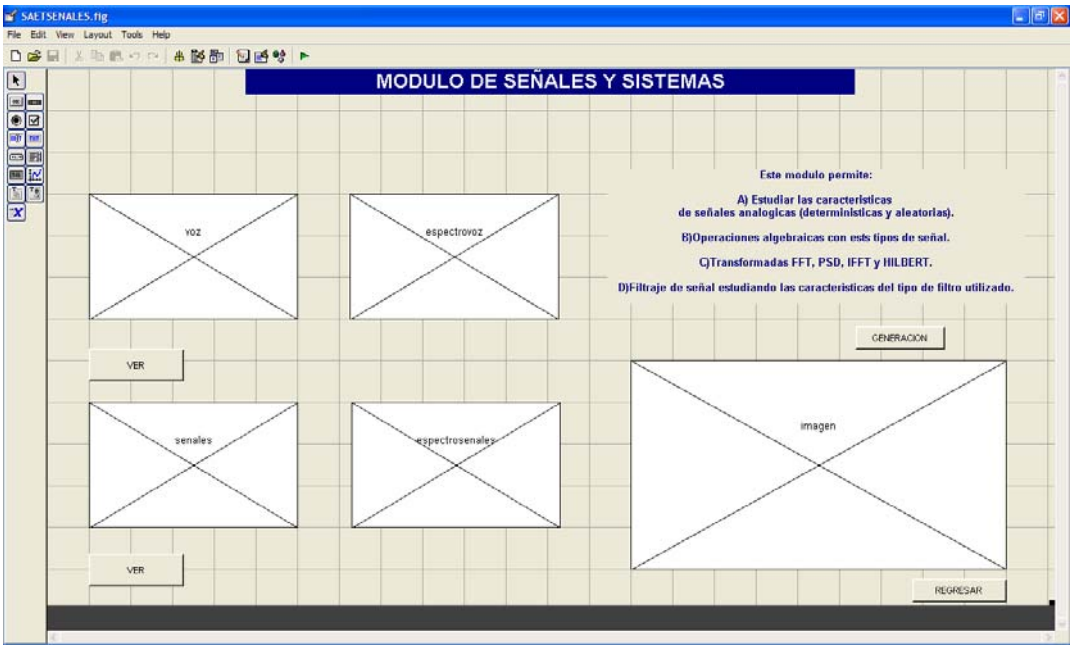
Diseño de las pantallas y códigos fuente

Código fuente:

```
function varargout = SAET(varargin)
% SAET M-file for SAET.fig
%      SAET, by itself, creates a new SAET or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAET returns the handle to a new SAET or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAET('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in SAET.M with the given input arguments.
%
%      SAET('Property','Value',...) creates a new SAET or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAET_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAET_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAET

% Last Modified by GUIDE v2.5 12-Sep-2007 11:55:58

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAET_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAET_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
```

```
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAET is made visible.
function SAET_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAET (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAET
%para el escudo ucab
set(handles.escudoucab,'Visible','on');
axes(handles.escudoucab);
image(imread('otro','jpeg'));
set(handles.escudoucab,'Xtick',[]);
set(handles.escudoucab,'Ytick',[]);

%para el logo escuela
set(handles.LOGOESCUELA,'Visible','on');
axes(handles.LOGOESCUELA);
image(imread('otro2','jpeg'));
set(handles.LOGOESCUELA,'Xtick',[]);
set(handles.LOGOESCUELA,'Ytick',[]);

handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAET wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAET_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in ESCOGER.
function ESCOGER_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns ESCOGER contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from ESCOGER
z=get(handles.ESCOGER,'value');
switch z
    case 1
        SAETSENALES
    case 2
        SAETCOMANALOGICAS
    case 3
        SAETCOMDIGITALES
    otherwise,
```

```
end

% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ESCOGER_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in VER.
function VER_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to VER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

ver=get(handles.VER,'value');
if ver==1,
    %pelicula
    M = moviein(50);
    x=[-2*pi:0.1:2*pi];
    for j=1:50
    y=sin(x+j*pi/8);
    y1=cos(x+j*pi/8);
    set(handles.PELICULA,'visible','off')
    axes(handles.PELICULA)
    plot(x,y,x,y1,'r');
    M(:,j) = getframe;
    end
    u=-8:0.5:8; v=u;
[U,V]=meshgrid(u,v);
 R=sqrt(U.^2+V.^2)+eps;
 W=sin(R)./R;
surfc(W)

end


% --- Executes on button press in salir.
function salir_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to salir (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
F=get(handles.salir,'value');
if F==1,
    salir
end




% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
F2=get(handles.AYUDA,'value');
if F2==1,
    helpdlg('ELIJA EL MODULO A ESTUDIAR','AYUDA');
end
```



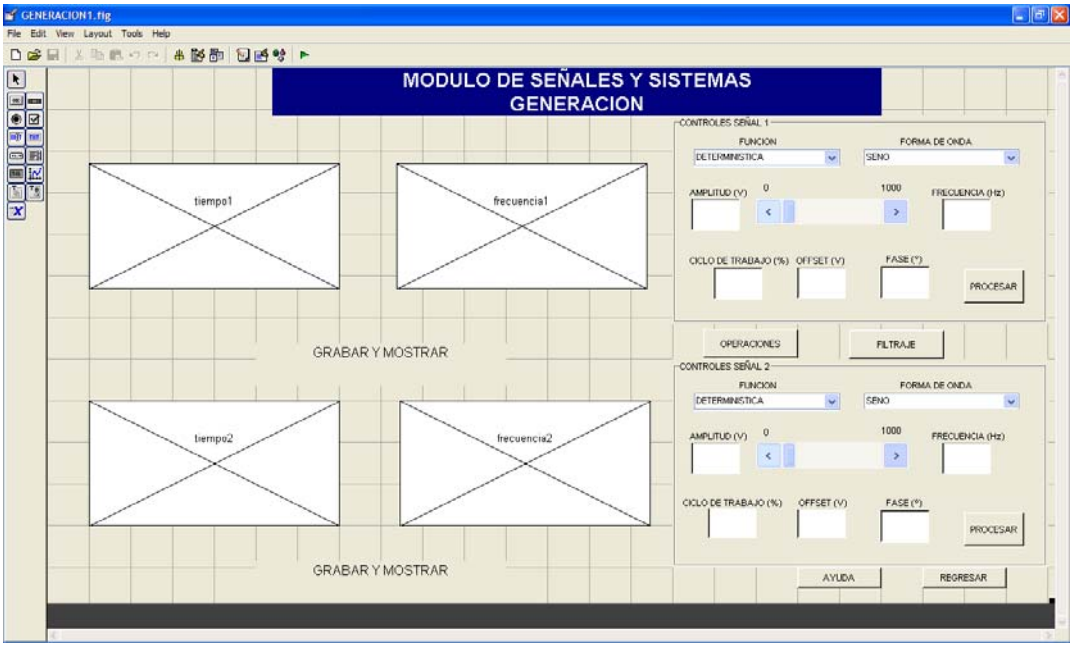
Código fuente:

```
function varargout = SAETSENALES(varargin)
% SAETSENALES M-file for SAETSENALES.fig
%      SAETSENALES, by itself, creates a new SAETSENALES or raises the
existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETSENALES returns the handle to a new SAETSENALES or the handle
to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETSENALES('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in SAETSENALES.M with the given input
arguments.
%
%      SAETSENALES('Property','Value',...) creates a new SAETSENALES or raises
the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETSENALES_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETSENALES_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETSENALES

% Last Modified by GUIDE v2.5 18-Aug-2007 09:20:27

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETSENALES_OpeningFcn, ...
```

```
                   'gui_OutputFcn',  @SAETSENALES_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETSENALES is made visible.
function SAETSENALES_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETSENALES (see VARARGIN)
set(handles.imagen,'Visible','on');
axes(handles.imagen);
image(imread('telecom5','jpeg'));
set(handles.imagen,'Xtick',[]);
set(handles.imagen,'Ytick',[]);

%ver

set(handles.voz,'visible','off')
set(handles.espectrovoz,'visible','off')
set(handles.senales,'visible','off')
set(handles.espectrosenales,'visible','off')

% Choose default command line output for SAETSENALES
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETSENALES wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETSENALES_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in vervoz.
function vervoz_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to vervoz (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v=get(handles.vervoz,'value');

if v==1,

    [men,fs]=wavread('delta.wav');
    wavplay(men,fs)
```

```
    set(handles.voz,'visible','off')
    axes(handles.voz)
      plot(men)
    grid
    title('SEÑAL DE VOZ')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')

    y=abs(fftshift(fft(men)));
    y=y./length(men);
    w=linspace(-4000,4000,length(men));

    set(handles.espectrovoz,'visible','off')
    axes(handles.espectrovoz)
    plot(w,y)
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')



end

% --- Executes on button press in versenales.
function versenales_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to versenales (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v2=get(handles.versenales,'value');

if v2==1,
    M = moviein(50);
% t=[-2*pi:0.1:2*pi];
t=-1/8000:1/8000:2;
noise=(1/10)*randn(1,length(t));
for j=1:50,
x=sin(2*(pi/4)*10*(t+j));
x=x-2;
senal=(x+noise);
y1=SAWTOOTH(2*(pi/4)*10*(t+j));
y1=y1+2;
y2=square(2*(pi/4)*10*(t+j),50);
set(handles.senales,'visible','on')
    axes(handles.senales)
plot(t,x+noise,t,y1,t,y2,'r');
grid
AXIS([0 2 -3 3])
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
M(:,j) = getframe;
end
y=abs(fftshift(fft(senal)));
    y=y./length(t);
    w=linspace(-4000,4000,length(senal));

    set(handles.espectrosenales,'visible','on')
    axes(handles.espectrosenales)
    plot(w,y)
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')
end
```

```
% --- Executes on button press in irgeneracion.
function irgeneracion_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to irgeneracion (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
I=get(handles.irgeneracion,'value');
if I==1,
    GENERACION1
end



% --------------------------------------------------------------------
function Untitled_1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)


% --- Executes on button press in regresar.
function regresar_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to regresar (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
reg=get(handles.regresar,'value');
switch reg
    case 1
        SAET
    otherwise,
end
```



Código fuente:

```
function varargout = GENERACION1(varargin)
% GENERACION1 M-file for GENERACION1.fig
%      GENERACION1, by itself, creates a new GENERACION1 or raises the
existing
%      singleton*.
%
%      H = GENERACION1 returns the handle to a new GENERACION1 or the handle
to
```

```
%      the existing singleton*.
%
%      GENERACION1('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in GENERACION1.M with the given input
arguments.
%
%      GENERACION1('Property','Value',...) creates a new GENERACION1 or raises
the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before GENERACION1_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to GENERACION1_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help GENERACION1

% Last Modified by GUIDE v2.5 27-Sep-2007 12:47:17

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @GENERACION1_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @GENERACION1_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before GENERACION1 is made visible.
function GENERACION1_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to GENERACION1 (see VARARGIN)

% Choose default command line output for GENERACION1
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes GENERACION1 wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = GENERACION1_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
```

```
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in FUNCION1.
function FUNCION1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FUNCION1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns FUNCION1 contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from FUNCION1


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FUNCION1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FUNCION1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in FORMADEONDA1.
function FORMADEONDA1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FORMADEONDA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns FORMADEONDA1 contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
FORMADEONDA1


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FORMADEONDA1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FORMADEONDA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function AMPLITUD1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUD1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of AMPLITUD1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of AMPLITUD1 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function AMPLITUD1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUD1 (see GCBO)
```

```
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function FRECUENCIA1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIA1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function FRECUENCIA11_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FRECUENCIA11 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FRECUENCIA11 as
a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIA11_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function OFFSET1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OFFSET1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of OFFSET1 as text
```

```
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of OFFSET1 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function OFFSET1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OFFSET1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


function FASE1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASE1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FASE1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FASE1 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FASE1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASE1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in FUNCION2.
function FUNCION2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FUNCION2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns FUNCION2 contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from FUNCION2


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FUNCION2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FUNCION2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in FORMADEONDA2.
```

```
function FORMADEONDA2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FORMADEONDA2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns FORMADEONDA2 contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
FORMADEONDA2


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FORMADEONDA2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FORMADEONDA2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function AMPLITUD2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUD2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of AMPLITUD2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of AMPLITUD2 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function AMPLITUD2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUD2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function FRECUENCIA2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIA2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
```

```
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function FRECUENCIA22_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA22 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FRECUENCIA22 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FRECUENCIA22 as
a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIA22_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIA22 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function OFFSET2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OFFSET2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of OFFSET2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of OFFSET2 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function OFFSET2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OFFSET2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FASE2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASE2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FASE2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FASE2 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
```

```
function FASE2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASE2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in PROCESAR1.
 function PROCESAR1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to PROCESAR1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=get(handles.PROCESAR1,'value');
                        set(handles.AMPLITUD1,'visible','on')
                        set(handles.AMPLITUD11,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA1,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA11,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA111,'visible','on')
                        set(handles.OFFSET1,'visible','on')
                        set(handles.OFFSET11,'visible','on')
                        set(handles.FASE1,'visible','on')
                        set(handles.FASE11,'visible','on')
if A==1,
    B=get(handles.FUNCION1,'value');
        switch B
            case 1 %deterministica
                C=get(handles.FORMADEONDA1,'value');
                set(handles.GRABAR1,'visible','off')
                switch C
                    case 1 %onda seno
                        global amplitud;
                        global t;
                        set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
                        set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                         %validacion
                        if isnan(amplitud)
                        beep
                        set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                        amplitud=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        x=amplitud*sin(2*(pi/4)*10*(t+j));
                        set(handles.tiempo1,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo1)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
```

```
                offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                 %validacion
                if isnan(offset)
                beep
                set(handles.OFFSET1,'String',0);
                offset=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                 %validacion
                if isnan(fase)
                beep
                set(handles.FASE1,'String',0);
                fase=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                %creo la forma de onda
                formadeonda1=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase);
                formadeonda1=formadeonda1+offset;
                save datos.mat formadeonda1
                set(handles.tiempo1,'visible','on')
                axes(handles.tiempo1)
                plot(formadeonda1)
                grid
                AXIS([0 200 min(formadeonda1) max(formadeonda1)])
                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                XLABEL('TIEMPO')
                YLABEL('AMPLITUD')
                %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                    y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                    y=y./length(t);
                    w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                    set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                    axes(handles.frecuencia1)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
            case 2 %onda coseno
                global amplitud;
                global t;
                set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
                set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
                M = moviein(50);
                t=1/8000:1/8000:2;
                for j=1:50,
                amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                 %validacion
                    if isnan(amplitud)
                    beep
                    set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                    amplitud=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                x=amplitud*cos(2*(pi/4)*10*(t+j));
                set(handles.tiempo1,'visible','on')
                axes(handles.tiempo1)
                plot(t,x,'r');
                grid
                AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                XLABEL('TIEMPO')
                YLABEL('AMPLITUD')
                M(:,j) = getframe;
                end
                cla
                    global amplitud;
```

```
                        global t;
                        Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                        Fc=Fc*1000;
                        set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
                        offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                          %validacion
                        if isnan(offset)
                        beep
                        set(handles.OFFSET1,'String',0);
                        offset=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                         %validacion
                        if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASE1,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        %creo la forma de onda
                        formadeonda1=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase);
                        formadeonda1=formadeonda1+offset;
                        save datos.mat formadeonda1
                        set(handles.tiempo1,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo1)
                        plot(formadeonda1,'r')
                        grid
                        AXIS([0 200 min(formadeonda1) max(formadeonda1)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                            y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                            y=y./length(t);
                            w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                            set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                            axes(handles.frecuencia1)
                            plot(w,y,'r')
                            grid
                            title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                            XLABEL('FRECUENCIA')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                    case 3 %onda cuadrada
                        global amplitud;
                        global t;
                        global ciclodetrabajo;
                        set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','on')
                        set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','on')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                         if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

ciclodetrabajo=str2double(get(handles.CICLODETRABAJO1,'String'));
                         if isnan(ciclodetrabajo)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO1,'String',50);
                            ciclodetrabajo=50;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                         end
                             if (ciclodetrabajo<=0) | (ciclodetrabajo>=100)
```

```
                                beep
                                errordlg('El valor de ciclo de trabajo debe
ser mayor que "0" y menor que "100" ','ERROR')
                                set(handles.CICLODETRABAJO1,'String',50);
                               ciclodetrabajo=50;

                            end
                        x=amplitud*square(2*(pi/4)*10*(t+j),ciclodetrabajo);
                        set(handles.tiempo1,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo1)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 -50 50])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            global ciclodetrabajo;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                              %validacion
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET1,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE1,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda

formadeonda1=amplitud*square((2*pi*Fc*t),ciclodetrabajo);
                            formadeonda1=formadeonda1+offset;
                            save datos.mat formadeonda1
                            set(handles.tiempo1,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo1)
                            plot(formadeonda1)
                            grid
                            AXIS([0 200 -50 50])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia1)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                    case 4 %triangular
                        global amplitud;
```

```
                        global t;
                        global ciclodetrabajo;
                        set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','on')
                        set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','on')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                         if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

ciclodetrabajo=str2double(get(handles.CICLODETRABAJO1,'String'));
                         if isnan(ciclodetrabajo)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO1,'String',0.5);
                            ciclodetrabajo=0.5;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                         end
                            if (ciclodetrabajo<=0) | (ciclodetrabajo>=1)
                                 beep
                                 errordlg('El valor de ciclo de trabajo debe
ser mayor que "0" y menor que "1" ','ERROR')
                                 set(handles.CICLODETRABAJO1,'String',0.5);
                                ciclodetrabajo=0.5;

                            end
                        x=amplitud*sawtooth(2*(pi/4)*10*(t+j),ciclodetrabajo);
                        set(handles.tiempo1,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo1)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 -50 50])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            global ciclodetrabajo;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                             if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET1,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE1,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda

formadeonda1=amplitud*sawtooth((2*pi*Fc*t),ciclodetrabajo);
                            formadeonda1=formadeonda1+offset;
```

```
            save datos.mat formadeonda1
            set(handles.tiempo1,'visible','on')
            axes(handles.tiempo1)
            plot(formadeonda1)
            grid
            AXIS([0 200 -50 50])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                y=y./length(t);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia1)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
    case 5 %diente de sierra
        global amplitud;
        global t;
        global ciclodetrabajo;
        M = moviein(50);
        t=1/8000:1/8000:2;
        for j=1:50,
        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
        if isnan(amplitud)
            beep
            set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
            amplitud=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end

        x=amplitud*sawtooth(2*(pi/4)*10*(t+j),0.9);
        set(handles.tiempo1,'visible','on')
        axes(handles.tiempo1)
        plot(t,x);
        grid
        AXIS([0 2 -50 50])
        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        M(:,j) = getframe;
        end
        cla
            global amplitud;
            global t;
            global ciclodetrabajo;
            Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
            Fc=Fc*1000;
            set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
            offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
             if isnan(offset)
            beep
            set(handles.OFFSET1,'String',0);
            offset=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
             %validacion
            if isnan(fase)
            beep
            set(handles.FASE1,'String',0);
            fase=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
```

```
            %creo la forma de onda
            formadeonda1=amplitud*sawtooth((2*pi*Fc*t),0.9);
            formadeonda1=formadeonda1+offset;
            save datos.mat formadeonda1
            set(handles.tiempo1,'visible','on')
            axes(handles.tiempo1)
            plot(formadeonda1)
            grid
            AXIS([0 200 -50 50])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                y=y./length(t);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia1)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
    case 6 %voz
        set(handles.GRABAR1,'visible','on')
        set(handles.AMPLITUD1,'visible','off')
        set(handles.AMPLITUD11,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA1,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA11,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA111,'visible','off')
        set(handles.OFFSET1,'visible','off')
        set(handles.OFFSET11,'visible','off')
        set(handles.FASE1,'visible','off')
        set(handles.FASE11,'visible','off')
        set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
          set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
        %G=get(handles.GRABAR1,'value');
        Fs = 11025*2;
        voz = wavrecord(16000, Fs); %cinco seg de grabacion
        formadeonda1=voz;
        global t;
        %formadeonda1=formadeonda1(1:16000);
        formadeonda1=formadeonda1';
        save datos.mat formadeonda1
        wavplay(voz, Fs);
        set(handles.tiempo1,'visible','on')
        axes(handles.tiempo1)
        grid
        plot(voz)
        title('DOMINIO TIEMPO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %ESPECTRO EN FRECUENCIA

                y=abs(fftshift(fft(voz)));
                y=y./length(voz);
                w=linspace(-Fs/2,Fs/2,length(voz));
                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia1)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')

    case 7 %multitono seoidal
```

```
                        global amplitud;
                        global t;
                        set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
                        set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                         if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

x=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*10*(t+j))+amplitud*(0.5)*sin(2*(pi/4)*15*(t+j))
+amplitud*(0.25)*sin(2*(pi/4)*20*(t+j))+amplitud*(0.2)*sin(2*(pi/4)*5*(t+j));
                        set(handles.tiempo1,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo1)
                        plot(t,x,'r');
                        grid
                        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                             if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET1,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE1,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            %creo la forma de onda

formadeonda1=amplitud*(0.75)*sin(2*pi*1*Fc*t+fase)+(0.5)*amplitud*sin(2*pi*1.5
*Fc*t+fase)+(0.25)*amplitud*sin(2*pi*2*Fc*t+fase)+(0.2)*amplitud*sin(2*pi*0.5*
Fc*t+fase);
                            formadeonda1=formadeonda1+offset;
                            save datos.mat formadeonda1
                            set(handles.tiempo1,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo1)
                            plot(formadeonda1,'r')
                            grid
                            AXIS([0 200 min(formadeonda1) max(formadeonda1)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia1)
```

```
                                plot(w,y,'r')
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        case 8 %multitonocosenoidal
                            global amplitud;
                            global t;
                            set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
                            set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
                            M = moviein(50);
                            t=1/8000:1/8000:2;
                            for j=1:50,
                            amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
                             if isnan(amplitud)
                                beep
                                set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                                amplitud=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end

x=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*10*(t+j))+amplitud*(0.5)*cos(2*(pi/4)*15*(t+j))
+amplitud*(0.25)*cos(2*(pi/4)*20*(t+j))+amplitud*(0.2)*cos(2*(pi/4)*5*(t+j));
                            set(handles.tiempo1,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo1)
                            plot(t,x,'g');
                            grid
                            AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            M(:,j) = getframe;
                            end
                            cla
                                global amplitud;
                                global t;
                                Fc=get(handles.FRECUENCIA1,'value');
                                Fc=Fc*1000;
                                set(handles.FRECUENCIA11,'string',Fc)
                                offset=str2double(get(handles.OFFSET1,'String'));
                                 if isnan(offset)
                                beep
                                set(handles.OFFSET1,'String',0);
                                offset=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end
                                fase=str2double(get(handles.FASE1,'String'));
                                if isnan(fase)
                                beep
                                set(handles.FASE1,'String',0);
                                fase=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end

                                %creo la forma de onda

formadeonda1=amplitud*(0.75)*cos(2*pi*1*Fc*t+fase)+(0.5)*amplitud*cos(2*pi*1.5
*Fc*t+fase)+(0.25)*amplitud*cos(2*pi*2*Fc*t+fase)+(0.2)*amplitud*cos(2*pi*0.5*
Fc*t+fase);
                                formadeonda1=formadeonda1+offset;
                                save datos.mat formadeonda1
                                set(handles.tiempo1,'visible','on')
                                axes(handles.tiempo1)
                                plot(formadeonda1,'g')
                                grid
                                AXIS([0 200 min(formadeonda1) max(formadeonda1)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
```

```
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                        y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                        y=y./length(t);
                        w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                        set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                        axes(handles.frecuencia1)
                        plot(w,y,'r')
                        grid
                        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                        XLABEL('FRECUENCIA')
                        YLABEL('AMPLITUD')


           otherwise,
       end
   case 2 %aleatoria (ruido)
        set(handles.FRECUENCIA1,'visible','off')
               set(handles.FRECUENCIA11,'visible','off')
               set(handles.FRECUENCIA111,'visible','off')
               set(handles.OFFSET1,'visible','off')
               set(handles.OFFSET11,'visible','off')
               set(handles.FASE1,'visible','off')
               set(handles.FASE11,'visible','off')
               set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
                 set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
       M = moviein(50);

       t=1/8000:1/8000:2;

       for j=1:50,
          global amplitud;
       amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD1,'String'));
        if isnan(amplitud)
                    beep
                    set(handles.AMPLITUD1,'String',0);
                    amplitud=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
       x=(amplitud)*randn(1,length(t));
       formadeonda1=x;
       save datos.mat formadeonda1
       set(handles.tiempo1,'visible','on')
       axes(handles.tiempo1)
       plot(t,x);
       grid
       AXIS([0 0.2 -100 100])
       title('DOMINIO DEL TIEMPO')
       XLABEL('TIEMPO')
       YLABEL('AMPLITUD')

       M(:,j) = getframe;
       end
       global amplitud;
       noise=amplitud*randn(1,length(t));
       formadeonda1=noise;
       save datos.mat formadeonda1
       set(handles.tiempo1,'visible','on')
       axes(handles.tiempo1)
       plot(t,noise,'r');
       grid
       AXIS([0 0.2 -100 100])
       title('DOMINIO DEL TIEMPO')
       XLABEL('TIEMPO')
       YLABEL('AMPLITUD')
       %ESPECTRO EN FRECUENCIA
               global t;
                       y=abs(fftshift(fft(noise)));
```

```
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(noise));
                                set(handles.frecuencia1,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia1)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
 otherwise,
   end
end

% --- Executes on button press in PROCESAR2.
function PROCESAR2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to PROCESAR2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
A=get(handles.PROCESAR2,'value');
                        set(handles.AMPLITUD2,'visible','on')
                        set(handles.AMPLITUD22,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA2,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA22,'visible','on')
                        set(handles.FRECUENCIA222,'visible','on')
                        set(handles.OFFSET2,'visible','on')
                        set(handles.OFFSET22,'visible','on')
                        set(handles.FASE2,'visible','on')
                        set(handles.FASE22,'visible','on')
if A==1,
    B=get(handles.FUNCION2,'value');
        switch B
            case 1 %deterministica
                C=get(handles.FORMADEONDA2,'value');
                set(handles.GRABAR2,'visible','off')
                switch C
                    case 1 %onda seno
                        global amplitud;
                        global t;
                        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
                        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
                        if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                        x=amplitud*sin(2*(pi/4)*10*(t+j));
                        set(handles.tiempo2,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo2)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
```

```
            if isnan(offset)
            beep
            set(handles.OFFSET2,'String',0);
            offset=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
            if isnan(fase)
            beep
            set(handles.FASE2,'String',0);
            fase=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            %creo la forma de onda
            formadeonda2=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase);
            formadeonda2=formadeonda2+offset;
            save datos1.mat formadeonda2
            set(handles.tiempo2,'visible','on')
            axes(handles.tiempo2)
            plot(formadeonda2)
            grid
            AXIS([0 200 min(formadeonda2) max(formadeonda2)])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                y=y./length(t);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia2)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
    case 2 %onda coseno
        global amplitud;
        global t;
        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
        M = moviein(50);
        t=1/8000:1/8000:2;
        for j=1:50,
        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
         if isnan(amplitud)
            beep
            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
            amplitud=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
        x=amplitud*cos(2*(pi/4)*10*(t+j));
        set(handles.tiempo2,'visible','on')
        axes(handles.tiempo2)
        plot(t,x,'r');
        grid
        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        M(:,j) = getframe;
        end
        cla
            global amplitud;
            global t;
            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
            Fc=Fc*1000;
            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
```

```
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET2,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE2,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda
                            formadeonda2=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase);
                            formadeonda2=formadeonda2+offset;
                            save datos1.mat formadeonda2
                            set(handles.tiempo2,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo2)
                            plot(formadeonda2,'r')
                            grid
                            AXIS([0 200 min(formadeonda2) max(formadeonda2)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia2)
                                plot(w,y,'r')
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                    case 3 %onda cuadrada
                        global amplitud;
                        global t;
                        global ciclodetrabajo;
                        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','on')
                        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','on')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
                        if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

ciclodetrabajo=str2double(get(handles.CICLODETRABAJO2,'String'));
                        if isnan(ciclodetrabajo)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO2,'String',50);
                            ciclodetrabajo=50;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                         if (ciclodetrabajo<=0)|(ciclodetrabajo>=100)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO2,'String',50);
                            ciclodetrabajo=50;
                            errordlg('El valor del ciclo de trabajo debe ser
mayor que "0" y menor que "100%"','ERROR')
```

```
                        end
                        x=amplitud*square(2*(pi/4)*10*(t+j),ciclodetrabajo);
                        set(handles.tiempo2,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo2)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 -50 50])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            global ciclodetrabajo;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
                             if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET2,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE2,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda

formadeonda2=amplitud*square((2*pi*Fc*t),ciclodetrabajo);
                            formadeonda2=formadeonda2+offset;
                            save datos1.mat formadeonda2
                            set(handles.tiempo2,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo2)
                            plot(formadeonda2)
                            grid
                            AXIS([0 200 -50 50])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                    case 4 %triangular
                        global amplitud;
                        global t;
                        global ciclodetrabajo;
                        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','on')
                        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','on')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
```

```
                        if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

ciclodetrabajo=str2double(get(handles.CICLODETRABAJO2,'String'));
                        if isnan(ciclodetrabajo)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO2,'String',0.5);
                            ciclodetrabajo=0.5;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                         if (ciclodetrabajo<=0)|(ciclodetrabajo>=1)
                            beep
                            set(handles.CICLODETRABAJO2,'String',0.5);
                            ciclodetrabajo=0.5;
                            errordlg('El valor del ciclo de trabajo debe ser
mayor que "0" y menor que "1"','ERROR')
                        end

                        x=amplitud*sawtooth(2*(pi/4)*10*(t+j),ciclodetrabajo);
                        set(handles.tiempo2,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo2)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 2 -50 50])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            global ciclodetrabajo;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
                              if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET2,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE2,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda

formadeonda2=amplitud*sawtooth((2*pi*Fc*t),ciclodetrabajo);
                            formadeonda2=formadeonda2+offset;
                            save datos1.mat formadeonda2
                            set(handles.tiempo2,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo2)
                            plot(formadeonda2)
                            grid
                            AXIS([0 200 -50 50])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
```

```
            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                y=y./length(t);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia2)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
case 5 %diente de sierra
    global amplitud;
    global t;
    global ciclodetrabajo;
    M = moviein(50);
    t=1/8000:1/8000:2;
    for j=1:50,
    amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
     if isnan(amplitud)
        beep
        set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
        amplitud=0;
        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
        end

    x=amplitud*sawtooth(2*(pi/4)*10*(t+j),0.9);
    set(handles.tiempo2,'visible','on')
    axes(handles.tiempo2)
    plot(t,x);
    grid
    AXIS([0 2 -50 50])
    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    M(:,j) = getframe;
    end
    cla
        global amplitud;
        global t;
        global ciclodetrabajo;
        Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
        Fc=Fc*1000;
        set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
        offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
          if isnan(offset)
        beep
        set(handles.OFFSET2,'String',0);
        offset=0;
        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
        end
        fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
        if isnan(fase)
        beep
        set(handles.FASE2,'String',0);
        fase=0;
        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
        end

        %creo la forma de onda
        formadeonda2=amplitud*sawtooth((2*pi*Fc*t),0.9);
        formadeonda2=formadeonda2+offset;
        save datos1.mat formadeonda2
        set(handles.tiempo2,'visible','on')
        axes(handles.tiempo2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        AXIS([0 200 -50 50])
```

```
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                y=y./length(t);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia2)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
    case 6 %voz
        set(handles.GRABAR2,'visible','on')
        set(handles.AMPLITUD2,'visible','off')
        set(handles.AMPLITUD22,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA2,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA22,'visible','off')
        set(handles.FRECUENCIA222,'visible','off')
        set(handles.OFFSET2,'visible','off')
        set(handles.OFFSET22,'visible','off')
        set(handles.FASE2,'visible','off')
        set(handles.FASE22,'visible','off')
        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
        %G=get(handles.GRABAR1,'value');
        Fs = 11025*2;
        voz = wavrecord(16000, Fs); %cinco seg de grabacion
        formadeonda2=voz;
        global t;
        %formadeonda2=formadeonda2(1:16000);
        formadeonda2=formadeonda2';
        save datos1.mat formadeonda2
        wavplay(voz, Fs);
        set(handles.tiempo2,'visible','on')
        axes(handles.tiempo2)
        plot(voz)
        grid
        title('DOMINIO TIEMPO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %ESPECTRO EN FRECUENCIA

                y=abs(fftshift(fft(voz)));
                y=y./length(voz);
                w=linspace(-Fs/2,Fs/2,length(voz));
                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                axes(handles.frecuencia2)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')

                case 7 %multitono seoidal

        global amplitud;
        global t;
        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
        M = moviein(50);
        t=1/8000:1/8000:2;
        for j=1:50,
        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
        if isnan(amplitud)
            beep
```

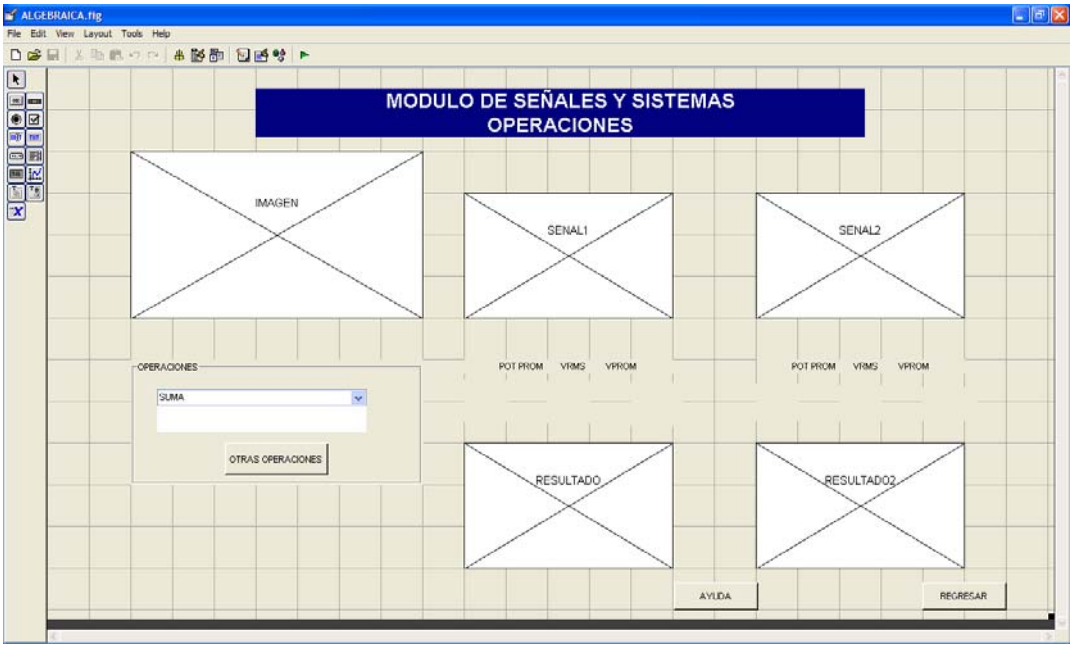
```
                            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

x=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*10*(t+j))+amplitud*(0.5)*sin(2*(pi/4)*15*(t+j))
+amplitud*(0.25)*sin(2*(pi/4)*20*(t+j))+amplitud*(0.2)*sin(2*(pi/4)*5*(t+j));
                        set(handles.tiempo2,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo2)
                        plot(t,x,'r');
                        grid
                        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
                             if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET2,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE2,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda

formadeonda2=amplitud*(0.75)*sin(2*pi*1*Fc*t+fase)+(0.5)*amplitud*sin(2*pi*1.5
*Fc*t+fase)+(0.25)*amplitud*sin(2*pi*2*Fc*t+fase)+(0.2)*amplitud*sin(2*pi*0.5*
Fc*t+fase);
                            formadeonda2=formadeonda2+offset;
                            save datos1.mat formadeonda2
                            set(handles.tiempo2,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo2)
                            plot(formadeonda2,'r')
                            grid
                            AXIS([0 200 min(formadeonda2) max(formadeonda2)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia2)
                                plot(w,y,'r')
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                    case 8 %multitonocosenoidal
                        global amplitud;
                        global t;
                        set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
```

```
                        set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
                        if isnan(amplitud)
                            beep
                            set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                            amplitud=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

x=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*10*(t+j))+amplitud*(0.5)*cos(2*(pi/4)*15*(t+j))
+amplitud*(0.25)*cos(2*(pi/4)*20*(t+j))+amplitud*(0.2)*cos(2*(pi/4)*5*(t+j));
                        set(handles.tiempo2,'visible','on')
                        axes(handles.tiempo2)
                        plot(t,x,'g');
                        grid
                        AXIS([0 2 min(x) max(x)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;
                            Fc=get(handles.FRECUENCIA2,'value');
                            Fc=Fc*1000;
                            set(handles.FRECUENCIA22,'string',Fc)
                            offset=str2double(get(handles.OFFSET2,'String'));
                             if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.OFFSET2,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASE2,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                            fase=str2double(get(handles.FASE2,'String'));
                            %creo la forma de onda

formadeonda2=amplitud*(0.75)*cos(2*pi*1*Fc*t+fase)+(0.5)*amplitud*cos(2*pi*1.5
*Fc*t+fase)+(0.25)*amplitud*cos(2*pi*2*Fc*t+fase)+(0.2)*amplitud*cos(2*pi*0.5*
Fc*t+fase);
                            formadeonda2=formadeonda2+offset;
                            save datos1.mat formadeonda2
                            set(handles.tiempo2,'visible','on')
                            axes(handles.tiempo2)
                            plot(formadeonda2,'g')
                            grid
                            AXIS([0 200 min(formadeonda2) max(formadeonda2)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                                axes(handles.frecuencia2)
                                plot(w,y,'r')
                                grid
```

```
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')


                        otherwise,
                    end
                case 2 %aleatoria (ruido)
                     set(handles.FRECUENCIA2,'visible','off')
                            set(handles.FRECUENCIA22,'visible','off')
                            set(handles.FRECUENCIA222,'visible','off')
                            set(handles.OFFSET2,'visible','off')
                            set(handles.OFFSET22,'visible','off')
                            set(handles.FASE2,'visible','off')
                            set(handles.FASE22,'visible','off')
                            set(handles.CICLODETRABAJO22,'visible','off')
                              set(handles.CICLODETRABAJO2,'visible','off')
                    M = moviein(50);

                    t=1/8000:1/8000:2;

                    for j=1:50,
                       global amplitud;
                    amplitud=str2double(get(handles.AMPLITUD2,'String'));
                    if isnan(amplitud)
                                beep
                                set(handles.AMPLITUD2,'String',0);
                                amplitud=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end
                    x=(amplitud)*randn(1,length(t));
                    set(handles.tiempo2,'visible','on')
                    axes(handles.tiempo2)
                    plot(t,x);
                    grid
                    AXIS([0 0.2 -100 100])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')

                    M(:,j) = getframe;
                    end
                    global amplitud;
                    noise=amplitud*randn(1,length(t));
                    formadeonda2=noise;
                    save datos1.mat formadeonda2
                    set(handles.tiempo2,'visible','on')
                    axes(handles.tiempo2)
                    plot(t,noise,'r');
                    grid
                    AXIS([0 0.2 -100 100])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                            global t;
                                    y=abs(fftshift(fft(noise)));
                                    y=y./length(t);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(noise));
                                    set(handles.frecuencia2,'visible','on')
                                    axes(handles.frecuencia2)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
otherwise,
  end
```

```
end


% --- Executes on button press in GRABAR1.
function GRABAR1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to GRABAR1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)


% --- Executes on button press in GRABAR2.
function GRABAR2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to GRABAR2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)




function CICLODETRABAJO1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJO1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of CICLODETRABAJO1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of CICLODETRABAJO1
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function CICLODETRABAJO1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJO1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function CICLODETRABAJO2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJO2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of CICLODETRABAJO2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of CICLODETRABAJO2
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function CICLODETRABAJO2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJO2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in regresar.
function regresar_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to regresar (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r=get(handles.regresar,'value');
if r==1,
    SAET
end



% --- Executes on button press in ALGEBRA.
function ALGEBRA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ALGEBRA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r1=get(handles.ALGEBRA,'value');
if r1==1,
    ALGEBRAICA
end



% --- Executes on button press in IRFILTRAJE.
function IRFILTRAJE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRFILTRAJE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r11=get(handles.IRFILTRAJE,'value');
if r11==1,
   FILTRAJE
end



% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_generacion.htm')
end
```



Código fuente:

```
function varargout = ALGEBRAICA(varargin)
% ALGEBRAICA M-file for ALGEBRAICA.fig
%      ALGEBRAICA, by itself, creates a new ALGEBRAICA or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = ALGEBRAICA returns the handle to a new ALGEBRAICA or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      ALGEBRAICA('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in ALGEBRAICA.M with the given input arguments.
%
%      ALGEBRAICA('Property','Value',...) creates a new ALGEBRAICA or raises
the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before ALGEBRAICA_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to ALGEBRAICA_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help ALGEBRAICA

% Last Modified by GUIDE v2.5 28-Sep-2007 12:22:45

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @ALGEBRAICA_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @ALGEBRAICA_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
```

```
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before ALGEBRAICA is made visible.
function ALGEBRAICA_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to ALGEBRAICA (see VARARGIN)

set(handles.IMAGEN,'Visible','on');
axes(handles.IMAGEN);
image(imread('telecom4','jpeg'));
set(handles.IMAGEN,'Xtick',[]);
set(handles.IMAGEN,'Ytick',[]);

        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')

% Choose default command line output for ALGEBRAICA
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes ALGEBRAICA wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = ALGEBRAICA_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in OPERACION.
function OPERACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OPERACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
C=get(handles.OPERACION,'value');

switch C
    case 1 %suma
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
```

```
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=formadeonda1+formadeonda2;
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL

                                y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                                y=y./length(resultado);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %CALCULO DE VALORES DE POENCIA REFERIDOS A
                                %1 OHM
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)



    case 2 %resta
```

```
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=formadeonda1-formadeonda2;
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
       %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat

                                y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                                y=y./length(resultado);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
```

```
    case 3 %multiplicacion
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=formadeonda1.*formadeonda2;
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
       %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat

                                y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                                y=y./length(resultado);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
```

```
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
    case 4 %dividir
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=formadeonda1./formadeonda2;
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL

                                y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                                y=y./length(resultado);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
```

```
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
    case 5 %normalizar
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        formadeonda1=formadeonda1./abs(min(formadeonda1));
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        formadeonda2=formadeonda2./abs(min(formadeonda2));
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])

                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y=y./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)

        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL
```

```
                                y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y=y./length(formadeonda2);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
    case 6 %derivar
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        resultado1=diff(formadeonda1);
        plot(formadeonda1)
        hold on
        plot(resultado1,'r')
        hold off
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        resultado2=diff(formadeonda2);
        plot(formadeonda2)
        hold on
        plot(resultado2,'r')
        hold off
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])

                                y=abs(fftshift(fft(resultado1)));
                                y=y./length(resultado1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado1));
                                set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL

                                y=abs(fftshift(fft(resultado2)));
                                y=y./length(resultado2);
                                w=linspace(-4000,4000,length(resultado2));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
```

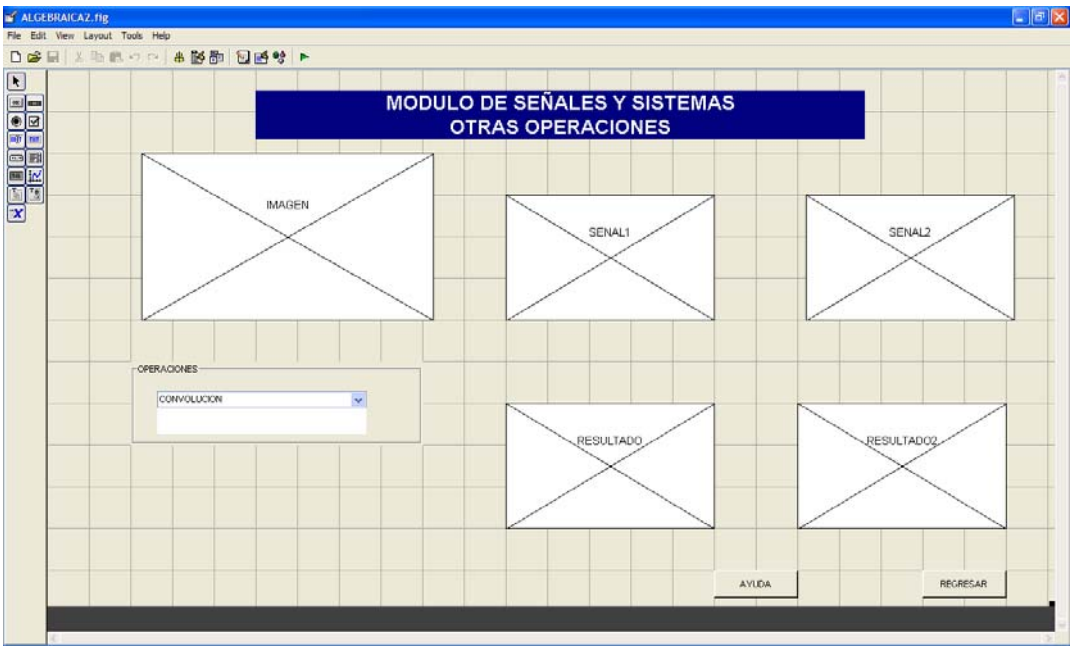
```
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
    case 7 %DEP
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])

        %DEP de la señal

                                c=xcorr(formadeonda1,formadeonda1);
                                y=abs(fftshift(fft(c)));
                                y=y./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(c));
                                set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('DEP DE LA SEÑAL')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
```

```
        %DEP de la señal2

                                c2=xcorr(formadeonda2,formadeonda2);
                                y2=abs(fftshift(fft(c2)));
                                y2=y2./length(formadeonda2);
                                w=linspace(-4000,4000,length(c2));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('DEP DE LA SEÑAL')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
    case 8 %IFFT
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
       load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)

                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)

                                y2=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                                y2=y2./length(formadeonda2);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
```

```
        %AXIS([0 200 -30 30])
        %transformada inversa de la señal

                                yr=real(abs(fftshift(ifft(y1))));
                                yr=(yr./length(y1));

                                set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO)
                                plot(formadeonda1)
                                grid
                                title('IFFT')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL

                                yr=real(abs(fftshift(ifft(y2))));
                                yr=(yr./length(y2));

                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(formadeonda2)
                                grid
                                title('IFFT')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
    case 9 % hilbert
        set(handles.POTPROM,'visible','off')
        set(handles.RMS,'visible','off')
        set(handles.PROM,'visible','off')
        set(handles.POTPROM2,'visible','off')
        set(handles.RMS2,'visible','off')
        set(handles.PROM2,'visible','off')
        set(handles.TITULO,'visible','off')
        set(handles.TITULO2,'visible','off')
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        resultado1=HILBERT(formadeonda1);
        plot(formadeonda1)
        hold on
        plot(imag(resultado1),'r')
        hold off
```

```
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        resultado2=HILBERT(formadeonda2);
        plot(formadeonda2)
        hold on
        plot(imag(resultado2),'r')
        hold off
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])

                                y=abs(fftshift(fft(imag(resultado1))));
                                y=y./length(resultado1);
                                w=linspace(-
4000,4000,length(imag(resultado1)));
                                set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL

                                y=abs(fftshift(fft(imag(resultado2))));
                                y=y./length(resultado2);
                                w=linspace(-
4000,4000,length(imag(resultado2)));
                                set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                                axes(handles.RESULTADO2)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                vmedio=mean(formadeonda1);
                                vmedio2=mean(formadeonda2);
                                potpromedio=mean(formadeonda1.*formadeonda1);
                                potpromedio2=mean(formadeonda2.*formadeonda2);
                                valorRMS=((max(formadeonda1))./(sqrt(2)));
                                valorRMS2=((max(formadeonda2))./(sqrt(2)));
                                set(handles.TITULO,'visible','on')
                                set(handles.TITULO2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'visible','on')
                                set(handles.RMS,'visible','on')
                                set(handles.PROM,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM2,'visible','on')
                                set(handles.RMS2,'visible','on')
                                set(handles.PROM2,'visible','on')
                                set(handles.POTPROM,'string',potpromedio)
                                set(handles.RMS,'string',valorRMS)
                                set(handles.PROM,'string',vmedio)
                                set(handles.POTPROM2,'string',potpromedio2)
                                set(handles.RMS2,'string',valorRMS2)
                                set(handles.PROM2,'string',vmedio2)
```

```
    otherwise,
end
% Hints: contents = get(hObject,'String') returns OPERACION contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from OPERACION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function OPERACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OPERACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r=get(handles.REGRESAR,'value');
if r==1,
    GENERACION1
end



% --- Executes on button press in OTRASOPERACIONES.
function OTRASOPERACIONES_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OTRASOPERACIONES (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
S=get(handles.OTRASOPERACIONES,'value');
if S==1,
    ALGEBRAICA2
end




% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_OPERACIONES.htm')
end
```



Código fuente:

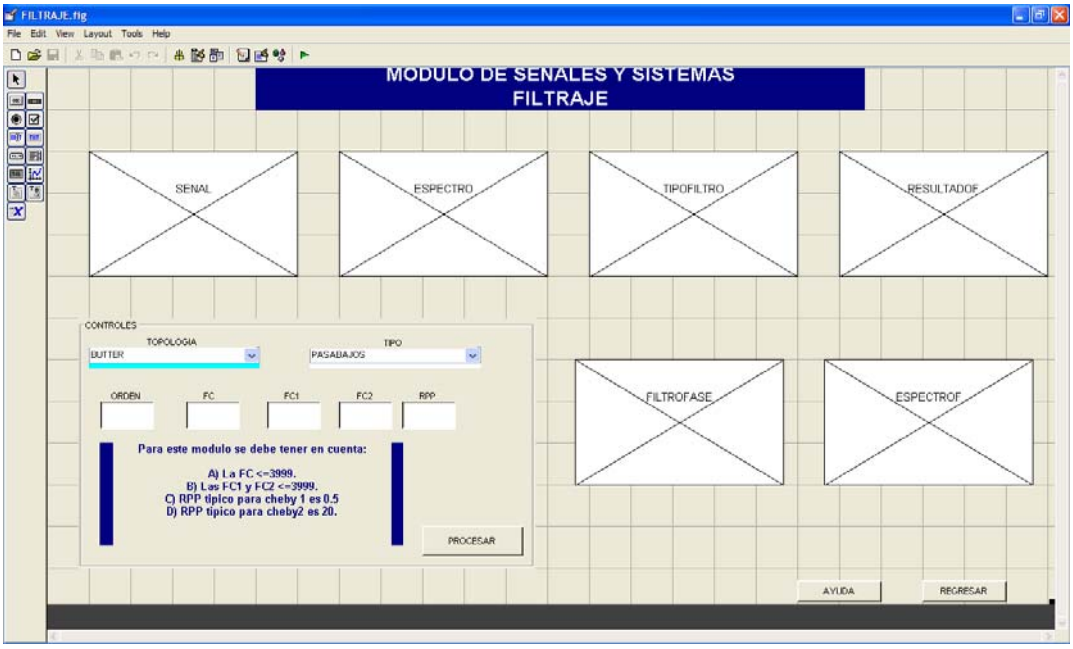
```
function varargout = ALGEBRAICA2(varargin)
% ALGEBRAICA2 M-file for ALGEBRAICA2.fig
%      ALGEBRAICA2, by itself, creates a new ALGEBRAICA2 or raises the
existing
%      singleton*.
%
%      H = ALGEBRAICA2 returns the handle to a new ALGEBRAICA2 or the handle
to
%      the existing singleton*.
%
%      ALGEBRAICA2('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in ALGEBRAICA2.M with the given input
arguments.
%
%      ALGEBRAICA2('Property','Value',...) creates a new ALGEBRAICA2 or raises
the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before ALGEBRAICA2_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to ALGEBRAICA2_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help ALGEBRAICA2

% Last Modified by GUIDE v2.5 28-Sep-2007 12:27:04

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @ALGEBRAICA2_OpeningFcn, ...
```

```
                   'gui_OutputFcn',  @ALGEBRAICA2_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before ALGEBRAICA2 is made visible.
function ALGEBRAICA2_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to ALGEBRAICA2 (see VARARGIN)
set(handles.IMAGEN,'Visible','on');
axes(handles.IMAGEN);
image(imread('telecom6','jpeg'));
set(handles.IMAGEN,'Xtick',[]);
set(handles.IMAGEN,'Ytick',[]);
% Choose default command line output for ALGEBRAICA2
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes ALGEBRAICA2 wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = ALGEBRAICA2_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in OPERACION.
function OPERACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OPERACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
C=get(handles.OPERACION,'value');
switch C
    case 1 %CONVOLUCION
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
```

```
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=conv(formadeonda1,formadeonda2);
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL
                                global t;
                               y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                               y=y./length(t);
                               w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                               set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                               axes(handles.RESULTADO2)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')

    case 2 %AUTOCORRELACION
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        resultado=xcorr(formadeonda1,formadeonda2);
        resultado1=xcorr(formadeonda1);
        resultado2=xcorr(formadeonda2);
        set(handles.RESULTADO,'visible','on')
        axes(handles.RESULTADO)
        plot(resultado)
        grid
        title('RESULTADO')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        plot(resultado1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
```

```
        axes(handles.SENAL2)
        plot(resultado2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
        XLABEL('TIEMPO')
        YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
       %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
                                global t;
                               y=abs(fftshift(fft(resultado)));
                               y=y./length(t);
                               w=linspace(-4000,4000,length(resultado));
                               set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                               axes(handles.RESULTADO2)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
    case 3 %HISTOGRAMA
        load datos.mat
        load datos1.mat
        set(handles.SENAL1,'visible','on')
        axes(handles.SENAL1)
        formadeonda1=hist(formadeonda1);
        plot(formadeonda1)
        grid
        title('SEÑAL 1')
%         XLABEL('TIEMPO')
%         YLABEL('AMPLITUD')
%       AXIS([0 200 -30 30])
        set(handles.SENAL2,'visible','on')
        axes(handles.SENAL2)
        formadeonda2=hist(formadeonda2);
        plot(formadeonda2)
        grid
        title('SEÑAL 2')
%         XLABEL('TIEMPO')
%         YLABEL('AMPLITUD')
        %AXIS([0 200 -30 30])
         global t;
                               y=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                               y=y./length(t);
                               w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                               set(handles.RESULTADO,'visible','on')
                               axes(handles.RESULTADO)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')

        %AXIS([0 200 min(resultado) max(resultado)])
%         delete datos.mat
%         delete datos1.mat
        %ESPECTRO DE LA SEÑAL
                                global t;
                               y=abs(fftshift(fft(formadeonda2)));
                               y=y./length(t);
                               w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda2));
                               set(handles.RESULTADO2,'visible','on')
                               axes(handles.RESULTADO2)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
    otherwise,
end
% Hints: contents = get(hObject,'String') returns OPERACION contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from OPERACION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function OPERACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to OPERACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r=get(handles.REGRESAR,'value');
if r==1,
    GENERACION1
end



% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_OTRASOPERACIONES.htm')
end
```



Código fuente:

```
function varargout = FILTRAJE(varargin)
% FILTRAJE M-file for FILTRAJE.fig
%      FILTRAJE, by itself, creates a new FILTRAJE or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = FILTRAJE returns the handle to a new FILTRAJE or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      FILTRAJE('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in FILTRAJE.M with the given input arguments.
%
%      FILTRAJE('Property','Value',...) creates a new FILTRAJE or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before FILTRAJE_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to FILTRAJE_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help FILTRAJE

% Last Modified by GUIDE v2.5 28-Sep-2007 12:30:31

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @FILTRAJE_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @FILTRAJE_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
```

```
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before FILTRAJE is made visible.
function FILTRAJE_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to FILTRAJE (see VARARGIN)

% Choose default command line output for FILTRAJE
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes FILTRAJE wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = FILTRAJE_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in PROCESAR.
function PROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to PROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

p=get(handles.PROCESAR,'value');
if p==1,
   topo=get(handles.TOPOLOGIA,'value');
   switch topo
       case 1 %buterr
           tipo=get(handles.TIPOF,'value');
           switch tipo
               case 1 %pasabajos
                set(handles.FC1,'visible','off')
                set(handles.FC11,'visible','off')
                set(handles.FC2,'visible','off')
                set(handles.FC22,'visible','off')
                set(handles.RIPLE1,'visible','off')
                set(handles.RIPLE,'visible','off')

                   load datos.mat
                   set(handles.SENAL,'visible','on')
                   axes(handles.SENAL)
                   plot(formadeonda1)
                    grid
                    title('SEÑAL A FILTRAR ')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO

                               y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                               y1=y1./length(formadeonda1);
```

```
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                     N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                     %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',0);
                    Wn=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn=Wn/4000;

                     [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                     senalf=freqz(B,A,255,10000);
                     senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                     set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                     axes(handles.TIPOFILTRO)
                     semilogy (abs(senalf),'b');
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('MAGNITUD')
                     set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                     axes(handles.FILTROFASE)
                     plot(unwrap(angle(senalf)));
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('FASE')
                     set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                     axes(handles.RESULTADOF)
                     plot(senalf1)
                     grid
                      title('RESULTADO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
```

```
                                y2=y2./length(senalf1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTROF)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(senalf1,22050)
                    case 2 %pasaaltos

                     set(handles.FC1,'visible','off')
                     set(handles.FC11,'visible','off')
                     set(handles.FC2,'visible','off')
                     set(handles.FC22,'visible','off')
                     set(handles.RIPLE1,'visible','off')
                     set(handles.RIPLE,'visible','off')

                        load datos.mat
                        set(handles.SENAL,'visible','on')
                        axes(handles.SENAL)
                        plot(formadeonda1)
                         grid
                         title('SEÑAL A FILTRAR ')
                         XLABEL('TIEMPO')
                         YLABEL('AMPLITUD')
                         %PARA EL ESPECTRO

                                    y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                    y1=y1./length(formadeonda1);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                    set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                    axes(handles.ESPECTRO)
                                    plot(w,y1)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    %FILTRO
                        N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                          %validacion
                         if isnan(N)
                         beep
                        set(handles.ORDENF,'String',1);
                        N=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                         end
                           if (N<=0)|(N>20)
                         beep
                        set(handles.ORDENF,'String',1);
                        N=1;
                        errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                         end
                         Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                         if isnan(Wn)
                         beep
                        set(handles.FCORTE,'String',0);
                        Wn=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                         end
                           if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                         beep
                        set(handles.FCORTE,'String',1);
                        Wn=1;
                        errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
```

```
    end

    Wn=Wn/4000;

    [B,A] = BUTTER(N,Wn,'high');
    senalf=freqz(B,A,255,10000);
    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
    axes(handles.TIPOFILTRO)
    semilogy (abs(senalf),'b');
     grid
     title('DIAGRAMA DE BODE')
     XLABEL('FRECUENCIA')
     YLABEL('MAGNITUD')
    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
    axes(handles.FILTROFASE)
    plot(unwrap(angle(senalf)));
     grid
     title('DIAGRAMA DE BODE')
     XLABEL('FRECUENCIA')
     YLABEL('FASE')
    set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
    axes(handles.RESULTADOF)
    plot(senalf1)
    grid
     title('RESULTADO')
     XLABEL('TIEMPO')
     YLABEL('AMPLITUD')
    %PARA EL ESPECTRO

                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                y2=y2./length(senalf1);
                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                axes(handles.ESPECTROF)
                plot(w,y2)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
                wavplay(senalf1,22050)
case 3 %pasabanda

 set(handles.FC1,'visible','on')
 set(handles.FC11,'visible','on')
 set(handles.FC2,'visible','on')
 set(handles.FC22,'visible','on')
  set(handles.RIPLE1,'visible','off')
   set(handles.RIPLE,'visible','off')

    load datos.mat
    set(handles.SENAL,'visible','on')
    axes(handles.SENAL)
    plot(formadeonda1)
     grid
     title('SEÑAL A FILTRAR ')
     XLABEL('TIEMPO')
     YLABEL('AMPLITUD')
     %PARA EL ESPECTRO

                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                y1=y1./length(formadeonda1);
                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                axes(handles.ESPECTRO)
                plot(w,y1)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
```

```
                            XLABEL('FRECUENCIA')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %FILTRO
                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                      %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                    if isnan(Wn1)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',1);
                   Wn1=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',1);
                   Wn2=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',1);
                   Wn2=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end
                    Wn2=Wn2/4000;
                    Wn=[Wn1 Wn2];

                    [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                    senalf=freqz(B,A,255,10000);
                    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                    axes(handles.TIPOFILTRO)
                    semilogy (abs(senalf),'b');
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('MAGNITUD')
                    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                    axes(handles.FILTROFASE)
                    plot(unwrap(angle(senalf)));
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                    YLABEL('FASE')
                   set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                   axes(handles.RESULTADOF)
                   plot(senalf1)
                   grid
                    title('RESULTADO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                   %PARA EL ESPECTRO

                               y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                               y2=y2./length(senalf1);
                               w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                               set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                               axes(handles.ESPECTROF)
                               plot(w,y2)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               wavplay(senalf1,22050)

               case 4 %rechazabanda
                   set(handles.FC1,'visible','on')
                set(handles.FC11,'visible','on')
                set(handles.FC2,'visible','on')
                set(handles.FC22,'visible','on')
                 set(handles.RIPLE1,'visible','off')
                  set(handles.RIPLE,'visible','off')
                   load datos.mat
                   set(handles.SENAL,'visible','on')
                   axes(handles.SENAL)
                   plot(formadeonda1)
                    grid
                    title('SEÑAL A FILTRAR ')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO

                               y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                               y1=y1./length(formadeonda1);
                               w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                               set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                               axes(handles.ESPECTRO)
                               plot(w,y1)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %FILTRO
                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                     %validacion
                   if isnan(N)
                   beep
                  set(handles.ORDENF,'String',1);
                  N=1;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                   end
                     if (N<=0)|(N>20)
                   beep
                  set(handles.ORDENF,'String',1);
                  N=1;
                  errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                   end
                   Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                   if isnan(Wn1)
                   beep
```

```
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',1);
                    Wn1=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];


                     [B,A] = BUTTER(N,Wn,'stop');
                     senalf=freqz(B,A,255,10000);
                     senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                     set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                     axes(handles.TIPOFILTRO)
                     semilogy (abs(senalf),'b');
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('MAGNITUD')
                     set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                     axes(handles.FILTROFASE)
                     plot(unwrap(angle(senalf)));
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('FASE')
                     set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                     axes(handles.RESULTADOF)
                     plot(senalf1)
                     grid
                      title('RESULTADO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                 y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                 y2=y2./length(senalf1);
                                 w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                 set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                 axes(handles.ESPECTROF)
                                 plot(w,y2)
                                 grid
                                 title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                 XLABEL('FRECUENCIA')
                                 YLABEL('AMPLITUD')
```

```
                                wavplay(senalf1,22050)


                otherwise,
            end

        case 2 %chebyI
            tipo=get(handles.TIPOF,'value');
            switch tipo
                case 1 %pasabajos
                 set(handles.FC1,'visible','off')
                 set(handles.FC11,'visible','off')
                 set(handles.FC2,'visible','off')
                 set(handles.FC22,'visible','off')
                 set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                   set(handles.RIPLE,'visible','on')

                    load datos.mat
                    set(handles.SENAL,'visible','on')
                    axes(handles.SENAL)
                    plot(formadeonda1)
                     grid
                     title('SEÑAL A FILTRAR ')
                     XLABEL('TIEMPO')
                     YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO

                     N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                      %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FCORTE,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FCORTE,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
```

```
    end

    Wn=Wn/4000;

    R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
    %validacion
     if isnan(R)
     beep
     set(handles.RIPLE,'String',0.5);
     R=0.5;
 errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
 end
    [B,A] = CHEBY1(N,R,Wn);
    senalf=freqz(B,A,255,10000);
    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
    axes(handles.TIPOFILTRO)
    semilogy (abs(senalf),'b');
     grid
     title('DIAGRAMA DE BODE')
     XLABEL('FRECUENCIA')
     YLABEL('MAGNITUD')
    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
    axes(handles.FILTROFASE)
    plot(unwrap(angle(senalf)));
     grid
     title('DIAGRAMA DE BODE')
     XLABEL('FRECUENCIA')
     YLABEL('FASE')
    set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
    axes(handles.RESULTADOF)
    plot(senalf1)
    grid
     title('RESULTADO')
     XLABEL('TIEMPO')
     YLABEL('AMPLITUD')
    %PARA EL ESPECTRO

                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                y2=y2./length(senalf1);
                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                axes(handles.ESPECTROF)
                plot(w,y2)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
                wavplay(senalf1,22050)
case 2 %pasaaltos

 set(handles.FC1,'visible','off')
 set(handles.FC11,'visible','off')
 set(handles.FC2,'visible','off')
 set(handles.FC22,'visible','off')
 set(handles.RIPLE1,'visible','on')
   set(handles.RIPLE,'visible','on')

    load datos.mat
    set(handles.SENAL,'visible','on')
    axes(handles.SENAL)
    plot(formadeonda1)
     grid
     title('SEÑAL A FILTRAR ')
     XLABEL('TIEMPO')
     YLABEL('AMPLITUD')
     %PARA EL ESPECTRO
```

```
                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                       %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn=Wn/4000;

                     R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                     %validacion
                      if isnan(R)
                      beep
                      set(handles.RIPLE,'String',0.5);
                      R=0.5;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                    [B,A] = CHEBY1(N,R,Wn,'high');
                    senalf=freqz(B,A,255,10000);
                    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                    axes(handles.TIPOFILTRO)
                    semilogy (abs(senalf),'b');
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('MAGNITUD')
                    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                    axes(handles.FILTROFASE)
                    plot(unwrap(angle(senalf)));
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('FASE')
```

```
                    set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                    axes(handles.RESULTADOF)
                    plot(senalf1)
                    grid
                     title('RESULTADO')
                     XLABEL('TIEMPO')
                     YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO

                                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                y2=y2./length(senalf1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTROF)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(senalf1,22050)
                case 3 %pasabanda

                 set(handles.FC1,'visible','on')
                 set(handles.FC11,'visible','on')
                 set(handles.FC2,'visible','on')
                 set(handles.FC22,'visible','on')
                 set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                   set(handles.RIPLE,'visible','on')

                    load datos.mat
                    set(handles.SENAL,'visible','on')
                    axes(handles.SENAL)
                    plot(formadeonda1)
                     grid
                     title('SEÑAL A FILTRAR ')
                     XLABEL('TIEMPO')
                     YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                     N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                      %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                    if isnan(Wn1)
                    beep
```

```
                    set(handles.FC1,'String',1);
                    Wn1=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',1);
                    Wn1=1;
                    errordlg('El valor del de la frecuencia de corte filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];

                     R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                     %validacion
                      if isnan(R)
                      beep
                      set(handles.RIPLE,'String',0.5);
                      R=0.5;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                  end
                     [B,A] = CHEBY1(N,R,Wn);
                     senalf=freqz(B,A,255,10000);
                     senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                     set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                     axes(handles.TIPOFILTRO)
                     semilogy (abs(senalf),'b');
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('MAGNITUD')
                     set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                     axes(handles.FILTROFASE)
                     plot(unwrap(angle(senalf)));
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('FASE')
                     set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                     axes(handles.RESULTADOF)
                     plot(senalf1)
                     grid
                      title('RESULTADO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                 y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                 y2=y2./length(senalf1);
                                 w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
```

```
                                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTROF)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(senalf1,22050)

                        case 4 %rechazabanda
                            set(handles.FC1,'visible','on')
                         set(handles.FC11,'visible','on')
                         set(handles.FC2,'visible','on')
                         set(handles.FC22,'visible','on')
                         set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                           set(handles.RIPLE,'visible','on')

                            load datos.mat
                            set(handles.SENAL,'visible','on')
                            axes(handles.SENAL)
                            plot(formadeonda1)
                             grid
                             title('SEÑAL A FILTRAR ')
                             XLABEL('TIEMPO')
                             YLABEL('AMPLITUD')
                             %PARA EL ESPECTRO

                                        y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                        y1=y1./length(formadeonda1);
                                        w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                        set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                        axes(handles.ESPECTRO)
                                        plot(w,y1)
                                        grid
                                        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                        XLABEL('FRECUENCIA')
                                        YLABEL('AMPLITUD')
                                        %FILTRO
                           N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                              %validacion
                            if isnan(N)
                            beep
                           set(handles.ORDENF,'String',1);
                           N=1;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                              if (N<=0)|(N>20)
                            beep
                           set(handles.ORDENF,'String',1);
                           N=1;
                           errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                            end
                            Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                            if isnan(Wn1)
                            beep
                           set(handles.FC1,'String',1);
                           Wn1=1;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                              if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                            beep
                           set(handles.FC1,'String',1);
                           Wn1=1;
                           errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                            end
```

```
                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',1);
                   Wn2=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',1);
                   Wn2=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end
                    Wn2=Wn2/4000;
                    Wn=[Wn1 Wn2];

                    R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                    %validacion
                     if isnan(R)
                     beep
                     set(handles.RIPLE,'String',0.5);
                     R=0.5;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                    [B,A] = CHEBY1(N,R,Wn,'stop');
                    senalf=freqz(B,A,255,10000);
                    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                    axes(handles.TIPOFILTRO)
                    semilogy (abs(senalf),'b');
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('MAGNITUD')
                    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                    axes(handles.FILTROFASE)
                    plot(unwrap(angle(senalf)));
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('FASE')
                    set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                    axes(handles.RESULTADOF)
                    plot(senalf1)
                    grid
                     title('RESULTADO')
                     XLABEL('TIEMPO')
                     YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO

                                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                y2=y2./length(senalf1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTROF)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(senalf1,22050)
            otherwise
        end
    case 3 %chebyII
```

```
            tipo=get(handles.TIPOF,'value');
           switch tipo
               case 1 %pasabajos
                set(handles.FC1,'visible','off')
                set(handles.FC11,'visible','off')
                set(handles.FC2,'visible','off')
                set(handles.FC22,'visible','off')
                set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                  set(handles.RIPLE,'visible','on')

                   load datos.mat
                   set(handles.SENAL,'visible','on')
                   axes(handles.SENAL)
                   plot(formadeonda1)
                    grid
                    title('SEÑAL A FILTRAR ')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO

                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                      %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FCORTE,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FCORTE,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                    Wn=Wn/4000;

                    R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                    %validacion
                     if isnan(R)
                     beep
                     set(handles.RIPLE,'String',20);
```

```
    R=20;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
   [B,A] = CHEBY2(N,R,Wn);
   senalf=freqz(B,A,255,10000);
   senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
   set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
   axes(handles.TIPOFILTRO)
   semilogy (abs(senalf),'b');
    grid
    title('DIAGRAMA DE BODE')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('MAGNITUD')
   set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
   axes(handles.FILTROFASE)
   plot(unwrap(angle(senalf)));
    grid
    title('DIAGRAMA DE BODE')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('FASE')
   set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
   axes(handles.RESULTADOF)
   plot(senalf1)
   grid
    title('RESULTADO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
   %PARA EL ESPECTRO

               y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
               y2=y2./length(senalf1);
               w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
               set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
               axes(handles.ESPECTROF)
               plot(w,y2)
               grid
               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
               XLABEL('FRECUENCIA')
               YLABEL('AMPLITUD')
               wavplay(senalf1,22050)
case 2 %pasaaltos

 set(handles.FC1,'visible','off')
 set(handles.FC11,'visible','off')
 set(handles.FC2,'visible','off')
 set(handles.FC22,'visible','off')
 set(handles.RIPLE1,'visible','on')
   set(handles.RIPLE,'visible','on')

   load datos.mat
   set(handles.SENAL,'visible','on')
   axes(handles.SENAL)
   plot(formadeonda1)
    grid
    title('SEÑAL A FILTRAR ')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    %PARA EL ESPECTRO

               y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
               y1=y1./length(formadeonda1);
               w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
               set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
               axes(handles.ESPECTRO)
               plot(w,y1)
               grid
               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
               XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                      %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FCORTE,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<=0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FCORTE,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn=Wn/4000;

                     R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                     %validacion
                      if isnan(R)
                      beep
                      set(handles.RIPLE,'String',20);
                      R=20;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                    [B,A] = CHEBY2(N,R,Wn,'high');
                    senalf=freqz(B,A,255,10000);
                    senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                    set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                    axes(handles.TIPOFILTRO)
                    semilogy (abs(senalf),'b');
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('MAGNITUD')
                    set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                    axes(handles.FILTROFASE)
                    plot(unwrap(angle(senalf)));
                     grid
                     title('DIAGRAMA DE BODE')
                     XLABEL('FRECUENCIA')
                     YLABEL('FASE')
                    set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                    axes(handles.RESULTADOF)
                    plot(senalf1)
                    grid
                     title('RESULTADO')
                     XLABEL('TIEMPO')
                     YLABEL('AMPLITUD')
                    %PARA EL ESPECTRO
```

```
                                y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                y2=y2./length(senalf1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTROF)
                                plot(w,y2)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(senalf1,22050)
                    case 3 %pasabanda

                     set(handles.FC1,'visible','on')
                     set(handles.FC11,'visible','on')
                     set(handles.FC2,'visible','on')
                     set(handles.FC22,'visible','on')
                     set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                       set(handles.RIPLE,'visible','on')

                        load datos.mat
                        set(handles.SENAL,'visible','on')
                        axes(handles.SENAL)
                        plot(formadeonda1)
                         grid
                         title('SEÑAL A FILTRAR ')
                         XLABEL('TIEMPO')
                         YLABEL('AMPLITUD')
                         %PARA EL ESPECTRO

                                y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                y1=y1./length(formadeonda1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                axes(handles.ESPECTRO)
                                plot(w,y1)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRO
                        N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                          %validacion
                        if isnan(N)
                        beep
                       set(handles.ORDENF,'String',1);
                       N=1;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                          if (N<=0)|(N>20)
                        beep
                       set(handles.ORDENF,'String',1);
                       N=1;
                       errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                        end
                        Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                        if isnan(Wn1)
                        beep
                       set(handles.FC1,'String',1);
                       Wn1=1;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                          if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                        beep
                       set(handles.FC1,'String',1);
                       Wn1=1;
```

```
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',1);
                    Wn2=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];

                     R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                     %validacion
                      if isnan(R)
                      beep
                      set(handles.RIPLE,'String',20);
                      R=20;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                  end

                     [B,A] = CHEBY2(N,R,Wn);
                     senalf=freqz(B,A,255,10000);
                     senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                     set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                     axes(handles.TIPOFILTRO)
                     semilogy (abs(senalf),'b');
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('MAGNITUD')
                     set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                     axes(handles.FILTROFASE)
                     plot(unwrap(angle(senalf)));
                      grid
                      title('DIAGRAMA DE BODE')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('FASE')
                     set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                     axes(handles.RESULTADOF)
                     plot(senalf1)
                     grid
                      title('RESULTADO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                     %PARA EL ESPECTRO

                                 y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                                 y2=y2./length(senalf1);
                                 w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                                 set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                                 axes(handles.ESPECTROF)
                                 plot(w,y2)
                                 grid
                                 title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                 XLABEL('FRECUENCIA')
                                 YLABEL('AMPLITUD')
```

```
                                wavplay(senalf1,22050)

                    case 4 %rechazabanda
                        set(handles.FC1,'visible','on')
                     set(handles.FC11,'visible','on')
                     set(handles.FC2,'visible','on')
                     set(handles.FC22,'visible','on')
                     set(handles.RIPLE1,'visible','on')
                       set(handles.RIPLE,'visible','on')

                        load datos.mat
                        set(handles.SENAL,'visible','on')
                        axes(handles.SENAL)
                        plot(formadeonda1)
                         grid
                         title('SEÑAL A FILTRAR ')
                         XLABEL('TIEMPO')
                         YLABEL('AMPLITUD')
                         %PARA EL ESPECTRO

                                     y1=abs(fftshift(fft(formadeonda1)));
                                     y1=y1./length(formadeonda1);
                                     w=linspace(-4000,4000,length(formadeonda1));
                                     set(handles.ESPECTRO,'visible','on')
                                     axes(handles.ESPECTRO)
                                     plot(w,y1)
                                     grid
                                     title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                     XLABEL('FRECUENCIA')
                                     YLABEL('AMPLITUD')
                                     %FILTRO
                       N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                          %validacion
                        if isnan(N)
                        beep
                       set(handles.ORDENF,'String',1);
                       N=1;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                          if (N<=0)|(N>20)
                        beep
                       set(handles.ORDENF,'String',1);
                       N=1;
                       errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                        end
                        Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                        if isnan(Wn1)
                        beep
                       set(handles.FC1,'String',1);
                       Wn1=1;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                          if (Wn1<=0)|(Wn1>3999)
                        beep
                       set(handles.FC1,'String',1);
                       Wn1=1;
                       errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                        end

                        Wn1=Wn1/4000;

                        Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                        if isnan(Wn2)
                        beep
                       set(handles.FC2,'String',1);
                       Wn2=1;
```

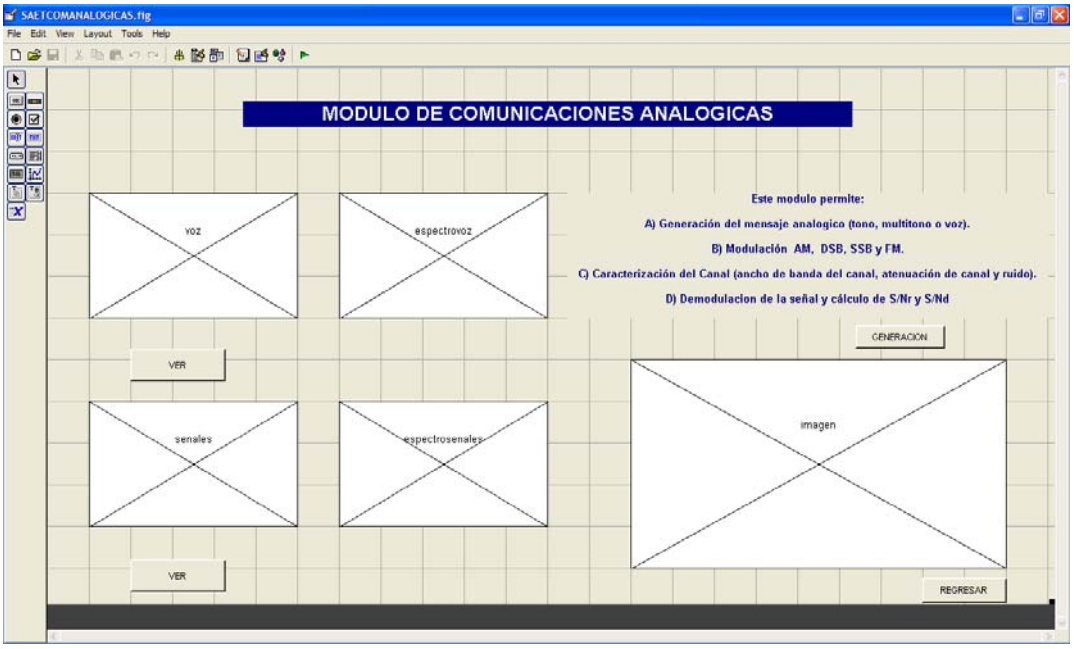
```
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                   end
                     if (Wn2<=0)|(Wn2>3999)
                   beep
                  set(handles.FC2,'String',1);
                  Wn2=1;
                  errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                   end
                   Wn2=Wn2/4000;
                   Wn=[Wn1 Wn2];

                   R=str2double(get(handles.RIPLE,'String'));
                   %validacion
                    if isnan(R)
                    beep
                    set(handles.RIPLE,'String',20);
                    R=20;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end

                   [B,A] = CHEBY2(N,R,Wn,'stop');
                   senalf=freqz(B,A,255,10000);
                   senalf1=filter(B,A,formadeonda1);
                   set(handles.TIPOFILTRO,'visible','on')
                   axes(handles.TIPOFILTRO)
                   semilogy (abs(senalf),'b');
                    grid
                    title('DIAGRAMA DE BODE')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('MAGNITUD')
                   set(handles.FILTROFASE,'visible','on')
                   axes(handles.FILTROFASE)
                   plot(unwrap(angle(senalf)));
                    grid
                    title('DIAGRAMA DE BODE')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('FASE')
                   set(handles.RESULTADOF,'visible','on')
                   axes(handles.RESULTADOF)
                   plot(senalf1)
                   grid
                    title('RESULTADO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                   %PARA EL ESPECTRO

                               y2=abs(fftshift(fft(senalf1)));
                               y2=y2./length(senalf1);
                               w=linspace(-4000,4000,length(senalf1));
                               set(handles.ESPECTROF,'visible','on')
                               axes(handles.ESPECTROF)
                               plot(w,y2)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               wavplay(senalf1,22050)
            otherwise
        end


    otherwise,
  end



end
```

```
% --- Executes on selection change in listbox1.
function listbox1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to listbox1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns listbox1 contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from listbox1


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function listbox1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to listbox1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: listbox controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TOPOLOGIA.
function TOPOLOGIA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TOPOLOGIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TOPOLOGIA contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from TOPOLOGIA


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TOPOLOGIA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TOPOLOGIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TIPOF.
function TIPOF_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPOF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPOF contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from TIPOF


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPOF_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPOF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ORDENF_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDENF as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDENF as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDENF_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FCORTE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FCORTE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FCORTE as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FCORTE as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FCORTE_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FCORTE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC1 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
R=get(handles.REGRESAR,'value');
if R==1,
    GENERACION1
end




function edit6_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit6 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit6 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function RIPLE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RIPLE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of RIPLE as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of RIPLE as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function RIPLE_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RIPLE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_FILTRAJE.htm')
end
```



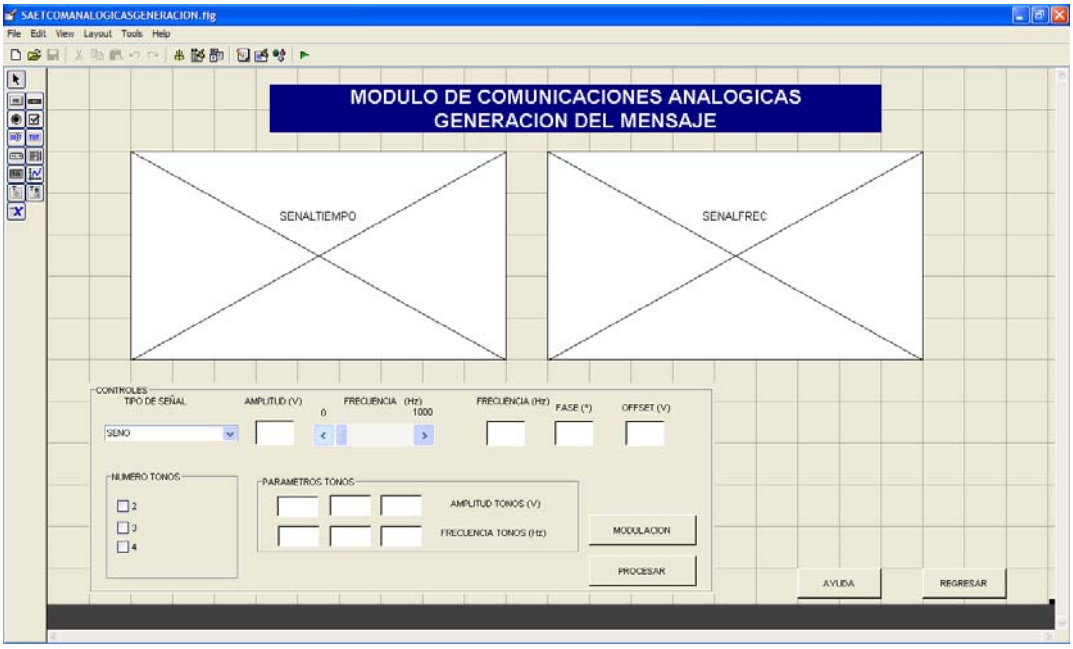
Código fuente:

```
function varargout = SAETCOMANALOGICAS(varargin)
% SAETCOMANALOGICAS M-file for SAETCOMANALOGICAS.fig
%      SAETCOMANALOGICAS, by itself, creates a new SAETCOMANALOGICAS or raises
the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMANALOGICAS returns the handle to a new SAETCOMANALOGICAS or
the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMANALOGICAS('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
local
%      function named CALLBACK in SAETCOMANALOGICAS.M with the given input
arguments.
%
%      SAETCOMANALOGICAS('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMANALOGICAS or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMANALOGICAS_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMANALOGICAS_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMANALOGICAS

% Last Modified by GUIDE v2.5 18-Aug-2007 09:47:02

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMANALOGICAS_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMANALOGICAS_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
```

```
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMANALOGICAS is made visible.
function SAETCOMANALOGICAS_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMANALOGICAS (see VARARGIN)

set(handles.imagen,'Visible','on');
axes(handles.imagen);
image(imread('telecom9','jpeg'));
set(handles.imagen,'Xtick',[]);
set(handles.imagen,'Ytick',[]);

%ver

set(handles.voz,'visible','off')
set(handles.espectrovoz,'visible','off')
set(handles.senales,'visible','off')
set(handles.espectrosenales,'visible','off')

% Choose default command line output for SAETCOMANALOGICAS
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMANALOGICAS wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMANALOGICAS_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in vervoz.
function vervoz_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to vervoz (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v=get(handles.vervoz,'value');

if v==1,


   M = moviein(50);
% t=[-2*pi:0.1:2*pi];
```

```
t=1/8000:1/8000:2;
noise=(1/10)*randn(1,length(t));
for j=1:50,
x=[1+sin(2*(pi/4)*10*(t+j))].*sin(2*(pi/4)*100*(t+j));
y=sin(2*(pi/4)*10*(t+j));
set(handles.voz,'visible','on')
    axes(handles.voz)
plot(t,x-1,t,y+1,'r');
grid
AXIS([0 2 -3 3])
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
M(:,j) = getframe;
end



    y=abs(fftshift(fft(x)));
    y=y./length(x);
    w=linspace(-4000,4000,length(x));

    set(handles.espectrovoz,'visible','on')
    axes(handles.espectrovoz)
    plot(w,y)
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')



end

% --- Executes on button press in versenales.
function versenales_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to versenales (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v2=get(handles.versenales,'value');

if v2==1,
   M = moviein(50);
% t=[-2*pi:0.1:2*pi];
t=1/8000:1/8000:2;
noise=(1/10)*randn(1,length(t));
for j=1:50,
    x=sin(2*(pi/4)*10*(t+j));

men=sin(2*pi*10*t);
fa=1/5;
fc=500;
AF=200;
B=AF/fa;
wc=2*pi*fc;
f=wc.*t+B*x;
xfm=sin(f);

   set(handles.senales,'visible','on')
    axes(handles.senales)

plot(t,x-1,t,xfm+1,'r');
grid
 AXIS([0 0.5 -2 2])
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
```

```
YLABEL('AMPLITUD')
M(:,j) = getframe;
end



y=abs(fftshift(fft(xfm)));
    y=y./length(t);
    w=linspace(-4000,4000,length(xfm));

    set(handles.espectrosenales,'visible','on')
    axes(handles.espectrosenales)
    plot(w,y)
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')
end



% --- Executes on button press in irgeneracion.
function irgeneracion_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to irgeneracion (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
I=get(handles.irgeneracion,'value');
if I==1,
    SAETCOMANALOGICASGENERACION
end



% --------------------------------------------------------------------
function Untitled_1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)



% --- Executes on button press in regresar.
function regresar_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to regresar (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
reg=get(handles.regresar,'value');
switch reg
    case 1
        SAET
    otherwise,
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMANALOGICASGENERACION(varargin)
% SAETCOMANALOGICASGENERACION M-file for SAETCOMANALOGICASGENERACION.fig
%      SAETCOMANALOGICASGENERACION, by itself, creates a new
SAETCOMANALOGICASGENERACION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMANALOGICASGENERACION returns the handle to a new
SAETCOMANALOGICASGENERACION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMANALOGICASGENERACION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMANALOGICASGENERACION.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMANALOGICASGENERACION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMANALOGICASGENERACION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMANALOGICASGENERACION_OpeningFunction
gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMANALOGICASGENERACION_OpeningFcn
via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
SAETCOMANALOGICASGENERACION

% Last Modified by GUIDE v2.5 28-Sep-2007 12:33:14

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMANALOGICASGENERACION_OpeningFcn,
...
```

```
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMANALOGICASGENERACION_OutputFcn,
...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMANALOGICASGENERACION is made visible.
function SAETCOMANALOGICASGENERACION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMANALOGICASGENERACION (see
VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMANALOGICASGENERACION
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMANALOGICASGENERACION wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMANALOGICASGENERACION_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in ANALOGICOESCOGER.
function ANALOGICOESCOGER_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns ANALOGICOESCOGER contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
ANALOGICOESCOGER


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOESCOGER_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
```

```
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in ANALOGICOPROCESAR.
function ANALOGICOPROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOPROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
p=get(handles.ANALOGICOPROCESAR,'value');

if p==1,
   b=get(handles.ANALOGICOESCOGER,'value');

   switch b
       case 1 %onda seno
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                        set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                        global Fc;
                        global amplitud;
                        global t;
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                           Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                            Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                         %validacion
                        if isnan(amplitud)
                        beep
                        set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                        amplitud=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        x=amplitud*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x) max(x)])

                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        cla
                            global amplitud;
                            global t;

                            set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
```

```
                                beep
                                set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                                fase=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end

                                %creo la forma de onda
                                mensaje=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase);
                                mensaje=mensaje+offset;
                                save datos2.mat mensaje
                                set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SENALTIEMPO)
                                plot(mensaje)
                                grid
                                AXIS([0 200 min(mensaje) max(mensaje)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                    y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                    y=y./length(t);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                    set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.SENALFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
        case 2 %onda coseno
                                set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                                set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                                global Fc;
                                global amplitud;
                                global t;
                                M = moviein(50);
                                t=1/8000:1/8000:2;
                                for j=1:50,
                                   Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                                    Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                                  %validacion
                                if isnan(amplitud)
                                beep
                                set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                                amplitud=0;
                                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                                end
                                x=amplitud*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j));
                                set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SENALTIEMPO)
                                plot(t,x,'r');
                                grid
                                AXIS([0 0.02 min(x) max(x)])

                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                M(:,j) = getframe;
                                end
                                cla
                                    global amplitud;
                                    global t;

                                    set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
```

```
                                %validacion
                               if isnan(offset)
                               beep
                               set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                               offset=0;
                               errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                                %validacion
                               if isnan(fase)
                               beep
                               set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                               fase=0;
                               errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end

                               %creo la forma de onda
                               mensaje=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase);
                               mensaje=mensaje+offset;
                               save datos2.mat mensaje
                               set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.SENALTIEMPO)
                               plot(mensaje,'r')
                               grid
                               AXIS([0 200 min(mensaje) max(mensaje)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                               XLABEL('TIEMPO')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                   y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                   y=y./length(t);
                                   w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                   set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                   axes(handles.SENALFREC)
                                   plot(w,y)
                                   grid
                                   title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                   XLABEL('FRECUENCIA')
                                   YLABEL('AMPLITUD')

       case 3 %multitono seno


                           set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                           set(handles.NUMTONOS,'visible','on')

                           global Fc;
                           global amplitud;
                           global t;

                           Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                           Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                             %validacion
                           if isnan(amplitud)
                           beep
                           set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                           amplitud=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                            %validacion
                               if isnan(offset)
                               beep
                               set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
```

```
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                        set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)
                        numtonos=get(handles.NUMERODETONOS,'value');
                        numtonos2=get(handles.NUMERODETONOS2,'value');
                        numtonos3=get(handles.NUMERODETONOS3,'value');

                        if numtonos==1,
                            set(handles.A3,'visible','off')
                            set(handles.F3,'visible','off')
                            set(handles.A4,'visible','off')
                            set(handles.F4,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                        if isnan(A2)
                        beep
                        set(handles.A2,'String',0);
                        A2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                         if isnan(F2)
                        beep
                        set(handles.F2,'String',0);
                        F2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

x1=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x1);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x1) max(x1)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje1=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase);
                            mensaje1=mensaje1+offset;
                            mensaje=mensaje1;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje1)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje1) max(mensaje1)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje1)));
```

```
                y=y./length(mensaje1);
                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje1));
                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                axes(handles.SENALFREC)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
            end
            if numtonos2==1,
                set(handles.A4,'visible','off')
                set(handles.F4,'visible','off')
                set(handles.A3,'visible','on')
                set(handles.F3,'visible','on')
            M = moviein(50);
            t=1/8000:1/8000:2;
            for j=1:50,
            A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
             if isnan(A2)
            beep
            set(handles.A2,'String',0);
            A2=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
             if isnan(F2)
            beep
            set(handles.F2,'String',0);
            F2=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
             if isnan(A3)
            beep
            set(handles.A3,'String',0);
            A3=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
             if isnan(F3)
            beep
            set(handles.F3,'String',0);
            F3=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end

x2=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*sin(2*(pi/4)*F3*(t+j));
            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.SENALTIEMPO)
            plot(t,x2);
            grid
            AXIS([0 0.02 min(x2) max(x2)])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            M(:,j) = getframe;
            end
             %creo la forma de onda

mensaje2=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase)+A3*sin((2*pi*
F3*t)+fase);
                mensaje2=mensaje2+offset;
                mensaje=mensaje2;
                save datos2.mat mensaje
                set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                axes(handles.SENALTIEMPO)
```

```
    plot(mensaje2)
    grid
    AXIS([0 200 min(mensaje2) max(mensaje2)])
    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
        y=abs(fftshift(fft(mensaje2)));
        y=y./length(mensaje2);
        w=linspace(-4000,4000,length(mensaje2));
        set(handles.SENALFREC,'visible','on')
        axes(handles.SENALFREC)
        plot(w,y)
        grid
        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
        XLABEL('FRECUENCIA')
        YLABEL('AMPLITUD')
end
if numtonos3==1,
    set(handles.A4,'visible','on')
    set(handles.F4,'visible','on')
    set(handles.A3,'visible','on')
    set(handles.F3,'visible','on')
M = moviein(50);
t=1/8000:1/8000:2;
for j=1:50,
A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
 if isnan(A2)
beep
set(handles.A2,'String',0);
A2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
 if isnan(F2)
beep
set(handles.F2,'String',0);
F2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
 if isnan(A3)
beep
set(handles.A3,'String',0);
A3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
 if isnan(F3)
beep
set(handles.F3,'String',0);
F3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A4=str2double(get(handles.A4,'String'));
 if isnan(A4)
beep
set(handles.A4,'String',0);
A4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F4=str2double(get(handles.F4,'String'));
 if isnan(F4)
beep
set(handles.F4,'String',0);
F4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
```

```
x3=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*sin(2*(pi/4)*F3*(t+j))+A4*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F4*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x3);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x3) max(x3)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje3=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase)+A3*sin((2*pi*
F3*t)+fase)+A4*sin((2*pi*F4*t)+fase);
                            mensaje3=mensaje3+offset;
                            mensaje=mensaje3;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje3)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje3) max(mensaje3)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje3)));
                                y=y./length(mensaje3);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje3));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        end
       case 4 %multitono coseno
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                        set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                        global Fc;
                        global amplitud;
                        global t;

                        Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                        Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                          %validacion
                        if isnan(amplitud)
                        beep
                        set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                        amplitud=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                         %validacion
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
```

```
fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                            %validacion
                           if isnan(fase)
                           beep
                           set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                           fase=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end

                       set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)
                       numtonos=get(handles.NUMERODETONOS,'value');
                       numtonos2=get(handles.NUMERODETONOS2,'value');
                       numtonos3=get(handles.NUMERODETONOS3,'value');
                       load datos2.mat
                       if numtonos==1,
                           set(handles.A3,'visible','off')
                           set(handles.F3,'visible','off')
                           set(handles.A4,'visible','off')
                           set(handles.F4,'visible','off')
                       M = moviein(50);
                       t=1/8000:1/8000:2;
                       for j=1:50,
                       A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                       if isnan(A2)
                       beep
                       set(handles.A2,'String',0);
                       A2=0;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                       end
                       F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                        if isnan(F2)
                       beep
                       set(handles.F2,'String',0);
                       F2=0;
                       errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                       end


x1=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j));
                       set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                       axes(handles.SENALTIEMPO)
                       plot(t,x1);
                       grid
                       AXIS([0 0.02 min(x1) max(x1)])
                       title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                       XLABEL('TIEMPO')
                       YLABEL('AMPLITUD')
                       M(:,j) = getframe;
                       end
                       %creo la forma de onda

mensaje1=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase);
                           mensaje1=mensaje1+offset;
                           mensaje=mensaje1;
                           save datos2.mat mensaje
                           set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                           axes(handles.SENALTIEMPO)
                           plot(mensaje1)
                           grid
                           AXIS([0 200 min(mensaje1) max(mensaje1)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                               y=abs(fftshift(fft(mensaje1)));
                               y=y./length(mensaje1);
                               w=linspace(-4000,4000,length(mensaje1));
```

```
                    set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                    axes(handles.SENALFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                end
                if numtonos2==1,
                    set(handles.A4,'visible','off')
                    set(handles.F4,'visible','off')
                    set(handles.A3,'visible','on')
                    set(handles.F3,'visible','on')
                M = moviein(50);
                t=1/8000:1/8000:2;
                for j=1:50,
                A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                 if isnan(A2)
                beep
                set(handles.A2,'String',0);
                A2=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                 if isnan(F2)
                beep
                set(handles.F2,'String',0);
                F2=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
                 if isnan(A3)
                beep
                set(handles.A3,'String',0);
                A3=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
                F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
                 if isnan(F3)
                beep
                set(handles.F3,'String',0);
                F3=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end


x2=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*cos(2*(pi/4)*F3*(t+j));
                set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                axes(handles.SENALTIEMPO)
                plot(t,x2);
                grid
                AXIS([0 0.02 min(x2) max(x2)])
                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                XLABEL('TIEMPO')
                YLABEL('AMPLITUD')
                M(:,j) = getframe;
                end
                 %creo la forma de onda

mensaje2=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase)+A3*cos((2*pi*
F3*t)+fase);
                    mensaje2=mensaje2+offset;
                    mensaje=mensaje2;
                    save datos2.mat mensaje
                    set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                    axes(handles.SENALTIEMPO)
```

```
    plot(mensaje2)
    grid
    AXIS([0 200 min(mensaje2) max(mensaje2)])
    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
        y=abs(fftshift(fft(mensaje2)));
        y=y./length(mensaje2);
        w=linspace(-4000,4000,length(mensaje2));
        set(handles.SENALFREC,'visible','on')
        axes(handles.SENALFREC)
        plot(w,y)
        grid
        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
        XLABEL('FRECUENCIA')
        YLABEL('AMPLITUD')
end
if numtonos3==1,
    set(handles.A4,'visible','on')
    set(handles.F4,'visible','on')
    set(handles.A3,'visible','on')
    set(handles.F3,'visible','on')
M = moviein(50);
t=1/8000:1/8000:2;
for j=1:50,
A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
 if isnan(A2)
beep
set(handles.A2,'String',0);
A2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
 if isnan(F2)
beep
set(handles.F2,'String',0);
F2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
 if isnan(A3)
beep
set(handles.A3,'String',0);
A3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
 if isnan(F3)
beep
set(handles.F3,'String',0);
F3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A4=str2double(get(handles.A4,'String'));
 if isnan(A4)
beep
set(handles.A4,'String',0);
A4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F4=str2double(get(handles.F4,'String'));
 if isnan(F4)
beep
set(handles.F4,'String',0);
F4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
```

```
x3=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*cos(2*(pi/4)*F3*(t+j))+A4*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F4*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x3);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x3) max(x3)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje3=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase)+A3*cos((2*pi*
F3*t)+fase)+A4*cos((2*pi*F4*t)+fase);
                            mensaje3=mensaje3+offset;
                            mensaje=mensaje3;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje3)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje3) max(mensaje3)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje3)));
                                y=y./length(mensaje3);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje3));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        end
       case 5 %voz

%                         set(handles.A2,'visible','off')
%                         set(handles.F2,'visible','off')
%                         set(handles.A3,'visible','off')
%                         set(handles.F3,'visible','off')
%                         set(handles.A4,'visible','off')
%                         set(handles.F4,'visible','off')
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','off')
                        set(handles.NUMTONOS,'visible','off')
%                         set(handles.FASE11,'visible','off')
%                         set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
%                           set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
%                         %G=get(handles.GRABAR1,'value');
                        Fs = 11025*2;
                        voz = wavrecord(16000, Fs); %cinco seg de grabacion
                        mensaje=voz;
                        global t;
                        %formadeonda1=formadeonda1(1:16000);
                        mensaje=mensaje';
                        save datos2.mat mensaje
                        wavplay(voz, Fs);
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(voz)
                        grid
```

```
                        title('DOMINIO TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        %ESPECTRO EN FRECUENCIA

                                y=abs(fftshift(fft(voz)));
                                y=y./length(voz);
                                w=linspace(-Fs/2,Fs/2,length(voz));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

        otherwise,
    end



end


function ANALOGICOAMPLITUD_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOAMPLITUD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOAMPLITUD as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
ANALOGICOAMPLITUD as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOAMPLITUD_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOAMPLITUD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function ANALOGICOFRECUENCIA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFRECUENCIA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

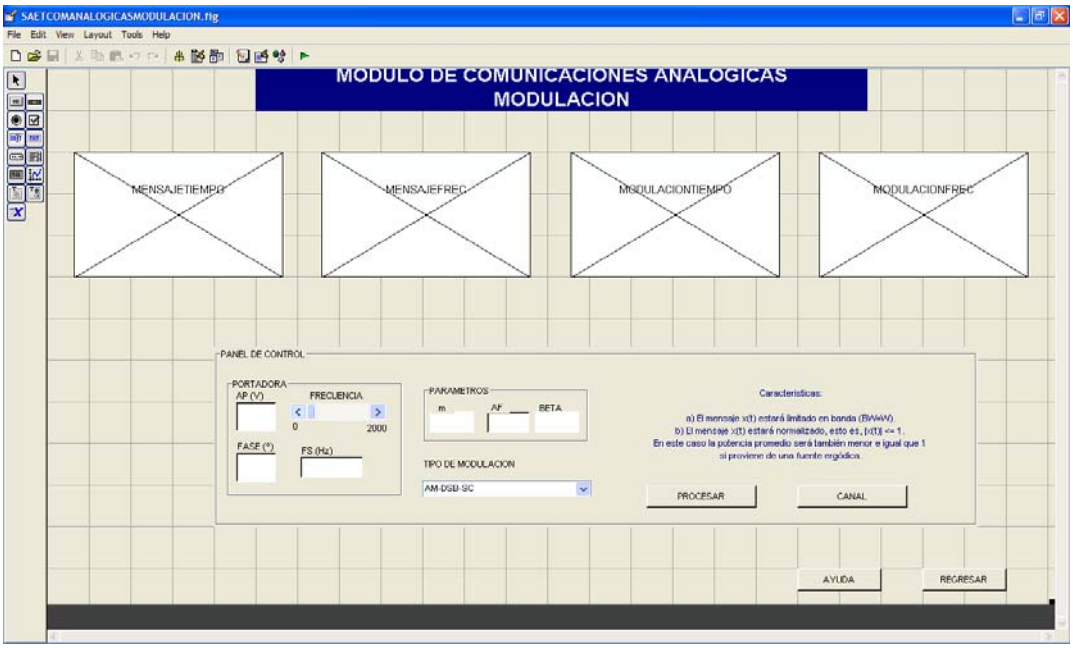
```
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function ANALOGICOFRECUENCIA1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOFRECUENCIA1 as
text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
ANALOGICOFRECUENCIA1 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFRECUENCIA1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS.
function NUMERODETONOS_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS2.
function NUMERODETONOS2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS2


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS3.
function NUMERODETONOS3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS3



function A2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
```

```
function A2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function A3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A3 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function A3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function A4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A4 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A4 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function A4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F2 as text
```

```
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F3 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F4 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F4 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ANALOGICOFASE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFASE (see GCBO)
```

```
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOFASE as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ANALOGICOFASE
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFASE_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFASE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ANALOGICOOFFSET_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOOFFSET (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOOFFSET as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ANALOGICOOFFSET
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOOFFSET_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOOFFSET (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
REG=get(handles.REGRESAR,'value');

if REG==1,
    SAET
end



% --- Executes on button press in IRMODULACION.
function IRMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

```
F=get(handles.IRMODULACION,'value');
if F==1,
    SAETCOMANALOGICASMODULACION
end



% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_ANALOGICOGENERACION.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMANALOGICASMODULACION(varargin)
% SAETCOMANALOGICASMODULACION M-file for SAETCOMANALOGICASMODULACION.fig
%      SAETCOMANALOGICASMODULACION, by itself, creates a new
SAETCOMANALOGICASMODULACION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMANALOGICASMODULACION returns the handle to a new
SAETCOMANALOGICASMODULACION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMANALOGICASMODULACION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMANALOGICASMODULACION.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMANALOGICASMODULACION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMANALOGICASMODULACION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMANALOGICASMODULACION_OpeningFunction
gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
```

```
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMANALOGICASMODULACION_OpeningFcn
via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
SAETCOMANALOGICASMODULACION

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 15:45:22

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMANALOGICASMODULACION_OpeningFcn,
...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMANALOGICASMODULACION_OutputFcn,
...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMANALOGICASMODULACION is made visible.
function SAETCOMANALOGICASMODULACION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMANALOGICASMODULACION (see
VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMANALOGICASMODULACION
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMANALOGICASMODULACION wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMANALOGICASMODULACION_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;
```

```
function AMPPORTADORA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPPORTADORA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of AMPPORTADORA as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of AMPPORTADORA as
a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function AMPPORTADORA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPPORTADORA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function FRECUENCIAP_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAP (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIAP_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAP (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function FASEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FASEMODULACION as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FASEMODULACION
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FASEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TIPODEMODULACION.
function TIPODEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODEMODULACION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODEMODULACION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function DESVIACIONFREC_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to DESVIACIONFREC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of DESVIACIONFREC as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of DESVIACIONFREC
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function DESVIACIONFREC_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to DESVIACIONFREC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in MODULACIONPROCESAR.
function MODULACIONPROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MODULACIONPROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
p=get(handles.MODULACIONPROCESAR,'value');
if p==1,
    tipo=get(handles.TIPODEMODULACION,'value');
    switch tipo
        case 1 %AM-DSB-sc
            global FP;
```

```
global AP;

FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
FP=FP*2000;
set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
if isnan(AP)
            beep
            set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
            AP=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
if isnan(fase)
            beep
            set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
            fase=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
FS=str2double(get(handles.FS,'String'));
if isnan(FS)
            beep
            set(handles.FS,'String',0);
            FS=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
load datos2.mat
%NORMALIZO
mensaje=mensaje./abs(max(mensaje));
mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                plot(mensaje)
                grid
                AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                XLABEL('TIEMPO')
                YLABEL('AMPLITUD')
                %ESPECTRO EN FRECUENCIA
            amplitudmensaje=max(mensaje);
            indicem=amplitudmensaje/AP;
            set(handles.INDICEMOD,'string',indicem)
                    y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                    y=y./length(mensaje);
                    w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                    set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                    axes(handles.MENSAJEFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %modulacion
                    modulacion = AMMOD(mensaje, FP, FS,fase);
                    save datos3.mat modulacion
                    set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                    axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                    plot(modulacion)
                    hold on

plot((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion),'r')

plot((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion),'r')
                    hold off
                    grid
                 AXIS([0 400
min((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion))
max((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion))])
```

```
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        %espectro
                        y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                        y=y./length(modulacion);
                        w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                        set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                        axes(handles.MODULACIONFREC)
                        plot(w,y)
                        grid
                        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                        XLABEL('FRECUENCIA')
                        YLABEL('AMPLITUD')

case 2 %AM-TC
     global FP;
    global AP;
    FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
    FP=FP*2000;
    set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
    AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
     if isnan(AP)
                beep
                set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                AP=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
    fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
    if isnan(fase)
                beep
                set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                fase=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end
    FS=str2double(get(handles.FS,'String'));
    if isnan(FS)
                beep
                set(handles.FS,'String',0);
                FS=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                end

    load datos2.mat
    %NORMALIZO
    mensaje=mensaje./abs(max(mensaje));
    mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
    set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
    axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                    plot(mensaje)
                    grid
                    AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                amplitudmensaje=max(mensaje);
                indicem=amplitudmensaje/AP;
                set(handles.INDICEMOD,'string',indicem)
                        y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                        y=y./length(mensaje);
                        w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                        set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                        axes(handles.MENSAJEFREC)
                        plot(w,y)
                        grid
                        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                        XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %modulacion
                                modulacion = AMMOD(mensaje, FP, FS,fase,AP);
                                 save datos3.mat modulacion
                                set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on

plot((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion),'r')

plot((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion),'r')
                                hold off
                                grid
                             AXIS([0 400
min((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion))
max((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion))])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
        case 3 %SSB low
             global FP;
            global AP;
            global fase;
            global FS;
            FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
            FP=FP*2000;
            set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
            AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
             if isnan(AP)
                        beep
                        set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                        AP=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
            if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            FS=str2double(get(handles.FS,'String'));
            if isnan(FS)
                        beep
                        set(handles.FS,'String',0);
                        FS=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

            load datos2.mat
            %NORMALIZO
            mensaje=mensaje./abs(max(mensaje));
            mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
            set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                           plot(mensaje)
```

```
                                grid
                                AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                            amplitudmensaje=max(mensaje);
                            indicem=amplitudmensaje/AP;
                            set(handles.INDICEMOD,'string',indicem)
                                    y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                    y=y./length(mensaje);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                    set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.MENSAJEFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    %modulacion
                                    modulacion = SSBMOD(mensaje, FP, FS,fase);
                                     save datos3.mat modulacion
                                    set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                                    plot(modulacion)
                                    hold on

plot((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion),'r')

plot((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion),'r')
                                    hold off
                                    grid
                                    AXIS([0 400
min((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion))
max((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion))])
                                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    %espectro
                                    y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                    y=y./length(modulacion);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                    set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.MODULACIONFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
            case 4 %SSB up
                 global FP;
                global AP;
                global fase;
                global FS;
                FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
                FP=FP*2000;
                set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
                AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
                 if isnan(AP)
                            beep
                            set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                            AP=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end
                fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
                if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
```

```
                    fase=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
          FS=str2double(get(handles.FS,'String'));
          if isnan(FS)
                    beep
                    set(handles.FS,'String',0);
                    FS=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end

          load datos2.mat
          %NORMALIZO
          mensaje=mensaje./abs(max(mensaje));
          mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
          set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
          axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                    plot(mensaje)
                    grid
                    AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                    amplitudmensaje=max(mensaje);
                    indicem=amplitudmensaje/AP;
                    set(handles.INDICEMOD,'string',indicem)
                              y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                              y=y./length(mensaje);
                              w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                              set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                              axes(handles.MENSAJEFREC)
                              plot(w,y)
                              grid
                              title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                              XLABEL('FRECUENCIA')
                              YLABEL('AMPLITUD')
                              %modulacion
                              modulacion = SSBMOD(mensaje, FP,
FS,fase,'upper');
                               save datos3.mat modulacion
                              set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                              axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                              plot(modulacion)
                              hold on

plot((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion),'r')

plot((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion),'r')
                              hold off
                              grid
                              AXIS([0 400
min((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion))
max((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion))])
                              title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                              XLABEL('TIEMPO')
                              YLABEL('AMPLITUD')
                              %espectro
                              y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                              y=y./length(modulacion);
                              w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                              set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                              axes(handles.MODULACIONFREC)
                              plot(w,y)
                              grid
                              title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                              XLABEL('FRECUENCIA')
                              YLABEL('AMPLITUD')
```

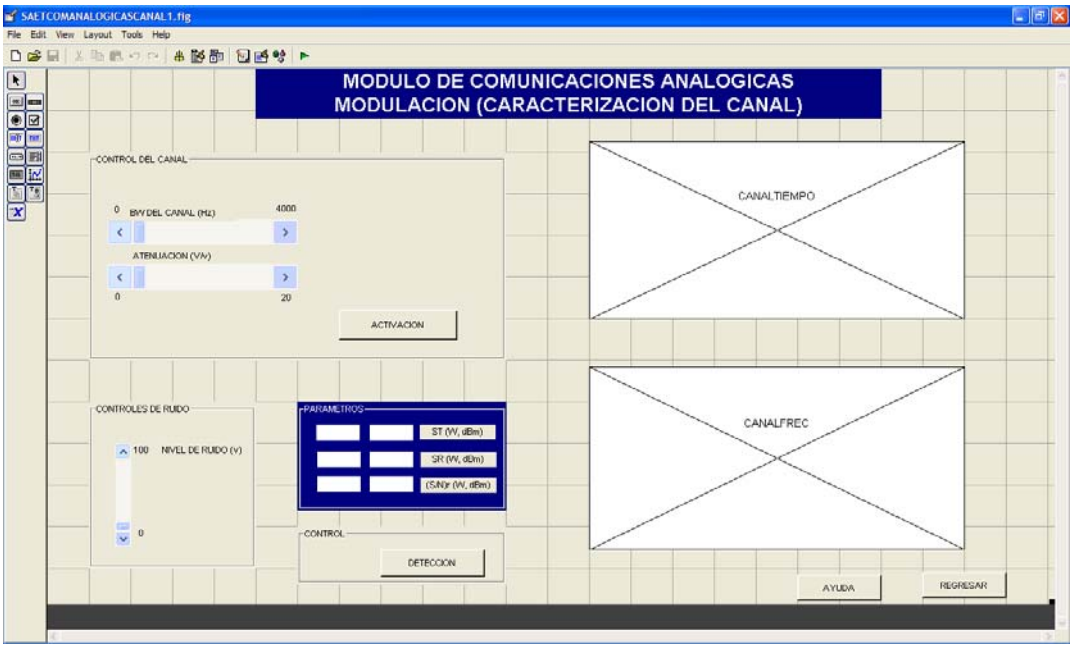
```
        case 5 %FM
            global FP;
            global AP;
            global desviacion;
            FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
            FP=FP*2000;
            set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
            AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
             if isnan(AP)
                        beep
                        set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                        AP=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
            if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            FS=str2double(get(handles.FS,'String'));
            if isnan(FS)
                        beep
                        set(handles.FS,'String',0);
                        FS=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

            desviacion=str2double(get(handles.DESVIACIONFREC,'String'));
            if isnan(desviacion)
                        beep
                        set(handles.DESVIACIONFREC,'String',0);
                        desviacion=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            load datos2.mat
            global Fc;
            beta=desviacion./Fc;
            set(handles.BETA,'string',beta)
            %NORMALIZO
            mensaje=mensaje./abs(max(mensaje));
            mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
            set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                            plot(mensaje)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                        amplitudmensaje=max(mensaje);
                        indicem=amplitudmensaje/AP;
                        set(handles.INDICEMOD,'string',indicem)
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                y=y./length(mensaje);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MENSAJEFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %modulacion
                                modulacion = FMMOD(mensaje, FP,
FS,desviacion,fase);
```

```
                                 save datos3.mat modulacion
                                set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on

plot((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion),'r')

plot((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion),'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400
min((mensaje+max(modulacion))/min(modulacion))
max((mensaje+max(modulacion))/max(modulacion))])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')




        otherwise,
    end

end

% --- Executes on button press in MODULACIONREGRESAR.
function MODULACIONREGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MODULACIONREGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
R=get(handles.MODULACIONREGRESAR,'value');
if R==1,
    SAETCOMANALOGICASGENERACION
end




function FS_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FS as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FS as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FS_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
```

```
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in IRCANAL.
function IRCANAL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRCANAL (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
C=get(handles.IRCANAL,'value');
if C==1,
    SAETCOMANALOGICASCANAL1
end
```

```
% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_ANALOGICOMODULACION.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMANALOGICASCANAL1(varargin)
% SAETCOMANALOGICASCANAL1 M-file for SAETCOMANALOGICASCANAL1.fig
```

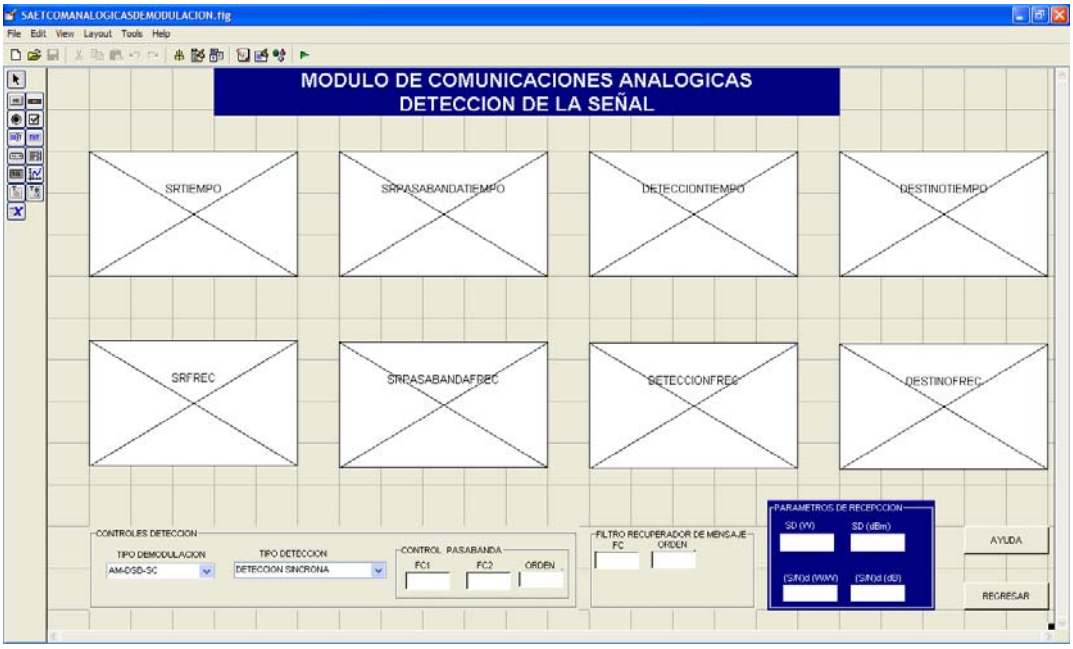
```
%      SAETCOMANALOGICASCANAL1, by itself, creates a new
SAETCOMANALOGICASCANAL1 or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMANALOGICASCANAL1 returns the handle to a new
SAETCOMANALOGICASCANAL1 or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMANALOGICASCANAL1('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls
the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMANALOGICASCANAL1.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMANALOGICASCANAL1('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMANALOGICASCANAL1 or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMANALOGICASCANAL1_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMANALOGICASCANAL1_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMANALOGICASCANAL1

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 15:59:07

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMANALOGICASCANAL1_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMANALOGICASCANAL1_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMANALOGICASCANAL1 is made visible.
function SAETCOMANALOGICASCANAL1_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMANALOGICASCANAL1 (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMANALOGICASCANAL1
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMANALOGICASCANAL1 wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);
```

```
% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMANALOGICASCANAL1_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on slider movement.
function ABA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ABA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ABA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ABA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end


% --- Executes on slider movement.
function ATENUACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ATENUACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ATENUACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ATENUACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end




% --- Executes on slider movement.
function NIVELRUIDO_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NIVELRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
```

```
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function NIVELRUIDO_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NIVELRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end


% --- Executes on button press in ACTIVACIONCANAL.
function ACTIVACIONCANAL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ACTIVACIONCANAL (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of ACTIVACIONCANAL
activacion=get(handles.ACTIVACIONCANAL,'value');

switch activacion
    case 0 %desactivado queda normal
   load datos3.mat
    set(handles.CANALTIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.CANALTIEMPO)
                           plot(modulacion)
                           grid
                           AXIS([0 200 min(modulacion) max(modulacion)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO SIN EFECTO DEL CANAL')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           save datos4.mat modulacion
                           %esoectro
                            y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               set(handles.CANALFREC,'visible','on')
                               axes(handles.CANALFREC)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA SIN EFECTO DEL
CANAL')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %CALCULO DE LAS PORTENCIAS DC
                               stx=mean(modulacion.*modulacion);
                               stxdbm=10*log10(stx/0.001);
                               srx=mean(modulacion.*modulacion);
                               srxdbm=10*log10(srx/0.001);
                               nr=mean(0.*0);
                               senalaruidor=(srx/nr)-1;
                               senalaruidordb=10*log10(senalaruidor);
                               set(handles.ST,'string',stx)
                               set(handles.STDB,'string',stxdbm)
                               set(handles.SR,'string',srx)
                               set(handles.SRDBM,'string',srxdbm)
                               set(handles.SNR,'string',senalaruidor)
                               set(handles.SNRDB,'string',senalaruidordb)
```

```
    case 1 %afectado por el canal
            Fcorte=get(handles.ABA,'value');
            Fcorte=Fcorte*4000;
            atenuacion=get(handles.ATENUACION,'value');
            atenuacion=atenuacion*20;
            nivelruido=get(handles.NIVELRUIDO,'value');
            nivelruido=nivelruido*100;
            set(handles.ABA1,'string',Fcorte)
            set(handles.ATENUACION1,'string',atenuacion)
            set(handles.NIVELRUIDO1,'string',nivelruido)
            load datos3.mat
             stx=mean(modulacion.*modulacion);
             stxdbm=10*log10(stx/0.001);
            %filtro de canal
             [B,A] = BUTTER(3,Fcorte/4000);
             senalf1=filter(B,A,modulacion);
             modulacion=senalf1;
             modulacion=modulacion./atenuacion;
             global ruido;
             ruido=nivelruido.*randn(1,length(modulacion));
             save datos10.mat ruido
%              modulacion=awgn(modulacion,nivelruido,3,'linear');
               modulacion=modulacion+ruido;
             save datos4.mat modulacion
                    set(handles.CANALTIEMPO,'visible','on')
                       axes(handles.CANALTIEMPO)
                           plot(modulacion)
                           grid
                           AXIS([0 200 min(modulacion) max(modulacion)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           %esoectro
                            y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               set(handles.CANALFREC,'visible','on')
                               axes(handles.CANALFREC)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')


                               srx=mean(modulacion.*modulacion);
                               srxdbm=10*log10(srx/0.001);
                               nr=mean(ruido.*ruido);
                               senalaruidor=(srx/nr)-1;
                               senalaruidordb=10*log10(senalaruidor);
                               set(handles.ST,'string',stx)
                               set(handles.STDB,'string',stxdbm)
                               set(handles.SR,'string',srx)
                               set(handles.SRDBM,'string',srxdbm)
                               set(handles.SNR,'string',senalaruidor)
                               set(handles.SNRDB,'string',senalaruidordb)


             otherwise,
end



% --- Executes on button press in REGRESAR.
```

```
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

P=get(handles.REGRESAR,'value');
if P==1,
    SAETCOMANALOGICASMODULACION
end



% --- Executes on button press in BORRAR.
function BORRAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to BORRAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
b=get(handles.BORRAR,'value');
if b==1,
    clf
end



% --- Executes on button press in IRDETECCION.
function IRDETECCION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRDETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
f=get(handles.IRDETECCION,'value');
if f==1,
    SAETCOMANALOGICASDEMODULACION
end


% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_ANALOGICOCANAL.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMANALOGICASDEMODULACION(varargin)
% SAETCOMANALOGICASDEMODULACION M-file for SAETCOMANALOGICASDEMODULACION.fig
%      SAETCOMANALOGICASDEMODULACION, by itself, creates a new
SAETCOMANALOGICASDEMODULACION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMANALOGICASDEMODULACION returns the handle to a new
SAETCOMANALOGICASDEMODULACION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMANALOGICASDEMODULACION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMANALOGICASDEMODULACION.M with the
given input arguments.
%
%      SAETCOMANALOGICASDEMODULACION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMANALOGICASDEMODULACION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OpeningFunction
gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to
SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
SAETCOMANALOGICASDEMODULACION

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 16:10:08

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn',
@SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OpeningFcn, ...
```

```
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OutputFcn,
...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMANALOGICASDEMODULACION is made visible.
function SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMANALOGICASDEMODULACION (see
VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMANALOGICASDEMODULACION
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMANALOGICASDEMODULACION wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMANALOGICASDEMODULACION_OutputFcn(hObject,
eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in TIPODEMODULACION.
function TIPODEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODEMODULACION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODEMODULACION

tipo=get(handles.TIPODEMODULACION,'value');

switch tipo
    case 1 %AM-DSB-SC

        set(handles.TIPODETECCION,'visible','off')
        set(handles.TIPODETECCION1,'visible','off')
        load datos4.mat
```

```
                            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SRTIEMPO)
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro
                             y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                  %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
```

```
Wn2=Wn2/4000;
Wn=[Wn1 Wn2];

%                       Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                       Wn1=Wn1/4000;
%                       Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                       Wn2=Wn2/4000;
%
                      [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                      senalf1=filter(B,A,modulacion);
                      modulacion=senalf1;
                      set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                      axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                      plot(modulacion)
                      grid
                      AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                      title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                       %espectro
                      y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                      y=y./length(modulacion);
                      w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                      set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                      axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                      plot(w,y)
                      grid
                      title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                      %DETECCION SINCRONA PARA DSB
                      global AP;
                      global FP;
                      global t;
                      OL=AP*cos(2*pi*FP*t);
                      det=modulacion.*OL;
                      modulacion=det;
                      set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                      axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                      plot(modulacion)
                      grid
                      AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                      title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                      XLABEL('TIEMPO')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                       %espectro
                      y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                      y=y./length(modulacion);
                      w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                      set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                      axes(handles.DETECCIONFREC)
                      plot(w,y)
                      grid
                      title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                      XLABEL('FRECUENCIA')
                      YLABEL('AMPLITUD')
                      %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                      %MENSAJE
                       set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                      N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                       %validacion
                 if isnan(N)
                 beep
                set(handles.ORDENF,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (N<=0)|(N>20)
```

```
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                                Wn=Wn/4000;
                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(5*modulacion)
                                hold on
                                load datos2.mat
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(modulacion,22050)
                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                  %validacion
```

```
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end


                                Wn=Wn/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacionR);
                                modulacionR=senalf1;

                                ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                                senalaruidoD=(sd/ND)-1;
                                senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                                set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)
    case 2 %AM-TC
        set(handles.TIPODETECCION,'visible','on')
        set(handles.TIPODETECCION1,'visible','on')
            tipodeteccion=get(handles.TIPODETECCION,'value');
            switch tipodeteccion
                case 1 %deteccion sincrona

        load datos4.mat
                             set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                             axes(handles.SRTIEMPO)
                             plot(modulacion)
                             grid
                             AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                             title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                             XLABEL('TIEMPO')
                             YLABEL('AMPLITUD')
                            %espectro
                              y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                 y=y./length(modulacion);
                                 w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                 set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                 axes(handles.SRFREC)
                                 plot(w,y)
                                 grid
                                 title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                 XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];
%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
```

```
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %DETECCION SINCRONA
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;
                                OL=AP*cos(2*pi*FP*t);
                                det=modulacion.*OL;
                                modulacion=det;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                %MENSAJE

                                set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                        %validacion
                               if isnan(N)
                               beep
                              set(handles.ORDENF,'String',1);
                              N=1;
                              errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end
                                 if (N<=0)|(N>20)
                               beep
                              set(handles.ORDENF,'String',1);
                              N=1;
                              errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                               end
                               Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                               if isnan(Wn)
                               beep
                              set(handles.FC,'String',0);
                              Wn=0;
                              errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end
                                 if (Wn<0)|(Wn>3999)
                               beep
                              set(handles.FC,'String',1);
                              Wn=1;
                              errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
```

```
end

                    Wn=Wn/4000;

                    [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                    senalf1=filter(B,A,modulacion);
                    modulacion=senalf1;
                    modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                    set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                    axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                    plot(5*modulacion)
                    hold on
                    load datos2.mat
                    plot(mensaje,'r')
                    hold off
                    grid
                    AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                    %ESPECTRO
                     y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                    y=y./length(modulacion);
                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                    set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                    axes(handles.DESTINOFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    wavplay(modulacion,22050)
                    %CALCULO POTENCIAS
                    sd=mean(modulacion.*modulacion);
                    sddbm=10*log10(sd/0.001);
                    global ruido;
                    [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                    senalf1=filter(B,A,ruido);
                    modulacionR=senalf1;


                    global AP;
                    global FP;
                    global t;



                    N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                     %validacion
                 if isnan(N)
                 beep
                set(handles.ORDENF,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (N<=0)|(N>20)
                 beep
                set(handles.ORDENF,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                 end
                 Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                 if isnan(Wn)
                 beep
                set(handles.FC,'String',0);
                Wn=0;
```

```
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                   end
                     if (Wn<0)|(Wn>3999)
                   beep
                  set(handles.FC,'String',1);
                  Wn=1;
                  errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                   end

                                Wn=Wn/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacionR);
                                modulacionR=senalf1;

                                ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                                senalaruidoD=(sd/ND)-1;
                                senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                                set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)
              case 2 %deteccion de envolvente
                  load datos4.mat
                          set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                          axes(handles.SRTIEMPO)
                          plot(modulacion)
                          grid
                          AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                          title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                          XLABEL('TIEMPO')
                          YLABEL('AMPLITUD')
                         %espectro
                           y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                              y=y./length(modulacion);
                              w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                              set(handles.SRFREC,'visible','on')
                              axes(handles.SRFREC)
                              plot(w,y)
                              grid
                              title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                              XLABEL('FRECUENCIA')
                              YLABEL('AMPLITUD')

                              %se pasa por el sistema pasabanda

                               N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                               %validacion
                   if isnan(N)
                   beep
                  set(handles.ORDEN,'String',1);
                  N=1;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                   end
                     if (N<=0)|(N>20)
                   beep
                  set(handles.ORDEN,'String',1);
                  N=1;
                  errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                   end
                   Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                   if isnan(Wn1)
                   beep
                  set(handles.FC1,'String',0);
                  Wn1=0;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
```

```
                    end
                      if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];
%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %DETECCION de envolvente
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;
                                det=[];
                                for i=1:length(modulacion),
                                    if modulacion(1,i)<=0,
                                        det(1,i)=0;
                                    else
                                        det(1,i)=modulacion(1,i);
                                    end
                                end
                                modulacion=det;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
```

```
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                %MENSAJE
                                 set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                 %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',0);
                    Wn=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                                Wn=Wn/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(5*modulacion)
                                hold on
                                load datos2.mat
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(modulacion,22050)
                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;

                                %DETECCION SINCRONA PARA DSB
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                  %validacion
                               if isnan(N)
                               beep
                              set(handles.ORDENF,'String',1);
                              N=1;
                              errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end
                                 if (N<=0)|(N>20)
                               beep
                              set(handles.ORDENF,'String',1);
                              N=1;
                              errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                               end
                               Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                               if isnan(Wn)
                               beep
                              set(handles.FC,'String',0);
                              Wn=0;
                              errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end
                                 if (Wn<0)|(Wn>3999)
                               beep
                              set(handles.FC,'String',1);
                              Wn=1;
                              errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                               end


                                Wn=Wn/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacionR);
                                modulacionR=senalf1;

                                ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                                senalaruidoD=(sd/ND)-1;
```

```
                                senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                                set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)



            otherwise,
        end

        case 3 %SSB inferior
                set(handles.TIPODETECCION,'visible','off')
                set(handles.TIPODETECCION1,'visible','off')
                set(handles.RECUPERACION,'visible','off')

                load datos4.mat
                        set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SRTIEMPO)
                        plot(modulacion)
                        grid
                        AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                       %espectro
                         y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                            y=y./length(modulacion);
                            w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                            set(handles.SRFREC,'visible','on')
                            axes(handles.SRFREC)
                            plot(w,y)
                            grid
                            title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                            XLABEL('FRECUENCIA')
                            YLABEL('AMPLITUD')

                            %se pasa por el sistema pasabanda

                             N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                             %validacion
                 if isnan(N)
                 beep
                set(handles.ORDEN,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (N<=0)|(N>20)
                 beep
                set(handles.ORDEN,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                 end
                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                 if isnan(Wn1)
                 beep
                set(handles.FC1,'String',0);
                Wn1=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                 beep
                set(handles.FC1,'String',0);
                Wn1=0;
                errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                 end
```

```
                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end
                    Wn2=Wn2/4000;
                    Wn=[Wn1 Wn2];
%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %DETECCION  PARA SSB low
                                global fase;
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;
                                global FS;

                                det=SSBDEMOD(modulacion,FP,FS,fase) ;
                                modulacion=det;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
```

```
                    axes(handles.DETECCIONFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                    %MENSAJE
                    modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                    set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                    axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                    plot(5*modulacion)
                    hold on
                    load datos2.mat
                    plot(mensaje,'r')
                    hold off
                    grid
                    AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                    XLABEL('TIEMPO')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                    %ESPECTRO
                     y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                    y=y./length(modulacion);
                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                    set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                    axes(handles.DESTINOFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    wavplay(modulacion,22050)
                    %CALCULO POTENCIAS
                    sd=mean(modulacion.*modulacion);
                    sddbm=10*log10(sd/0.001);
                    global ruido;
                    [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                    senalf1=filter(B,A,ruido);
                    modulacionR=senalf1;


                    global AP;
                    global FP;
                    global t;




                    ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                    senalaruidoD=(sd/ND)-1;
                    senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                    set(handles.SDW,'string',sd)
                    set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                    set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                    set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)
case 4 %SSB up
    set(handles.TIPODETECCION,'visible','off')
    set(handles.TIPODETECCION1,'visible','off')
    set(handles.RECUPERACION,'visible','off')

    load datos4.mat
            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.SRTIEMPO)
            plot(modulacion)
            grid
```

```
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro
                             y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                 N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                 %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];
%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
```

```
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                                  [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                  senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                  modulacion=senalf1;
                                  set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro
                                  y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %DETECCION  PARA SSB low
                                  global fase;
                                  global AP;
                                  global FP;
                                  global t;
                                  global FS;

                                  det=SSBDEMOD(modulacion,FP, FS,fase) ;
                                  modulacion=det;
                                  set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro
                                  y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                  %MENSAJE
                                  modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                                  set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                  plot(5*modulacion)
                                  hold on
                                  load datos2.mat
                                  plot(mensaje,'r')
                                  hold off
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
```

```
                    h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                    %ESPECTRO
                     y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                    y=y./length(modulacion);
                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                    set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                    axes(handles.DESTINOFREC)
                    plot(w,y)
                    grid
                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                    XLABEL('FRECUENCIA')
                    YLABEL('AMPLITUD')
                    wavplay(modulacion,22050)
                    %CALCULO POTENCIAS
                    sd=mean(modulacion.*modulacion);
                    sddbm=10*log10(sd/0.001);
                    global ruido;
                    [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                    senalf1=filter(B,A,ruido);
                    modulacionR=senalf1;


                    global AP;
                    global FP;
                    global t;




                    ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                    senalaruidoD=(sd/ND)-1;
                    senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                    set(handles.SDW,'string',sd)
                    set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                    set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                    set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)
case 5 %FM
    set(handles.TIPODETECCION,'visible','off')
    set(handles.TIPODETECCION1,'visible','off')
    set(handles.RECUPERACION,'visible','on')

    load datos4.mat
            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.SRTIEMPO)
            plot(modulacion)
            grid
            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
           %espectro
             y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                y=y./length(modulacion);
                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                axes(handles.SRFREC)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')

                %se pasa por el sistema pasabanda

                 N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                 %validacion
   if isnan(N)
```

```
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                    if isnan(Wn1)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end
                    Wn2=Wn2/4000;
                    Wn=[Wn1 Wn2];
%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                               [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                               senalf1=filter(B,A,modulacion);
                               modulacion=senalf1;
                               modulacion=modulacion./abs(max(modulacion));
                               set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                               plot(modulacion)
                               grid
                               AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                               XLABEL('TIEMPO')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro
                               y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                               axes(handles.SRPASABANDAFREC)
```

```
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %DETECCION  PARA SSB low
                                global fase;
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;
                                global FS;

                                det=diff(modulacion);
                                detfm1=[];
                                for i=1:length(det),
                                    if det(1,i)<=0,
                                        detfm1(1,i)=0;
                                    else
                                        detfm1(1,i)=det(1,i);
                                    end
                                end
                                modulacion=detfm1;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                %MENSAJE
                                 set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                  %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',0);
                    Wn=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<0)|(Wn>3999)
                     beep
```

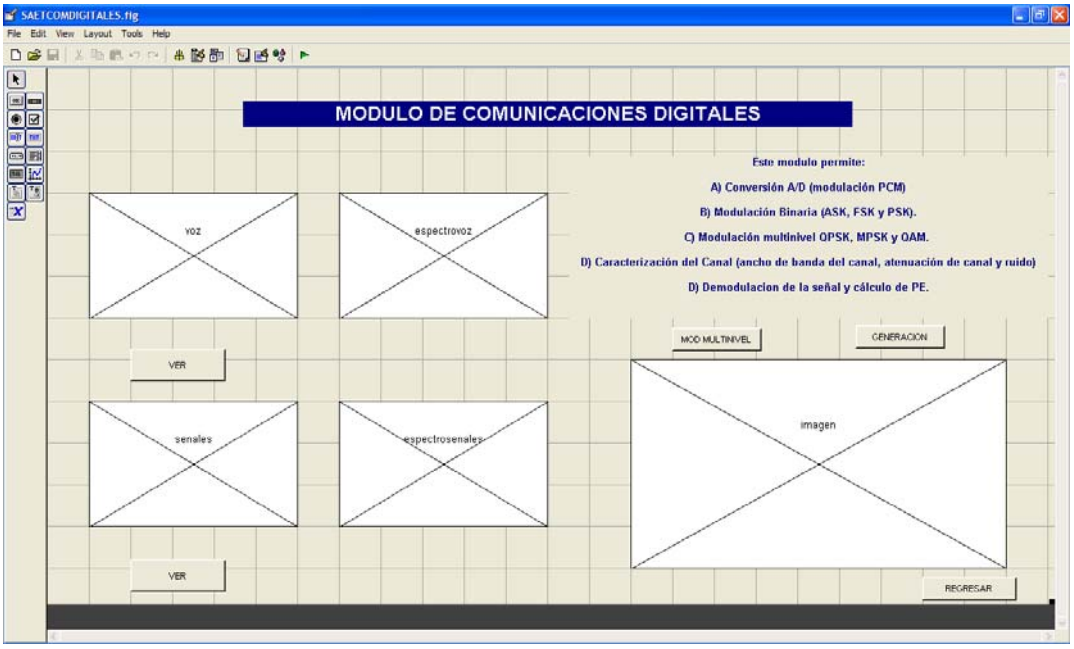
```
                set(handles.FC,'String',1);
                Wn=1;
                errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                 end


                                Wn=Wn/4000;
                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(5*modulacion)
                                hold on
                                load datos2.mat
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 min(mensaje) max(mensaje)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                wavplay(modulacion,22050)
                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                  %validacion
                 if isnan(N)
                 beep
                set(handles.ORDENF,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (N<=0)|(N>20)
                 beep
                set(handles.ORDENF,'String',1);
                N=1;
                errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                 end
                 Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
```

```
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end


                                    Wn=Wn/4000;

                                    [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                    senalf1=filter(B,A,modulacionR);
                                    modulacionR=senalf1;

                                    ND=mean(modulacionR.*modulacionR);
                                    senalaruidoD=(sd/ND)-1;
                                    senalaruidordb=10*log10(senalaruidoD);
                                    set(handles.SDW,'string',sd)
                                    set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                    set(handles.SND,'string',senalaruidoD)
                                    set(handles.SNDDB,'string',senalaruidordb)




    otherwise,
end


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TIPODETECCION.
function TIPODETECCION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODETECCION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODETECCION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODETECCION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC1 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ORDEN_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDEN as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDEN as a
double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDEN_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.REGRESAR,'value');
if P==1,
    SAETCOMANALOGICASCANAL1
end




function FC_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit5 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit5 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
```

```
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




function ORDENF_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDENF as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDENF as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDENF_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_ANALOGIDETECCION.htm')
end
```



Codigo fuente:

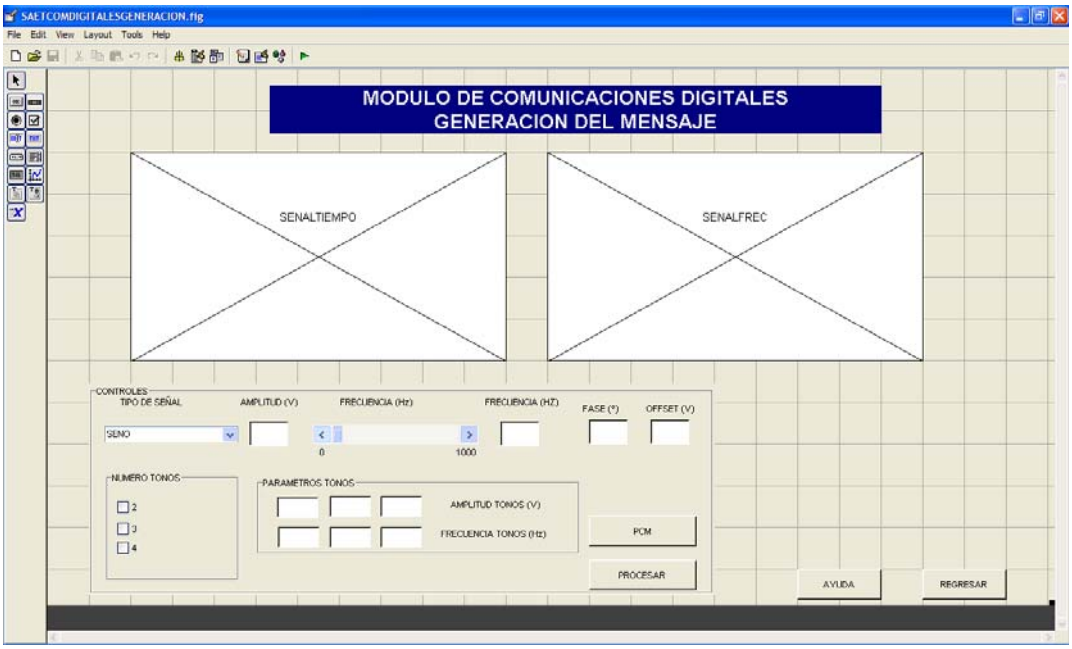
```
function varargout = SAETCOMDIGITALES(varargin)
% SAETCOMDIGITALES M-file for SAETCOMDIGITALES.fig
%      SAETCOMDIGITALES, by itself, creates a new SAETCOMDIGITALES or raises
the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALES returns the handle to a new SAETCOMDIGITALES or
the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALES('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALES.M with the given input
arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALES('Property','Value',...) creates a new SAETCOMDIGITALES
or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALES_OpeningFunction gets called.
An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALES_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALES

% Last Modified by GUIDE v2.5 09-Sep-2007 18:59:11

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALES_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALES_OutputFcn, ...
```

```
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALES is made visible.
function SAETCOMDIGITALES_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALES (see VARARGIN)

set(handles.imagen,'Visible','on');
axes(handles.imagen);
image(imread('telecom3','jpeg'));
set(handles.imagen,'Xtick',[]);
set(handles.imagen,'Ytick',[]);

%ver

set(handles.voz,'visible','off')
set(handles.espectrovoz,'visible','off')
set(handles.senales,'visible','off')
set(handles.espectrosenales,'visible','off')

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALES
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALES wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALES_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in vervoz.
function vervoz_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to vervoz (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v=get(handles.vervoz,'value');

if v==1,


   M = moviein(50);
```

```
% t=[-2*pi:0.1:2*pi];
t=1/8000:1/8000:2;
noise=(1/10)*randn(1,length(t));
for j=1:50,
x=(((square(2*(pi/4)*10*(t+j)))+1)/2).*sin(2*(pi/4)*100*(t+j));
y=square(2*(pi/4)*10*(t+j));
set(handles.voz,'visible','on')
    axes(handles.voz)
plot(t,x-1,t,y+1,'r');
grid
AXIS([0 2 -3 3])
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
M(:,j) = getframe;
end



    y=abs(fftshift(fft(x)));
    y=y./length(x);
    w=linspace(-4000,4000,length(x));

    set(handles.espectrovoz,'visible','on')
    axes(handles.espectrovoz)
    plot(w,y)
    AXIS([-100 100 min(y) max(y)])
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')



end

% --- Executes on button press in versenales.
function versenales_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to versenales (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

v2=get(handles.versenales,'value');

if v2==1,
   M = moviein(50);
% t=[-2*pi:0.1:2*pi];
t=1/8000:1/8000:2;
noise=(1/10)*randn(1,length(t));
for j=1:50,
    x=sin(2*(pi/4)*10*(t+j));

x=(((square(2*(pi/4)*10*(t+j)))+1)/2).*sin(2*(pi/4)*100*(t+j));
x1=(((-square(2*(pi/4)*10*(t+j)))+1)/2).*-sin(2*(pi/4)*100*(t+j));
xfm=x+x1;
y=square(2*(pi/4)*10*(t+j));


   set(handles.senales,'visible','on')
    axes(handles.senales)

plot(t,y-1,t,xfm+1,'r');
grid
 AXIS([0 0.5 -2 2])
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
```

```
M(:,j) = getframe;
end



y=abs(fftshift(fft(xfm)));
    y=y./length(t);
    w=linspace(-4000,4000,length(xfm));

    set(handles.espectrosenales,'visible','on')
    axes(handles.espectrosenales)
    plot(w,y)
    AXIS([-100 100 min(y) max(y)])
    grid
    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
    XLABEL('FRECUENCIA')
    YLABEL('AMPLITUD')
end



% --- Executes on button press in irgeneracion.
function irgeneracion_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to irgeneracion (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
I=get(handles.irgeneracion,'value');
if I==1,
    SAETCOMDIGITALESGENERACION
end



% --------------------------------------------------------------------
function Untitled_1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Untitled_1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)



% --- Executes on button press in regresar.
function regresar_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to regresar (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
reg=get(handles.regresar,'value');
switch reg
    case 1
        SAET
    otherwise,
end



% --- Executes on button press in IRMULTINIVEL.
function IRMULTINIVEL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRMULTINIVEL (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
reg=get(handles.IRMULTINIVEL,'value');
switch reg
    case 1
        SAETCOMDIGITALMULTINIVEL
    otherwise,
```

```
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALESGENERACION(varargin)
% SAETCOMDIGITALESGENERACION M-file for SAETCOMDIGITALESGENERACION.fig
%      SAETCOMDIGITALESGENERACION, by itself, creates a new
SAETCOMDIGITALESGENERACION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALESGENERACION returns the handle to a new
SAETCOMDIGITALESGENERACION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALESGENERACION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALESGENERACION.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALESGENERACION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALESGENERACION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALESGENERACION_OpeningFunction
gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALESGENERACION_OpeningFcn
via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help
SAETCOMDIGITALESGENERACION

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 16:40:37

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
```

```
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALESGENERACION_OpeningFcn,
...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALESGENERACION_OutputFcn,
...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALESGENERACION is made visible.
function SAETCOMDIGITALESGENERACION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALESGENERACION (see
VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALESGENERACION
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALESGENERACION wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALESGENERACION_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in ANALOGICOESCOGER.
function ANALOGICOESCOGER_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns ANALOGICOESCOGER contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
ANALOGICOESCOGER


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOESCOGER_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOESCOGER (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
```

```
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in ANALOGICOPROCESAR.
function ANALOGICOPROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOPROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
p=get(handles.ANALOGICOPROCESAR,'value');

if p==1,
   b=get(handles.ANALOGICOESCOGER,'value');

   switch b
       case 1 %onda seno
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                         set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                         global Fc;
                         global amplitud;
                         global t;
                         M = moviein(50);
                         t=1/8000:1/8000:2;
                         for j=1:50,
                            Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                             Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                          %validacion
                         if isnan(amplitud)
                         beep
                         set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                         amplitud=0;
                         errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                         end
                         x=amplitud*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j));
                         set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                         axes(handles.SENALTIEMPO)
                         plot(t,x);
                         grid
                         AXIS([0 0.02 min(x) max(x)])

                         title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                         XLABEL('TIEMPO')
                         YLABEL('AMPLITUD')
                         M(:,j) = getframe;
                         end
                         cla
                             global amplitud;
                             global t;

                             set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                              %validacion
                             if isnan(offset)
                             beep
                             set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                             offset=0;
                             errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                             end
```

```
fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                            %validacion
                           if isnan(fase)
                           beep
                           set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                           fase=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end

                           %creo la forma de onda
                           mensaje=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase);
                           mensaje=mensaje+offset;
                           save datos2.mat mensaje
                           set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                           axes(handles.SENALTIEMPO)
                           plot(mensaje)
                           grid
                           AXIS([0 200 min(mensaje) max(mensaje)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                               y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                               y=y./length(t);
                               w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                               set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                               axes(handles.SENALFREC)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
       case 2 %onda coseno
                          set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                          set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                          global Fc;
                          global amplitud;
                          global t;
                          M = moviein(50);
                          t=1/8000:1/8000:2;
                          for j=1:50,
                             Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                              Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                            %validacion
                          if isnan(amplitud)
                          beep
                          set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                          amplitud=0;
                          errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                          end
                          x=amplitud*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j));
                          set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                          axes(handles.SENALTIEMPO)
                          plot(t,x,'r');
                          grid
                          AXIS([0 0.02 min(x) max(x)])

                          title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                          XLABEL('TIEMPO')
                          YLABEL('AMPLITUD')
                          M(:,j) = getframe;
                          end
                          cla
                              global amplitud;
                              global t;
```

```
                            set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                            %creo la forma de onda
                            mensaje=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase);
                            mensaje=mensaje+offset;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje,'r')
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje) max(mensaje)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                y=y./length(t);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

       case 3 %multitono seno


                           set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                           set(handles.NUMTONOS,'visible','on')

                           global Fc;
                           global amplitud;
                           global t;

                           Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                           Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                             %validacion
                           if isnan(amplitud)
                           beep
                           set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                           amplitud=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
```

```
                            %validacion
                               if isnan(offset)
                               beep
                               set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
                               offset=0;
                               errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                                %validacion
                               if isnan(fase)
                               beep
                               set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                               fase=0;
                               errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                               end

                           set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)
                           numtonos=get(handles.NUMERODETONOS,'value');
                           numtonos2=get(handles.NUMERODETONOS2,'value');
                           numtonos3=get(handles.NUMERODETONOS3,'value');

                           if numtonos==1,
                               set(handles.A3,'visible','off')
                               set(handles.F3,'visible','off')
                               set(handles.A4,'visible','off')
                               set(handles.F4,'visible','off')
                           M = moviein(50);
                           t=1/8000:1/8000:2;
                           for j=1:50,
                           A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                           if isnan(A2)
                           beep
                           set(handles.A2,'String',0);
                           A2=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end
                           F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                            if isnan(F2)
                           beep
                           set(handles.F2,'String',0);
                           F2=0;
                           errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                           end

x1=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j));
                           set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                           axes(handles.SENALTIEMPO)
                           plot(t,x1);
                           grid
                           AXIS([0 0.02 min(x1) max(x1)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           M(:,j) = getframe;
                           end
                           %creo la forma de onda

mensaje1=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase);
                               mensaje1=mensaje1+offset;
                               mensaje=mensaje1;
                               save datos2.mat mensaje
                               set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.SENALTIEMPO)
                               plot(mensaje1)
                               grid
                               AXIS([0 200 min(mensaje1) max(mensaje1)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
```

```
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje1)));
                                y=y./length(mensaje1);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje1));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        end
                        if numtonos2==1,
                            set(handles.A4,'visible','off')
                            set(handles.F4,'visible','off')
                            set(handles.A3,'visible','on')
                            set(handles.F3,'visible','on')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                         if isnan(A2)
                        beep
                        set(handles.A2,'String',0);
                        A2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                         if isnan(F2)
                        beep
                        set(handles.F2,'String',0);
                        F2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
                         if isnan(A3)
                        beep
                        set(handles.A3,'String',0);
                        A3=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
                         if isnan(F3)
                        beep
                        set(handles.F3,'String',0);
                        F3=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

x2=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*sin(2*(pi/4)*F3*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x2);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x2) max(x2)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                         %creo la forma de onda

mensaje2=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase)+A3*sin((2*pi*
F3*t)+fase);
                            mensaje2=mensaje2+offset;
```

```
    mensaje=mensaje2;
    save datos2.mat mensaje
    set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
    axes(handles.SENALTIEMPO)
    plot(mensaje2)
    grid
    AXIS([0 200 min(mensaje2) max(mensaje2)])
    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
        y=abs(fftshift(fft(mensaje2)));
        y=y./length(mensaje2);
        w=linspace(-4000,4000,length(mensaje2));
        set(handles.SENALFREC,'visible','on')
        axes(handles.SENALFREC)
        plot(w,y)
        grid
        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
        XLABEL('FRECUENCIA')
        YLABEL('AMPLITUD')
end
if numtonos3==1,
    set(handles.A4,'visible','on')
    set(handles.F4,'visible','on')
    set(handles.A3,'visible','on')
    set(handles.F3,'visible','on')
M = moviein(50);
t=1/8000:1/8000:2;
for j=1:50,
A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
 if isnan(A2)
beep
set(handles.A2,'String',0);
A2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
 if isnan(F2)
beep
set(handles.F2,'String',0);
F2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
 if isnan(A3)
beep
set(handles.A3,'String',0);
A3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
 if isnan(F3)
beep
set(handles.F3,'String',0);
F3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A4=str2double(get(handles.A4,'String'));
 if isnan(A4)
beep
set(handles.A4,'String',0);
A4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F4=str2double(get(handles.F4,'String'));
 if isnan(F4)
beep
```

```
                        set(handles.F4,'String',0);
                        F4=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

x3=amplitud*(0.75)*sin(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*sin(2*(pi/4)*F3*(t+j))+A4*(0.5)*sin(2*(pi/4)*F4*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x3);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x3) max(x3)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje3=amplitud*sin((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*sin((2*pi*F2*t)+fase)+A3*sin((2*pi*
F3*t)+fase)+A4*sin((2*pi*F4*t)+fase);
                            mensaje3=mensaje3+offset;
                            mensaje=mensaje3;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje3)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje3) max(mensaje3)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje3)));
                                y=y./length(mensaje3);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje3));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        end
       case 4 %multitono coseno
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','on')
                        set(handles.NUMTONOS,'visible','on')
                        global Fc;
                        global amplitud;
                        global t;

                        Fc=get(handles.ANALOGICOFRECUENCIA,'value');
                        Fc=Fc*1000;

amplitud=str2double(get(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String'));
                          %validacion
                        if isnan(amplitud)
                        beep
                        set(handles.ANALOGICOAMPLITUD,'String',0);
                        amplitud=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

offset=str2double(get(handles.ANALOGICOOFFSET,'String'));
                         %validacion
                            if isnan(offset)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOOFFSET,'String',0);
```

```
                            offset=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

fase=str2double(get(handles.ANALOGICOFASE,'String'));
                             %validacion
                            if isnan(fase)
                            beep
                            set(handles.ANALOGICOFASE,'String',0);
                            fase=0;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                            end

                        set(handles.ANALOGICOFRECUENCIA1,'string',Fc)
                        numtonos=get(handles.NUMERODETONOS,'value');
                        numtonos2=get(handles.NUMERODETONOS2,'value');
                        numtonos3=get(handles.NUMERODETONOS3,'value');
                        load datos2.mat
                        if numtonos==1,
                            set(handles.A3,'visible','off')
                            set(handles.F3,'visible','off')
                            set(handles.A4,'visible','off')
                            set(handles.F4,'visible','off')
                        M = moviein(50);
                        t=1/8000:1/8000:2;
                        for j=1:50,
                        A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
                        if isnan(A2)
                        beep
                        set(handles.A2,'String',0);
                        A2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
                         if isnan(F2)
                        beep
                        set(handles.F2,'String',0);
                        F2=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end


x1=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x1);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x1) max(x1)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje1=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase);
                            mensaje1=mensaje1+offset;
                            mensaje=mensaje1;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje1)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje1) max(mensaje1)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
```

```
                y=abs(fftshift(fft(mensaje1)));
                y=y./length(mensaje1);
                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje1));
                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                axes(handles.SENALFREC)
                plot(w,y)
                grid
                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                XLABEL('FRECUENCIA')
                YLABEL('AMPLITUD')
            end
            if numtonos2==1,
                set(handles.A4,'visible','off')
                set(handles.F4,'visible','off')
                set(handles.A3,'visible','on')
                set(handles.F3,'visible','on')
            M = moviein(50);
            t=1/8000:1/8000:2;
            for j=1:50,
            A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
             if isnan(A2)
            beep
            set(handles.A2,'String',0);
            A2=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
             if isnan(F2)
            beep
            set(handles.F2,'String',0);
            F2=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
             if isnan(A3)
            beep
            set(handles.A3,'String',0);
            A3=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end
            F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
             if isnan(F3)
            beep
            set(handles.F3,'String',0);
            F3=0;
            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
            end


x2=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*cos(2*(pi/4)*F3*(t+j));
            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.SENALTIEMPO)
            plot(t,x2);
            grid
            AXIS([0 0.02 min(x2) max(x2)])
            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
            XLABEL('TIEMPO')
            YLABEL('AMPLITUD')
            M(:,j) = getframe;
            end
             %creo la forma de onda

mensaje2=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase)+A3*cos((2*pi*
F3*t)+fase);
                mensaje2=mensaje2+offset;
                mensaje=mensaje2;
```

```
    save datos2.mat mensaje
    set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
    axes(handles.SENALTIEMPO)
    plot(mensaje2)
    grid
    AXIS([0 200 min(mensaje2) max(mensaje2)])
    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
    XLABEL('TIEMPO')
    YLABEL('AMPLITUD')
    %ESPECTRO EN FRECUENCIA
        y=abs(fftshift(fft(mensaje2)));
        y=y./length(mensaje2);
        w=linspace(-4000,4000,length(mensaje2));
        set(handles.SENALFREC,'visible','on')
        axes(handles.SENALFREC)
        plot(w,y)
        grid
        title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
        XLABEL('FRECUENCIA')
        YLABEL('AMPLITUD')
end
if numtonos3==1,
    set(handles.A4,'visible','on')
    set(handles.F4,'visible','on')
    set(handles.A3,'visible','on')
    set(handles.F3,'visible','on')
M = moviein(50);
t=1/8000:1/8000:2;
for j=1:50,
A2=str2double(get(handles.A2,'String'));
 if isnan(A2)
beep
set(handles.A2,'String',0);
A2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F2=str2double(get(handles.F2,'String'));
 if isnan(F2)
beep
set(handles.F2,'String',0);
F2=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A3=str2double(get(handles.A3,'String'));
 if isnan(A3)
beep
set(handles.A3,'String',0);
A3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F3=str2double(get(handles.F3,'String'));
 if isnan(F3)
beep
set(handles.F3,'String',0);
F3=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
A4=str2double(get(handles.A4,'String'));
 if isnan(A4)
beep
set(handles.A4,'String',0);
A4=0;
errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
end
F4=str2double(get(handles.F4,'String'));
 if isnan(F4)
beep
set(handles.F4,'String',0);
```

```
                        F4=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end


x3=amplitud*(0.75)*cos(2*(pi/4)*Fc*(t+j))+A2*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F2*(t+j))+A3*(
0.5)*cos(2*(pi/4)*F3*(t+j))+A4*(0.5)*cos(2*(pi/4)*F4*(t+j));
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(t,x3);
                        grid
                        AXIS([0 0.02 min(x3) max(x3)])
                        title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        M(:,j) = getframe;
                        end
                        %creo la forma de onda

mensaje3=amplitud*cos((2*pi*Fc*t)+fase)+A2*cos((2*pi*F2*t)+fase)+A3*cos((2*pi*
F3*t)+fase)+A4*cos((2*pi*F4*t)+fase);
                            mensaje3=mensaje3+offset;
                            mensaje=mensaje3;
                            save datos2.mat mensaje
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje3)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje3) max(mensaje3)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje3)));
                                y=y./length(mensaje3);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje3));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                        end
        case 5 %voz

%                         set(handles.A2,'visible','off')
%                         set(handles.F2,'visible','off')
%                         set(handles.A3,'visible','off')
%                         set(handles.F3,'visible','off')
%                         set(handles.A4,'visible','off')
%                         set(handles.F4,'visible','off')
                        set(handles.PARAMETROSTONOS,'visible','off')
                        set(handles.NUMTONOS,'visible','off')
%                         set(handles.FASE11,'visible','off')
%                         set(handles.CICLODETRABAJO11,'visible','off')
%                           set(handles.CICLODETRABAJO1,'visible','off')
%                         %G=get(handles.GRABAR1,'value');
                        Fs = 11025*2;
                        voz = wavrecord(16000, Fs); %cinco seg de grabacion
                        mensaje=voz;
                        global t;
                        %formadeonda1=formadeonda1(1:16000);
                        mensaje=mensaje';
                        save datos2.mat mensaje
                        wavplay(voz, Fs);
                        set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
```

```
                        axes(handles.SENALTIEMPO)
                        plot(voz)
                        grid
                        title('DOMINIO TIEMPO')
                        XLABEL('TIEMPO')
                        YLABEL('AMPLITUD')
                        %ESPECTRO EN FRECUENCIA

                                y=abs(fftshift(fft(voz)));
                                y=y./length(voz);
                                w=linspace(-Fs/2,Fs/2,length(voz));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

        otherwise,
    end


end



function ANALOGICOAMPLITUD_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOAMPLITUD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOAMPLITUD as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
ANALOGICOAMPLITUD as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOAMPLITUD_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOAMPLITUD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function ANALOGICOFRECUENCIA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFRECUENCIA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function ANALOGICOFRECUENCIA1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOFRECUENCIA1 as
text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
ANALOGICOFRECUENCIA1 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFRECUENCIA1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFRECUENCIA1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS.
function NUMERODETONOS_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS2.
function NUMERODETONOS2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS2


% --- Executes on button press in NUMERODETONOS3.
function NUMERODETONOS3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMERODETONOS3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of NUMERODETONOS3



function A2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A2 as text
```

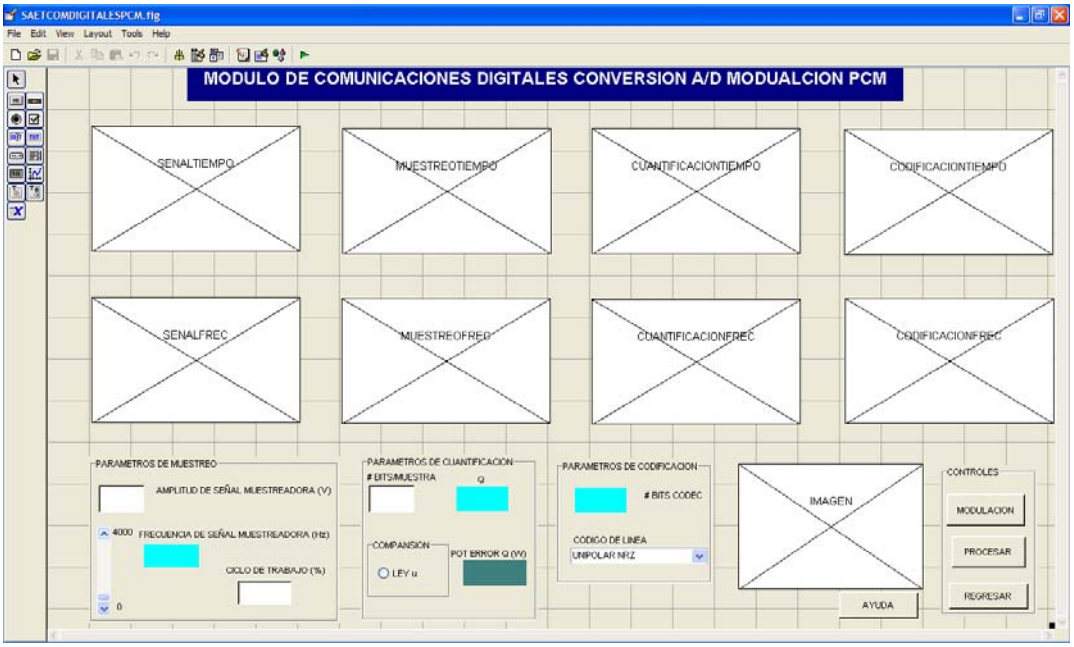
```
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function A2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function A3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A3 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function A3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function A4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of A4 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of A4 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function A4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to A4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F2 (see GCBO)
```

```
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F3 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F3 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function F4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of F4 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of F4 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function F4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to F4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function ANALOGICOFASE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFASE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOFASE as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ANALOGICOFASE
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOFASE_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOFASE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ANALOGICOOFFSET_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOOFFSET (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ANALOGICOOFFSET as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ANALOGICOOFFSET
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ANALOGICOOFFSET_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ANALOGICOOFFSET (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
REG=get(handles.REGRESAR,'value');

if REG==1,
    SAET
end



% --- Executes on button press in IRMODULACION.
function IRMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
% hObject    handle to IRMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

F=get(handles.IRMODULACION,'value');
if F==1,
    SAETCOMDIGITALESPCM
end
```

```
% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALGENERACION.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALESPCM(varargin)
% SAETCOMDIGITALESPCM M-file for SAETCOMDIGITALESPCM.fig
%      SAETCOMDIGITALESPCM, by itself, creates a new SAETCOMDIGITALESPCM or
raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALESPCM returns the handle to a new SAETCOMDIGITALESPCM
or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALESPCM('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
local
```

```
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALESPCM.M with the given input
arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALESPCM('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALESPCM or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALESPCM_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALESPCM_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALESPCM

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 16:46:34

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALESPCM_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALESPCM_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALESPCM is made visible.
function SAETCOMDIGITALESPCM_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALESPCM (see VARARGIN)

set(handles.IMAGEN,'Visible','on');
axes(handles.IMAGEN);
image(imread('telecom10','jpeg'));
set(handles.IMAGEN,'Xtick',[]);
set(handles.IMAGEN,'Ytick',[]);


% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALESPCM
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALESPCM wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
```

```
function varargout = SAETCOMDIGITALESPCM_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

F=get(handles.REGRESAR,'value');
if F==1,
    SAETCOMDIGITALESGENERACION
end


% --- Executes on button press in PCMPROCESAR.
function PCMPROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to PCMPROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

principal=get(handles.PCMPROCESAR,'value');
if principal==1,
    %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
```

```
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('=====================================================================');
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

    global bitsmuestra;
    global Fpm;

 Fpm=get(handles.FRECUENCIAM,'value');
 Fpm=Fpm*4000;
 Fpm=round(Fpm);
 set(handles.FRECUENCIAM1,'string',Fpm)
 amplitudm=str2double(get(handles.AMPLITUDM,'String'));
  %validacion
                        if isnan(amplitudm)
                        beep
                        set(handles.AMPLITUDM,'String',0);
                        amplitudm=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
 ciclodetrabajo=str2double(get(handles.CICLODETRABAJOM,'String'));
  %validacion
                        if isnan(ciclodetrabajo)
                        beep
                        set(handles.CICLODETRABAJOM,'String',50);
                        ciclodetrabajo=50;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (ciclodetrabajo<=0) | (ciclodetrabajo>=100)
                                beep
                                errordlg('El valor de ciclo de trabajo debe
ser mayor que "0" y menor que "100" ','ERROR')
                                set(handles.CICLODETRABAJOM,'String',50);
                               ciclodetrabajo=50;

                            end
  bitsmuestra=str2double(get(handles.BITSMUESTRA,'String'));
   %validacion
                        if isnan(bitsmuestra)
                        beep
                        set(handles.BITSMUESTRA,'String',0);
                        bitsmuestra=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
  Q=2^bitsmuestra;
  set(handles.Q,'string',Q)
  %CREO LA SEÑAL DE MUESTREO
  t=1/8000:1/8000:2;
  smuestreo=amplitudm*square(2*pi*Fpm*t,ciclodetrabajo);
  smuestreo=(smuestreo+1)/2;
```

```
load datos2.mat
```

```
                            set(handles.SENALTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SENALTIEMPO)
                            plot(mensaje)
                            grid
                            AXIS([0 200 min(mensaje) max(mensaje)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')

                             %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                y=y./length(mensaje);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                set(handles.SENALFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SENALFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %proceso de muestreo
                                muestra=mensaje.*smuestreo;

                                set(handles.MUESTREOTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.MUESTREOTIEMPO)
                            plot(muestra)
                            hold on
                            plot(mensaje,'r')
                            hold off

                            grid
                            AXIS([0 200 min(muestra) max(muestra)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')

                             %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                y=abs(fftshift(fft(muestra)));
                                y=y./length(muestra);
                                w=linspace(-4000,4000,length(muestra));
                                set(handles.MUESTREOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MUESTREOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
%PARA LA COMPANSION

C=get(handles.LEYU,'value');
if C==1,
    global senalC;
    global senalQ;
    global senalE;
senalC=MU_LAW(muestra,255);
senalQ=QUANTIZE(senalC,bitsmuestra);
senalE=MU_INV(senalQ,255);



                            set(handles.CUANTIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.CUANTIFICACIONTIEMPO)
                            plot(senalE)
                            hold on
                            plot(mensaje,'r')
```

```
                                hold off

                                grid
                                AXIS([0 200 min(senalE) max(senalE)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                 %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                    y=abs(fftshift(fft(senalE)));
                                    y=y./length(senalE);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(senalE));
                                    set(handles.CUANTIFICACIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.CUANTIFICACIONFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    ERRORQ=senalQ-muestra;
                                    poterrorQ=mean(ERRORQ.*ERRORQ);
                                     set(handles.ERRORQ,'string',poterrorQ)

                                     SAETCOMDIGITALESCOMPANSION


                                     %CODIFICO LA SEÑAL
%                                      senalE=round(senalE);
%                                      senalE=abs(senalE);
                                       set(handles.CODIFICO,'string',bitsmuestra)
                                     codificacion=BIN_ENC(senalQ,bitsmuestra);

msg1=reshape(codificacion',(length(codificacion)*bitsmuestra),1);
                                     save datos6.mat msg1

                                     codigoL=get(handles.CODIGOLINEA,'value');
                                     switch codigoL
                                         case 1 %unipolar_NRZ
                                        X =
WAVE_GEN(msg1,'unipolar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                         save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                    plot(X)
                                    grid
                                    title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    AXIS([0 400 -3 3])
                                    hold on
                                    plot(mensaje,'r')
                                    hold off
%                                             c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                    dep1=dep1./length(X);
                                    w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                    set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                    plot(w2,dep1)
                                     grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                         case 2 %unipolar RZ
                                             X =
WAVE_GEN(msg1,'unipolar_rz',Fpm*bitsmuestra);
```

```
                                        save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                    plot(X)
                                    grid
                                    title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    AXIS([0 400 -3 3])
                                    hold on
                                    plot(mensaje,'r')
                                    hold off
%                                            c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                    dep1=dep1./length(X);
                                    w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                    set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                    plot(w2,dep1/length(dep1))
                                     grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                         case 3 %polar nrz
                                            X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                        save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                    plot(X)
                                    grid
                                    title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    AXIS([0 400 -3 3])
                                    hold on
                                    plot(mensaje,'r')
                                    hold off
%                                            c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                    dep1=dep1./length(X);
                                    w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                    set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                    plot(w2,dep1)
                                     grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                         case 4 %polar rz
                                            X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_rz',Fpm*bitsmuestra);
                                        save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                    plot(X)
                                    grid
                                    title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    AXIS([0 400 -3 3])
                                    hold on
                                    plot(mensaje,'r')
```

```
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 5 %bipolar NRZ
                                         X =
WAVE_GEN(msg1,'bipolar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                         save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -5 5])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 6 %bipolar rz
                                         X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_rz',Fpm*bitsmuestra);
                                         save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 7 %manchester
                                          X =
WAVE_GEN(msg1,'manchester',Fpm*bitsmuestra);
                                          save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                         c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')



                                     otherwise,
                                 end

                               SAETCOMDIGITALESCODIFICACION

  end
if C==0,

  senalQ=QUANTIZE(muestra,bitsmuestra);

%   senalQ1 = UENCODE(muestra,bitsmuestra);


                                set(handles.CUANTIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.CUANTIFICACIONTIEMPO)
                               plot(senalQ)
%                                hold on
%                                plot(mensaje,'r')
%                                hold off

                               grid
                               AXIS([0 200 min(senalQ) max(senalQ)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                               XLABEL('TIEMPO')
                               YLABEL('AMPLITUD')

                                %ESPECTRO EN FRECUENCIA
                                   y=abs(fftshift(fft(senalQ)));
                                   y=y./length(senalQ);
                                   w=linspace(-4000,4000,length(senalQ));
                                   set(handles.CUANTIFICACIONFREC,'visible','on')
                                   axes(handles.CUANTIFICACIONFREC)
                                   plot(w,y)
                                   grid
                                   title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                   XLABEL('FRECUENCIA')
```

```
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 ERRORQ=senalQ-muestra;
                                poterrorQ=mean(ERRORQ.*ERRORQ);
                                 set(handles.ERRORQ,'string',poterrorQ)
                                 set(handles.CODIFICO,'string',bitsmuestra)
                                  %CODIFICO LA SEÑAL
                                 codificacion=BIN_ENC(senalQ,bitsmuestra);

msg1=reshape(codificacion',(length(codificacion)*bitsmuestra),1);
                                  save datos6.mat msg1

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                codigoL=get(handles.CODIGOLINEA,'value');
                                 switch codigoL
                                     case 1 %unipolar_NRZ
                                    X =
WAVE_GEN(msg1,'unipolar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                    save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                         c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                case 2 %unipolar RZ
                                           X =
WAVE_GEN(msg1,'unipolar_rz',Fpm*bitsmuestra);
                                          save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                         c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
```

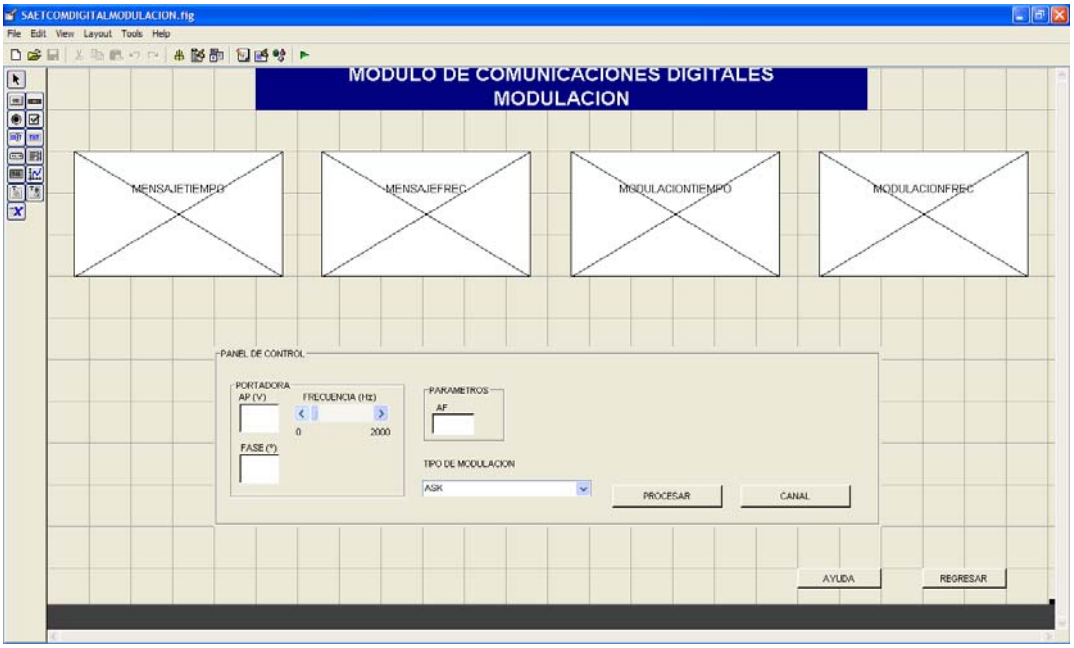
```
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 3 %polar nrz
                                          X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                          save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                          c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 4 %polar rz
                                          X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_rz',Fpm*bitsmuestra);
                                          save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                               AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                          c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 5 %bipolar NRZ
                                          X =
WAVE_GEN(msg1,'bipolar_nrz',Fpm*bitsmuestra);
                                          save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
```

```
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 6 %bipolar rz
                                        X =
WAVE_GEN(msg1,'polar_rz',Fpm*bitsmuestra);
                                        save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                     case 7 %manchester
                                        X =
WAVE_GEN(msg1,'manchester',Fpm*bitsmuestra);
                                        save datos5.mat X

set(handles.CODIFICACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONTIEMPO)
                                plot(X)
                                grid
                                title('SEÑAL EN TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
%                                        c=xcorr(X,X);

dep1=abs(fftshift(fft(X))).*abs(fftshift(fft(X)));
                                dep1=dep1./length(X);
                                w2=linspace(-5000,5000,length(dep1));
```

```
                                set(handles.CODIFICACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.CODIFICACIONFREC)
                                plot(w2,dep1)
                                 grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')



                                    otherwise,
                                end

                                SAETCOMDIGITALESCODIFICACION

  end


end


% --- Executes on button press in IRMODULACION.
function IRMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

F=get(handles.IRMODULACION,'value');
if F==1,
    SAETCOMDIGITALMODULACION
end

function AMPLITUDM_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUDM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of AMPLITUDM as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of AMPLITUDM as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function AMPLITUDM_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPLITUDM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function FRECUENCIAM_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
```

```
function FRECUENCIAM_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end



function CICLODETRABAJOM_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJOM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of CICLODETRABAJOM as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of CICLODETRABAJOM
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function CICLODETRABAJOM_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CICLODETRABAJOM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function BITSMUESTRA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to BITSMUESTRA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of BITSMUESTRA as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of BITSMUESTRA as
a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function BITSMUESTRA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to BITSMUESTRA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in LEYU.
function LEYU_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LEYU (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

```
% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of LEYU


% --- Executes on selection change in CODIGOLINEA.
function CODIGOLINEA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CODIGOLINEA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns CODIGOLINEA contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from CODIGOLINEA


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function CODIGOLINEA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CODIGOLINEA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALPCM.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALMODULACION(varargin)
% SAETCOMDIGITALMODULACION M-file for SAETCOMDIGITALMODULACION.fig
%      SAETCOMDIGITALMODULACION, by itself, creates a new
SAETCOMDIGITALMODULACION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALMODULACION returns the handle to a new
SAETCOMDIGITALMODULACION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALMODULACION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALMODULACION.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALMODULACION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALMODULACION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALMODULACION_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALMODULACION_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALMODULACION

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 16:57:59

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALMODULACION_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALMODULACION_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALMODULACION is made visible.
function SAETCOMDIGITALMODULACION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALMODULACION (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALMODULACION
handles.output = hObject;
```

```
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALMODULACION wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALMODULACION_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;



function AMPPORTADORA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPPORTADORA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of AMPPORTADORA as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of AMPPORTADORA as
a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function AMPPORTADORA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AMPPORTADORA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on slider movement.
function FRECUENCIAP_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAP (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FRECUENCIAP_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FRECUENCIAP (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end
```

```
function FASEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FASEMODULACION as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FASEMODULACION
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FASEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FASEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TIPODEMODULACION.
function TIPODEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODEMODULACION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODEMODULACION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function DESVIACIONFREC_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to DESVIACIONFREC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of DESVIACIONFREC as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of DESVIACIONFREC
as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function DESVIACIONFREC_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to DESVIACIONFREC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in MODULACIONPROCESAR.
function MODULACIONPROCESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MODULACIONPROCESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
p=get(handles.MODULACIONPROCESAR,'value');
if p==1,

    global tipo;
    tipo=get(handles.TIPODEMODULACION,'value');
    switch tipo
        case 1 %ask
            global FP;
            global AP;
            t=1/8000:1/8000:(16000)/8000;
            FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
            FP=FP*2000;
            set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
            AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
             %validacion
                        if isnan(AP)
                        beep
                        set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                        AP=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
            %validacion
                        if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

            load datos5.mat
            global mensaje;
            %NORMALIZO
            mensaje=X;
%             mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
            set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                            plot(mensaje)
                            grid
                            AXIS([0 400 -2 2])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA



y=abs(fftshift(fft(mensaje))).*abs(fftshift(fft(mensaje)));
                                y=y./length(mensaje);
                                w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                                set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MENSAJEFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
```

```
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %modulacion
                                port1=AP*cos(2*pi*FP*t);

                                 mensaje=mensaje(1:length(port1));
                                 xask=mensaje.*port1';
                                modulacion = xask';
                                save datos7.mat modulacion
                                set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
                                grid
                                 AXIS([0 400 (min(modulacion)-2)
(max(modulacion)+2)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %para la constelacion ASK(OOK)
                                global Rb;

                                if min(mensaje)==0,
                                modulacion1=[];
                                modulacion=modulacion;
                                for i=1:length(modulacion),
                                    if modulacion(1,i)<=0,
                                        modulacion1(1,i)=0;
                                        else
                                        modulacion1(1,i)=modulacion(1,i);
                                    end
                                end
                                men=[(sqrt((min(modulacion1)).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion1)*max(modulacion1))/2).*(1/Rb)))];
                                save datos9.mat men
                                h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                grid

                                hold on
                                SCATTERPLOT(men,1,0,'-c',h)
                                title('CONSTELACION IDEAL')
                                hold off
                                else
%                                     if
(((max(mensaje)+min(mensaje))==0)&(mean(X)==0)),
%                                    men=[(-sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb)))
0 (sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
%
%                                  h=SCATTERPLOT(men,1,0,'ro')
%                                  grid
%                                  men1=[0
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
%                                  hold on
```

```
%                                 SCATTERPLOT(men1,1,0,'ro',h)
%                                 hold off
%                                     else
                                men=[(-sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
                                save datos9.mat men
                                h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                grid

                                hold on
                                SCATTERPLOT(men,1,0,'-c',h)
                                title('CONSTELACION IDEAL')
                                hold off
                                    end

        case 2 %FSK ortogonal
            global FP;
            global AP;
            global desviacion;
            t=1/8000:1/8000:(16000)/8000;
            FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
            FP=FP*2000;
            set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
            AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
             %validacion
                        if isnan(AP)
                        beep
                        set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                        AP=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
            %validacion
                        if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

            desviacion=str2double(get(handles.DESVIACIONFREC,'String'));
           %validacion
                        if isnan(desviacion)
                        beep
                        set(handles.DESVIACIONFREC,'String',1);
                        desviacion=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            load datos5.mat
            %NORMALIZO
            mensaje=X;
%             mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
            set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                            plot(mensaje)
                            grid
                            AXIS([0 400 -2 2])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                            %ESPECTRO EN FRECUENCIA


y=abs(fftshift(fft(mensaje))).*abs(fftshift(fft(mensaje)));
                            y=y./length(mensaje);
                            w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                            set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
```

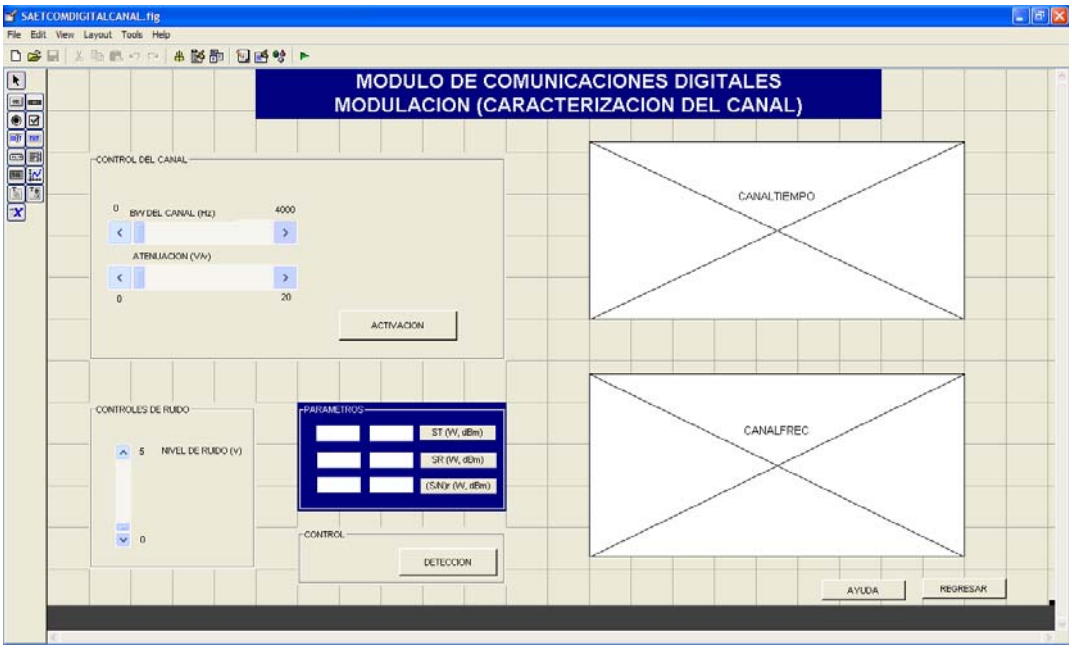
```
                                axes(handles.MENSAJEFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %modulacion
                                port1=AP*cos(2*pi*FP*t);
                                port2=AP*cos(2*pi*desviacion*FP*t);
                                 mensaje=mensaje(1:length(port1));
                                 mensajeneg=not(mensaje);
                                 xask1=mensaje.*port1';
                                 xask2=mensajeneg.*port2';
                                modulacion = xask1'+xask2';
                                save datos7.mat modulacion
                                set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on
                                plot(mensaje,'r')
                                hold off
                                grid
                                 AXIS([0 400 (min(modulacion)-2)
(max(modulacion)+2)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.MODULACIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %para la constelacion fsk(ortogonal)
                                global Rb;

                                if min(mensaje)==0,
%

men=[(sqrt(((max(port1)*max(port1))/2).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(port2)*max(port2))/2).*(1/Rb)))*j];
                                   save datos9.mat men
                                h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                grid

                                hold on
                                SCATTERPLOT(men,1,0,'-c',h)
                                title('CONSTELACION IDEAL')
                                hold off
%                                 else
% %                                     if
(((max(mensaje)+min(mensaje))==0)&(mean(X)==0)),
% %                                    men=[(-
sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb))) 0
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
% %
% %                                   h=SCATTERPLOT(men,1,0,'ro')
% %                                   grid
% %                                   men1=[0
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
% %                                   hold on
```

```
% %                                 SCATTERPLOT(men1,1,0,'ro',h)
% %                                 hold off
% %                                     else
%                                  men=[(-sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
%                                  SCATTERPLOT(men,1,0,'go')
%                                  grid
                                   end

        case 3  %PSK
            global FP;
            global AP;
            t=1/8000:1/8000:(16000)/8000;
            FP=get(handles.FRECUENCIAP,'value');
            FP=FP*2000;
            set(handles.MOSTRARFRECUENCIA,'string',FP)
            AP=str2double(get(handles.AMPPORTADORA,'String'));
            %validacion
                        if isnan(AP)
                        beep
                        set(handles.AMPPORTADORA,'String',0);
                        AP=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
            fase=str2double(get(handles.FASEMODULACION,'String'));
            %validacion
                        if isnan(fase)
                        beep
                        set(handles.FASEMODULACION,'String',0);
                        fase=0;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end



            load datos5.mat
            %NORMALIZO
            mensaje=X;
%             mensaje=mensaje-mean(mensaje); %sin dc
            set(handles.MENSAJETIEMPO,'visible','on')
            axes(handles.MENSAJETIEMPO)
                           plot(mensaje)
                           grid
                           AXIS([0 400 -2 2])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           %ESPECTRO EN FRECUENCIA


y=abs(fftshift(fft(mensaje))).*abs(fftshift(fft(mensaje)));
                             y=y./length(mensaje);
                             w=linspace(-4000,4000,length(mensaje));
                             set(handles.MENSAJEFREC,'visible','on')
                             axes(handles.MENSAJEFREC)
                             plot(w,y)
                             grid
                             title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                             XLABEL('FRECUENCIA')
                             YLABEL('AMPLITUD')
                             %modulacion
                             port1=AP*cos(2*pi*FP*t);
                             port2=-AP*cos(2*pi*FP*t);
                              mensaje=mensaje(1:length(port1));
                              mensajeneg=not(mensaje);
                              xask1=mensaje.*port1';
```

```
                                xask2=mensajeneg.*port2';
                               modulacion = xask1'+xask2';
                               save datos7.mat modulacion
                               set(handles.MODULACIONTIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.MODULACIONTIEMPO)
                               plot(modulacion)
                               hold on
                               plot(mensaje,'r')
                               hold off
                               grid
                                AXIS([0 400 (min(modulacion)-2)
(max(modulacion)+2)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                               XLABEL('TIEMPO')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               set(handles.MODULACIONFREC,'visible','on')
                               axes(handles.MODULACIONFREC)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')

                               %para la constelacion fsk(ortogonal)
                               global Rb;


%
                                  men=[(-
sqrt(((max(port1)*max(port1))/2).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(port2)*max(port2))/2).*(1/Rb)))];
                                  save datos9.mat men
                               h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                               grid

                               hold on
                               SCATTERPLOT(men,1,0,'-c',h)
                               title('CONSTELACION IDEAL')
                               hold off
%                                if
% %                                    if
(((max(mensaje)+min(mensaje))==0)&(mean(X)==0)),
% %                                     men=[(-
sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb))) 0
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
% %
% %                                   h=SCATTERPLOT(men,1,0,'ro')
% %                                   grid
% %                                   men1=[0
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
% %                                   hold on
% %                                   SCATTERPLOT(men1,1,0,'ro',h)
% %                                   hold off
% %                                       else
%                                  men=[(-sqrt(abs(min(modulacion)).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
%                                  SCATTERPLOT(men,1,0,'go')
%                                  grid
```

```
        otherwise,
    end

end

% --- Executes on button press in MODULACIONREGRESAR.
function MODULACIONREGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to MODULACIONREGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
R=get(handles.MODULACIONREGRESAR,'value');
if R==1,
    SAETCOMDIGITALESPCM
end




function FS_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FS as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FS as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FS_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FS (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in IRCANAL.
function IRCANAL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRCANAL (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
C=get(handles.IRCANAL,'value');
if C==1,
    SAETCOMDIGITALCANAL
end




% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALMODULACION.htm')
```

```
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALCANAL(varargin)
% SAETCOMDIGITALCANAL M-file for SAETCOMDIGITALCANAL.fig
%      SAETCOMDIGITALCANAL, by itself, creates a new SAETCOMDIGITALCANAL or
raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALCANAL returns the handle to a new SAETCOMDIGITALCANAL
or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALCANAL('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALCANAL.M with the given input
arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALCANAL('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALCANAL or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALCANAL_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALCANAL_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALCANAL

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 17:05:25

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
```

```
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALCANAL_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALCANAL_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALCANAL is made visible.
function SAETCOMDIGITALCANAL_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALCANAL (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALCANAL
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALCANAL wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALCANAL_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on slider movement.
function ABA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ABA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ABA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ABA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
```

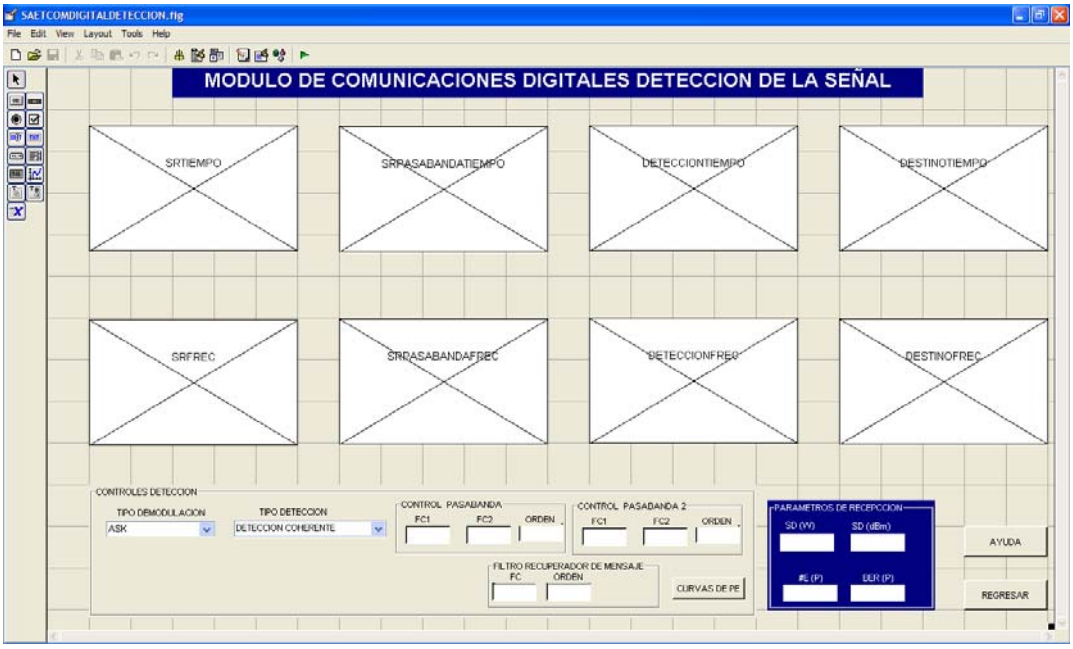
```
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end


% --- Executes on slider movement.
function ATENUACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ATENUACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ATENUACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ATENUACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end




% --- Executes on slider movement.
function NIVELRUIDO_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NIVELRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'Value') returns position of slider
%        get(hObject,'Min') and get(hObject,'Max') to determine range of
slider


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function NIVELRUIDO_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NIVELRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: slider controls usually have a light gray background.
if isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor',[.9 .9 .9]);
end


% --- Executes on button press in ACTIVACIONCANAL.
function ACTIVACIONCANAL_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ACTIVACIONCANAL (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of ACTIVACIONCANAL
activacion=get(handles.ACTIVACIONCANAL,'value');

switch activacion
    case 0 %desactivado queda normal

   load datos7.mat
    set(handles.CANALTIEMPO,'visible','on')
```

```
            axes(handles.CANALTIEMPO)
                           plot(modulacion)
                           grid
                           AXIS([0 200 min(modulacion) max(modulacion)])
                           title('DOMINIO DEL TIEMPO SIN EFECTO DEL CANAL')
                           XLABEL('TIEMPO')
                           YLABEL('AMPLITUD')
                           save datos8.mat modulacion
                           %esoectro
                            y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               set(handles.CANALFREC,'visible','on')
                               axes(handles.CANALFREC)
                               plot(w,y)
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA SIN EFECTO DEL
CANAL')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %CALCULO DE LAS PORTENCIAS DC
                               stx=mean(modulacion.*modulacion);
                               stxdbm=10*log10(stx/0.001);
                               srx=mean(modulacion.*modulacion);
                               srxdbm=10*log10(srx/0.001);
                               nr=mean(0.*0);
                               senalaruidor=(srx/nr)-1;
                               senalaruidordb=10*log10(senalaruidor);
                               set(handles.ST,'string',stx)
                               set(handles.STDB,'string',stxdbm)
                               set(handles.SR,'string',srx)
                               set(handles.SRDBM,'string',srxdbm)
                               set(handles.SNR,'string',senalaruidor)
                               set(handles.SNRDB,'string',senalaruidordb)



    case 1 %afectado por el canal

            Fcorte=get(handles.ABA,'value');
            Fcorte=Fcorte*4000;
            atenuacion=get(handles.ATENUACION,'value');
            atenuacion=atenuacion*20;
%             atenuacion=round(atenuacion);
            nivelruido=get(handles.NIVELRUIDO,'value');
            nivelruido=nivelruido*(5);
            set(handles.ABA1,'string',Fcorte)
            set(handles.ATENUACION1,'string',atenuacion)
            set(handles.NIVELRUIDO1,'string',nivelruido)
            load datos7.mat
             stx=mean(modulacion.*modulacion);
             stxdbm=10*log10(stx/0.001);
            %filtro de canal
             [B,A] = BUTTER(3,Fcorte/4000);
             senalf1=filter(B,A,modulacion);
             modulacion=senalf1;
             modulacion=modulacion./atenuacion;
             global ruido;
             ruido=nivelruido.*randn(1,length(modulacion));
%             save datos10.mat ruido
%             modulacion=awgn(modulacion,nivelruido,3,'linear');
              modulacion=modulacion+ruido;


             save datos8.mat modulacion
                    set(handles.CANALTIEMPO,'visible','on')
                       axes(handles.CANALTIEMPO)
```

```
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 200 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %esoectro
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                    y=y./length(modulacion);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                    set(handles.CANALFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.CANALFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')


                                    srx=mean(modulacion.*modulacion);
                                    srxdbm=10*log10(srx/0.001);
                                    nr=mean(ruido.*ruido);
                                    senalaruidor=(srx/nr)-1;
                                    senalaruidordb=10*log10(senalaruidor);
                                    set(handles.ST,'string',stx)
                                    set(handles.STDB,'string',stxdbm)
                                    set(handles.SR,'string',srx)
                                    set(handles.SRDBM,'string',srxdbm)
                                    set(handles.SNR,'string',senalaruidor)
                                    set(handles.SNRDB,'string',senalaruidordb)
                                     load datos9.mat

                                    global tipo;
                                    switch tipo
                                        case 1 %ASK
                                            %para la constelacion ASK(OOK)
                                    global Rb;
                                    global mensaje;
                                    if min(mensaje)==0,
                                    modulacion1=[];
                                    modulacion=modulacion;
                                    for i=1:length(modulacion),
                                        if modulacion(1,i)<=0,
                                            modulacion1(1,i)=0;
                                            else
                                            modulacion1(1,i)=modulacion(1,i);
                                        end
                                    end

menruido=[(sqrt(abs((min(modulacion1+ruido)).*(1/Rb))))
(sqrt(((max(modulacion1)*max(modulacion1))/2).*(1/Rb)))];
                                    global h;
                                    h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                    grid

                                    hold on
                                    scatterplot(menruido,1,0,'r+',h); % Plot +'s
                                    scatterplot(menruido,1,0,'mx',h); % Plot x's
                                    scatterplot(menruido,1,0,'b.',h); % Plot dots
                                    SCATTERPLOT(menruido,1,0,'-c',h)
                                    title('CONSTELACION')
                                    hold off
                                    h = legend('sin ruido','con efecto de
ruido',2);
                                    else
                                    menruido=[(-
sqrt(abs((min(modulacion+ruido)).*(1/Rb))))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
```

```
                                global h;
                                 h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                 grid

                                 hold on
                                 scatterplot(menruido,1,0,'r+',h); % Plot +'s
                                 scatterplot(menruido,1,0,'mx',h); % Plot x's
                                 scatterplot(menruido,1,0,'b.',h); % Plot dots
                                 SCATTERPLOT(menruido,1,0,'-c',h)
                                 title('CONSTELACION')
                                 hold off
                                 h = legend('sin ruido','con efecto de
ruido',2);
                                 end
                                     case 2 %FSK ortogonal
                                          global Rb;
                                         global mensaje;
                                         if min(mensaje)==0,
%

menruido=[(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))*j];
                                  global h;
                                 h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                 grid

                                 hold on
                                 scatterplot(menruido,1,0,'r+',h); % Plot +'s
                                 scatterplot(menruido,1,0,'mx',h); % Plot x's
                                 scatterplot(menruido,1,0,'b.',h); % Plot dots
                                 SCATTERPLOT(menruido,1,0,'-c',h)
                                 title('CONSTELACION')
                                 hold off
                                 h = legend('sin ruido','con efecto de
ruido',2);
                                          end
                                     case 3 %PSK

                                 global Rb;
                                    menruido=[(-
sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))
(sqrt(((max(modulacion)*max(modulacion))/2).*(1/Rb)))];
                                global h;
                                 h=SCATTERPLOT(men,1,0,'bo')
                                 grid

                                  hold on
                                 scatterplot(menruido,1,0,'r+',h); % Plot +'s
                                 scatterplot(menruido,1,0,'mx',h); % Plot x's
                                 scatterplot(menruido,1,0,'b.',h); % Plot dots
                                 SCATTERPLOT(menruido,1,0,'-c',h)
                                 title('CONSTELACION')
                                 hold off
                                 b = legend('sin ruido','con efecto de
ruido',2);

                                     otherwise,
                                 end
             otherwise,
end



% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
```

```
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

P=get(handles.REGRESAR,'value');
if P==1,
    SAETCOMDIGITALMODULACION
end



% --- Executes on button press in BORRAR.
function BORRAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to BORRAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
b=get(handles.BORRAR,'value');
if b==1,
    clf
end



% --- Executes on button press in IRDETECCION.
function IRDETECCION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to IRDETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
f=get(handles.IRDETECCION,'value');
if f==1,
    SAETCOMDIGITALDETECCION
end









% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALCANAL.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALDETECCION(varargin)
% SAETCOMDIGITALDETECCION M-file for SAETCOMDIGITALDETECCION.fig
%      SAETCOMDIGITALDETECCION, by itself, creates a new
SAETCOMDIGITALDETECCION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALDETECCION returns the handle to a new
SAETCOMDIGITALDETECCION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALDETECCION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls
the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALDETECCION.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALDETECCION('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALDETECCION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALDETECCION_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALDETECCION_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALDETECCION

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 17:17:00

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALDETECCION_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALDETECCION_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
```

```
                  'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALDETECCION is made visible.
function SAETCOMDIGITALDETECCION_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALDETECCION (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALDETECCION
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALDETECCION wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALDETECCION_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in TIPODEMODULACION.
function TIPODEMODULACION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODEMODULACION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODEMODULACION
global tipo;
tipo=get(handles.TIPODEMODULACION,'value');

switch tipo
    case 1 %ask

        set(handles.TIPODETECCION,'visible','on')
        set(handles.TIPODETECCION1,'visible','on')
        global tipodeteccion;
            tipodeteccion=get(handles.TIPODETECCION,'value');
            switch tipodeteccion
                case 1 %deteccion COHERENTE
                            set(handles.CONTROL2,'visible','off')
                            load datos8.mat
```

```
                            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SRTIEMPO)
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                global N;
                                global Wn1;
                                global Wn2;

                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                  %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                    if isnan(Wn1)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                    beep
```

```
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];


                                    [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                    senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                    modulacion=senalf1;
                                    set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                    plot(modulacion)
                                    grid
                                    AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                     %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                    y=y./length(modulacion);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                    set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    %DETECCION SINCRONA
                                    global AP;
                                    global FP;
                                    global t;
                                    OL=AP*cos(2*pi*FP*t);
%                                     OL=OL';
%
                                    det=modulacion.*OL;
                                    modulacion=det;
                                    set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                    axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                    plot(modulacion)
                                    grid
                                    AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                    title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                    XLABEL('TIEMPO')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                     %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                    y=y./length(modulacion);
                                    w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                    set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                    axes(handles.DETECCIONFREC)
                                    plot(w,y)
                                    grid
                                    title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                    XLABEL('FRECUENCIA')
                                    YLABEL('AMPLITUD')
                                    %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                    %MENSAJE

                                     global N;
                                    global Wn;

                                    set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
```

```
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                 %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                                Wn=Wn/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion';
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);


                                 set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 load datos5.mat
                                mensaje=X;
                                mensaje=mensaje(1:length(modulacion));

                                %COMPARACION FINAL CON UMBRAL DE TD
                               recup=[];
                              for j=1:length(senalf1),
                                     if modulacion(j,1)>((max(modulacion)-
min(modulacion))/5)
```

```
                                    recup(j,1)=1;
                                    else
                                        if min(mensaje)==0,
                                recup(j,1)=0;
                                        else
                                       recup(j,1)=-1;
                                        end
                                    end
                                end



                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(recup)
                                hold on

                                mensaje=mensaje(1:length(recup));
                                plot(mensaje+1,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                                Wn=Wn/4000;



                               [number,ratio] =
biterr(abs(recup),abs(mensaje));
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',number)
                                set(handles.SNDDB,'string',ratio)


                    case 2 %deteccion de envolvente ASK
```

```
                    set(handles.CONTROL2,'visible','off')
                    load datos8.mat
                            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SRTIEMPO)
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro
                             y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                 N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                 %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDEN,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                    if isnan(Wn1)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                    beep
                   set(handles.FC1,'String',0);
                   Wn1=0;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                    Wn1=Wn1/4000;

                    Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
```

```
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];

%                                  Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                  Wn1=Wn1/4000;
%                                  Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                  Wn2=Wn2/4000;

                                  [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                  senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                  modulacion=senalf1;
                                  set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro
                                  y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %DETECCION de envolvente
                                  global AP;
                                  global FP;
                                  global t;
                                  det=[];
                                  for i=1:length(modulacion),
                                      if modulacion(1,i)<=0,
                                          det(1,i)=0;
                                      else
                                          det(1,i)=modulacion(1,i);
                                      end
                                  end
                                  modulacion=det;
                                  set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro
                                  y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                  %MENSAJE
                                   set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
```

```
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                 %validacion
                    if isnan(N)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                                Wn=Wn/4000;


                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);
                                 set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 load datos5.mat
                                mensaje=X;
                                mensaje=mensaje(1:length(modulacion));

                                  %COMPARACION FINAL CON UMBRAL DE TD
                               recup=[];
                              for j=1:length(senalf1),
                                     if modulacion(1,j)>((max(modulacion)-
min(modulacion))/6)
                                     recup(1,j)=1;
                                     else
```

```
                                    if min(mensaje)==0,
                                recup(1,j)=0;
                                    else
                                   recup(1,j)=-1;
                                    end
                                end
                            end


                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(recup)
                                hold on

%                                 mensaje=mensaje(1:length(recup));
                                plot(mensaje+1,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 -2 3])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                                Wn=Wn/4000;



                               [number,ratio] =
biterr(abs(recup'),abs(mensaje));
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',number)
                                set(handles.SNDDB,'string',ratio)

                        otherwise,
                end

                case 2 %FSK
```

```
        set(handles.TIPODETECCION,'visible','on')
        set(handles.TIPODETECCION1,'visible','on')
          global tipodeteccion;
            tipodeteccion=get(handles.TIPODETECCION,'value');
            switch tipodeteccion
                case 1 %deteccion COHERENTE
                set(handles.CONTROL2,'visible','off')
                            load datos8.mat
                            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SRTIEMPO)
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda

                                 global N;
                                global Wn1;
                                global Wn2;

                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
```

```
                    if isnan(Wn2)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                    beep
                   set(handles.FC2,'String',0);
                   Wn2=0;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end
                    Wn2=Wn2/4000;
                    Wn=[Wn1 Wn2];

%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;

                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %DETECCION SINCRONA
                                global AP;
                                global FP;
                                global t;
                                global desviacion;
                                OL=AP*cos(2*pi*FP*t);
                                OL2=AP*cos(2*pi*desviacion*FP*t);


                                det=modulacion.*OL;
                                det2=modulacion.*OL2;
                                modulacion=det;
                                modulacion2=det2;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on
                                plot(modulacion2,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
```

```
                                %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                 global N;
                                global Wn;
                                set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                 %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDENF,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                     if isnan(Wn)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',0);
                    Wn=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                                Wn=Wn/4000;


                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion';
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);

                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf2=filter(B,A,modulacion2);
                                modulacion2=senalf2;
                                modulacion2=modulacion2';
                                modulacion2=modulacion2-mean(modulacion2);

                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on
                                plot(modulacion2,'r')
                                hold off
                                grid
```

```
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 load datos5.mat
                                mensaje=X;
                                mensaje=mensaje(1:length(modulacion));

                                %COMPARACION FINAL CON UMBRAL DE TD
                               recup=[];
                              for j=1:length(senalf1),
                                    if modulacion(j,1)>modulacion2(j,1)
                                    recup(j,1)=1;
                                    else
                                        if min(mensaje)==0,
                                recup(j,1)=0;
                                        else
                                       recup(j,1)=-1;
                                        end
                                    end
                                end



                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(recup)
                                hold on

                                mensaje=mensaje(1:length(recup));
                                plot(mensaje+1,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
```

```
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                                Wn=Wn/4000;



                               [number,ratio] =
biterr(abs(recup),abs(mensaje));
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',number)
                                set(handles.SNDDB,'string',ratio)


                case 2 %deteccion no coherente FSK
                    set(handles.CONTROL2,'visible','on')
                    load datos8.mat
                            set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                            axes(handles.SRTIEMPO)
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro
                             y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por los sistemas pasabanda


                                 global N;
                                global Wn1;
                                global Wn2;
                                 global N2;
                                global Wn11;
                                global Wn22;
                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                %validacion
                   if isnan(N)
                   beep
                  set(handles.ORDEN,'String',1);
                  N=1;
                  errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                   end
                     if (N<=0)|(N>20)
                   beep
                  set(handles.ORDEN,'String',1);
                  N=1;
```

```
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];

%                                 Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                 Wn1=Wn1/4000;
%                                 Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                 Wn2=Wn2/4000;


                                N2=str2double(get(handles.ORDEN2,'String'));
                                %validacion
                     if isnan(N2)
                     beep
                    set(handles.ORDEN2,'String',1);
                    N2=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N2<=0)|(N2>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN2,'String',1);
                    N2=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn11=str2double(get(handles.FC11,'String'));
                     if isnan(Wn11)
                     beep
                    set(handles.FC11,'String',0);
                    Wn11=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn11<0)|(Wn11>3999)
                     beep
                    set(handles.FC11,'String',0);
```

```
                Wn11=0;
                errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                 end

                 Wn11=Wn11/4000;

                 Wn22=str2double(get(handles.FC22,'String'));
                 if isnan(Wn22)
                 beep
                set(handles.FC22,'String',0);
                Wn22=0;
                errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                 end
                   if (Wn22<0)|(Wn22>3999)
                 beep
                set(handles.FC22,'String',0);
                Wn22=0;
                errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                 end
                 Wn22=Wn22/4000;
                 Wn=[Wn11 Wn22];

%                                 Wn11=str2double(get(handles.FC11,'String'));
%                                 Wn11=Wn11/4000;
%                                 Wn22=str2double(get(handles.FC22,'String'));
%                                 Wn22=Wn22/4000;

                               [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                               senalf1=filter(B,A,modulacion);
                               modulacion=senalf1;
                               load datos8.mat
                               [C,D] = BUTTER(N2,[Wn11 Wn22]);
                               senalf2=filter(C,D,modulacion);
                               modulacion2=senalf2;
                               set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                               axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                               plot(modulacion)
                               hold on
                               plot(modulacion2,'r')
                               hold off
                               grid
                               AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                               title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                               XLABEL('TIEMPO')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                                %espectro
                               y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                               y=y./length(modulacion);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                               y2=abs(fftshift(fft(modulacion2)));
                               y2=y2./length(modulacion2);
                               w=linspace(-4000,4000,length(modulacion2));

                               set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                               axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                               plot(w,y)
                               hold on
                               plot(w,y2,'r')
                               hold off
                               grid
                               title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                               XLABEL('FRECUENCIA')
                               YLABEL('AMPLITUD')
                               %DETECCION de envolvente
                               global AP;
                               global FP;
```

```
                                global t;
                                det=[];
                                for i=1:length(modulacion),
                                    if modulacion(1,i)<=0,
                                        det(1,i)=0;
                                    else
                                        det(1,i)=modulacion(1,i);
                                    end
                                end
                                modulacion=det;


                                det2=[];
                                for i=1:length(modulacion2),
                                    if modulacion2(1,i)<=0,
                                        det2(1,i)=0;
                                    else
                                        det2(1,i)=modulacion2(1,i);
                                    end
                                end
                                modulacion2=det2;
                                set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                hold on
                                plot(modulacion2,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro
                                y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                %MENSAJE

                                global N;
                                global Wn;
                                set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                 %validacion
                             if isnan(N)
                             beep
                            set(handles.ORDENF,'String',1);
                            N=1;
                            errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                             end
                               if (N<=0)|(N>20)
                             beep
                            set(handles.ORDENF,'String',1);
                            N=1;
                            errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                             end
                             Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                             if isnan(Wn)
                             beep
                            set(handles.FC,'String',0);
```

```
                    Wn=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn<0)|(Wn>3999)
                     beep
                    set(handles.FC,'String',1);
                    Wn=1;
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                                  Wn=Wn/4000;



                                  [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                  senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                  modulacion=senalf1;
                                  modulacion=modulacion-mean(modulacion);

                                  [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                  senalf2=filter(B,A,modulacion2);
                                  modulacion2=senalf2;
                                  modulacion2=modulacion2-mean(modulacion2);


                                   set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  hold on
                                  plot(modulacion2,'r')
                                  hold off
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion2)
max(modulacion2)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   load datos5.mat
                                  mensaje=X;
                                  mensaje=mensaje(1:length(modulacion));

                                    %COMPARACION FINAL CON UMBRAL DE TD
                                recup=[];
                              for j=1:length(senalf1),
                                     if modulacion(1,j)>=modulacion2(1,j),
                                     recup(1,j)=1;
                                     else
                                         if min(mensaje)==0,
                                     recup(1,j)=0;
                                         else
                                        recup(1,j)=-1;
                                         end
                                     end
                              end
```

```
                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(recup)
                                hold on

%                               mensaje=mensaje(1:length(recup));
                                plot(mensaje+1,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 -2 3])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                                Wn=Wn/4000;



                               [number,ratio] =
biterr(abs(recup'),abs(mensaje));
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',number)
                                set(handles.SNDDB,'string',ratio)

                        otherwise,
                end

                case 3 %PSK
                        set(handles.TIPODETECCION,'visible','off')
                        set(handles.TIPODETECCION1,'visible','off')


                        set(handles.CONTROL2,'visible','off')
                                load datos8.mat
                                set(handles.SRTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.SRTIEMPO)
```

```
                            plot(modulacion)
                            grid
                            AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                            title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                            XLABEL('TIEMPO')
                            YLABEL('AMPLITUD')
                           %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.SRFREC,'visible','on')
                                axes(handles.SRFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %se pasa por el sistema pasabanda
                                  global N;
                                global Wn1;
                                global Wn2;

                                N=str2double(get(handles.ORDEN,'String'));
                                %validacion
                     if isnan(N)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (N<=0)|(N>20)
                     beep
                    set(handles.ORDEN,'String',1);
                    N=1;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                     end
                     Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
                     if isnan(Wn1)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn1<0)|(Wn1>3999)
                     beep
                    set(handles.FC1,'String',0);
                    Wn1=0;
                    errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end

                     Wn1=Wn1/4000;

                     Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
                     if isnan(Wn2)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
                    errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                     end
                       if (Wn2<0)|(Wn2>3999)
                     beep
                    set(handles.FC2,'String',0);
                    Wn2=0;
```

```
                    errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                     end
                     Wn2=Wn2/4000;
                     Wn=[Wn1 Wn2];

%                                  Wn1=str2double(get(handles.FC1,'String'));
%                                  Wn1=Wn1/4000;
%                                  Wn2=str2double(get(handles.FC2,'String'));
%                                  Wn2=Wn2/4000;

                                  [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                  senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                  modulacion=senalf1;
                                  set(handles.SRPASABANDATIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDATIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.SRPASABANDAFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.SRPASABANDAFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %DETECCION SINCRONA
                                  global AP;
                                  global FP;
                                  global t;
                                  OL=AP*cos(2*pi*FP*t);
                                  det=modulacion.*OL;
                                  modulacion=det;
                                  set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                  plot(modulacion)
                                  grid
                                  AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                  title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                  XLABEL('TIEMPO')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                   %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                  y=y./length(modulacion);
                                  w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                  set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                  axes(handles.DETECCIONFREC)
                                  plot(w,y)
                                  grid
                                  title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                  XLABEL('FRECUENCIA')
                                  YLABEL('AMPLITUD')
                                  %FILTRAJE FINAL PARA RECUPERACION DEL
                                  %MENSAJE

                                  set(handles.RECUPERACION,'visible','on')
                                  N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                   %validacion
                     if isnan(N)
```

```
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (N<=0)|(N>20)
                    beep
                   set(handles.ORDENF,'String',1);
                   N=1;
                   errordlg('El valor del orden del filtro debe ser mayor que
"0" y menor que "21" ','ERROR')
                    end
                    Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                    if isnan(Wn)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',0);
                   Wn=0;
                   errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                    end
                      if (Wn<0)|(Wn>3999)
                    beep
                   set(handles.FC,'String',1);
                   Wn=1;
                   errordlg('El valor de la frecuencia de corte del filtro debe
ser mayor que "0" y menor que "3999Hz" ','ERROR')
                    end

                                Wn=Wn/4000;



                                  global N;
                                global Wn;
                                [B,A] = BUTTER(N,Wn);
                                senalf1=filter(B,A,modulacion);
                                modulacion=senalf1;
                                modulacion=modulacion';
                                modulacion=modulacion-mean(modulacion);


                                 set(handles.DETECCIONTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONTIEMPO)
                                plot(modulacion)
                                grid
                                AXIS([0 400 min(modulacion) max(modulacion)])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 %espectro

y=abs(fftshift(fft(modulacion))).*abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DETECCIONFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DETECCIONFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                 load datos5.mat
                                mensaje=X;
                                mensaje=mensaje(1:length(modulacion));

                                %COMPARACION FINAL CON UMBRAL DE TD
                               recup=[];
                              for j=1:length(senalf1),
```

```
                                    if modulacion(j,1)>((max(modulacion)-
min(modulacion))/5)
                                    recup(j,1)=1;
                                    else
                                        if min(mensaje)==0,
                                recup(j,1)=0;
                                        else
                                       recup(j,1)=-1;
                                        end
                                    end
                                end



                                set(handles.DESTINOTIEMPO,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOTIEMPO)
                                plot(recup)
                                hold on

                                mensaje=mensaje(1:length(recup));
                                plot(mensaje+1,'r')
                                hold off
                                grid
                                AXIS([0 400 -3 3])
                                title('DOMINIO DEL TIEMPO')
                                XLABEL('TIEMPO')
                                YLABEL('AMPLITUD')
                                h = legend('RECUPERADA','ORIGINAL',2);
                                %ESPECTRO
                                 y=abs(fftshift(fft(modulacion)));
                                y=y./length(modulacion);
                                w=linspace(-4000,4000,length(modulacion));
                                set(handles.DESTINOFREC,'visible','on')
                                axes(handles.DESTINOFREC)
                                plot(w,y)
                                grid
                                title('ESPECTRO DE FRECUENCIA ')
                                XLABEL('FRECUENCIA')
                                YLABEL('AMPLITUD')

                                %CALCULO POTENCIAS
                                sd=mean(modulacion.*modulacion);
                                sddbm=10*log10(sd/0.001);
                                global ruido;
                                [B,A] = BUTTER(N,[Wn1 Wn2]);
                                senalf1=filter(B,A,ruido);
                                modulacionR=senalf1;


                                global AP;
                                global FP;
                                global t;



                                N=str2double(get(handles.ORDENF,'String'));
                                Wn=str2double(get(handles.FC,'String'));
                                Wn=Wn/4000;


                               [number,ratio] =
biterr(abs(recup),abs(mensaje));
                                set(handles.SDW,'string',sd)
                                set(handles.SDDBM,'string',sddbm)
                                set(handles.SND,'string',number)
                                set(handles.SNDDB,'string',ratio)
```

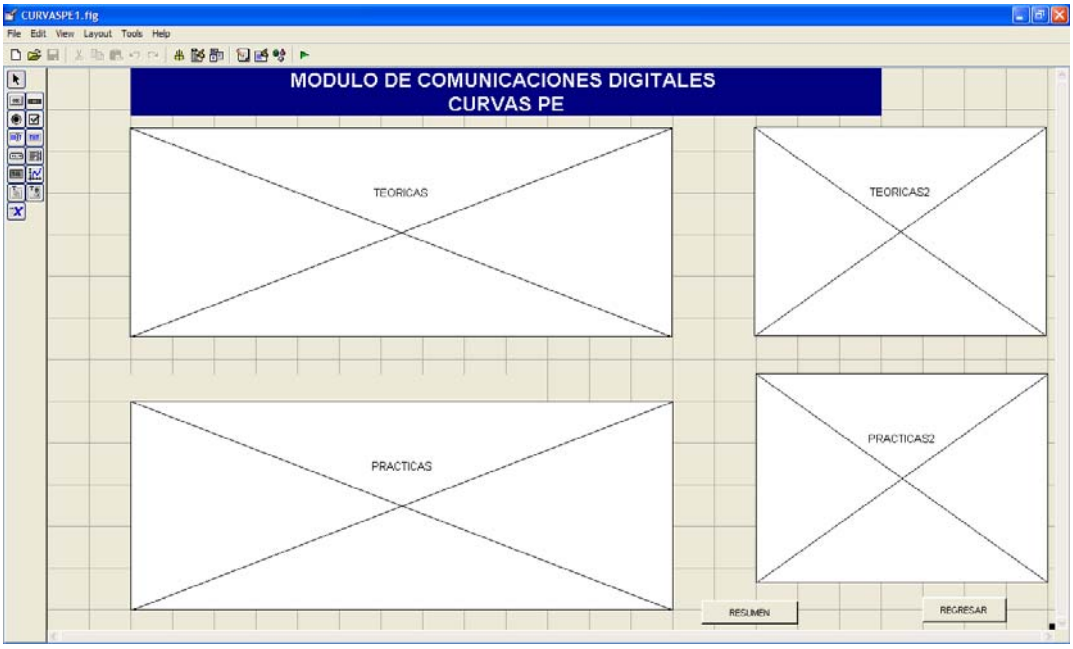
```
    otherwise,
end


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODEMODULACION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODEMODULACION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in TIPODETECCION.
function TIPODETECCION_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPODETECCION contents as
cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from
TIPODETECCION


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPODETECCION_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPODETECCION (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC1 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC1 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function FC2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC2 as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ORDEN_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDEN as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDEN as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDEN_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.REGRESAR,'value');
if P==1,
    SAETCOMDIGITALCANAL
end




function FC_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
% hObject    handle to FC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit5 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of edit5 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




function ORDENF_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDENF as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDENF as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDENF_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDENF (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC11_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC11 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC11 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC11_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function FC22_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC22 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of FC22 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of FC22 as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function FC22_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to FC22 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function ORDEN2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of ORDEN2 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of ORDEN2 as a
double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function ORDEN2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to ORDEN2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



% --- Executes on button press in CURVASPE.
function CURVASPE_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CURVASPE (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.CURVASPE,'value');
if P==1,
    CURVASPE1
end



% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALDETECCION.htm')
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = CURVASPE1(varargin)
% CURVASPE1 M-file for CURVASPE1.fig
%      CURVASPE1, by itself, creates a new CURVASPE1 or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = CURVASPE1 returns the handle to a new CURVASPE1 or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      CURVASPE1('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in CURVASPE1.M with the given input arguments.
%
%      CURVASPE1('Property','Value',...) creates a new CURVASPE1 or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before CURVASPE1_OpeningFunction gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to CURVASPE1_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help CURVASPE1

% Last Modified by GUIDE v2.5 01-Sep-2007 21:30:29

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @CURVASPE1_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @CURVASPE1_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
```

```
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before CURVASPE1 is made visible.
function CURVASPE1_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to CURVASPE1 (see VARARGIN)

%CALCULO LA PROBABILIDAD DE ERROR DEL SISTEMA ELEGIDO

global tipo;
global tipodeteccion;
set(handles.PRACTICAS2,'visible','off');
switch tipo
    case 1 %ASK %Pe = Q(raiz(E/eta)) deteccion coherente
         switch tipodeteccion;
                case 1 %deteccion COHERENTE
        EbNoVec = [4:8];
     %ASK
     for i=1:(length(EbNoVec))
        P= (1/2)*erfc(sqrt((10.^(EbNoVec/10))*0.5));
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('ASK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E/eta))')
hold on

%FSK %Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))
    for i=1:(length(EbNoVec))
         LAMBDA=0.25;

        P= (1/2)*erfc(sqrt((10.^(EbNoVec/10))*0.5*(1-LAMBDA)));
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
 %PRK %Pe = Q(raiz(2*E/eta))
for i=1:(length(EbNoVec))


        P= (1/2)*erfc(sqrt(10.^(EbNoVec/10)));
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')


     h = legend('ASK TEORICA','FSK LAMBDA=0.25 TEORICA','PRK TEORICA',3);

hold off


%ask practica
msgbi= RANDINT(5000,1,2);
```

```
fbit=1;
Fs=100*fbit;
Fd=1;
Fc=Fs/10;
Fs1=20*fbit;
Fd=1;
Fc1=Fs1/2;
yy=[];
for i=1:size(msgbi,2)
    tmp=msgbi(:,ones(1,Fs1/Fd)*i)';
    yy=[yy tmp(:)];
end

global eta;
eta=[4:8];
for i=1:(length(eta)),
    snr=eta(i);
   %para ask solo
   xask=dmod(yy,Fc1,Fd,Fs1,'ask/nomap');
   codenoise33=awgn(xask,(snr-10*log10(Fs1/2*Fd)),'measured','dB');
     z = ddemod(codenoise33,Fc1,Fd,Fs1,'ask/nomap',2);
        z=z-1;
        z=sign(z);
        z=0.5*(z+1);
        zdig = demodmap(z,Fd,Fs1,'ask',2);
   [number(i),ratio(i)] = biterr(zdig,msgbi);
end
save datos11.mat ratio
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(eta,ratio,'-go')
h = legend('ASK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E/eta))')







             case 2 %deteccion no coherente

                 EbNoVec = [4:8];
     %ASK
     for i=1:(length(EbNoVec))
        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-0.5);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('ASK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 0.5e^-Ep/2n')
hold on

%FSK %Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))
```

```
     for i=1:(length(EbNoVec))
         LAMBDA=0.25;

        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-0.5);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      %PRK %Pe = Q(raiz(2*E/eta))
      for i=1:(length(EbNoVec))


        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-1);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')
     h = legend('ASK TEORICA','FSK TEORICA ','PRK TEORICA',3);

hold off

%ask practica
msgbi= RANDINT(5000,1,2);
fbit=1;
Fs=100*fbit;
Fd=1;
Fc=Fs/10;
Fs1=20*fbit;
Fd=1;
Fc1=Fs1/2;
yy=[];
for i=1:size(msgbi,2)
    tmp=msgbi(:,ones(1,Fs1/Fd)*i)';
    yy=[yy tmp(:)];
end

global eta;
eta=[4:8];
for i=1:(length(eta)),
    snr=eta(i);
   %para ask solo
   xask=dmod(yy,Fc1,Fd,Fs1,'ask/nomap');
   codenoise33=awgn(xask,(snr-10*log10(Fs1/2*Fd)),'measured','dB');
     z = ddemod(codenoise33,Fc1,Fd,Fs1,'ask/nomap',2);
        z=z-1;
        z=sign(z);
        z=0.5*(z+1);
        zdig = demodmap(z,Fd,Fs1,'ask',2);
   [number1(i),ratio1(i)] = biterr(zdig,msgbi);
end
save datos12.mat ratio1
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(eta,ratio1,'-bx')
h = legend('ASK PRACTICO',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 0.5e^-Ep/2n')



                   otherwise,
               end
```

```
    case 2 %FSK
       global tipodeteccion;
        switch tipodeteccion;
                case 1 %deteccion COHERENTE
        EbNoVec = [4:8];
     %FSK
     for i=1:(length(EbNoVec))
          LAMBDA=0;

        P= (1/2)*erfc(sqrt((10.^(EbNoVec/10))*0.5*(1-LAMBDA)));

     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('FSK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))')
hold on

%FSK %Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))
    for i=1:(length(EbNoVec))
         P= (1/2)*erfc(sqrt((10.^(EbNoVec/10))*0.5));
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
 %PRK %Pe = Q(raiz(2*E/eta))
for i=1:(length(EbNoVec))


        P= (1/2)*erfc(sqrt(10.^(EbNoVec/10)));
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')


     h = legend('FSK LAMBDA=0.25 TEORICA','ASK TEORICA','PRK TEORICA',3);

hold off


%fsk practica
msgbi= RANDINT(5000,1,2);
fbit=1;
Fs=100*fbit;
Fd=1;
Fc=Fs/10;
Fs1=20*fbit;
Fd=1;
Fc1=Fs1/2;
yy=[];
for i=1:size(msgbi,2)
    tmp=msgbi(:,ones(1,Fs1/Fd)*i)';
    yy=[yy tmp(:)];
end

global eta;
eta=[4:8];
for i=1:(length(eta)),
    snr=eta(i);
%Fsk ortogonal
```

```
    xfsk1=dmod(msgbi,Fc,Fd,Fs,'fsk',2,4);
    codenoise2=awgn(xfsk1,(snr-10*log10(Fs/2*Fd)),'measured','dB');
    z=ddemod(codenoise2,Fc,Fd,Fs,'fsk',2,4);
    newmsg24 = z;

   [number2(i),ratio2(i)] = biterr(newmsg24,msgbi);
end
save datos13.mat ratio2
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(eta,ratio2,'-go')
h = legend('FSK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))')
```

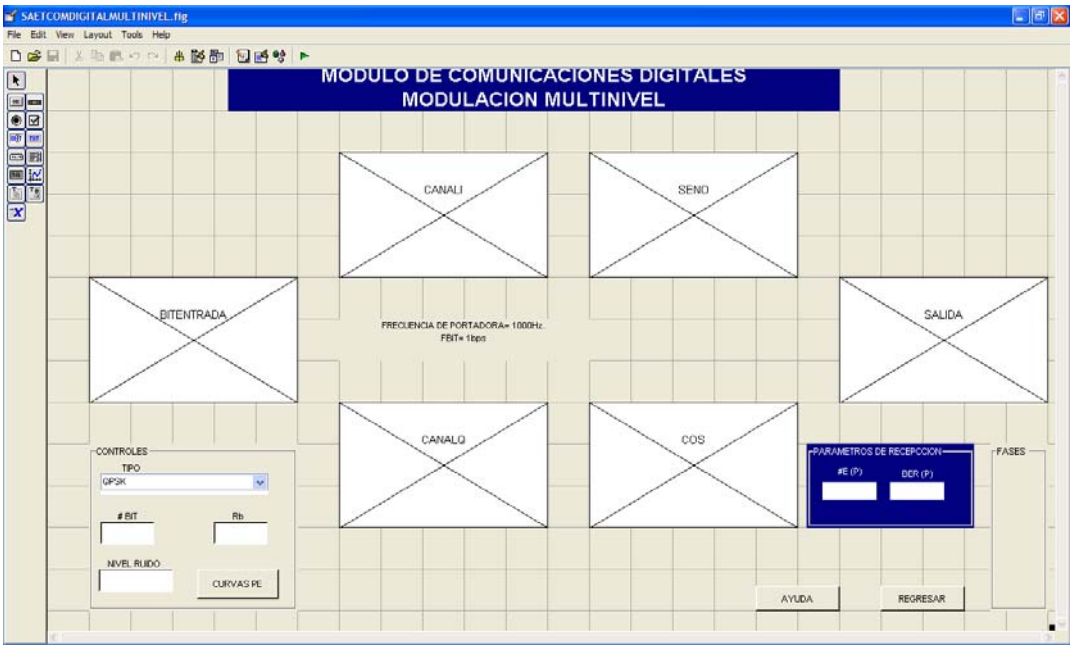
```
            case 2 %deteccion no coherente FSK

                EbNoVec = [4:8];
     %fsk
     for i=1:(length(EbNoVec))
        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-0.5);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('FSK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 0.5e^-Ep/2n')
hold on

%FSK %Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))


     for i=1:(length(EbNoVec))
         LAMBDA=0.25;

        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-0.5);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      %PRK %Pe = Q(raiz(2*E/eta))
      for i=1:(length(EbNoVec))


        P= (1/2).*exp(1).^((10.^(EbNoVec/10)).*-1);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')
     h = legend('FSK TEORICA','ASK TEORICA ','PRK TEORICA',3);

hold off
```

```
%FSK practica
msgbi= RANDINT(5000,1,2);
fbit=1;
Fs=100*fbit;
Fd=1;
Fc=Fs/10;
Fs1=20*fbit;
Fd=1;
Fc1=Fs1/2;
yy=[];
for i=1:size(msgbi,2)
    tmp=msgbi(:,ones(1,Fs1/Fd)*i)';
    yy=[yy tmp(:)];
end

global eta;
eta=[4:8];
for i=1:(length(eta)),
    snr=eta(i);
 %Fsk no coherente
        xfsk=dmod(msgbi,Fc,Fd,Fs,'fsk/noncoherence',2,4);
    codenoise2=awgn(xfsk,(snr-10*log10(Fs/2*Fd)),'measured','dB');
    z=ddemod(codenoise2,Fc,Fd,Fs,'fsk',2,4);
    newmsg2 = z;
%   newmsg=reshape(newmsg1,5000,(length(newmsg1)/5000));
%     msgre=bi2de(newmsg,'left-msb');
   [number3(i),ratio3(i)] = biterr(newmsg2,msgbi);
        end
save datos14.mat ratio3
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(eta,ratio3,'-bx')
h = legend('FSK PRACTICO',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 0.5e^-Ep/2n')



                   otherwise,
                end
    case 3 %PRK solo deteccion coherente

        EbNoVec = [4:8];
     %prk
     for i=1:(length(EbNoVec))
        P= (1/2)*erfc(sqrt(10.^(EbNoVec/10)));
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('PRK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E/eta))')
hold on

%FSK %Pe = Q(raiz(E*(1-lambda)/eta))
    for i=1:(length(EbNoVec))
```

```
         LAMBDA=0.25;

        P= (1/2)*erfc(sqrt((10.^(EbNoVec/10))*0.5*(1-LAMBDA)));
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
 %PRK %Pe = Q(raiz(2*E/eta))
for i=1:(length(EbNoVec))


        P= (1/2)*erfc(sqrt(10.^(EbNoVec/10))*0.5);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')


     h = legend('PSK TEORICA','FSK LAMBDA=0.25 TEORICA','ASK TEORICA',3);

hold off




         %prk practica
         msgbi= RANDINT(5000,1,2);
fbit=1;
Fs=100*fbit;
Fd=1;
Fc=Fs/10;
Fs1=20*fbit;
Fd=1;
Fc1=Fs1/2;
yy=[];
for i=1:size(msgbi,2)
    tmp=msgbi(:,ones(1,Fs1/Fd)*i)';
    yy=[yy tmp(:)];
end

global eta;
eta=[4:8];
for i=1:(length(eta)),
    snr=eta(i);
         xpsk=dmod(msgbi,Fc,Fd,Fs,'psk',2);
    codenoise3=awgn(xpsk,(snr-10*log10(Fs/2*Fd)),'measured','dB');
    z=ddemod(codenoise3,Fc,Fd,Fs,'psk',2);
    newmsg1 = z;
%   newmsg=reshape(newmsg1,5000,(length(newmsg1)/5000));
%     msgre=bi2de(newmsg,'left-msb');
   [number4(i),ratio4(i)] = biterr(newmsg1,msgbi);
end
save datos15.mat ratio4
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(eta,ratio4,'-go')
h = legend('PSK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


set(handles.TIPOQ,'string','Pe = Q(raiz(E/eta))')


    otherwise,
end

% Choose default command line output for CURVASPE1
handles.output = hObject;
```

```
% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes CURVASPE1 wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = CURVASPE1_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.REGRESAR,'value');
if P==1,
    SAETCOMDIGITALDETECCION
end




function LAMBDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LAMBDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of LAMBDA as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of LAMBDA as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function LAMBDA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LAMBDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in RESUMEN1.
function RESUMEN1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RESUMEN1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of RESUMEN1

E=get(handles.RESUMEN1,'value');
if E==1,
    load datos11.mat
    load datos12.mat
    load datos13.mat
```

```
    load datos14.mat
    load datos15.mat
    eta=[4:8];
     set(handles.PRACTICAS2,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS2)
      semilogy(eta,ratio,'-go')

      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

    hold on
      semilogy(eta,ratio1,'-bo')



      semilogy(eta,ratio2,'-ro')



      semilogy(eta,ratio3,'-co')

      semilogy(eta,ratio4,'-mo')
global h;
      h = legend('ASK PRACTICA COHERENTE','ASK PRACTICO NO COHERENTE','FSK
PRACTICA COHERENTE','FSK PRACTICO NOCOHERENTE','PSK PRACTICO COHERENTE',5)
    hold off


else

    global h;
    set(handles.PRACTICAS2,'visible','off')
    cla
end
```



Codigo fuente:

```
function varargout = SAETCOMDIGITALMULTINIVEL(varargin)
% SAETCOMDIGITALMULTINIVEL M-file for SAETCOMDIGITALMULTINIVEL.fig
```

```
%      SAETCOMDIGITALMULTINIVEL, by itself, creates a new
SAETCOMDIGITALMULTINIVEL or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = SAETCOMDIGITALMULTINIVEL returns the handle to a new
SAETCOMDIGITALMULTINIVEL or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      SAETCOMDIGITALMULTINIVEL('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%      function named CALLBACK in SAETCOMDIGITALMULTINIVEL.M with the given
input arguments.
%
%      SAETCOMDIGITALMULTINIVEL('Property','Value',...) creates a new
SAETCOMDIGITALMULTINIVEL or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OpeningFcn via
varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help SAETCOMDIGITALMULTINIVEL

% Last Modified by GUIDE v2.5 29-Sep-2007 16:18:39

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before SAETCOMDIGITALMULTINIVEL is made visible.
function SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to SAETCOMDIGITALMULTINIVEL (see VARARGIN)

% Choose default command line output for SAETCOMDIGITALMULTINIVEL
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes SAETCOMDIGITALMULTINIVEL wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);
```

```
% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = SAETCOMDIGITALMULTINIVEL_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on selection change in TIPOMOD.
function TIPOMOD_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPOMOD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
global TIPO;
TIPO=get(handles.TIPOMOD,'value');
switch TIPO
    case 1 %QPSK

        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
```

```
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

        global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
         nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));

                         %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                 beep
                                 errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                 set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                                nbit=10000;

                             end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
%          t=1/8000:1/8000:2;
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');

AXIS([0 100 -2 2])
Q=[];
I=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I((G),1)=B(i,1);
    end
```

```
end
%para QPSK recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ = WAVE_GEN(Q,'polar_nrz',Rb/2);
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
waveplot(XQ)
title('Q')

XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])
XI = WAVE_GEN(I,'polar_nrz',Rb/2);
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
waveplot(XI)
title('I')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')

AXIS([0 0.4 -2 2])

%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
XI=XI(1:length(port1));
senal1=XI.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
XQ=XQ(1:length(port1));
senal2=XQ.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
 XLABEL('TIEMPO')
   YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -2 2])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
 XLABEL('TIEMPO')
   YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -2 2])

Qpsk=senal1+senal2;
modulacionM=Qpsk;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(Qpsk)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
 XLABEL('TIEMPO')
   YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -2 2])
ESPECTRO
```

```
%PARA LA CONSTELACION

global M;
global n;
M = 4;
k = log2(M);
n = nbit;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-5 5 -5 5]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)
```

```
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))

    case 2 %8PSK
        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================'
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================'
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

         global nbit;
```

```
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
         %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                beep
                                errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                               nbit=10000;

                            end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end

t=1/5000:1/5000:5000/5000;
% t=1/8000:1/8000:16000/8000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q=[];
I=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I((G),1)=B(i,1);
    end

end
c=[];
for i=1:(length(t))/2,
    if mod(i,2)==1
    c(i,1)=0;
    else
        c(i,1)=1;
    end
end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
```

```
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ = WAVE_GEN(Q,'unipolar_nrz',Rb/3);
XI = WAVE_GEN(I,'unipolar_nrz',Rb/3);
C = WAVE_GEN(c,'unipolar_nrz',Rb/3);

Xneg=not(C);


%codificador 2 es a 4

%I con respecto a C

salida1=[];
for i=1:length(C),
    if (XI(i,1)==0) & (C(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI(i,1)==0) & (C(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
    end
if (XI(i,1)==1) & (C(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI(i,1)==1) & (C(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(C),
    if (XQ(i,1)==0) & (Xneg(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
if (XQ(i,1)==0) & (Xneg(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ(i,1)==1) & (Xneg(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ(i,1)==1) & (Xneg(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 8psk
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
```

```
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
Mpsk=senal1+senal2;
modulacionM=Mpsk;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(Mpsk)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO
%PARA LA CONSTELACION

global M;
global n;
M =8;
k = log2(M);
n = 30000;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = pskmod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = pskmod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
```

```
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-2 2 -2 2]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M))

    case 3 %16 PSK

        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
```

```
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

      global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
         %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                 beep
                                 errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                 set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                                nbit=10000;

                             end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q1=[];
I1=[];
K=0;G=0;
```

```
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q1((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I1((G),1)=B(i,1);
    end

end
Q2=[];
I2=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q2((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I2((G),1)=B(i,1);
    end

end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ1 = WAVE_GEN(Q1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI1 = WAVE_GEN(I1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XQ2 = WAVE_GEN(Q2,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI2 = WAVE_GEN(I2,'unipolar_nrz',Rb/4);



%codificador 2 es a 4

%I con respecto a Q

salida1=[];
for i=1:length(XQ1),
    if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
    end
if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(XQ2),
    if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
```

```
if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 16psk
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
Mpsk=senal1+senal2;
modulacionM=Mpsk;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(Mpsk)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO
%PARA LA CONSTELACION

global M;
```

```
global n;
M =16;
k = log2(M);
n = nbit*3;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = pskmod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = pskmod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-2 2 -2 2]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


% c=angle(y);
% c=(c.*180)/pi;
% c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
```

```
% set(handles.FASES,'string',c(1:M))


    case 4 %4QAM
        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

         global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
         nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
```

```
          %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                 beep
                                 errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                 set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                                nbit=10000;

                             end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
%          t=1/8000:1/8000:2;
t=1/5000:1/5000:16000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');

AXIS([0 100 -2 2])
Q=[];
I=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I((G),1)=B(i,1);
    end

end
%para 4qam recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ = WAVE_GEN(Q,'unipolar_nrz',Rb/2);
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
waveplot(XQ)
title('Q')

XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])
```

```
XI = WAVE_GEN(I,'unipolar_nrz',Rb/2);
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
waveplot(XI)
title('I')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')

AXIS([0 0.4 -2 2])
salida1=[];
for i=1:length(XQ),
    if (XQ(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XQ(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(XI),
    if (XI(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
    end
if (XI(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end

set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('I')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
title('Q')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
%MODULO 16psk
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
```

```
AXIS([0 100 -5 5])
qam=senal1+senal2;
modulacionM=qam;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(qam)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO

%PARA LA CONSTELACION

global M;
global n;
M = 4;
k = log2(M);
n = nbit;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-5 5 -5 5]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);
```

```
z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))


    case 5 %8QAM
        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');
```

```
%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;


        global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
          %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                 beep
                                 errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                 set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                                nbit=10000;

                             end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q=[];
I=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I((G),1)=B(i,1);
    end

end
c=[];
for i=1:(length(t))/2,
    if mod(i,2)==1
    c(i,1)=0;
```

```
    else
        c(i,1)=1;
    end
end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ = WAVE_GEN(Q,'unipolar_nrz',Rb/3);
XI = WAVE_GEN(I,'unipolar_nrz',Rb/3);
C = WAVE_GEN(c,'unipolar_nrz',Rb/3);

Xneg=not(C);


%codificador 2 es a 4

%I con respecto a C

salida1=[];
for i=1:length(C),
    if (XI(i,1)==0) & (C(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI(i,1)==0) & (C(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
    end
if (XI(i,1)==1) & (C(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI(i,1)==1) & (C(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(C),
    if (XQ(i,1)==0) & (Xneg(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
if (XQ(i,1)==0) & (Xneg(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ(i,1)==1) & (Xneg(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ(i,1)==1) & (Xneg(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
```

```
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 8qam
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
Mpsk=senal1+senal2;
modulacionM=Mpsk;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(Mpsk)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO

%PARA LA CONSTELACION
global M;
global n;

M = 8;
k = log2(M);
n = nbit*3;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
```

```
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-5 5 -5 5]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))

    case 6 %16 qam
       %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
```

```
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

        global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
         %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                beep
                                errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                               nbit=10000;

                            end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
```

```
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q1=[];
I1=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q1((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I1((G),1)=B(i,1);
    end

end
Q2=[];
I2=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q2((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I2((G),1)=B(i,1);
    end

end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ1 = WAVE_GEN(Q1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI1 = WAVE_GEN(I1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XQ2 = WAVE_GEN(Q2,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI2 = WAVE_GEN(I2,'unipolar_nrz',Rb/4);



%codificador 2 es a 4

%I con respecto a Q

salida1=[];
for i=1:length(XQ1),
    if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
```

```
    end
if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(XQ2),
    if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 16qam
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
qam16=senal1+senal2;
modulacionM=qam16;
```

```
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(qam16)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO
%PARA LA CONSTELACION
global M;
global n;

M = 16;
k = log2(M);
n = nbit*3;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-5 5 -5 5]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');
```

```
z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))

    case 7 %32qam
        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%
```

```
BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

       global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
         %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                 beep
                                 errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                 set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                                nbit=10000;

                             end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q1=[];
I1=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q1((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I1((G),1)=B(i,1);
    end

end
Q2=[];
I2=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q2((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
```

```
     I2((G),1)=B(i,1);
    end

end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ1 = WAVE_GEN(Q1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI1 = WAVE_GEN(I1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XQ2 = WAVE_GEN(Q2,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI2 = WAVE_GEN(I2,'unipolar_nrz',Rb/4);



%codificador 2 es a 4

%I con respecto a Q

salida1=[];
for i=1:length(XQ1),
    if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
    end
if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(XQ2),
    if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
```

```
grid
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 16qam
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
qam16=senal1+senal2;
modulacionM=qam16;
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(qam16)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO
%PARA LA CONSTELACION

global M;
global n;
M = 32;
k = log2(M);
n = nbit*3;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
```

```
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-10 10 -10 10]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');

z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))

    case 8 %64QAM
        %rutina para Wave_gen
table_index =3
if( isempty(table_index) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
elseif( (table_index <= 0) | (table_index > 8) )
   error('Experiment number must be between 1 and 8.');
end

table = [ 10 100 10 10 8 100 40 8 ];

SAMPLING_CONSTANT  = table(table_index);
BINARY_DATA_RATE   = 1000;
SAMPLING_FREQ      = BINARY_DATA_RATE * SAMPLING_CONSTANT;

CARRIER_FREQUENCY  = [ 1000000 4000000 ];

NYQUIST_BLOCK   = 8;        % Number of blocks for Nyquist pulse generation
NYQUIST_ALPHA   = 0.5;      % Default value of "Excessive BW factor"
```

```
DUOBINARY_BLOCK = 8;        % Number of blocks for Duobinary pulse.

global START_OK;
global SAMPLING_CONSTANT;
global SAMPLING_FREQ;
global BINARY_DATA_RATE;
global CARRIER_FREQUENCY;
global NYQUIST_BLOCK;
global NYQUIST_ALPHA;
global DUOBINARY_BLOCK;

fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
fprintf('   In this MATLAB session default sampling frequency is set at
\n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n\n',SAMPLING_FREQ/1000);
fprintf('   Highest frequency component that can be processed by all \n');
fprintf('   MATLAB routines is less than or equal to: \n\n');
fprintf('\t\t %6.2f [kHz].\n',SAMPLING_FREQ/2000);
fprintf('\n');
fprintf('======================================================================='
);
fprintf('\n\n');
disp('These values will remain in effect until the "SAMPLING_FREQ" or the');
disp('"BINARY_DATA_RATE" variables are changed.  If you specify Rb as the');
disp('new binary data rate, then the sampling frquency will be set to:');
fprintf('\n\t\t(%4.0f)Rb [Hz].\n',SAMPLING_CONSTANT);
fprintf('\n');

%
% The next two variables are for error messages only
%

BELL    = 'fprintf(''\007\007\007'')';
WARNING = 'fprintf(''\n\t * NOT SUFFICIENT INPUT ARGUMENTS \t * USAGE:\n'')';

global BELL;
global WARNING;

clear table table_index;

        global nbit;
        global Rb;
        global NIVELRUIDO;
        nbit=str2double(get(handles.NUMBIT,'String'));
          %validacion
                        if isnan(nbit)
                        beep
                        set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                        nbit=10000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
                        if (nbit<10000) | (nbit<0)
                                beep
                                errordlg('El valor min de bit debe ser 10000
','ERROR')
                                set(handles.NUMBIT,'String',10000);
                               nbit=10000;

                            end
         Rb=str2double(get(handles.RB,'String'));
         if isnan(Rb)
                        beep
                        set(handles.RB,'String',1);
                        RB=1;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
```

```
         NIVELRUIDO=str2double(get(handles.NRUIDO,'String'));
         if isnan(NIVELRUIDO)
                        beep
                        set(handles.NRUIDO,'String',1000);
                        NIVELRUIDO=1000;
                        errordlg('El valor debe ser numérico','ERROR')
                        end
t=1/5000:1/5000:5000/5000;
msgbi= RANDINT(nbit,1,2);
B = DE2BI(msgbi,'left-msb');
Q1=[];
I1=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q1((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I1((G),1)=B(i,1);
    end

end
Q2=[];
I2=[];
K=0;G=0;
for i=1:length(B),

    if mod(i,2)==1
       K=K+1;
    Q2((K),1)=B(i,1);
    else
        G=G+1;
     I2((G),1)=B(i,1);
    end

end

%para 8psk recodifico la señal
X = WAVE_GEN(B,'unipolar_nrz',Rb);
set(handles.BITENTRADA,'visible','on')
axes(handles.BITENTRADA)
waveplot(X)
title('ENTRADA DATOS SERIAL')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 0.4 -2 2])

XQ1 = WAVE_GEN(Q1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI1 = WAVE_GEN(I1,'unipolar_nrz',Rb/4);
XQ2 = WAVE_GEN(Q2,'unipolar_nrz',Rb/4);
XI2 = WAVE_GEN(I2,'unipolar_nrz',Rb/4);



%codificador 2 es a 4

%I con respecto a Q

salida1=[];
for i=1:length(XQ1),
    if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=-1;
    end
if (XI1(i,1)==0) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=-3;
```

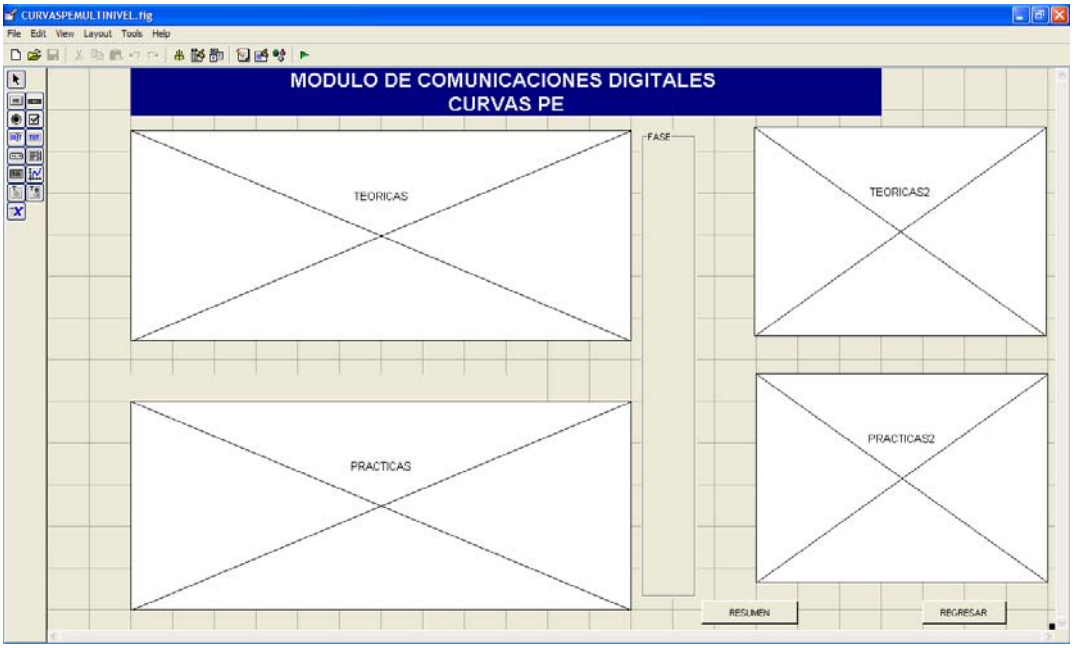
```
    end
if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==0)
        salida1(i,1)=1;
end
    if (XI1(i,1)==1) & (XI2(i,1)==1)
        salida1(i,1)=3;
    end
end
salida2=[];
for i=1:length(XQ2),
    if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=-1;
    end
if (XQ1(i,1)==0) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=-3;
    end
if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==0)
        salida2(i,1)=1;
end
    if (XQ1(i,1)==1) & (XQ2(i,1)==1)
        salida2(i,1)=3;
    end
end
set(handles.CANALI,'visible','on')
axes(handles.CANALI)
plot(salida1)
grid
title('IC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.CANALQ,'visible','on')
axes(handles.CANALQ)
plot(salida2)
grid
title('QC')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])


%MODULO 16qam
%canal I
port1=sin(2*pi*1000*(t));
salida1=salida1(1:length(port1));
senal1=salida1.*port1';
%canal Q
port2=cos(2*pi*1000*(t));
salida2=salida2(1:length(port1));
senal2=salida2.*port2';
set(handles.SENO,'visible','on')
axes(handles.SENO)
plot(senal1)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
set(handles.COS,'visible','on')
axes(handles.COS)
plot(senal2)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
qam16=senal1+senal2;
modulacionM=qam16;
```

```
save datos16.mat modulacionM
set(handles.SALIDA,'visible','on')
axes(handles.SALIDA)
plot(qam16)
grid
title('DOMINIO DEL TIEMPO')
XLABEL('TIEMPO')
YLABEL('AMPLITUD')
AXIS([0 100 -5 5])
ESPECTRO
%PARA LA CONSTELACION
global M;
global n;

M = 64;
k = log2(M);
n = nbit*3;
nsamp = 1;

x = randint(n,1);


xsym = bi2de(reshape(x,k,length(x)/k).','left-msb');

%% modulacion

y = qammod(xsym,M);
save datos17.mat y
%% tx
ytx = y;

%% canal

EbNo = NIVELRUIDO; %db
snr = EbNo + 10*log10(k) - 10*log10(nsamp);
ynoisy = awgn(ytx,snr,'measured');

%% RX

yrx = ynoisy;


intg = [0:M-1].';
pt = qammod(intg,M);

% constelacion

% h=scatterplot(pt);
h=scatterplot(yrx(1:nsamp*5e3),nsamp,0,'g.');
hold on


scatterplot(ytx(1:5e3),1,0,'k*',h);
grid
title('SEÑAL RX');
legend('SEÑAL RX','CONSTELACION',2);
axis([-10 10 -10 10]);
hold off;

text(real(pt)+0.1,imag(pt),dec2bin(intg));

%% demodulacion

zsym = qamdemod(yrx,M);


z = de2bi(zsym,'left-msb');
```

```
z = reshape(z.',prod(size(z)),1);

%% BER

[NUMEROERRORES,BER] = biterr(x,z);
set(handles.NERRORES,'string',NUMEROERRORES)
set(handles.BER,'string',BER)


c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))

    otherwise,
end


% Hints: contents = get(hObject,'String') returns TIPOMOD contents as cell
array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from TIPOMOD


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function TIPOMOD_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to TIPOMOD (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function NUMBIT_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMBIT (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of NUMBIT as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of NUMBIT as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function NUMBIT_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NUMBIT (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end



function RB_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RB (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of RB as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of RB as a double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function RB_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RB (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
reg=get(handles.REGRESAR,'value');
switch reg
    case 1
        SAETCOMDIGITALES
    otherwise,
end



function NRUIDO_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of NRUIDO as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of NRUIDO as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function NRUIDO_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to NRUIDO (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end




% --- Executes on button press in CURVASPEM.
function CURVASPEM_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to CURVASPEM (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.CURVASPEM,'value');
if P==1,
    CURVASPEMULTINIVEL1
end
```

```
% --- Executes on button press in AYUDA.
function AYUDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to AYUDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r111=get(handles.AYUDA,'value');
if r111==1,
    open  ('C:\Documents and Settings\javier\Mis
documentos\TESIS_POSTGRADO\PARA LA TESIS\programas
definitivos\ayudas\index_DIGITALMODMULTINIVEL.htm')
end
```



codigo fuente:

```
function varargout = CURVASPEMULTINIVEL(varargin)
% CURVASPEMULTINIVEL M-file for CURVASPEMULTINIVEL.fig
%      CURVASPEMULTINIVEL, by itself, creates a new CURVASPEMULTINIVEL or
raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = CURVASPEMULTINIVEL returns the handle to a new CURVASPEMULTINIVEL
or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      CURVASPEMULTINIVEL('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the
local
%      function named CALLBACK in CURVASPEMULTINIVEL.M with the given input
arguments.
%
%      CURVASPEMULTINIVEL('Property','Value',...) creates a new
CURVASPEMULTINIVEL or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before CURVASPEMULTINIVEL_OpeningFunction gets
called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to CURVASPEMULTINIVEL_OpeningFcn via
varargin.
```

```
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help CURVASPEMULTINIVEL

% Last Modified by GUIDE v2.5 09-Sep-2007 18:24:53

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @CURVASPEMULTINIVEL_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @CURVASPEMULTINIVEL_OutputFcn, ...
                   'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                   'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before CURVASPEMULTINIVEL is made visible.
function CURVASPEMULTINIVEL_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to CURVASPEMULTINIVEL (see VARARGIN)

%CALCULO LA PROBABILIDAD DE ERROR DEL SISTEMA ELEGIDO

global TIPO;

set(handles.PRACTICAS2,'visible','off');
switch TIPO
    case 1 %QPSK %Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))

       EbNoVec = [4:8];
     %QPSK
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('QPSK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on
```

```
%QPSK
    for i=1:(length(EbNoVec))
         M=2;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=4;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')

     h = legend('QPSK M=2','PSK M=4','PSK M=8','PSK M=16',4);

hold off


%qpsk practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num(i),rt(i)]= symerr(x,z);
end
save datos18.mat rt
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt,'-go')
h = legend('QPSK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
```

```
    case 2 %8psk
        EbNoVec = [4:8];
     %8PSK
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('8PSK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%8PSK
    for i=1:(length(EbNoVec))
         M=2;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=4;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')

     h = legend('QPSK M=2','PSK M=4','PSK M=8','PSK M=16',4);

hold off


%8psk practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);
```

```
y = pskmod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = pskdemod(ynoisy,M);

[num1(i),rt1(i)]= symerr(x,z);
end
save datos19.mat rt1
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt1,'-ro')
h = legend('8PSK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


    case 3 %16psk

        EbNoVec = [4:8];
     %16PSK
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('16PSK TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%16PSK
    for i=1:(length(EbNoVec))
         M=2;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=4;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

     for i=1:(length(EbNoVec))
```

```
         M=8;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
         z=sin(pi/M).*(sqrt(log2(M))).*(sqrt(EbNoVec));
        P= (1/log2(M)).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')

     h = legend('QPSK M=2','PSK M=4','PSK M=8','PSK M=16',4);

hold off


%16psk practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = pskmod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = pskdemod(ynoisy,M);

[num2(i),rt2(i)]= symerr(x,z);
end
save datos20.mat rt2
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt2,'-co')
h = legend('16PSK PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


    case 4 %4qam
           EbNoVec = [4:8];
     %4qam
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('4QAM TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
```

```
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

 set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')

 hold on
%4qam
%     for i=1:(length(EbNoVec))
%          M=4;
%          D=3;
%           d=(sqrt(2)/M-1)*D;
%          z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
%         P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
%      end
%
%       semilogy(EbNoVec,P,'-go')
%
%
for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
        D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec);
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')
%
     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec);
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=32;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-mo')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=64;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')
     h = legend('QAM M=4','QAM M=8','QAM M=16','QAM M=32','QAM M=64',5);

hold off


%4qam practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
```

```
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num3(i),rt3(i)]= symerr(x,z);
end
save datos21.mat rt3
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt3,'-yo')
h = legend('4QAM PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

    case 5 %8qam

      EbNoVec = [4:8];
     %8qam
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('8QAM TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%8qam
%     for i=1:(length(EbNoVec))
%          M=4;
%          D=3;
%           d=(sqrt(2)/M-1)*D;
%          z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
%         P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
%      end
%
%       semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
        D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')
```

```
     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=32;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-mo')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=64;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')
     h = legend('QAM M=4','QAM M=8','QAM M=16','QAM M=32','QAM M=64',5);
hold off


%8qam practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','off')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num4(i),rt4(i)]= symerr(x,z);
end
save datos22.mat rt4
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt4,'-bo')
h = legend('8QAM PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

    case 6 %16qam

  EbNoVec = [4:8];
     %16qam
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         D=3;
          d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
```

```
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('16QAM TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%16qam
 %     for i=1:(length(EbNoVec))
%          M=4;
%          D=3;
%           d=(sqrt(2)/M-1)*D;
%          z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
%         P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
%      end
%
%       semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
        D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=32;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-mo')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=64;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')
     h = legend('QAM M=4','QAM M=8','QAM M=16','QAM M=32','QAM M=64',5);
hold off


%16qam practica
```

```
global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num5(i),rt5(i)]= symerr(x,z);
end
save datos23.mat rt5
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt5,'-mo')
h = legend('16QAM PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

    case 7 %32qam

        EbNoVec = [4:8];
     %32 qam
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         D=3;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('32QAM TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%32qam
%     for i=1:(length(EbNoVec))
%          M=4;
%          D=3;
%           d=(sqrt(2)/M-1)*D;
%          z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
%         P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
%      end
%
%       semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
```

```
        D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
    end

     semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

    for i=1:(length(EbNoVec))
        M=16;
       d=(sqrt(2)/M-1)*D;
        z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
       P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
    end
    semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
     for i=1:(length(EbNoVec))
        M=32;
        D=3;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
        z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
       P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
    end
    semilogy(EbNoVec,P,'-mo')
     for i=1:(length(EbNoVec))
        M=64;
        D=3;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
        z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
       P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
    end
    semilogy(EbNoVec,P,'-co')
    h = legend('QAM M=4','QAM M=8','QAM M=16','QAM M=32','QAM M=64',5);

hold off


%32qam practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num6(i),rt6(i)]= symerr(x,z);
end
save datos24.mat rt6
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt6,'-ko')
h = legend('32QAM PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
```

```
    case 8 %64qam
          EbNoVec = [4:8];
     %64qam
     for i=1:(length(EbNoVec))
         global M;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     set(handles.TEORICAS,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS)
     semilogy(EbNoVec,P,'-go')
     h = legend('64QAM TEORICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');
     set(handles.TEORICAS2,'visible','on')
     axes(handles.TEORICAS2)
      semilogy(EbNoVec,P,'-go')
      grid
xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

set(handles.TIPOQ,'string','Pe = 2Q(raiz(d*d/eta))')
hold on

%32qam
 %     for i=1:(length(EbNoVec))
%          M=4;
%          D=3;
%           d=(sqrt(2)/M-1)*D;
%          z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
%         P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
%      end
%
%       semilogy(EbNoVec,P,'-ro')

for i=1:(length(EbNoVec))
         M=8;
        D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end

      semilogy(EbNoVec,P,'-bo')

     for i=1:(length(EbNoVec))
         M=16;
        d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-ro')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=32;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
     semilogy(EbNoVec,P,'-mo')
      for i=1:(length(EbNoVec))
         M=64;
         D=3;
         d=(sqrt(2)/M-1)*D;
         z=(sqrt(log2(M))/(M-1)).*sqrt(EbNoVec)
        P= (1/log2(M)).*((M-1)/M).*erfc(z);
     end
```

```
     semilogy(EbNoVec,P,'-co')
     h = legend('QAM M=4','QAM M=8','QAM M=16','QAM M=32','QAM M=64',5);
hold off


%64qam practica


global M;
global nbit;
x = randint(nbit,1,M);


y = qammod(x,M);
c=angle(y);
c=(c.*180)/pi;
c=c';
set(handles.FASES1,'visible','on')
set(handles.FASES,'string',c(1:M*2))
e=[4:8];
for i=1:length(e),
  snr=e(i);

ynoisy = awgn(y,snr,'measured');

z = qamdemod(ynoisy,M);

[num7(i),rt7(i)]= symerr(x,z);
end
save datos25.mat rt7
 set(handles.PRACTICAS,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS)
semilogy(e,rt7,'-yo')
h = legend('64QAM PRACTICA',1);
      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');


    otherwise,
end

% Choose default command line output for CURVASPEMULTINIVEL
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes CURVASPEMULTINIVEL wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = CURVASPEMULTINIVEL_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in REGRESAR.
function REGRESAR_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to REGRESAR (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
P=get(handles.REGRESAR,'value');
```

```
if P==1,
    SAETCOMDIGITALMULTINIVEL
end



function LAMBDA_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LAMBDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of LAMBDA as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of LAMBDA as a
double


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function LAMBDA_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to LAMBDA (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on button press in RESUMEN1.
function RESUMEN1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to RESUMEN1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hint: get(hObject,'Value') returns toggle state of RESUMEN1

E=get(handles.RESUMEN1,'value');
if E==1,
    load datos18.mat
    load datos19.mat
    load datos20.mat
    load datos21.mat
    load datos22.mat
     load datos23.mat
      load datos24.mat
       load datos25.mat
    eta=[4:8];
     set(handles.PRACTICAS2,'visible','on')
     axes(handles.PRACTICAS2)
      semilogy(eta,rt,'-go')

      grid
    xlabel('E/N (dB)'); ylabel('PE');

    hold on
      semilogy(eta,rt1,'-bo')



      semilogy(eta,rt2,'-ro')
```

```
      semilogy(eta,rt3,'-co')

      semilogy(eta,rt4,'-mo')
      semilogy(eta,rt5,'-go')
      semilogy(eta,rt6,'-yo')
      semilogy(eta,rt7,'-ko')
global h;
      h = legend('QPSK PRACTICO ','8PSK PRACTICO ','16PSK PRACTICO ','4QAM
PRACTICO ','8QAM PRACTICO','16QAM PRACTICO','32QAM PRACTICO','64QAM
PRACTICO',7)
    hold off


else

    global h;
    set(handles.PRACTICAS2,'visible','off')
    cla
end
```