

TRANSMISIÓN DE DATOS EN HF



**JOSÉ MANUEL PAZ AGUILAR
JOSÉ MANUEL RIVERA CARDENAS**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES
GRUPO I+D GNTT NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN**

2003

TRANSMISIÓN DE DATOS EN HF



**JOSÉ MANUEL PAZ AGUILAR
JOSÉ MANUEL RIVERA CARDENAS**

ANEXOS

**DIRECTOR
ING. VICTOR MANUEL QUINTERO FLOREZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE TELECOMUNICACIONES
GRUPO I+D GNTT NUEVAS TECNOLOGÍAS EN TELECOMUNICACIONES
POPAYÁN**

2003

TABLA DE CONTENIDO

A	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE	1
A.1	INTRODUCCIÓN	1
A.2	DEFINICIÓN DEL MODELO DE DESARROLLO ESPECÍFICO	1
A.2.1	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	2
A.2.1.1	Definición del Sistema	2
A.2.1.2	Árbol de Funciones	2
A.2.1.3	Casos de Uso	3
A.2.2	ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN	4
A.2.2.1	Diagrama de Paquetes	4
A.2.2.2	Descripción de Casos de Uso Esenciales	6
A.2.3	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	16
A.2.3.1	Clases de diseño	16
A.2.3.2	Diagrama de Implantación	17
A.2.3.3	Subsistemas e Interfaces	18
B	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE DISPOSITIVOS	19
B.1	INTRODUCCIÓN	19
B.2	ELEMENTOS	19
B.2.1	TRANSCCEPTOR	19
B.2.1.1	Especificaciones	19
B.2.2	ANTENA	20
B.2.3	INTEGRADO XR-2206	22
B.2.3.1	Diagrama de Bloques	22
B.2.3.2	Diagrama de Pines	23
B.2.3.3	Descripción de Pines	23
B.2.3.4	Características Eléctricas	24
B.2.3.5	Características Máximas de Operación	25
B.2.4	INTEGRADO XR-2211	25
B.2.4.1	Diagrama de Bloques	25
B.2.4.2	Diagrama de Pines	26
B.2.4.3	Descripción de Pines	26
B.2.4.4	Características Eléctricas	27
B.2.4.5	Características Máximas de Operación	27
B.2.5	INTEGRADO MAX-232	27
B.2.5.1	Diagrama de Pines	28
B.2.5.2	Descripción de Pines	28
B.2.5.3	Características Eléctricas	29
B.2.5.4	Características Máximas de Operación	29
B.2.6	INTEGRADO 74LS04	30
B.2.6.1	Diagrama de Pines	30
B.2.6.2	Características Eléctricas DC	30
B.2.6.3	Características Eléctricas AC	31
B.2.6.4	Rangos de Operación Garantizados	31

B.2.7	REGULADOR DE VOLTAJE LM7805	31
B.2.7.1	Características Máximas de Operación	32
B.2.7.2	Características Eléctricas.....	32
B.2.7.3	Diagrama de Pines.....	33
B.2.8	TRANSISTOR 2N2222	33
B.2.8.1	Características Máximas de Operación	33
B.2.8.2	Diagrama de Pines.....	33
C	MANUAL DE USUARIO	34
C.1	MANUAL DE USUARIO HARDWARE	34
C.1.1	CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES	34
C.1.2	PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN	34
C.2	MANUAL DE USUARIO SOFTWARE.....	35
C.2.1	EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN.....	35
C.2.2	MENÚ PRINCIPAL.....	35
C.2.2.1	Abrir Puerto.....	35
C.2.2.2	Configuración.....	36
C.2.2.3	Conectar	36
C.2.2.4	Abrir	37
C.2.2.5	Enviar	37
C.2.2.6	Cerrar.....	39
C.2.2.7	Cancelar Tx	39
C.2.2.8	Salir	39
C.2.3	PARÁMETROS TRAMA.....	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA A.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO	3
FIGURA A.2. DIAGRAMA DE PAQUETES	4
FIGURA A.3. DIAGRAMA DE IMPLANTACIÓN	17
FIGURA A.4. DIAGRAMA DE SUBSISTEMAS E INTERFACES	18
FIGURA B.1. PATRÓN DE RADIACIÓN	21
FIGURA B.2. DIPOLO DE MEDIA ONDA	21
FIGURA B.3. DIAGRAMA DE BLOQUES XR-2206	22
FIGURA B.4. DIAGRAMA DE PINES XR-2206	23
FIGURA B.5. DIAGRAMA DE BLOQUES XR-2211	25
FIGURA B.6. DIAGRAMA DE PINES XR-2211	26
FIGURA B.7. DIAGRAMA DE PINES MAX-232	28
FIGURA B.8. DIAGRAMA DE PINES 74LS04	30
FIGURA B.9. REGULADOR DE VOLTAJE LM7805	33
FIGURA B.10. TRANSISTOR 2N2222	33
FIGURA C.1. COMPONENTES DE UNA ESTACIÓN DE HF DIGITAL	34
FIGURA C.2. MENÚ PRINCIPAL	35
FIGURA C.3. CONFIGURAR PUERTO	36
FIGURA C.4. VENTANA ENVIAR ARCHIVO	37
FIGURA C.5. VENTANA GUARDAR COMO	38
FIGURA C.6. PARÁMETROS TRAMA	39

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. ÁRBOL DE FUNCIONES.....	2
TABLA 2. CASO DE USO: CONFIGURAR PUERTO	8
TABLA 3. CASO DE USO: ABRIR PUERTO	10
TABLA 4. CASO DE USO: ABRIR ARCHIVO	12
TABLA 5. CASO DE USO: ENVIAR ARCHIVO.....	14
TABLA 6. CASO DE USO: RECIBIR ARCHIVO	16
TABLA 7. DESCRIPCIÓN DE PINES XR-2206	23
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS XR-2206.....	24
TABLA 9. DESCRIPCIÓN DE PINES XR2211	26
TABLA 10. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS XR-2211.....	27
TABLA 11. DESCRIPCIÓN DE PINES MAX-232.....	28
TABLA 12. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS MAX-232.....	29
TABLA 13. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DC 74LS04	31
TABLA 14. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS AC 74LS04	31
TABLA 15. RANGOS DE OPERACIÓN GARANTIZADOS 74LS04.....	31
TABLA 16. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS LM7805.....	32
TABLA 17. CARACTERÍSTICAS MÁXIMAS DE OPERACIÓN 2N2222	33

A DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

A.1 INTRODUCCIÓN

Para visualizar de una manera más detallada cada uno de los componentes y procesos que hacen parte de la aplicación, se utilizó la metodología del Proceso Unificado de Rational (RUP - Rational Unified Process), la cual permite realizar un modelado de fácil entendimiento e independiente del lenguaje de programación utilizado y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML - Unified Modeling Language), el cual ofrece la notación gráfica necesaria para representar los modelos que se obtienen en el proceso de un sistema en desarrollo.

A.2 DEFINICIÓN DEL MODELO DE DESARROLLO ESPECÍFICO

Este proceso se realizará basándose en el modelo en espiral planteado por el RUP y las fases que se seguirán son las siguientes:

- **Captura de requerimientos**

Realizar la identificación de los principales elementos que componen el problema a través de la definición de sistema, determinar las funciones que debe realizar el sistema en un árbol de funciones e identificar los casos de uso de alto nivel.

- **Análisis del software**

Realización del análisis de la arquitectura con el fin de encontrar los elementos del modelo (paquetes, clases, casos de uso... etc.) que desempeñan actividades importantes dentro del sistema, además se estudian por separado cada uno de estos elementos realizando diagramas en los casos en que esto sea necesario.

- **Diseño del software**

Diseño de los subsistemas con sus interfaces, las clases de diseño, la arquitectura y el modelo de implantación del sistema.

A.2.1 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

A.2.1.1 Definición del Sistema

Implementación de un sistema de transmisión de datos en HF entre dos estaciones de radio (una maestro y otra esclavo), que operan en la banda de 11 metros (27Mhz). El sistema está compuesto por dos partes: la parte hardware que hace posible la comunicación half duplex entre las dos estaciones y la parte software (aplicación), la cual permite el intercambio de información entre los terminales.

La aplicación tratada en este documento se ejecuta en el computador personal, presenta una interfaz gráfica que le permite al usuario seleccionar y configurar el puerto de serie.

La aplicación también se encarga de controlar la función de transmisión/recepción del transceptor y procesar la información que se desea enviar o recibir.

Propósito del sistema

La aplicación debe cumplir con los siguientes objetivos y metas:

- Soportar el protocolo de comunicaciones G-TOR.
- Permitir al usuario configurar el puerto de comunicaciones.
- Enviar y recibir archivos.

A.2.1.2 Árbol de Funciones

De acuerdo a las características identificadas en el propósito del sistema, el árbol de funciones es el siguiente:

ITEM	Función
1. Usuario	1.1 Configurar Puerto
	1.2 Abrir Puerto
	1.3 Abrir Archivo
	1.4 Enviar Archivo
	1.5 Recibir Archivo

Tabla 1. Árbol de funciones

A.2.1.3 Casos de Uso

La figura A.1 muestra el diagrama de casos de uso

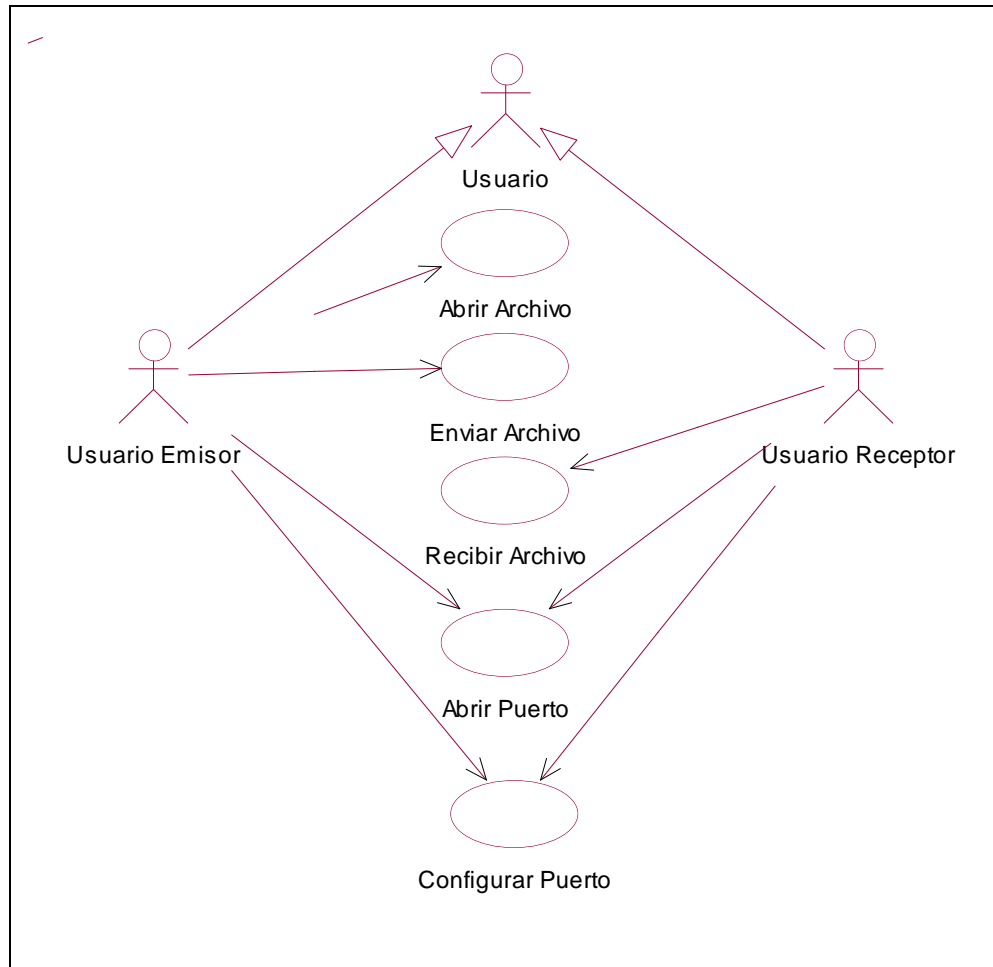


Figura A.1. Diagrama de Casos de Uso

Listado de los casos de uso

1. Configurar Puerto.
2. Abrir Puerto.
3. Abrir Archivo.
4. Enviar Archivo.
5. Recibir Archivo.

Descripción de Actores

Usuario: Es el actor que se encarga de operar el sistema. El usuario puede ser emisor o receptor, esto depende de la función que este realizando (enviando o recibiendo archivos).

A.2.2 ANÁLISIS DE LA APLICACIÓN

A.2.2.1 Diagrama de Paquetes

Dentro de la aplicación se conciben tres paquetes que contienen características de la comunicación, la lógica de control y las interfaces. Cada uno de ellos se explicara de forma detallada.

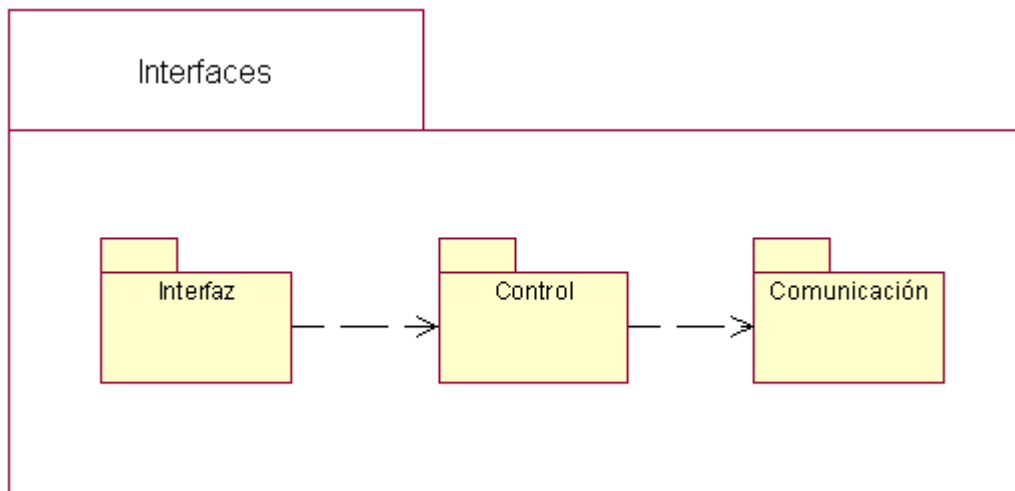


Figura A.2. Diagrama de Paquetes

Paquete de Interfaz (I)

Este paquete contiene las interfaces de la aplicación. Se define una interfaz principal llamada Menú Principal de la cual heredan las otras clases dentro de este paquete.

Las clases que se encuentran dentro de este paquete son:

- I_Menú_principal

Atributos

- Color: para identificar el color.
- Fuente: para identificar el tipo de letra
- Tamaño: para identificar el tamaño

Operaciones

- Mostrar: para desplegar la interfaz.
- Ocultar: para ocultar la interfaz.

- I_Configurar_puerto
- I_Abrir_puerto
- I_Abrir_archivo
- I_Enviar_archivo
- I_Cerrar_archivo
- I_Cancelar_Tx
- I_Conectar
- I_Parámetros_trama
- I_Salir

Paquete De Control (C)

Este paquete contiene la lógica del control utilizada por el protocolo de comunicaciones G-TOR.

Contiene la clase:

- C_Protocolo: representa los procesos realizados por el protocolo de comunicaciones G-TOR.

Atributos

- Id_trama: para identificar el tipo de trama.

Operaciones

- Abrir archivo: para seleccionar y cargar un archivo en memoria.
- Cerrar archivo: para borrar un archivo de la memoria.
- Procesar enviar: para describir el proceso que se realiza antes de enviar un archivo.
- Procesar recibir: para describir el proceso que se realiza al recibir un archivo.
- Cancelar Tx: para cancelar el proceso de enviar o recibir un archivo.
- Parámetros trama: para fijar la duración del tiempo de transmisión de la trama y el reconocimiento.

Paquete De Comunicaciones (Cx)

Este paquete contiene la lógica del control utilizada por la aplicación para controlar el puerto serie.

Contiene la clase:

- Cx_Serial: representa las funciones realizadas por el puerto serie.

Atributos

- Velocidad: para identificar la velocidad del puerto serie.
- Puerto serial: para identificar el puerto serie.

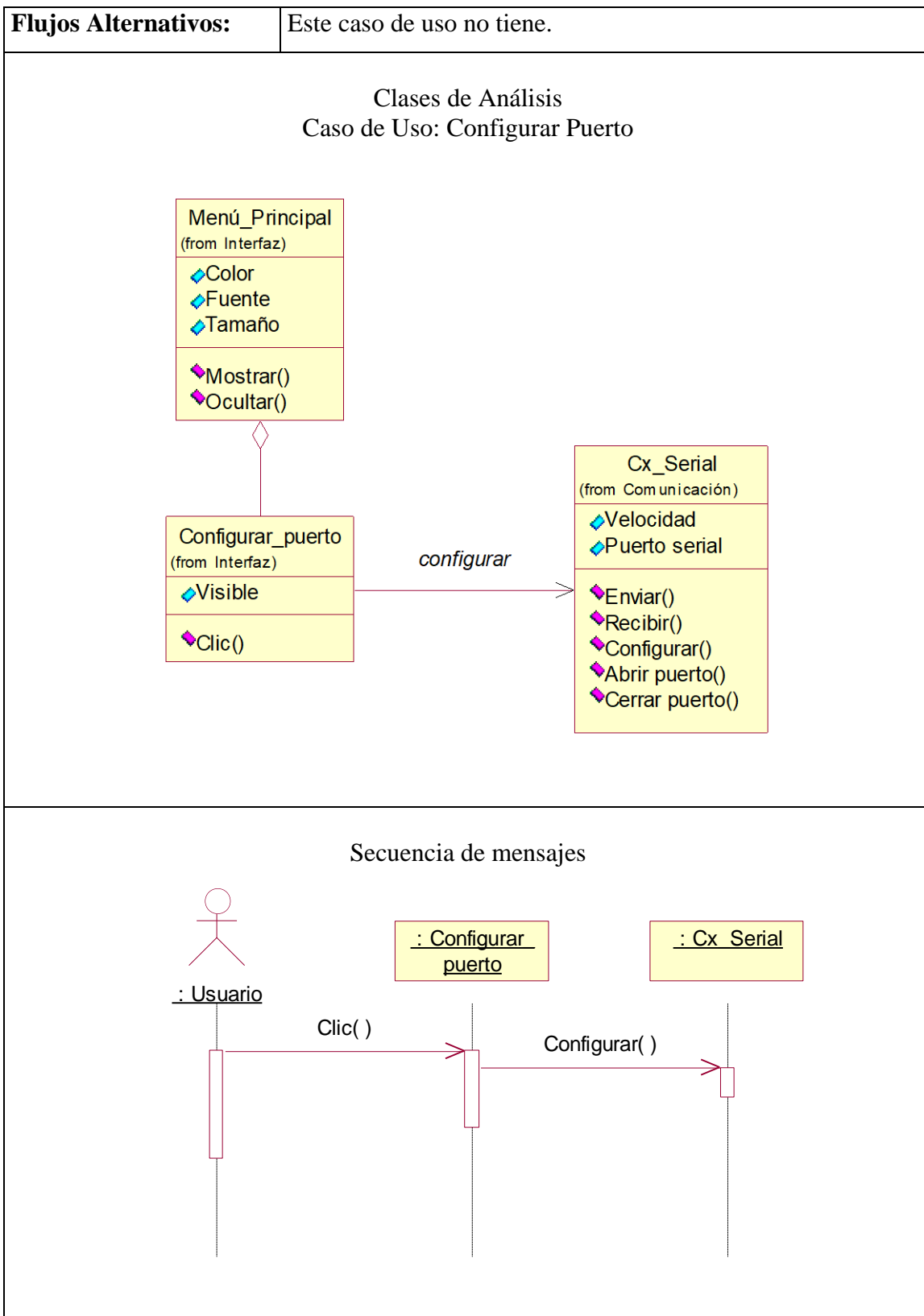
Operaciones

- Enviar: para enviar información (dígitos binarios) por el puerto serie.
- Recibir: para recibir información (dígitos binarios) por el puerto serie.
- Configurar: para configurar el puerto serie.
- Abrir puerto: para abrir el puerto serie.
- Cerrar puerto: para cerrar el puerto serie.

A.2.2.2 Descripción de Casos de Uso Esenciales

A continuación se hace la descripción de cada caso de uso de alto nivel, presente en la figura A.1.

Caso de Uso:	Configurar Puerto
Actores:	Usuario emisor o receptor (iniciador).
Propósito:	Configurar el puerto serie.
Resumen:	El usuario entra a un menú donde puede seleccionar el puerto serie y la velocidad de transmisión.
Tipo:	Primario.
Referencias Cruzadas:	Funciones: 1.1
Precondición:	Ejecutar la aplicación.
Flujo Principal:	<ul style="list-style-type: none"> - Este caso de uso comienza cuando el usuario (emisor o receptor) selecciona la opción configurar puerto del menú principal. - La aplicación muestra el menú de configuración. - El usuario selecciona el puerto y la velocidad de transmisión. - La aplicación guarda la configuración seleccionada.



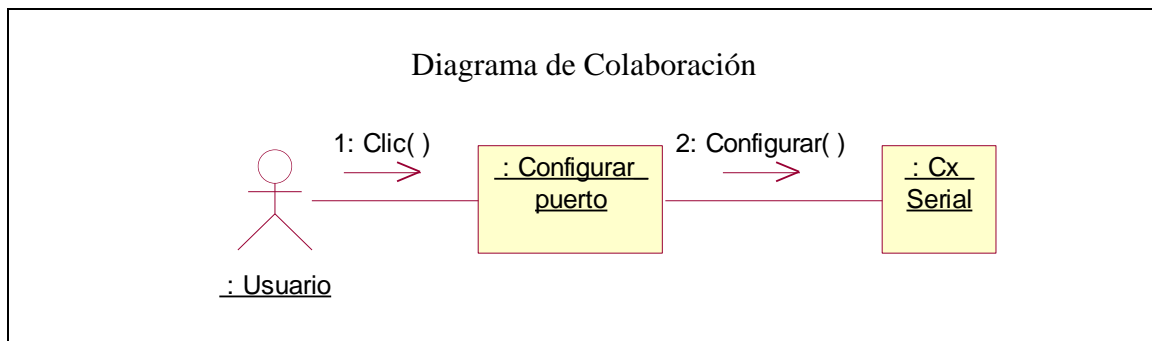
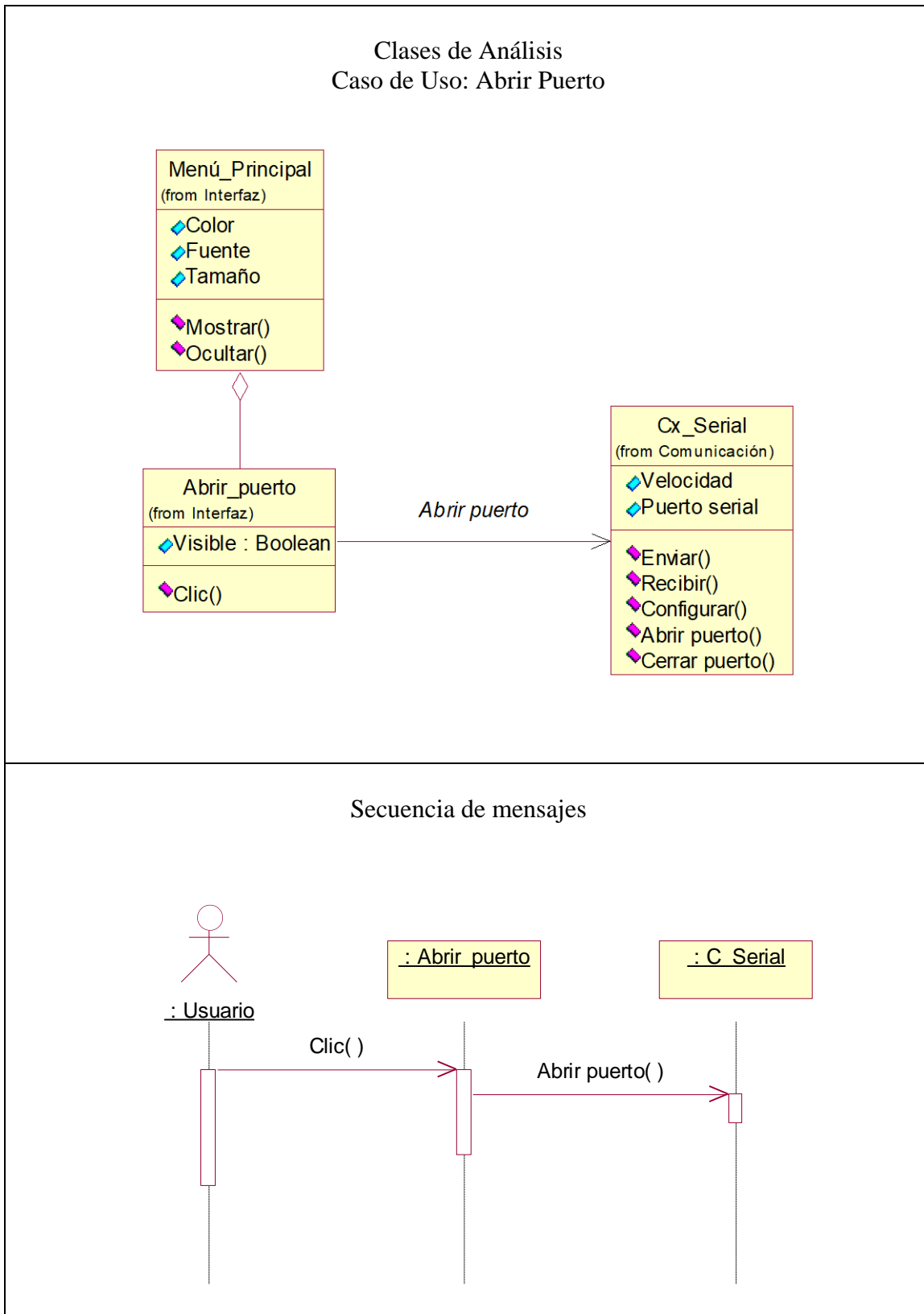


Tabla 2. Caso de Uso: Configurar Puerto

Caso de Uso:	Abrir Puerto
Actores:	Usuario emisor o receptor (iniciador).
Propósito:	Abrir el puerto serie.
Resumen:	El usuario ordena a la aplicación abrir el puerto serie.
Tipo:	Primario.
Referencias Cruzadas:	Funciones: 1.2
Precondición:	Ejecutar la aplicación.
Flujo Principal:	<ul style="list-style-type: none"> - Este caso de uso comienza cuando el usuario (emisor o receptor) selecciona la opción abrir puerto del menú principal. - La aplicación se encarga de abrir el puerto serie.
Flujos Alternativos:	Este caso de uso no tiene.



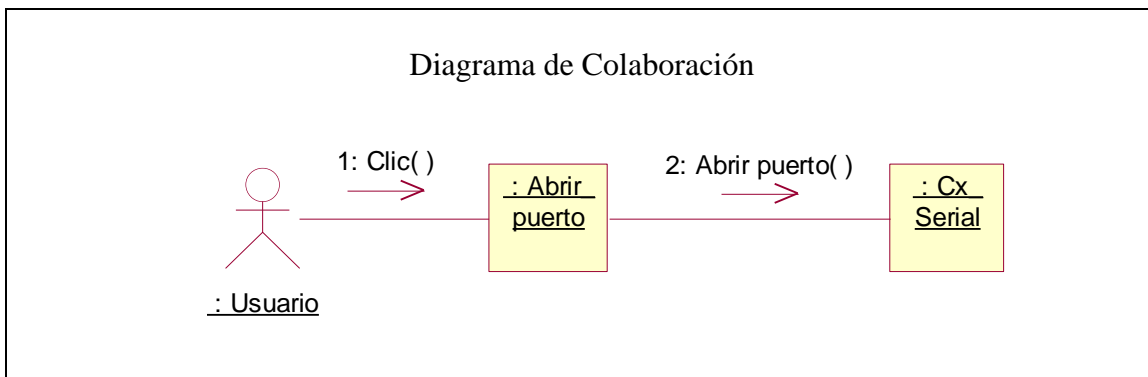
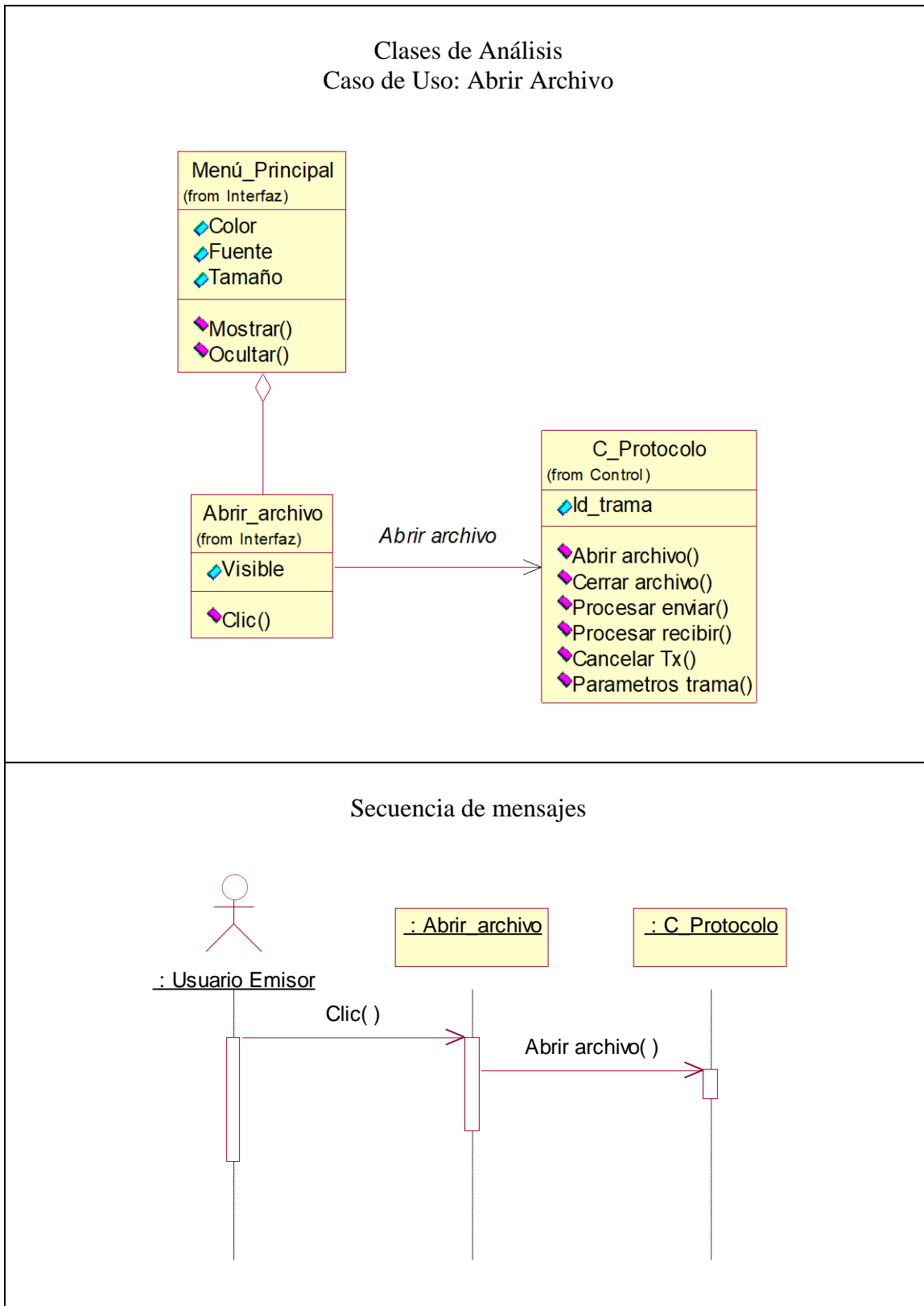


Tabla 3. Caso de Uso: Abrir Puerto

Caso de Uso:	Abrir Archivo
Actores:	Usuario Emisor (iniciador).
Propósito:	Seleccionar y cargar un archivo.
Resumen:	El usuario entra a una ventana, la cual le permite seleccionar el archivo que desea abrir.
Tipo:	Primario.
Referencias Cruzadas:	Funciones: 1.3.
Precondición:	El puerto debe estar abierto.
Flujo Principal:	<ul style="list-style-type: none"> - Este caso de uso comienza cuando el usuario emisor selecciona la opción abrir archivo del menú principal. - La aplicación muestra una ventana para seleccionar la ruta del archivo que se desea abrir. - El usuario selecciona un archivo - La aplicación carga el archivo seleccionado.
Flujos Alternativos:	Este caso de uso no tiene.



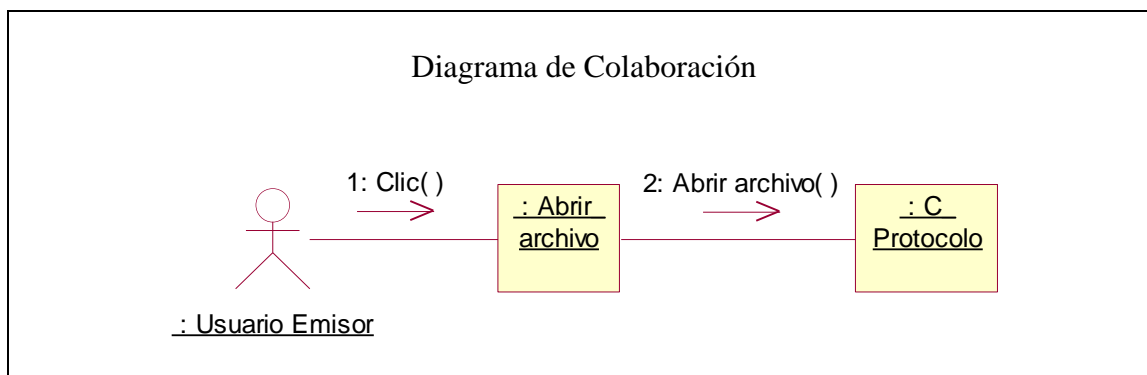
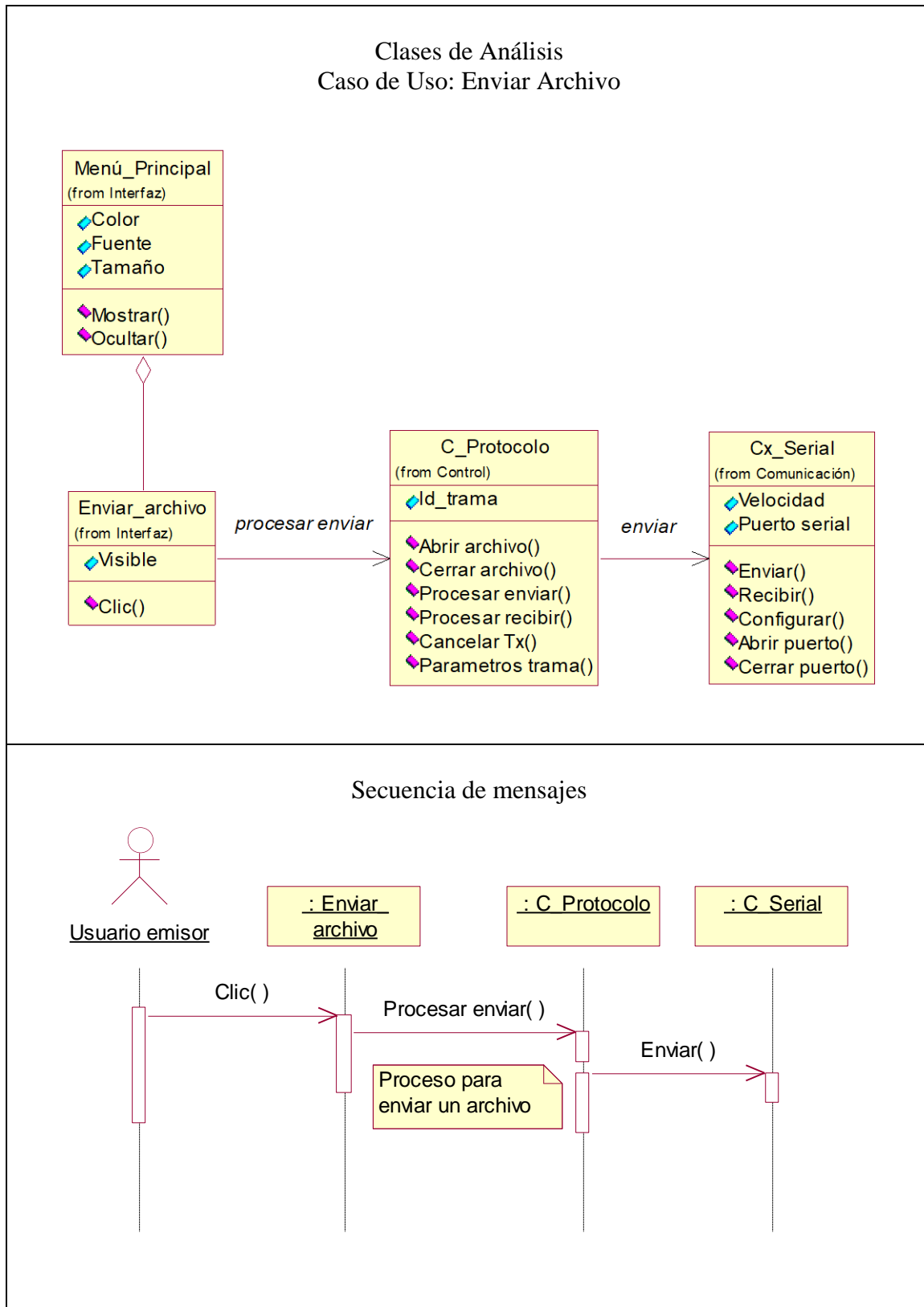


Tabla 4. Caso de Uso: Abrir Archivo

Caso de Uso:	Enviar Archivo
Actores:	Usuario Emisor (iniciador).
Propósito:	Enviar un archivo.
Resumen:	El usuario ordena a la aplicación enviar un archivo.
Tipo:	Primario.
Referencias Cruzadas:	Funciones: 1.4.
Precondición:	Abrir un archivo.
Flujo Principal:	<ul style="list-style-type: none"> - Este caso de uso comienza cuando el usuario emisor selecciona la opción enviar archivo del menú principal. - La aplicación se encarga de enviar el archivo cargado.
Flujos Alternativos:	Este caso de uso no tiene.



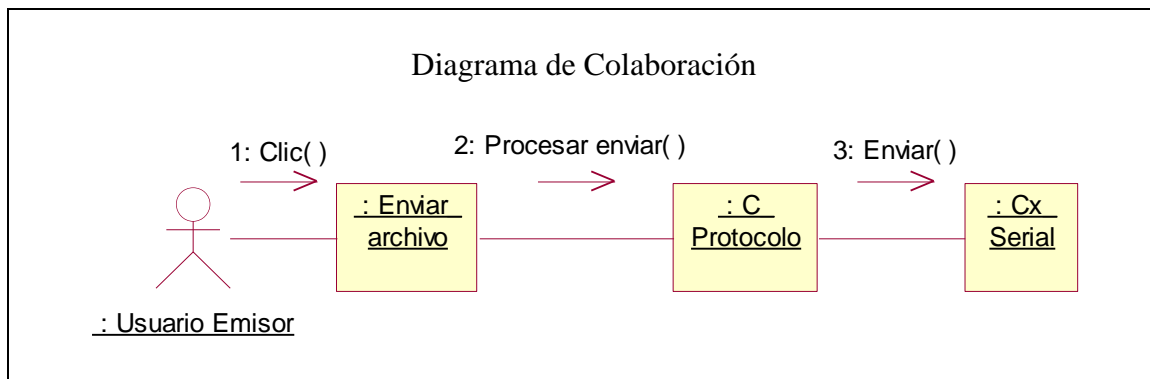
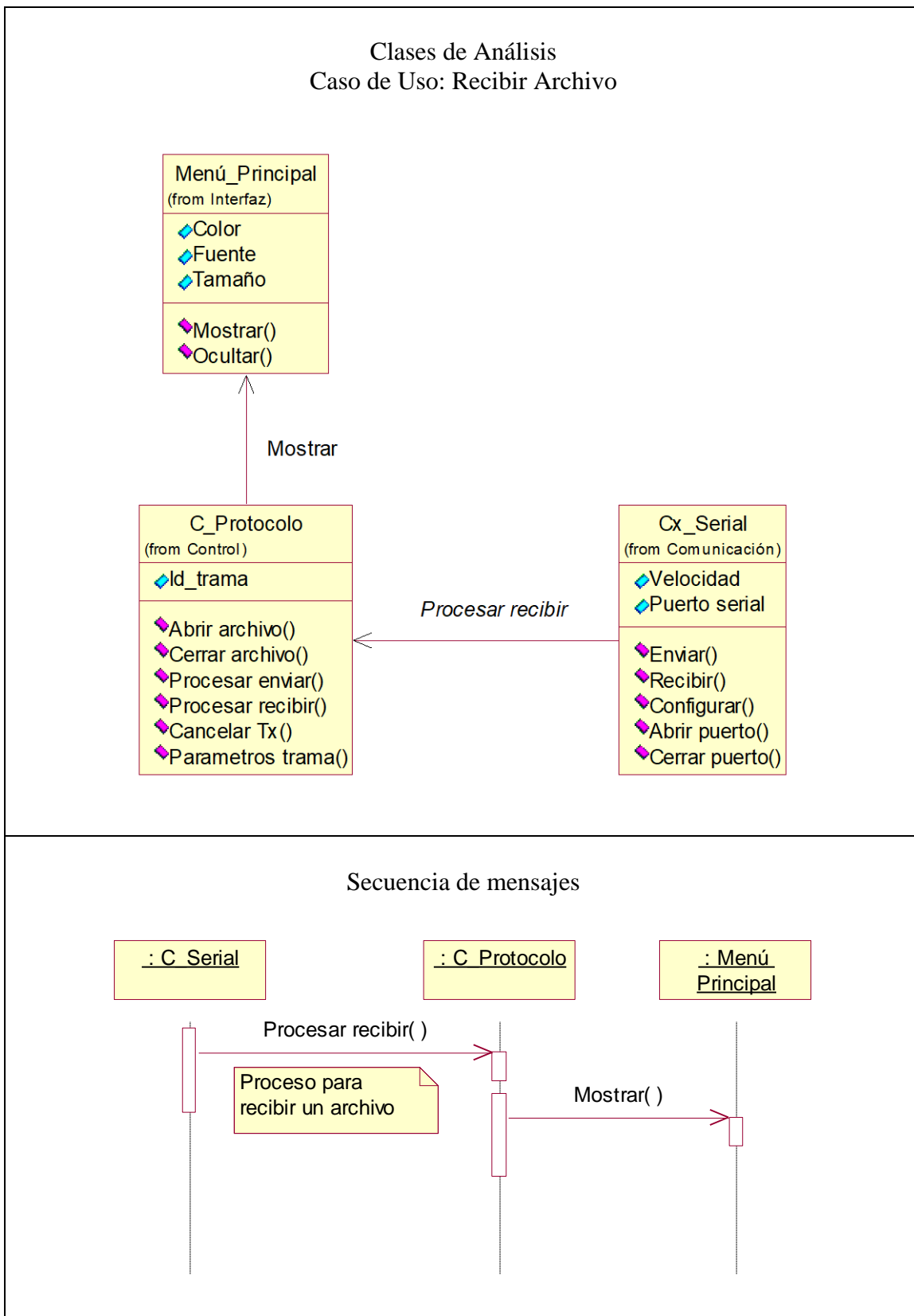


Tabla 5. Caso de Uso: Enviar Archivo

Caso de Uso:	Recibir Archivo
Actores:	Usuario Receptor (iniciador).
Propósito:	Recibir un archivo.
Resumen:	La aplicación realiza el proceso para recibir un archivo.
Tipo:	Primario
Referencias Cruzadas:	Funciones: 1.5.
Precondición:	El puerto debe estar abierto.
Flujo Principal:	<ul style="list-style-type: none"> - Este caso de uso comienza cuando la aplicación recibe la información del archivo. - El usuario confirma esta notificación. - La aplicación se encarga de recibir el archivo.
Flujos Alternativos:	Este caso de uso no tiene.



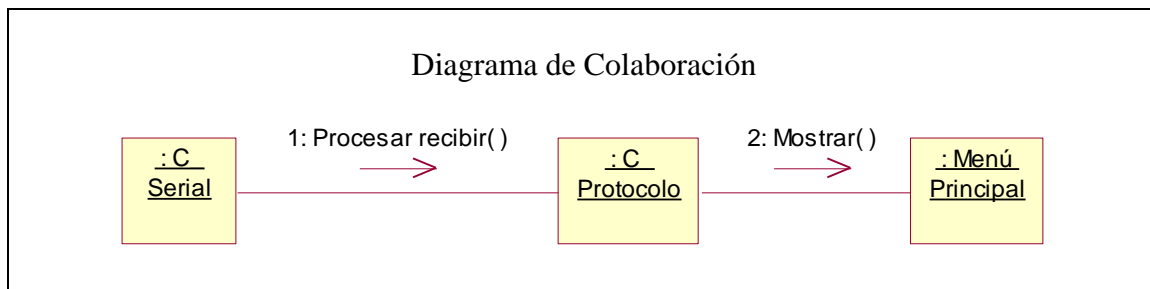


Tabla 6. Caso de Uso: Recibir Archivo

A.2.3 DISEÑO DE LA APLICACIÓN

A.2.3.1 Clases de diseño

Para diseñar las clases de interfaz, control y comunicaciones utilizadas en la aplicación se utilizó el lenguaje de programación Delphi.

Clases de interfaz

Las clases de diseño de interfaces utilizadas en la aplicación son:

- I_Menú_principal
- I_Configurar_puerto
- I_Abrir_puerto
- I_Abrir_archivo
- I_Enviar_archivo
- I_Cerrar_archivo
- I_Cancelar_Tx
- I_Conectar
- I_Parámetros_trama
- I_Salir

Clases de Control

Los archivos generados para realizar las funciones del protocolo de comunicaciones G-TOR son:

- codificacion.pas
- golay.pas
- crc.pas
- tramas.pas
- huff.dll

Clases de Comunicación

El archivo generado para controlar las características y funciones del puerto serie es:

- SerialNGBasic.pas

A.2.3.2 Diagrama de Implantación

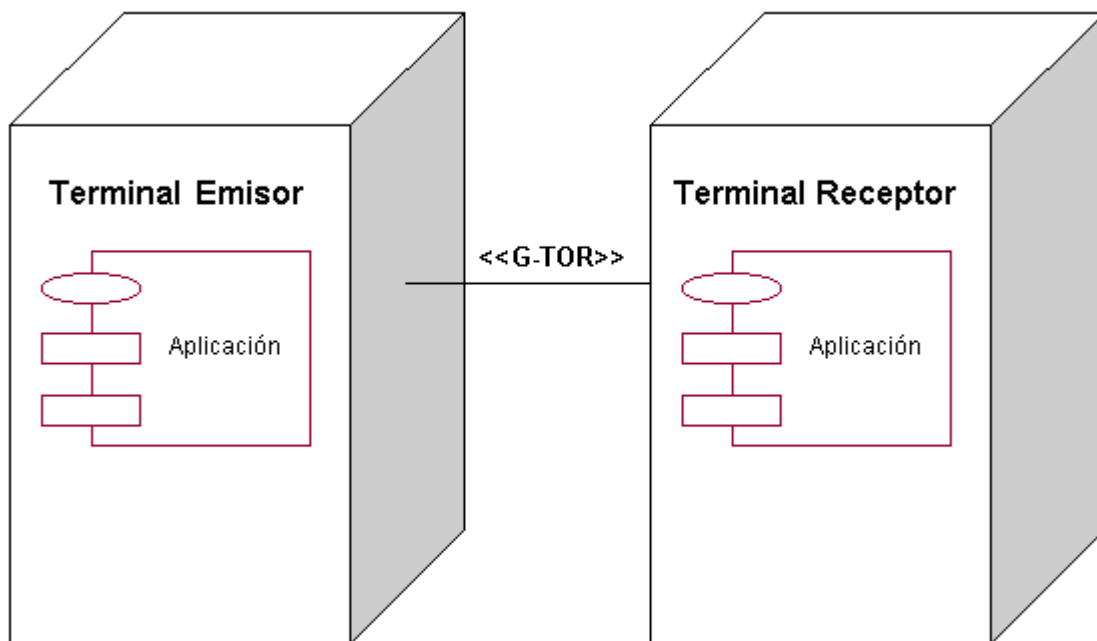


Figura A.3. Diagrama de Implantación

Esta formado por dos nodos, en los cuales se encuentra la lógica de la aplicación.

Nodo Terminal Emisor

Representa al computador personal que utiliza el operador de una estación de radio de HF digital trabajando como maestro, el cual puede ser Windows 9x, NT, 2000 o XP.

Nodo Terminal Receptor

Representa al computador personal que utiliza el operador de una estación de radio de HF digital trabajando como esclavo, el cual puede ser Windows 9x, NT, 2000 o XP.

A.2.3.3 Subsistemas e Interfaces

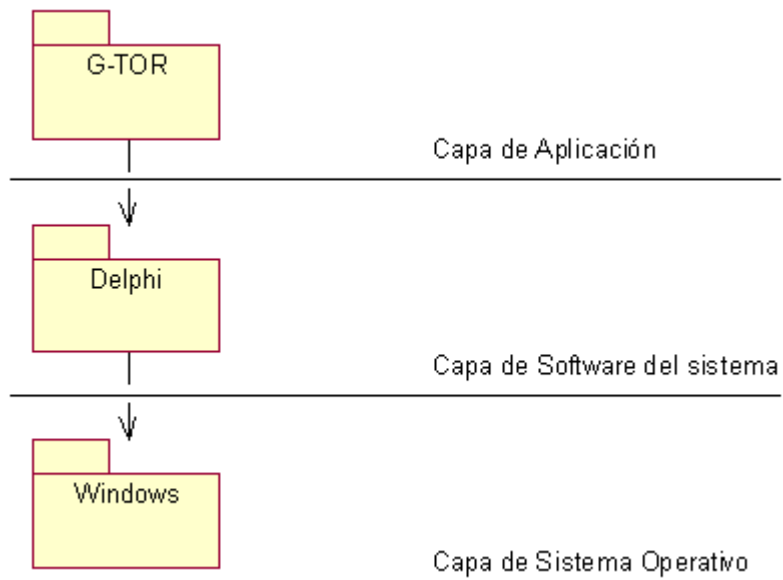


Figura A.4. Diagrama de Subsistemas e Interfaces

B DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE DISPOSITIVOS

B.1 INTRODUCCIÓN

En este documento se hace una descripción de las características eléctricas de los circuitos integrados o dispositivos empleados en la implementación del sistema de transmisión de datos en HF.

B.2 ELEMENTOS

B.2.1 TRANSCEPTOR

Los equipos de radio utilizados en el proyecto son dos radios marca Cobra modelo 19 Plus, de 40 canales para banda ciudadana.

B.2.1.1 Especificaciones

General

Número de Canales	40.
Rango de Frecuencia	26.965 a 27.405 MHz.
Rango de Operación (temperatura)	-30°C a +50°C.
Voltaje de Entrada	13.8VDC.
Corriente	Transmisión: AM full mod., 1.5A (máximo). Recepción: 0,115 - 1,0A.
Conector de Antena	UHF, SO-239.

Transmisor

Potencia de Salida	4 Vatios.
Frecuencia	300 a 3000 Hz.
Impedancia de Salida	50 Ω .

Receptor

Sensibilidad	Menos de 1 μ V por 10dB(S + N)/N.
Selectividad	6 dB a 7 KHz, 55dB a 15 KHz.
Squelch	Graduable; nivel menor a 1 μ V.
Potencia de Salida de Audio	3 Vatios.
Impedancia Parlante Interno	8 Ω .

B.2.2 ANTENA

El tipo de antena escogido para implementar el sistema de transmisión de datos en HF, teniendo en cuenta que es en un enlace punto a punto, correspondió a una antena del tipo dipolo de media onda, ubicada en posición horizontal. Se decidió utilizar este modelo de antena por su fácil diseño, economía, materiales y construcción.

El dipolo de media onda es una antena direccional formada por dos brazos de un cuarto de longitud de onda (dando la longitud total de media onda). Los brazos se encuentran aislados uno del otro por un material no conductor, dependiendo del tipo de material utilizado para fabricar la antena (Tubería PVC, alambre conductor, etc.).

La longitud total que debe tener un dipolo de media onda se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$L(\text{Metros}) = \frac{300}{f(\text{MHz})} \cdot 0,475\lambda$$

Donde: L es la longitud total del dipolo y f la frecuencia de trabajo elegida. Por lo tanto la longitud de cada brazo (l) es:

$$l(\text{Metros}) = \frac{L}{2}$$

La ecuación anterior, resulta ser la ecuación básica de la longitud de onda ($\lambda = c/f$), modificada por un factor de 0,475. Este factor esta compuesto de dos números: $\frac{0,95}{2}$

La razón del número 2 es simplemente que el dipolo mide media longitud de onda de largo. De la ecuación de longitud se obtiene la longitud de onda completa y se debe dividir entre 2 para obtener la de media onda. El 0,95 es un factor que se introduce para corregir un efecto eléctrico que se produce en el dipolo, conocido como “efecto de puntas”. El efecto de puntas es un efecto que hace que para la señal de radio, el alambre sea mas largo de lo que realmente es, por lo general es un valor cercano al 5%. El valor de 0,95 busca precisamente restar ese 5% de exceso a la longitud calculada y dar la longitud resonante correcta.

Se puede considerar que la impedancia de una antena dipolo varía entre 50 y 73 Ω para casos prácticos, dependiendo de varias circunstancias como son su construcción física (aisladores, conductor) y su instalación (situación respecto al suelo).

El patrón de radiación de espacio libre para un dipolo de media onda en posición horizontal con relación a la superficie de la tierra se muestra en la figura B.1.

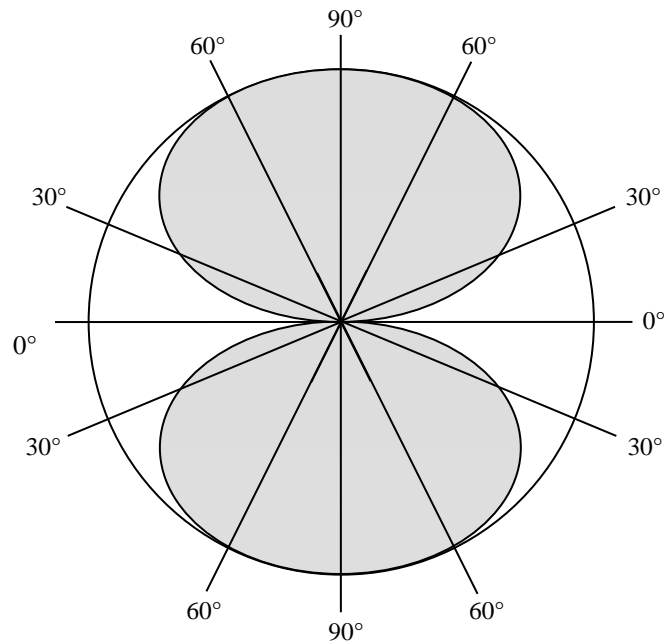


Figura B.1. Patrón de Radiación

El dipolo, en su posición horizontal, debe ubicarse a media longitud de onda sobre el suelo, u óptimamente a una longitud de onda.

Utilizando las formulas nombradas anteriormente para el diseño de un dipolo de media onda en la banda de 11 metros, se obtienen los siguientes resultados:

$$L = 5.24 \text{ metros}$$

$$l = 2.62 \text{ metros}$$

$$F = \text{frecuencia central de la banda (canal 20)} = 27,205 \text{ MHz}$$

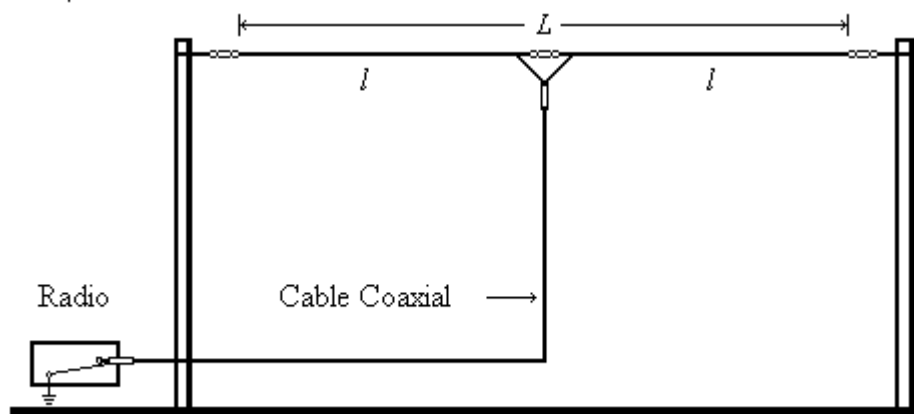


Figura B.2. Dipolo de Media Onda

El cable de bajada utilizado, es un cable coaxial (RG-58U), las especificaciones generales para este cable son:

Diámetro Externo:	0.195 pulgadas	Conductor central:	Hilo de cobre
Impedancia Característica:	50 Ω	Conductor externo:	En malla
Velocidad de Propagación:	66%	Cubierta externa:	Negra PVC IIA

B.2.3 INTEGRADO XR-2206

Este circuito integrado es un generador de funciones monolítico capaz de producir formas de onda seno, cuadrada, triangular, rampa, y formas de onda pulso de alta estabilidad y exactitud. Las formas de onda de salida pueden ser moduladas en amplitud y frecuencia. La frecuencia de operación se selecciona de forma externa sobre un rango de 0.01Hz hasta una frecuencia aproximada de 1MHz. Este integrado es idealmente construido para aplicaciones de comunicaciones, instrumentación, y generación de funciones a partir de una señal sinusoidal, generación de AM, FM, o FSK.

B.2.3.1 Diagrama de Bloques

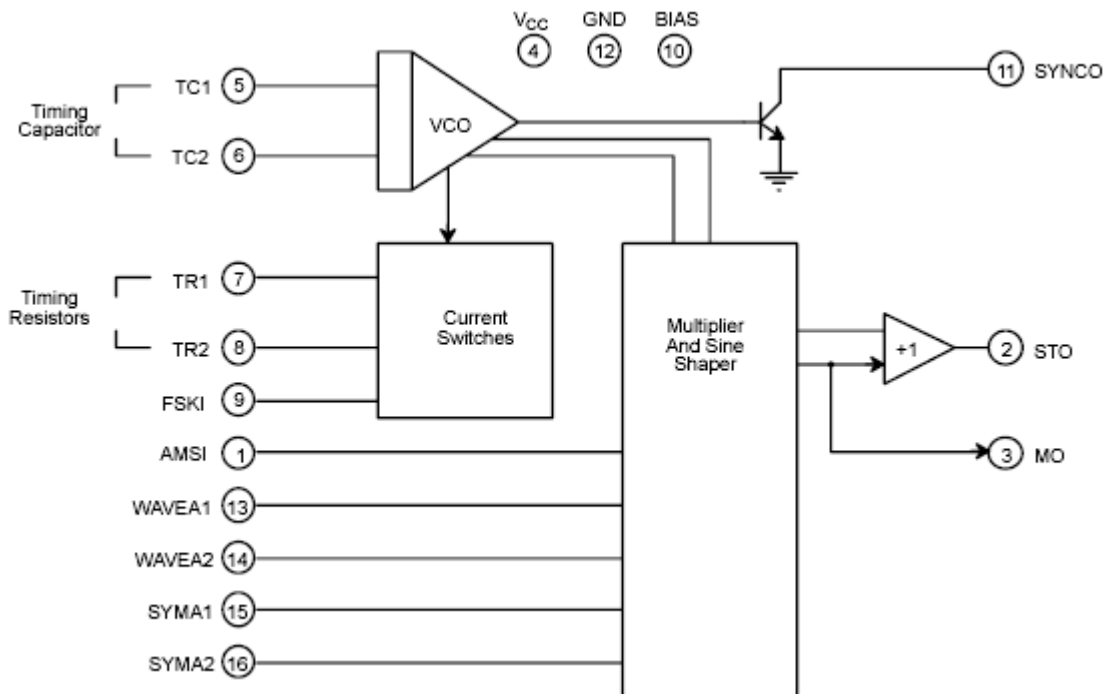


Figura B.3. Diagrama de Bloques XR-2206

B.2.3.2 Diagrama de Pines

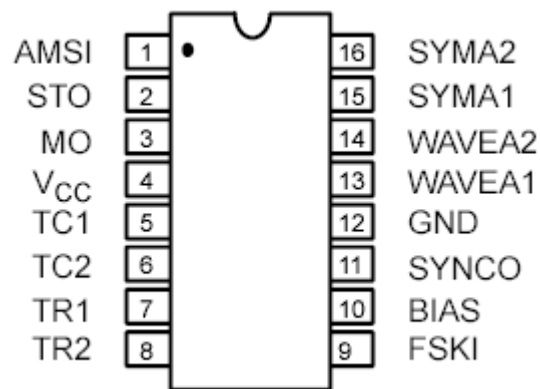


Figura B.4. Diagrama de Pines XR-2206

B.2.3.3 Descripción de Pines

Pin	Símbolo	Tipo	Descripción
1	AMSI	I	Entrada de la Señal AM (Amplitude Modulating Signal Input).
2	STO	O	Salida de Onda Senoidal o Triangular (Sine or Triangle Wave Output).
3	MO	O	Salida del Multiplicador (Multiplier Output).
4	V _{CC}		Fuente de Alimentación Positiva (Positive Power Supply).
5	TC1	I	Entrada del Condensador Temporizador (Timing Capacitor Input).
6	TC2	I	Entrada del Condensador Temporizador (Timing Capacitor Input).
7	TR1	O	Salida de la Resistencia del Temporizador 1 (Timing Resistor 1 Output).
8	TR2	O	Salida de la Resistencia del Temporizador 2 (Timing Resistor 1 Output).
9	FSKI	I	Entrada FSK (Frequency Shift Keying Input).
10	BIAS	O	Voltaje de Referencia Interno (Internal Voltage Reference).
11	SYNCO	O	Salida Sync (Sync Output).
12	GND		Tierra (Ground pin).
13	WAVEA1	I	Entrada 1 de Ajuste de la Forma de Onda (Wave Form Adjust Input 1).
14	WAVEA2	I	Entrada 2 de Ajuste de la Forma de Onda (Wave Form Adjust Input 2).
15	SYMA1	I	Ajuste de Simetría de la Onda 1 (Wave Symetry Adjust 1).
16	SYMA2	I	Ajuste de Simetría de la Onda 2 (Wave Symetry Adjust 2).

Tabla 7. Descripción de Pines XR-2206

B.2.3.4 Características Eléctricas

Condiciones de prueba: $V_{CC} = 12V$, $T_A = 25^\circ C$, $C = 0.01\mu F$, $R_1 = 100k\Omega$, $R_2 = 10k\Omega$, $R_3 = 25k\Omega$, a menos de que se especifique otra forma.

Parámetros	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades	Condiciones
Características Generales					
Voltaje de Alimentación	10		26	V	
Corriente de Alimentación		14	20	mA	$R_1 \geq 10k\Omega$
Sección del Oscilador					
Frecuencia de Operación Máxima	0.5	1		MHz	$C = 1.000pF$, $R_1 = 1k\Omega$
Frecuencia Práctica más baja		0.01		Hz	$C = 50\mu F$, $R_1 = 2M\Omega$
Precisión de la Frecuencia		± 2		% of f_0	$f_0 = 1/R_1C$
Temperatura de estabilidad de la Frecuencia		± 20		ppm/ $^\circ C$	$0^\circ C \leq T_A \leq 70^\circ C$ $R_1 = R_2 = 20k\Omega$
Amplitud de la Onda Seno		4800		ppm/ $^\circ C$	
Sensibilidad de la Alimentación		0.01		%/V	$V_{LOW} = 10V$, $V_{HIGH} = 20V$, $R_1 = R_2 = 20k\Omega$
Rango de Barrido		2000:1		$f_H = f_L$	$f_H @ R_1 = 1k\Omega$ $f_L @ R_1 = 2M\Omega$
Linealidad del Barrido					
10:1		2		%	$f_L = 1kHz$, $f_H = 10kHz$
1000:1		8		%	$f_L = 100Hz$, $f_H = 100kHz$
Distorsión FM		0.1		%	$\pm 10\%$ Desviación
Componentes Recomendados del Temporizador					
Condensador : C	0.001		100	μF	
Resistencias : R1 & R2	1		2000	$k\Omega$	
Salida de Onda Triangular					
Amplitud de la Onda Triangular		160		mV/ $k\Omega$	
Amplitud de la Onda Senoidal		60		mV/ $k\Omega$	
Balance de Salida Máximo		6		Vp-p	
Impedancia de Salida		600		Ω	
Linealidad Triangular		1		%	
Estabilidad de la Amplitud		0.5		dB	For 1000:1
Modulación de la Amplitud					
Impedancia de Entrada	50	100		$k\Omega$	
Rango de Modulación		100		%	
Supresión de Portadora		55		dB	
Linealidad		2		%	Para 95% de modulación
Salida de Onda Cuadrada					
Amplitud		12		Vp-p	Medido en el Pin 11.
Tiempo de Subida		250		ns	$C_L = 10pF$
Tiempo de Bajada		50		ns	$C_L = 10pF$
Voltaje de Saturación		0.2	0.6	V	$I_L = 2mA$
Corriente de Goteo		0.1	100	μA	$V_{CC} = 26V$
Nivel de Codificación FSK (Pin 9)	0.8	1.4	2.4	V	
Voltaje de Referencia	2.5	3	3.5	V	Medido en el Pin 10.

Tabla 8. Características Eléctricas XR-2206

B.2.3.5 Características Máximas de Operación

Fuente de Alimentación:	26V
Disipación de Potencia:	750mW
Reducción de la Potencia sobre los 25°C:	5mW/°C
Corriente Total de Sincronización:	6mA
Temperatura de Almacenamiento:	-65°C to +150°C

B.2.4 INTEGRADO XR-2211

Este un circuito integrado especialmente diseñado para aplicaciones de comunicaciones de datos. Puede operar con voltajes de alimentación sobre un rango de 4.5 a 20V, y frecuencias en el rango de 0.01Hz a 300kHz. Puede trabajar con señales analógicas entre 10mV y 3V y con las familias lógicas DTL (Diode-Transistor Logic) convencional, TTL (Transistor-Transistor Logic) y ECL (Emitter-Coupled Logic).

El circuito consiste en un Oscilador de Enganche de Fase (PLL - Phase Lock Loop) básico para rastrear una señal de entrada dentro del pasa banda, un detector de fase en cuadratura el cual provee la detección de la portadora, y un comparador de voltaje FSK, el cual proporciona la demodulación FSK. Los componentes externos se utilizan para fijar independientemente la frecuencia central, el ancho de banda, y la salida de datos.

B.2.4.1 Diagrama de Bloques

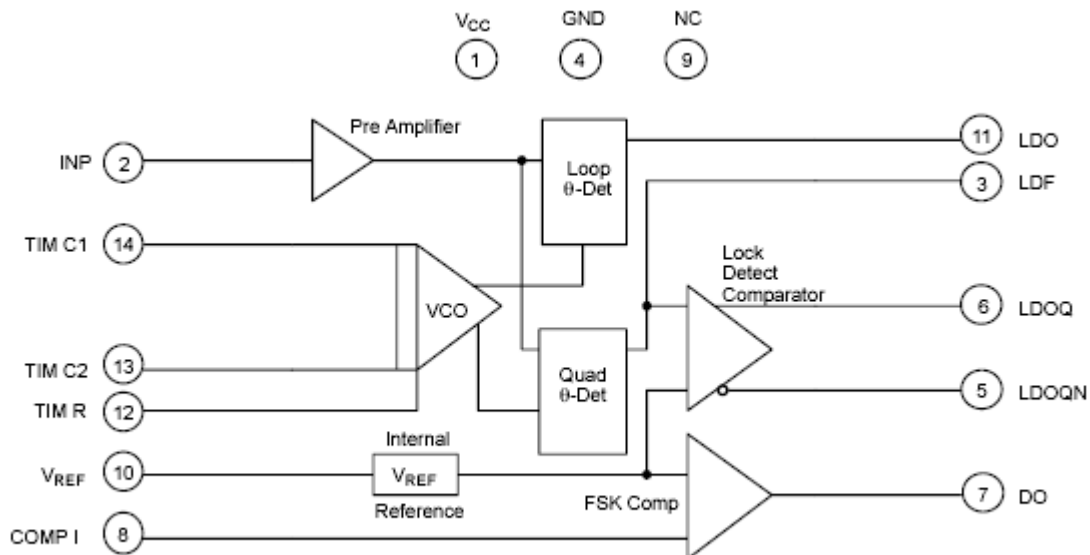


Figura B.5. Diagrama de Bloques XR-2211

B.2.4.2 Diagrama de Pines

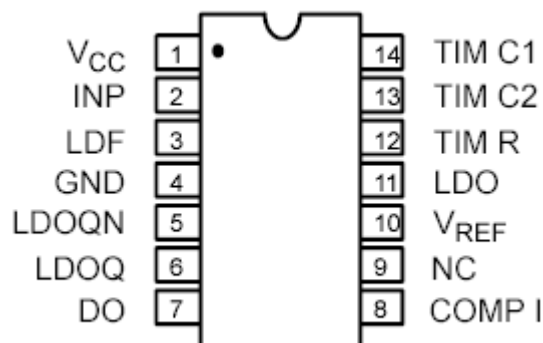


Figura B.6. Diagrama de Pines XR-2211

B.2.4.3 Descripción de Pines

Pin	Símbolo	Tipo	Descripción
1	VCC		Fuente de Alimentación Positiva (Positive Power Supply).
2	INP	I	Entrada de Recepción Análoga (Receive Analog Input).
3	LDF	O	Filtro de Detección del Bucle (Lock Detect Filter).
4	GND		Tierra (Ground Pin).
5	LDOQN	O	Salida Inversa de la llave de Detección (Lock Detect Output Not). Esta salida será un bajo si el VCO esta en el rango de captura.
6	LDOQ	O	Salida de la llave de Detección (Lock Detect Output). Esta salida será un alto si el VCO esta en el rango de captura.
7	DO	O	Salida de los Datos (Data Output).
8	COMP I	I	Entrada de comparador FSK (FSK Comparator Input).
9	NC		No conectado (Not Connected).
10	VREF	O	Voltaje de Referencia Interno (Internal Voltage Reference).
11	LDO	O	Salida del Bucle de detección (Loop Detect Output).
12	TIM R	I	Entrada de la Resistencia del Temporizador (Timing Resistor Input).
13	TIM C2	I	Entrada del Condensador del temporizador (Timing Capacitor Input).
14	TIM C1	I	Entrada del Condensador del temporizador (Timing Capacitor Input).

Tabla 9. Descripción de Pines XR2211

B.2.4.4 Características Eléctricas

Condiciones de prueba: $V_{CC} = 12V$, $T_A = +25^\circ C$, $R_0 = 30K\Omega$, $C_0 = 0.033\mu F$, a menos que se especifique de otra forma.

Parámetros	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades	Condiciones
General					
Voltaje de Alimentación	4.5		20	V	
Corriente de Alimentación		4	7	mA	$R_0 > 10K\Omega$
Oscilador					
Exactitud de la Frecuencia		± 1	± 3	%	Desviación de $f_0 = 1/R_0.C_0$
Temperatura de Estabilidad en Frecuencia		± 20	± 50	ppm/ $^\circ C$	
Alimentación		0.05	0.5	%/V	$V_{CC} = 12 \pm 1V$ $V_{CC} = \pm 5V$
Limite de la Frecuencia Superior	100	0.2		%/V	
Frecuencia Practica de Operación mas baja		300	0.01	KHz	$R_0 = 8.2K\Omega$, $C_0 = 400pF$ $R_0 = 2M\Omega$, $C_0 = 50\mu F$
Resistencia del Temporizador, R0				Hz	
Rango de Operación	5		2000	K Ω	
Rango Recomendado	5			K Ω	
Sección del PLL					
Corriente de Salida Pico	± 150	± 200	± 300	μA	Medido en el Pin 11
Corriente de Salida Offset		1		μA	
Impedancia de Salida		1		M Ω	Referenciado al Pin 10
Balance Maximo	± 4	± 5		V	
Detector de Fase en Cuadratura				Medido en el Pin 3	
Corriente de Salida Pico	100	300		μA	
Impedancia de Salida		1		M Ω	
Balance Maximo		11		V _{PP}	
Sección del Preamplificador de Entrada en el Pin 2					Medido
Impedancia de Entrada		20		K Ω	
Señal de Entrada		2	10	mV rms	

Tabla 10. Características Eléctricas XR-2211

B.2.4.5 Características Máximas de Operación

Fuente de Alimentación: 20V
 Nivel de la Señal de Entrada: 3V rms
 Disipación de Potencia: 900mW

B.2.5 INTEGRADO MAX-232

Este circuito integrado es un transmisor / receptor dual para la interfaz RS-232, según la norma EIA-132E V.28/V.24. Este integrado requiere de una fuente de +5V para su

operación, un doblador de voltaje de +5v a +10V y un inversor de voltaje para obtener la polaridad de -10V.

B.2.5.1 Diagrama de Pines

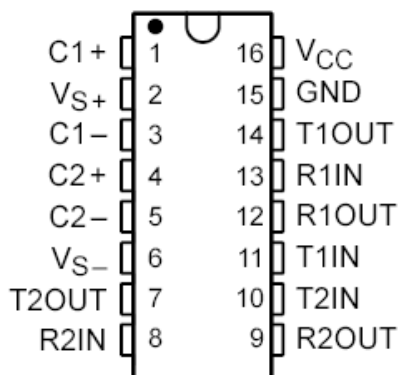


Figura B.7. Diagrama de Pines MAX-232

B.2.5.2 Descripción de Pines

Pin	Símbolo	Descripción
1	C1+	Condensador Externo “+” para el doblador de voltaje interno.
2	V+	Alimentación Positiva, Generada Internamente (valor típico: +10V).
3	C1-	Condensador Externo “-” para el doblador de voltaje interno.
4	C2+	Condensador Externo “+” para el inversor de voltaje interno.
5	C2-	Condensador Externo “-” para el inversor de voltaje interno.
6	V-	Alimentación Negativa, Generada Internamente (valor típico: -10V).
7	T2OUT	Transmisor 2 de Salida RS-232 (valor típico: $\pm 10V$).
8	R2IN	Receptor 2 de Entrada RS-232.
9	R2out	Receptor 2 de Salida TTL/CMOS.
10	T2IN	Transmisor 2 de Entrada TTL/CMOS.
11	T1IN	Transmisor 1 de Entrada TTL/CMOS.
12	R1OUT	Receptor 1 de Salida TTL/CMOS.
13	R1IN	Receptor 1 de Entrada RS-232.
14	T1OUT	Transmisor 1 de Salida RS-232 (valor típico: $\pm 10V$).
15	GND	Tierra.
16	VCC	Fuente de Alimentación: $+5V \pm 10\%$

Tabla 11. Descripción de Pines MAX-232

B.2.5.3 Características Eléctricas

Condiciones de prueba: $V_{CC} = +5V \pm 10\%$, $T_A =$ Rango de temperatura de operación. A menos que se especifique de otra forma.

Parámetro	Condiciones de Prueba	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades
Balace del voltaje de salida del transmisor, T_{OUT}	$T1_{OUT}$ y $T2_{OUT}$ cargadas con $3k\Omega$ a tierra	± 5	± 9	± 10	V
Corriente de Alimentación, I_{CC}	$T_A = 25^\circ C$		5	10	mA
T_{IN} , Entrada lógica baja, V_{IL}				0.8	V
T_{IN} , Entrada lógica alta, V_{IH}		2.0			V
Logic Pullup Current, I_p	$T1_{IN}, T2_{IN} = 0V$		15	200	μA
Rango del Voltaje de Entrada RS-232, V_{IN}		-30		+30	V
Impedancia de Entrada del Receptor, R_{IN}	$V_{IN} = \pm 3V$	3.0	5.0	7.0	$k\Omega$
Umbral Bajo de la Entrada del Receptor, V_{IN} (H-L)	$V_{CC} = 5V, T_A = 25^\circ C$	0.8	1.2		V
Umbral Alto de la Entrada del Receptor, V_{IN} (L-H)	$V_{CC} = 5V, T_A = 25^\circ C$		1.7	2.4	V
Hysteresis de la Entrada del Receptor, V_{HYST}		0.2	0.5	1.0	V
Voltaje Bajo TTL/CMOS de la salida del Receptor, V_{OL}	$I_{OUT} = 3.2mA$		0.1	0.4	V
Voltaje Alto TTL/CMOS de la salida del Receptor, V_{OH}	$I_{OUT} = -1.0mA$	3.5	4.6		V
Retardo de Propagación, t_{PD}	RS-232 to TTL		0.5		μs
Slew Rate Instantáneo, SR	$C_L = 10pF, R_L = 3k\Omega, T_A = 25^\circ C$			30	$V/\mu s$
Región de Transición del Slew Rate, SRT	$R_L = 3k\Omega, C_L = 2500pF$ Measured from +3V to -3V or -3V to +3V			3	$V/\mu s$
Resistencia de Salida, R_{OUT}	$V_{CC} = V+ = V- = 0V, V_{OUT} = \pm 2V$	300			Ω

Tabla 12. Características Eléctricas MAX-232

B.2.5.4 Características Máximas de Operación

V_{CC} a Tierra:	$(GND - 0.3V) < V_{CC} < 6V$
$V+$ a Tierra:	$(V_{CC} - 0.3V) < V+ < 12V$
$V-$ a Tierra:	$-12V < V- < (GND + 0.3V)$
Voltajes de Entrada:	
$T1_{IN}, T2_{IN}$	$(V- - 0.3V) < V_{IN} < (V+ + 0.3V)$

$R_{1IN}, R_{2IN} \quad \pm 30V$

Voltajes de Salida:

$T_{1OUT}, T_{2OUT} \quad (V- -0.3V) < V_{TXOUT} < (V+ +0.3V)$
 $R_{1OUT}, R_{2OUT} \quad (GND -0.3V) < V_{RXOUT} < (V_{CC} +0.3V)$

Duración en Corto Circuito:

$T_{1OUT}, T_{2OUT} \quad \text{Continuo}$
 $R_{1OUT}, R_{2OUT} \quad \text{Continuo}$

B.2.6 INTEGRADO 74LS04

El 74LS04 pertenece a la familia lógica 74LS. Este circuito integrado contiene seis inversores, con alta inmunidad al ruido. Todas las entradas están protegidas de la descarga estática por un diodo interno sujeto a VCC y a tierra.

B.2.6.1 Diagrama de Pines

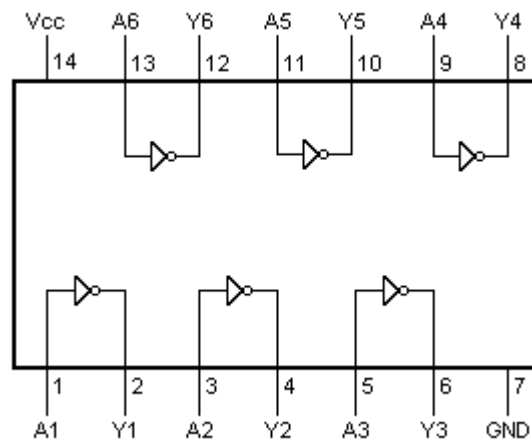


Figura B.8. Diagrama de Pines 74LS04

B.2.6.2 Características Eléctricas DC

$T_A = 25^\circ C$, a menos de que se especifique otra forma.

Símbolo	Parámetro	Límites			Unidades	Condiciones de prueba
		Mínimo	Típico	Máximo		
V_{IH}	Voltaje de Entrada Alto	2.0			V	Voltaje de Entrada Alto garantizado para todas las Entradas
V_{IL}	Voltaje de Entrada Bajo			0.8	V	Voltaje de Entrada Bajo garantizado para todas las

						Entradas
V_{IK}	Voltaje de Entrada del Diodo de alarma		-0.65	-1.5	V	$V_{CC} = \text{MIN}, I_{IN} = -18\text{mA}$
V_{OH}	Voltaje de Salida Alto	2.7	3.5		V	$V_{CC} = \text{MIN}, I_{OH} = \text{MAX}, V_{IN} = V_{IH} \text{ or } V_{IL} \text{ per Truth Table}$
V_{OL}	Voltaje de Salida Bajo		0.35	0.5	V	$I_{OL} = 8.0 \text{ mA}, V_{CC} = V_{CC} \text{ MIN}, V_{IN} = V_{IL} \text{ or } V_{IH}$
I_{IH}	Corriente de Entrada Alto			20	μA	$V_{CC} = \text{MAX}, V_{IN} = 2.7 \text{ V}$
				0.1	mA	$V_{CC} = \text{MAX}, V_{IN} = 7.0 \text{ V}$
I_{IL}	Corriente de Entrada Bajo			-0.4	mA	$V_{CC} = \text{MAX}, V_{IN} = 0.4 \text{ V}$
I_{OS}	Corriente de Corto Circuito	-20		-100	mA	$V_{CC} = \text{MAX}$

Tabla 13. Características Eléctricas DC 74LS04

B.2.6.3 Características Eléctricas AC

$T_A = 25^\circ\text{C}$, a menos de que se especifique otra forma.

Símbolo	Parámetro	Límites			Unidades	Condiciones de prueba
		Mínimo	Típico	Máximo		
t_{PLH}	Retardo de Apagado, Entrada / Salida		9.0	15	ns	$V_{CC} = 5.0 \text{ V}$ $C_L = 15 \text{ pF}$
t_{PHL}	Retardo de Encendido, Entrada / Salida		10	15	ns	

Tabla 14. Características Eléctricas AC 74LS04

B.2.6.4 Rangos de Operación Garantizados

Símbolo	Parámetro	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades
V_{CC}	Voltaje de Alimentación	4.75	5.0	5.25	V
T_A	Rango de Operación a Temperatura Ambiente	0	25	70	$^\circ\text{C}$
I_{OH}	Corriente de Salida - Alto			-0.4	mA
I_{OL}	Corriente de Salida - Bajo			8.0	mA

Tabla 15. Rangos de Operación Garantizados 74LS04

B.2.7 REGULADOR DE VOLTAJE LM7805

El regulador de voltaje LM7805 es utilizado en sistemas lógicos, instrumentación, de alta fidelidad y equipos electrónicos de estado sólido. Aunque están diseñados sobre todo para trabajar como reguladores de voltaje fijos, se pueden utilizar componentes externos para obtener voltajes y corrientes variables.

B.2.7.1 Características Máximas de Operación

Voltaje de Entrada ($V_O = 5V$):	35V
Disipación de potencia interna limitada:	Internamente Limitada
Rango de Temperatura de Operación (T_A):	0°C a $+70^\circ\text{C}$
Rango de Temperatura de Almacenamiento:	-65°C to $+150^\circ\text{C}$

B.2.7.2 Características Eléctricas

		Voltaje de Salida	5 Voltios			Unidades
		Voltaje de Entrada	10 Voltios			
Símbolo	Parámetro	Condiciones		Mínimo	Típico	Máximo
V_O	Voltaje de Salida	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$		4,8	5	5,2
		$P_D \leq 15\text{W}$, $5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$		4,75		4,25
		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$		(7,5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)		
ΔV_O	Regulación Lineal	$I_O = 500\text{mA}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	3		50
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	(7 $\leq V_{\text{IN}} \leq 25$)		
		$I_O \leq 1\text{A}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$			50
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	(8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)		
			$T_J = 25^\circ\text{C}$			50
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	(8 $\leq V_{\text{IN}} \leq 12$)		25
ΔV_O	Regulación de Carga	$T_J = 25^\circ\text{C}$	$5\text{mA} \leq I_O \leq 1,5\text{A}$	10	50	
			$250\text{mA} \leq I_O \leq 750\text{mA}$		25	
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$, $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		50		
I_Q	Corriente de Reposo	$I_O \leq 1\text{A}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	8		
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$	8,5		
ΔI_Q	Cambio de Corriente de Reposo	$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$		0,5		
		$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O \leq 1\text{A}$	$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$		(7,5 $\leq V_{\text{IN}} \leq 20$)	
			$I_O \leq 500\text{mA}$, $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$	
V_N	Voltaje de Salida de Ruido	$T_A = 25^\circ\text{C}$, $10\text{Hz} \leq f \leq 100\text{KHz}$		40		
R_O	Voltaje de Caída Resistencia de Salida	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_{\text{OUT}} = 1\text{A}$		2,0		
		$f = 1\text{KHz}$		8		
	Corriente de Corto Circuito	$T_J = 25^\circ\text{C}$		2,1		
		$T_J = 25^\circ\text{C}$		2,4		
V_{IN}	Voltaje de Entrada	$T_J = 25^\circ\text{C}$, $I_O \leq 1\text{A}$		7,5		

Tabla 16. Características Eléctricas LM7805

B.2.7.3 Diagrama de Pines

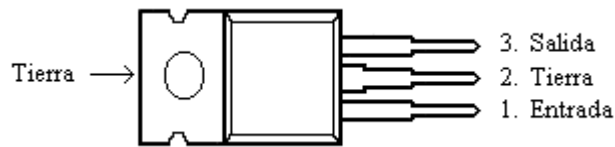


Figura B.9. Regulador de Voltaje LM7805

B.2.8 TRANSISTOR 2N2222

Transistor de silicio NPN de baja potencia, amplificador de audio y radiofrecuencia y de conmutación rápida.

B.2.8.1 Características Máximas de Operación

Símbolo	Parámetro	Condiciones	Mínimo	Máximo	Unidades
V_{CBO}	Voltaje de Ruptura Colector-Base	Emisor abierto	-	75	V
V_{CEO}	Voltaje de Ruptura Colector-Emisor	Base abierto	-	40	V
I_C	Corriente de Colector		-	800	mA
P_{tot}	Potencia Disipada	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	500	mW
f_T	Frecuencia de Trabajo	$I_C = 20\text{ mA}$; $V_{CE} = 20\text{ V}$; $f = 100\text{ MHz}$	-	300	MHz
h_{fe}	Ganancia de Corriente DC	$I_C = 10\text{ mA}$; $V_{CE} = 10\text{ V}$	75	-	

Tabla 17. Características Máximas de Operación 2N2222

B.2.8.2 Diagrama de Pines

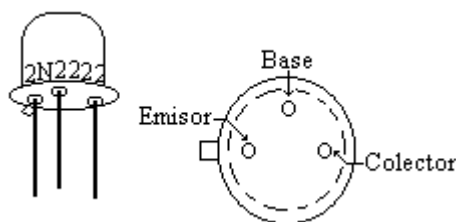


Figura B.10. Transistor 2N2222

C MANUAL DE USUARIO

C.1 MANUAL DE USUARIO HARDWARE

El sistema de transmisión de datos en HF, esta compuesto por dos estaciones de radio HF digital (una maestro y la otra esclavo), las cuales operan en la banda de 11 metros (27GHz).

La figura C.1 muestra los componentes de una estación de HF digital.

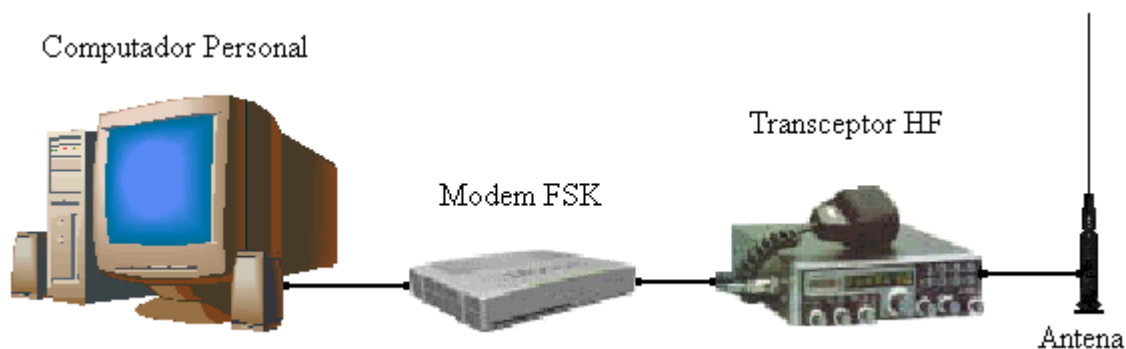


Figura C.1. Componentes de una Estación de HF Digital

C.1.1 CONEXIÓN DE LOS COMPONENTES

- Conectar el modem FSK a una fuente de voltaje de 12VDC.
- Conectar el transceptor HF a una fuente de voltaje de 13,8 VDC y 2A.
- Conectar la antena al transceptor HF.
- Conectar el modem FSK al puerto serie del computador.
- Conectar el modem FSK a la entrada del micrófono del transceptor HF.

C.1.2 PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN

Se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Revisar todas las conexiones descritas anteriormente.
2. Encender el Transceptor HF y seleccionar el canal de comunicación deseado.
3. Encender el Computador Personal.
4. Ejecutar la aplicación (G-TOR.EXE).

C.2 MANUAL DE USUARIO SOFTWARE

Como la aplicación esta diseñada para comunicar dos computadores su funcionamiento requiere que la aplicación se ejecute simultáneamente en los computadores que se encuentran comunicados entre sí.

C.2.1 EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN

Para ejecutar la aplicación, el archivo G-TOR.EXE debe encontrarse en ambos computadores. Una vez comprobados los requisitos anteriores se ejecuta el archivo antes mencionado en los dos computadores involucrados en el enlace.

C.2.2 MENÚ PRINCIPAL

Al ejecutarse la aplicación se despliega el menú principal en la ventana Archivo como se muestra en la figura C.2.

C.2.2.1 Abrir Puerto

Al hacer clic sobre este botón el terminal queda habilitado (modo de escucha) para recibir o enviar información.

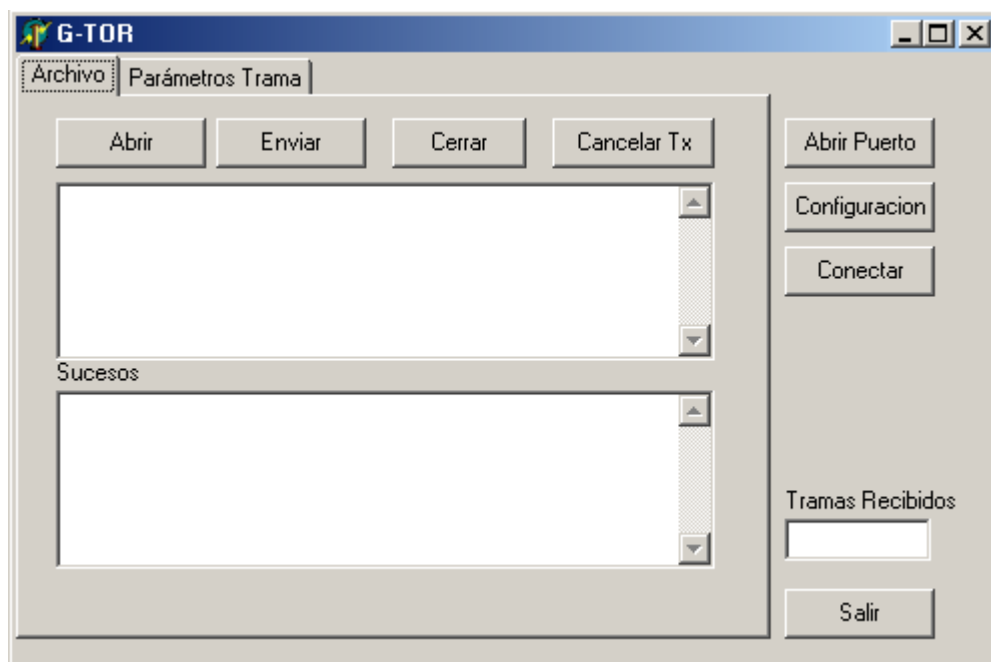


Figura C.2. Menú Principal

C.2.2.2 Configuración

Este botón permite seleccionar y configurar el puerto serie del computador que se desea utilizar.

Al hacer clic sobre este botón se despliega una ventana de configuración (figura C.3).

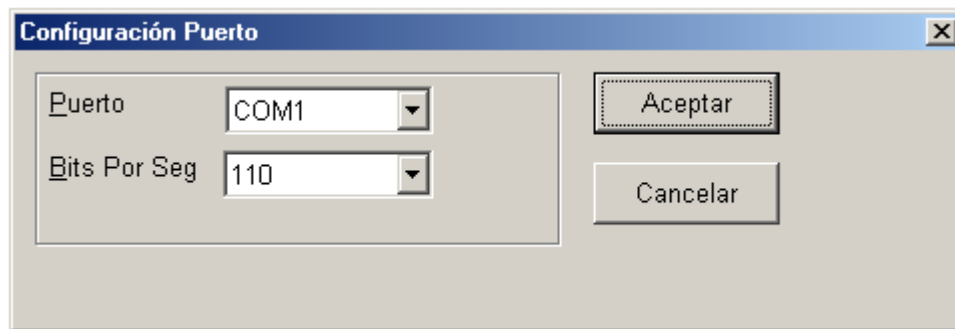


Figura C.3. Configurar Puerto

Puerto: permite seleccionar el puerto serie que se va a utilizar.

Bits por segundo: permite seleccionar la velocidad en bits por segundo.

Aceptar: Al hacer clic sobre este botón se cierra la ventana y se guarda la configuración seleccionada.

Cancelar: Al hacer clic sobre este botón se cierra la ventana y no se guardan los cambios realizados.

C.2.2.3 Conectar

Este botón permite verificar que el terminal con el que se desea establecer una conexión se encuentra en modo de escucha y esta listo para intercambiar información.

Al hacer clic sobre este botón se envía una petición de conexión a otro terminal.

- Si la conexión es exitosa, aparece el mensaje: “Terminal está listo !!!”.
- Si no se obtiene ninguna respuesta, la conexión no se pudo efectuar o el otro terminal no está listo.

Si el puerto serie del computador no se encuentra abierto, la aplicación muestra el siguiente mensaje: “El puerto no está abierto !!!”.

C.2.2.4 Abrir

Este botón permite seleccionar y cargar un archivo. La aplicación muestra el contenido del archivo en el cuadro de texto del menú principal.

Al hacer clic sobre este botón se despliega una ventana (figura C.4), la cual permite seleccionar la ruta del archivo que se desea enviar.

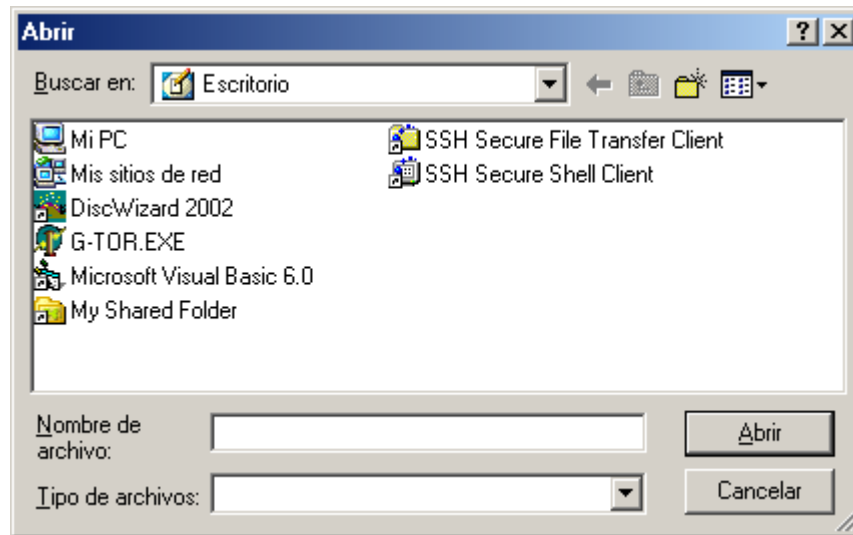


Figura C.4. Ventana Enviar Archivo

Abrir: Al hacer clic sobre este botón se cierra la ventana y se carga el archivo seleccionado.

Cancelar: Al hacer clic sobre este botón se cierra la ventana y no se carga ningún archivo.

C.2.2.5 Enviar

Al hacer clic sobre este botón la aplicación comienza el proceso de envío de un archivo.

El proceso que se lleva a cabo para enviar un archivo entre el terminal emisor y el receptor es el siguiente:

Terminal Emisor

1. La aplicación divide el archivo seleccionado en tramas de acuerdo a la velocidad seleccionada.
2. La aplicación envía la primera trama y espera el reconocimiento del terminal receptor.

- Si se recibe un reconocimiento apropiado, aparece el mensaje: “ha recibido ACK” y se procede a enviar la siguiente trama.
- Si no se recibe un reconocimiento apropiado aparece el mensaje: “ha recibido NACK” y se envía la misma trama.

Este proceso se realiza hasta que la aplicación envía la última trama.

3. Cuando la aplicación envía la última trama, espera una señal de control indicando que la transmisión ha finalizado y muestra el mensaje: “Transmisión Exitosa !!!”.

Terminal Receptor

1. La aplicación comienza a recibir las tramas.
2. La aplicación verifica si la trama contiene errores.
 - Si la trama es correcta, la información contenida en ella se despliega en el cuadro de texto del menú principal y se envía un ACK.
 - Si la trama no fue recibida o contiene errores, se envía un NACK.
3. Cuando la aplicación ha recibido todas las tramas correctamente, aparece una ventana para seleccionar la ruta donde se desea guardar el archivo recibido (Figura C.5) y se envía una señal de control indicando el final de la transmisión.

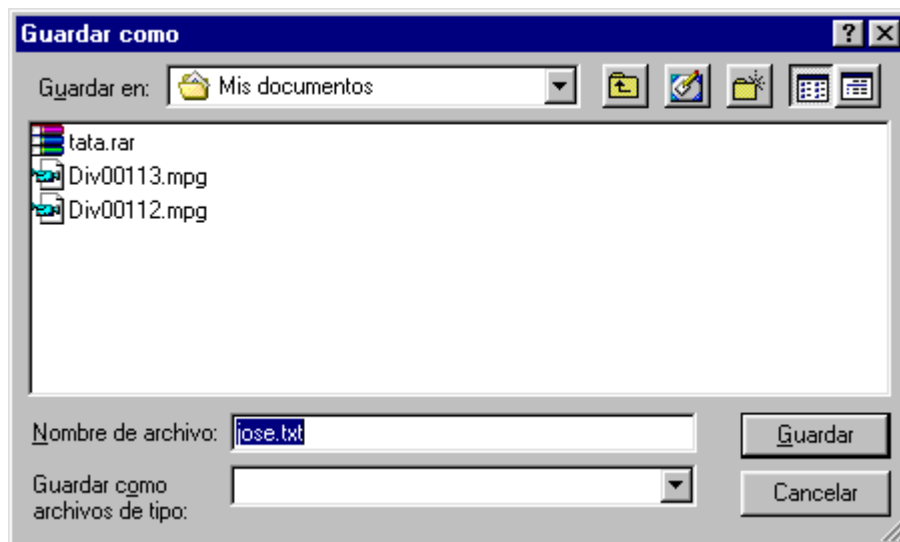


Figura C.5. Ventana Guardar como

Guardar: Al hacer clic sobre este botón se almacena el archivo recibido en la ruta especificada.

Cancelar: Al hacer clic sobre este botón se cierra la ventana y el archivo recibido no es almacenado.

Cuando el proceso descrito anteriormente finaliza, ambos terminales regresan al menú principal y al modo de escucha.

C.2.2.6 Cerrar

Al hacer clic sobre este botón se cierra un archivo cargado anteriormente. La aplicación borra el cuadro de texto del menú principal.

C.2.2.7 Cancelar Tx

Al hacer clic sobre este botón se cancela el proceso de envío de un archivo.

C.2.2.8 Salir

Al hacer clic sobre este botón se cierra la aplicación.

C.2.3 PARÁMETROS TRAMA

Esta ventana permite cambiar el tiempo de transmisión utilizado por una trama y por un reconocimiento (figura C.6).

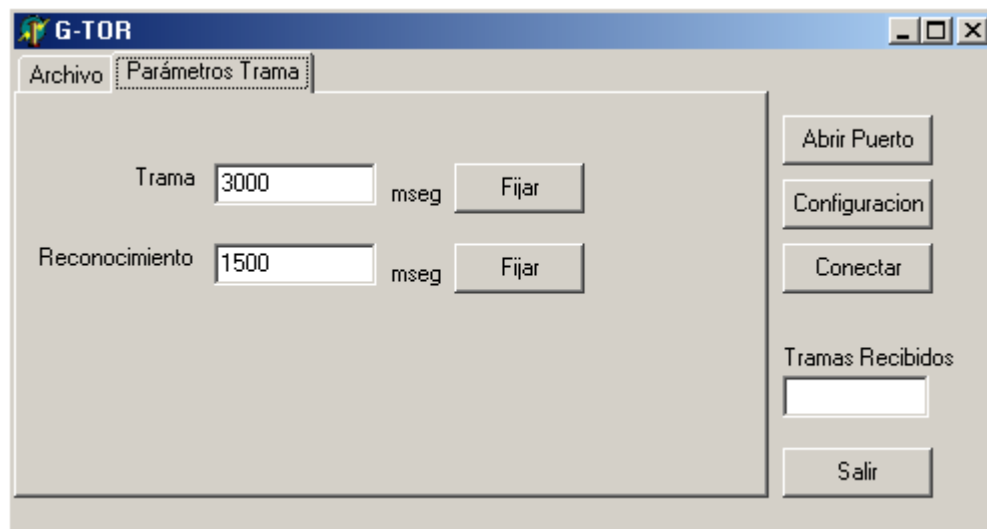


Figura C.6. Parámetros Trama

Trama: Este cuadro de texto permite cambiar el tiempo de transmisión de la trama.

Reconocimiento: Este cuadro de texto permite cambiar el tiempo de transmisión del reconocimiento.

Fijar: este botón permite guardar el cambio realizado.