

ANEXOS

[ANEXO N°1]
[Características e Interfaces del Módulo Motorola G24]

Características Generales

Bloque Digital:

- Microcontrolador (MCU) para manejo de sistema y de comandos.
- Procesador Digital de Señales (DSP) para procesamiento de voz y datos.
- Interfaces de Comunicación Serial: Interfaz de puerto USB, UART1, UART2, SPI – Logger, Tarjeta SIM.
- Interfaz de audio digital (PCM).
- Señales de entradas/salidas para propósito general.

Bloque Analógico:

- Circuito Integrado de Manejo de Potencia (PMIC).
- Reguladores Internos y Regulador Externo para propósito general.
- Interfaz de manejo de audio analógico: Speaker, Micrófono, Bocina de Alerta y Auricular.
- Entradas de propósito general pasadas por convertidor A/D: Convertidor Analógico/Digital, Sensor de Voltaje y Sensor de Temperatura.
- Subsistema de Reloj de Tiempo Real (RTC).

Bloque Transductor GSM:

- Amplificador de Radio Frecuencia.
- Dos rangos de ganancia para bandas GSM baja y alta (850/900 y 1800/1900 MHz respectivamente).

- Receptor RF (incluye LNAs, Mezcladores, VCOs, salidas I/Q y buffers).
- Circuito Procesador de Señal para transmisión y recepción GSM.
- FEM (Front End Module). Incluye Filtro de Armónicos y Switch de Antena.
- Filtro de 4 bandas SAW, el cual selecciona la banda requerida.

Señales de Control

El módulo Motorola G24 dispone de una serie de señales de control que permiten conocer el estado de operación del mismo, además de disponer de algunas funciones adicionales. La tabla 1 hace una descripción corta de las señales en cuestión.

Pin(es) del Conector Principal	Nombre de la señal	Descripción
25	RESET_N	Salida Indicadora de Encendido del módulo
27	VREF	Salida regulada (2.80 V). Suministra hasta 150mA.
26	WKUPO_N	Indicador de Activación de Aplicación
41	ANT_DET	Detector de conexión de antena
49	GPRS/GSM	Indicador de estado de red
39	TXEN_N	Indicador de ráfaga de transmisión
28,30,32,34,36,38,40,42	GPIO 1-8	Salidas/Entradas de propósito general

Tabla 1: Descripción de las señales de control del módulo Motorola G24.

Circuitería de Microteléfono

El micrófono de mano o handset es el dispositivo principal de entrada de audio para llamadas de voz. Se encuentra en el pin 61 del conector principal del módulo G24 y está identificado como MIC. Este micrófono es de entrada simple y su señal de referencia es la tierra analógica del módulo, localizada en el pin 59 del conector principal. El pin HDST_INT_N (pin 55) debe estar en nivel lógico alto para

activar este micrófono. Este último pin dispone de una resistencia interna pull-up para obtener esta configuración por defecto.

La entrada de este micrófono dispone de toda la circuitería necesaria para la conexión directa con un micrófono convencional. La misma presenta un voltaje de operación de 2.1V con una carga de 2.2kΩ, con una impedancia de 1kΩ. Se recomienda colocar un condensador de desacople en serie en caso de utilizar micrófonos pasivos o cuando se dispongan de etapas amplificadoras activas previas. La figura 1 presenta un esquema simple de la interfaz de micrófono de mano, mientras que la tabla 2 presenta las especificaciones de la misma.

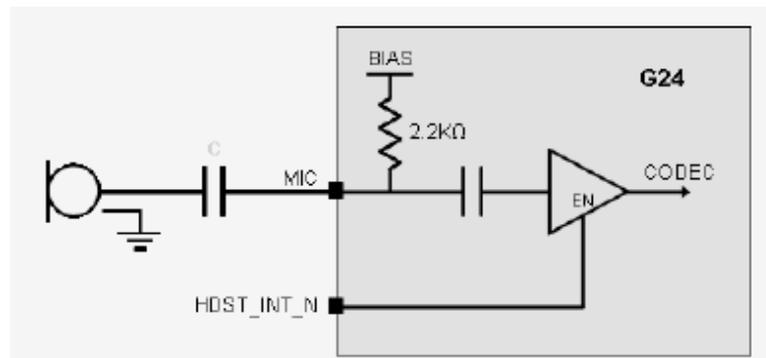


Figura 1: Interfaz de micrófono de mano (Handset).

Parámetro	Condiciones	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades
Voltaje de Entrada	Sin Carga AT+MMICG=0			2.0	Vpp
Ganancia	Programable en pasos de 1dB	0		31	dB
Impedancia de Entrada			1		kΩ
Voltaje de operación	$R_{bias}=2.2k\Omega$ $I_{bias}=1mA$	2.0	2.1	2.2	V
Corriente de Operación				1	mA

Tabla 2: Especificaciones de Interfaz de micrófono de mano (Handset).

Circuitería de Altavoz

El altavoz del módulo G24 es el dispositivo de salida por defecto para llamadas de voz. Éste se encuentra en los pines 67 y 69 del conector principal del mismo, llamados SPKR_N y SPKR_P respectivamente. Este dispositivo se usa tanto para el canal de audio genérica (Handset) como de manos libres (Headset).

Este altavoz se compone una salida diferencial con una impedancia de salida de 32Ω , aunque también puede ser usada como una salida simple por medio del pin SPKR_N, tomando la tierra analógica AGND (pin 59) como señal de referencia. En las figuras 2 y 3 se muestran los modelos simplificados en modo diferencial y simple del circuito de bocina.

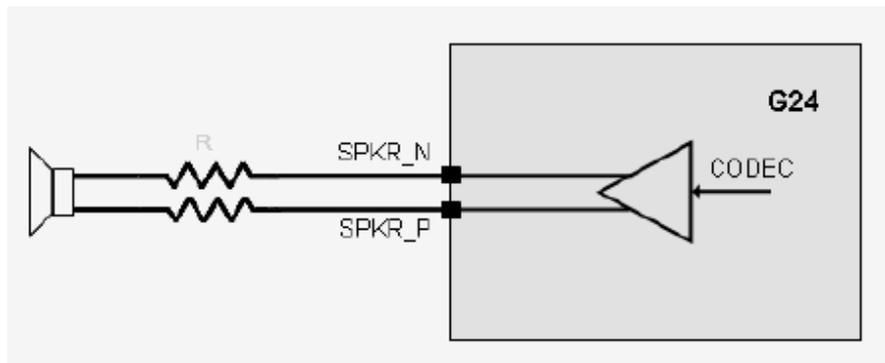


Figura 2: Modelo circuital de bocina de salida diferencial.

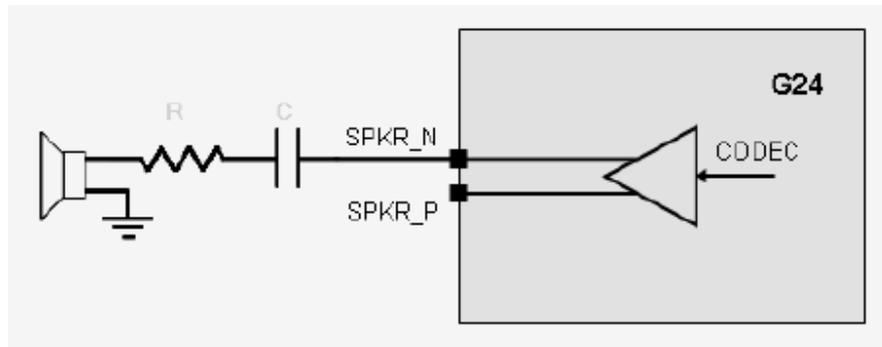


Figura 3: Modelo circuital de bocina de salida simple.

Al implementar un diseño de altavoz simple, se requiere el uso de un condensador y resistencia en serie con la bocina. El condensador debe ser de baja tolerancia con valores que van desde los 19 a 22 μ F. Para su uso con una bocina común, se puede prescindir de la resistencia serie, aunque la misma puede colocarse para limitar el nivel de volumen de la misma. Para su uso con un auricular de manos libres, se requiere colocar una resistencia serie de no menos del doble de la impedancia del auricular. La tabla 3 describe las especificaciones del circuito interno de la bocina del módulo G24.

Parámetro	Condiciones	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades
Voltaje de Entrada	Sin Carga Salida Sencilla			2.5	Vpp
Ganancia	Programable en pasos de 3dB	0		21	dB
Impedancia de Salida			32		Ω
Voltaje de operación			1.38		V
THD	Carga de 32 Ω 200Hz – 20kHz			0.1	%
Aislamiento	Señal de Voz, $f > 4$ kHz	60			dB

Tabla 3: Especificaciones de Interfaz de micrófono de manos libres (Headset).

Circuito de repique (Ringer)

El circuito de repique está programado por defecto para activarse cuando hay llamadas de voz entrantes o mensajes. El mismo está conformado por los pines ALRT_P y ALRT_N (pines 65 y 63 respectivamente).

El circuito amplificador interno está diseñado para disponer de una capacidad de 500mW de potencia de salida. Puede ser conectado como salida diferencial, conectando un altavoz o corneta cualquiera entre los pines arriba

mencionados o como salida simple entre los pines ALRT_N y el pin de tierra analógica (AGND). Las figuras 4 y 5 muestran los esquemas de conexión correspondientes para cada configuración. Para el caso de salida sencilla, se puede prescindir de la resistencia en serie, aunque sin embargo debe usarse un condensador de entre 10 y 22uF.

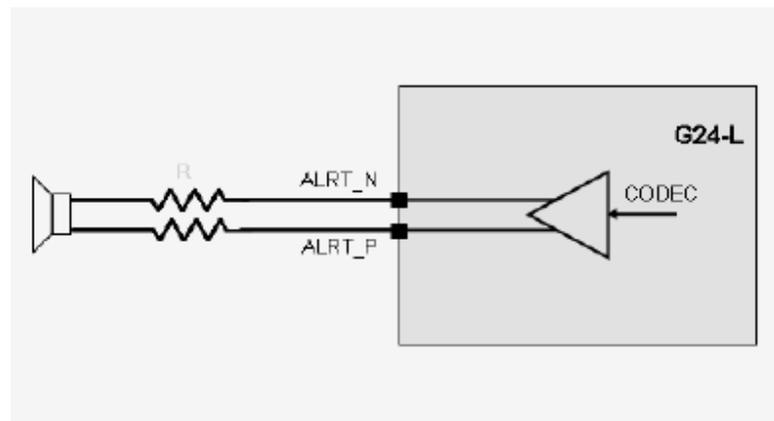


Figura 4: Modelo circuital de bocina de repique de salida diferencial.

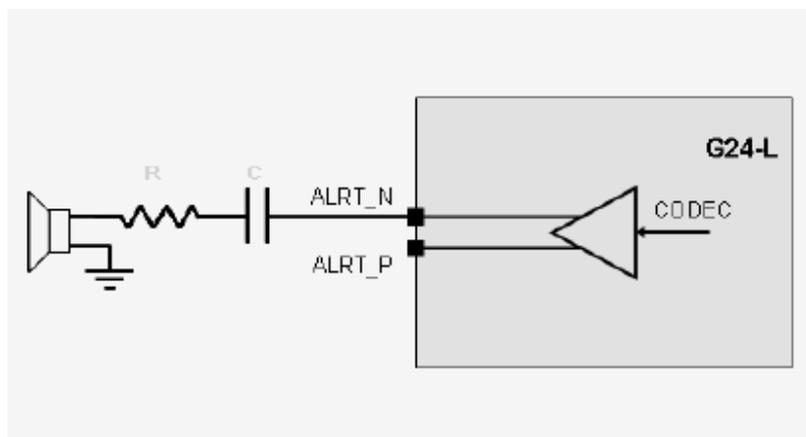


Figura 5: Modelo circuital de bocina de repique de salida simple.

Parámetro	Condiciones	Mínimo	Típico	Máximo	Unidades
Voltaje de Salida	Sin Carga			3.0	V _{pp}
Ganancia	Programable por comando +CRSL	0		21	dB
Impedancia de Salida			8		Ω
Voltaje DC			V _{cc} /2		V
Distorsión Armónica	Carga de 8 Ω			5	%

Tabla 4: Características del Amplificador de Repique.

Interfaz Serial UART1

La interfaz serial UART1 es un puerto serial con bus de 8 bits, el cual puede ser usado para controlar el módulo G24 a través de comandos AT, efectuar una transmisión de datos a través de la red GSM/GPRS, datos CSD (Circuit Switched Data) o para actualizaciones de software y firmware interno.

Los pines de control de este puerto manejan señales CMOS y son de nivel activo bajo. Para establecer comunicación con un puerto serial desde cualquier PC es necesaria una interfaz adecuada a los niveles de corriente y voltaje del módulo. El módulo G24 puede ser definido como un dispositivo DCE (Data Communications Equipment), mientras que el dispositivo de aplicación de usuario suele llamarse un dispositivo DTE (Data Terminal Equipment). La interfaz necesaria para establecer una comunicación con dispositivos que soporten el estándar RS-232 o similar se muestra a continuación en la figura 6.

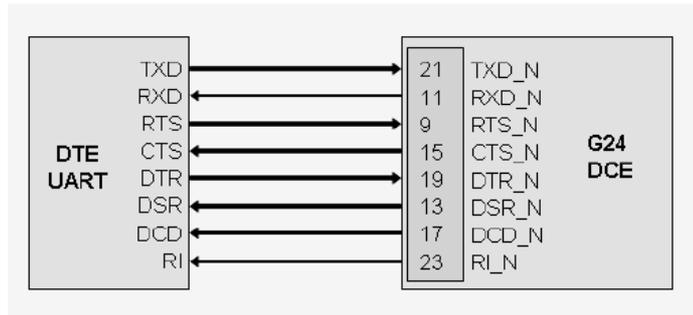


Figura 6: Señales de la interfaz serial UART 1 con el módulo G24.

La interfaz serial primaria UART 1 soporta ratas de baudios de 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 230400 y 460800 bps, con la posibilidad de autodetección para ratas de hasta 57600 bps y control de flujo por hardware, software o de interfaz sencilla. El módulo también soporta definición de bit de paridad y número de bits de parada.

El módulo está programado por defecto con bus de 8 bits, un bit de parada sin paridad con control de flujo por hardware y detección automática de rata de baudios. Para prescindir de cualquier control de flujo asociado a esta interfaz se recomienda colocar las señales RTS_N (Ready To Send) y DTR_N (Data To Receive) a nivel lógico bajo para permitir que el módulo G24 opere adecuadamente independientemente del método que se use para control de flujo.

Interfaz de Tarjeta SIM

El módulo G24 dispone de una interfaz de Tarjeta SIM conforme a los estándares GSM 11.11 y 11.12, basadas en el estándar ISO/IEC 7816, el cual describe las especificaciones eléctricas y de protocolo asociadas a una tarjeta SIM cualquiera. Para tal efecto, el mismo dispone de todas las señales necesarias para establecer comunicación con una tarjeta SIM externa, aunque no dispone de un conector o base propia. Dichas señales están disponibles en el conector principal del módulo.

El módulo permite la detección dinámica de tarjetas SIM por medio de la señal SIM_PD_N, dedicada a determinar su presencia física. El módulo G24 detectará la inserción o remoción de la misma mientras esté encendido. La figura 7 muestra la conexión que debe ser realizada entre ambos dispositivos usando una base FCI SIM (PN 7111S1615A05).

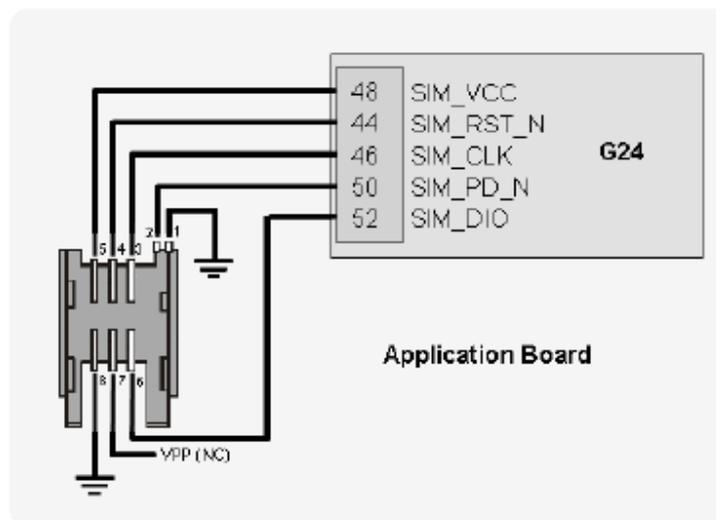


Figura 7: Interconexión del módulo G24 con una tarjeta SIM.

Pin	Señal	Descripción
48	SIM_VCC	Fuente de 2.85 V
44	SIM_RST_N	Señal de Reset de SIM (Nivel Activo Bajo)
52	SIM_DIO	Canal de Datos
46	SIM_CLK	Señal de Reloj de SIM (3.25MHz)
50	SIM_PD_N	Detector de Presencia de SIM (Nivel Activo Bajo)

Tabla 5: Descripción de los pines del conector SIM.

Criterios de Diseño de Circuitos Impresos con Tarjetas SIM

El diseño de la interfaz del módulo G24 con la tarjeta SIM debe ser realizado con sumo cuidado con el fin de lograr un buen desempeño de ambos componentes. Se enumeran a continuación una serie de parámetros que deben ser cumplidos a cabalidad para tal fin:

- Es obligatorio el uso de la señal SIM_PD_N en caso de que el usuario tenga acceso a la tarjeta SIM y que ésta pueda ser removida mientras el módulo esté encendido. Para evitar daños en la tarjeta SIM, las señales de la interfaz deben ser desactivadas antes de que la tarjeta sea retirada inhabilitando la señal SIM_PD_N.
- La base destinada a la tarjeta SIM debe ser colocada y sus señales correspondientes deben estar enrutadas de tal manera de evitar cualquier interferencia con señales digitales o de Radiofrecuencias o de cualquier otra fuente de EMI.
- La distancia de los conductores destinados a conectar el módulo G24 con las señales en la base de la tarjeta SIM no deben exceder los 10cm de largo, de acuerdo con las regulaciones dictadas por la EMC.
- Con el fin de evitar interferencia entre las señales de datos y reloj de la tarjeta SIM (SIM_DIO y SIM_CLK) se recomienda enrutarlas lo más separadamente posible entre sí y aisladas por un plano de tierra conveniente.
- Las señales de la tarjeta SIM deben protegerse de descargas electrostáticas por medio de elementos de baja capacitancia.

- La señal de programación de tarjetas SIM (VPP) no debe ser conectada a ningún terminal del conector del módulo.

[ANEXO N°2]

[Características Físicas del Módulo Motorola G24]

Pinado del Módulo Motorola G24

A continuación la tabla 1 muestra la disposición de los pines del conector principal para los módulos Motorola G24 y G24_L. En la figura 1 describe las conexiones principales e interfaces mínimas necesarias para la correcta operación del módulo.

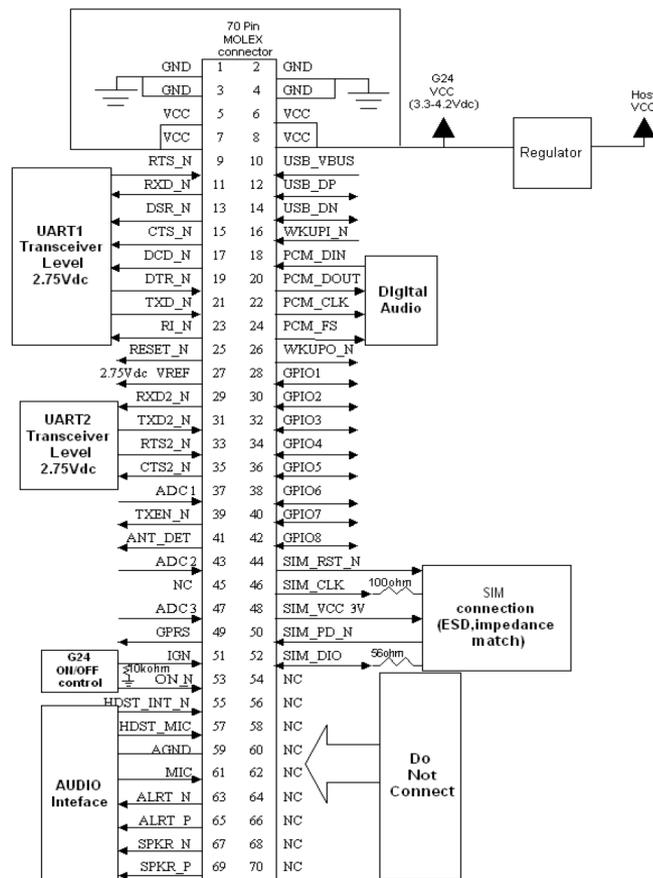


Figura 1: Disposición de los pines del conector principal del módulo Motorola G24.

	G24-L	G24
1	GND	GND
2	GND	GND
3	GND	GND
4	GND	GND
5	VCC	VCC
6	VCC	VCC
7	VCC	VCC
8	VCC	VCC
9	RTS_N	RTS_N
10	USB_VBUS	USB_VBUS
11	RXD_N	RXD_N
12	USB_DP	USB_DP
13	DSR_N	DSR_N
14	USB_DN	USB_DN
15	CTS_N	CTS_N
16	WКУPI_N	WКУPI_N
17	DCD_N	DCD_N
18	PCM_DIN	PCM_DIN
19	DTR_N	DTR_N
20	PCM_DOUT	PCM_DOUT
21	TXD_N	TXD_N
22	PCM_CLK	PCM_CLK
23	RI_N	RI_N
24	PCM_FS	PCM_FS
25	RESET_N	RESET_N
26	WКУPO_N	WКУPO_N
27	VREF	VREF
28	GPIO1	GPIO1
29		RXD2_N
30	GPIO2	GPIO2
31		TXD2_N
32	GPIO3	GPIO3
33		RTS2_N
34	GPIO4	GPIO4
35		CTS2_N

	G24-L	G24
36	GPIO5	GPIO5
37	ADC1	ADC1
38	GPIO6	GPIO6
39	TXEN_N	TXEN_N
40	GPIO7	GPIO7
41	ANT_DET	ANT_DET
42	GPIO8	GPIO8
43	ADC2	ADC2
44	SIM_RST_N	SIM_RST_N
45		UID
46	SIM_CLK	SIM_CLK
47	ADC3*	ADC3
48	SIM_VCC	SIM_VCC
49	GPRS	GPRS
50	SIM_PD_N	SIM_PD_N
51	IGN	IGN
52	SIM_DIO	SIM_DIO
53	ON_OFF_N	ON_N
54		LCD_CS
55	HDST_INT_N	HDST_INT_N
56		LCD_SD
57	HDST_MIC	HDST_MIC
58		CLD_CLK
59	AGND	AGND
60		LCD_RS
61	MIC	MIC
62		SPI_IRQ_N
63	ALRT_N	ALRT_N
64		SPI_DIN
65	ALRT_P	ALRT_P
66		SPI_CLK
67	SPKR_N	SPKR_N
68		SPI_DOUT
69	SPKR_P	SPKR_P
70		SPI_CS

Tabla 1: Disposición de los pines del conector principal para los módulos Motorola G24 y G24_L.

Dimensiones del Módulo

La figura 2 presenta las dimensiones físicas más relevantes del módulo Motorola G24. La figura 3 presenta las dimensiones físicas de los orificios de soporte del módulo.

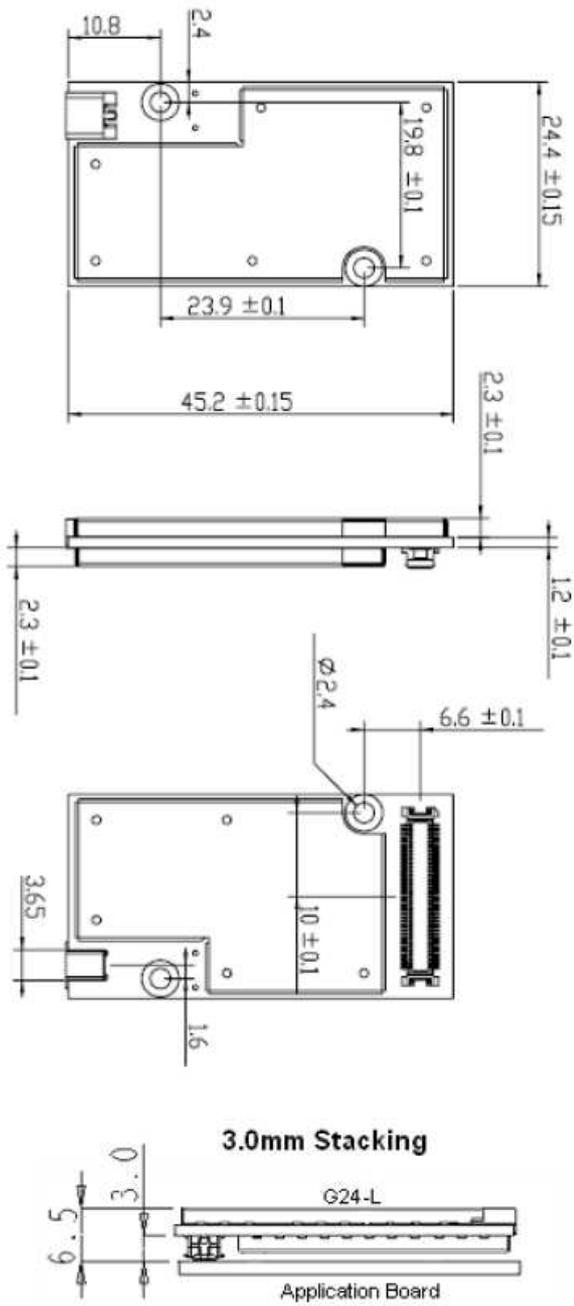


Figura 2: Dimensiones físicas de los Módulos Motorola G24 y G24-L.

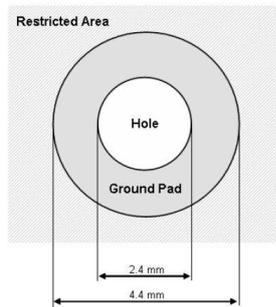


Figura 3: Dimensiones físicas de los orificios de soporte del módulo.

Dimensiones del Conector de Interfaz

Los módulos Motorola G24 y G24-L utilizan un conector de 70 pines de dos filas con distancia entre terminales de 0.5mm, tal como se describe a continuación en la tabla 2.

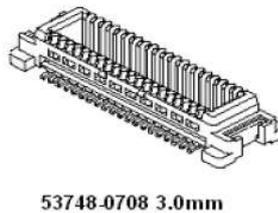


Figura 4: Conector de Interfaz del módulo Motorola G24.

Parámetro	Especificación
Contactos	70
Filas	2
Distancia entre terminales	0.5 mm
Corriente máxima	500 mA
Voltaje máximo	50 V
Resistencia de Contacto	50mΩ Máximo
Resistencia de Aislamiento	100MΩ Mínimo
Durabilidad	30 ciclos de conexión
Altura del conector	3.0 mm
Conector del Módulo G24/G24-L	Molex 53748-0708
Conector Complementario	Molex 52991-0708

Tabla 2: Características del conector de interfaz del módulo Motorola G24.

Dimensiones del Conector Complementario

La figura 5 presenta las dimensiones físicas del conector complementario al correspondiente conector de interfaz del módulo Motorola G24.

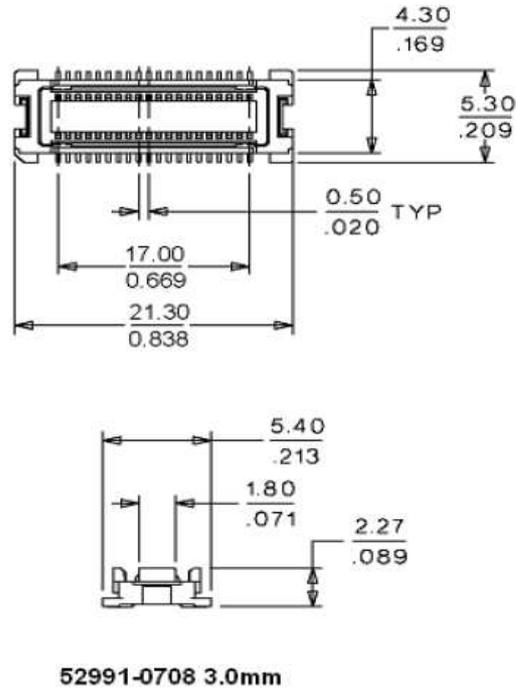


Figura 5: Dimensiones físicas del conector complementario para los Módulos Motorola G24 y G24-L.

Dimensiones y Características del Conector de Antena

La figura 6 presenta las dimensiones físicas del conector de antena del módulo Motorola G24. La tabla 3 muestra las características eléctricas y físicas del conector.

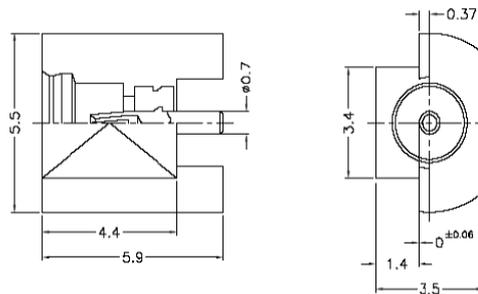


Figura 6: Dimensiones físicas del conector de antena del Módulo Motorola G24.

Parámetro	Especificación
Rango de Voltaje	335 V _{RMS}
Impedancia	50 Ω
Resistencias de Contacto	5 mΩ contacto central 2.5 mΩ contacto externo
Resistencia de Aislamiento	1000 MΩ
Fuerza de Inserción	3.4 lbs máximo
Fuerza de Extracción	4.5 lbs máximo
Fuerza de Retención	4 lbs máximo
Durabilidad	500 ciclos de conexión/desconexión

Tabla 3: Características del conector de antena del Módulo Motorola G24.

[ANEXO N°3]
[Modos de Audio del Módulo Motorola G24]

Comandos AT asociados a interfaces de audio

El módulo G24 dispone de 2 modos de operación para manejo de audio: Modo Básico y Modo Avanzado. Ambos modos se describen a continuación.

Modo Básico

El modo básico es el modo de operación por defecto del módulo Motorola G24. La programación de los dispositivos de audio y micrófono pueden configurarse por medio de comandos AT. A continuación en la tabla 1 se describen los dispositivos disponibles en este modo y sus características fundamentales.

Canal de Audio	Señal de Entrada	Señal de Salida	Descripción
Micrófono Principal (Handset)	MIC	SPKR_N, SPKR_P	Canal por defecto para voz y tonos DTMF
Micrófono de Manos Libres (Headset)	HDST_MIC	SPKR_N, SPKR_P	Canal Alternativo de Audio para dispositivos de manos libres. Se habilita colocando la señal HDST_INT_N en nivel bajo.
Repique		ALRT_N, ALRT_P	Canal por defecto para salida de repique.
Salida Digital	PCM_DIN	PCM_DOUT	Habilita canal digital de audio por medio del comando AT+MADIGITAL=1

Tabla 1: Descripción general de los dispositivos disponibles en el módulo Motorola G24.

Modo Avanzado

El modo de manejo de audio avanzado dispone de una serie de comandos especiales para su programación. Por medio de estos comandos se pueden habilitar canales específicos de audio y micrófono para voz, tonos DTMF, repiques, tonos y alertas, gozando de una mayor versatilidad respecto al modo básico. La tabla 2 describe los comandos AT asociados al manejo de canales de audio y micrófono del módulo G24 en modo avanzado.

Comando	Descripción
AT+MAPATH	Programa dispositivo de entrada de audio de voz y de salida de audio, Tonos DTMG, repiques y alertas.
AT+MAFEAT	Habilita o inhabilita los algoritmos de supresión de eco, supresión de ruido y sidetone.
AT+MAVOL	Programa el volumen del canal de salida de audio asignado.
AT+MMICG	Programa la ganancia del amplificador de micrófono asignado.
AT+MADIGITAL	Selecciona entre los modos de audio digital o analógico.

Tabla 2: Descripción de los comandos AT del Modo Avanzado de Audio.

Algoritmos de Manejo de Audio

Dentro de los algoritmos de manejo de audio soportados por el módulo Motorola G24 se encuentran la supresión de eco y de ruido y la habilitación de tono paralelo o sidetone. Estas características pueden ser configuradas para cada canal de audio independientemente. La tabla 3 describe los comandos encargados de los algoritmos para la mejora de audio.

Característica	Comando AT		Configuración por Defecto	Descripción
	Básico	Avanzado		
Supresión de Eco	ATS96	AT+MAFEAT	Inhabilitado	Controla la supresión de eco y de ruido.
Supresión de Ruido				
Sidetone	ATS94		Habilitado	Controla efecto de sidetone.

Tabla 3: Comandos encargados de los algoritmos de mejora de audio.

Control de Ganancia

El nivel de ganancia para cada dispositivo de entrada y salida de audio puede ser configurado de manera independiente por medio de comandos AT. La tabla 4 describe los comandos disponibles para control de volumen y ganancia de micro y los dispositivos que controlan. Las tablas 5 y 6 muestran los parámetros de ganancia y voltaje asociados a los niveles de volumen de audio y ganancia de micro que se pueden programar de acuerdo a los parámetros pasados en la ejecución de los comandos.

Dispositivo	Comando		Ganancia por Defecto	Descripción
	Básico	Avanzado		
Micrófono	AT+MMICG	AT+MMICG	3	Selecciona Nivel de Ganancia de Micro.
Micrófono de Manos Libres			3	Selecciona Nivel de Ganancia de Micro.
Auricular	AT+CLVL	AT+MAVOL	4	Selecciona volumen de audio y tonos DTMF.
Bocina de Repique	AT+CRSL		4	Selecciona volumen de Repique.

Tabla 4: Comandos de Ganancia y Volumen.

Valor de Parámetro	Nivel de Ganancia 0dBm0 (dB)	Nivel de Salida 0dBm0 (mV_{RMS})
0	-36	12
1	-33	17.5
2	-30	25
3	-27	34.5
4	-24	50
5	-21	70
6	-18	100
7	-15	140

Tabla 5: Niveles de Volumen de Audio.

Valor de Parámetro	Nivel de Entrada 0dBm0 (mV_{RMS})	Nivel de Entrada Máximo (mV_{RMS})
0	87	350
3	63	250
16	15	55
31	4	11

Tabla 6: Niveles de Ganancia de Micro.

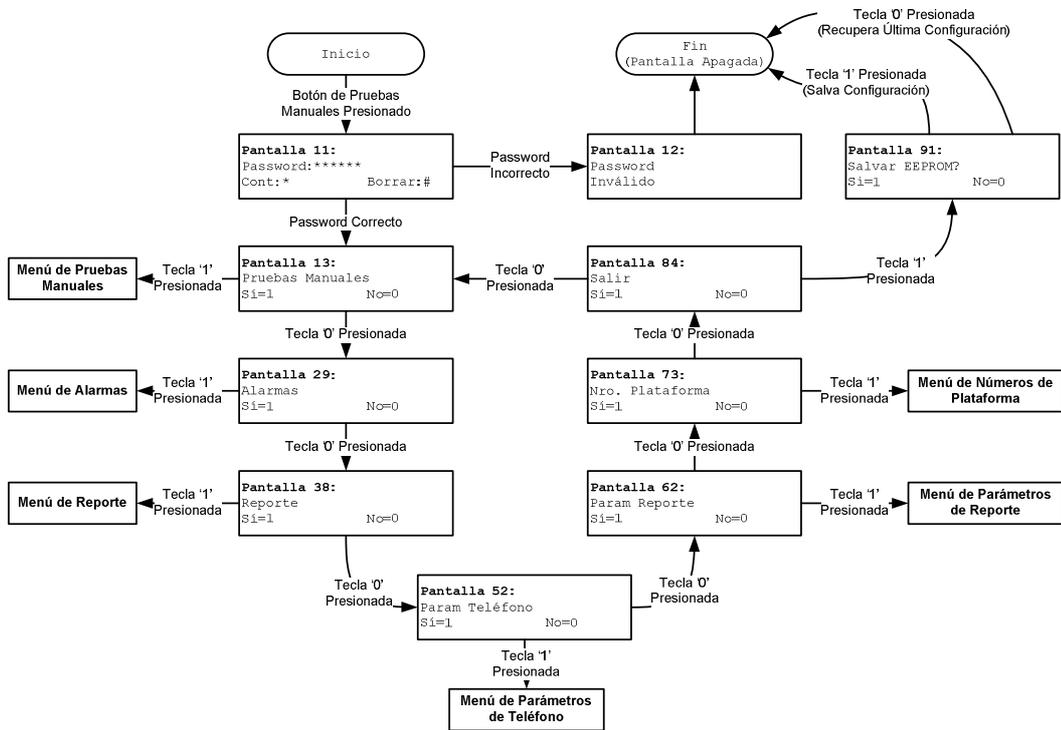


Figura 2: Diagrama de Pantallas para el menú principal de Pruebas Manuales.

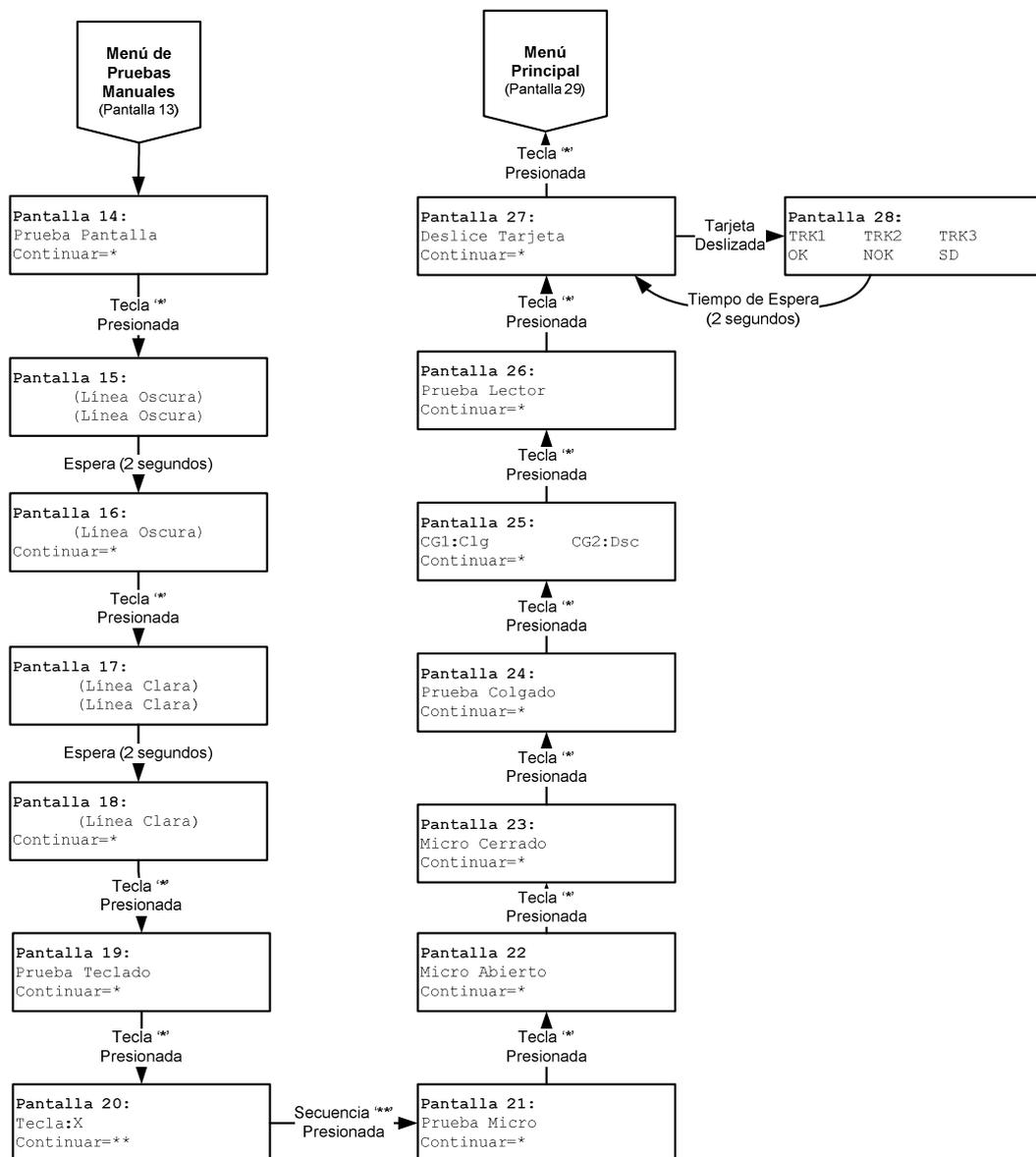


Figura 3: Diagrama de Pantallas para submenú de Pruebas Manuales.

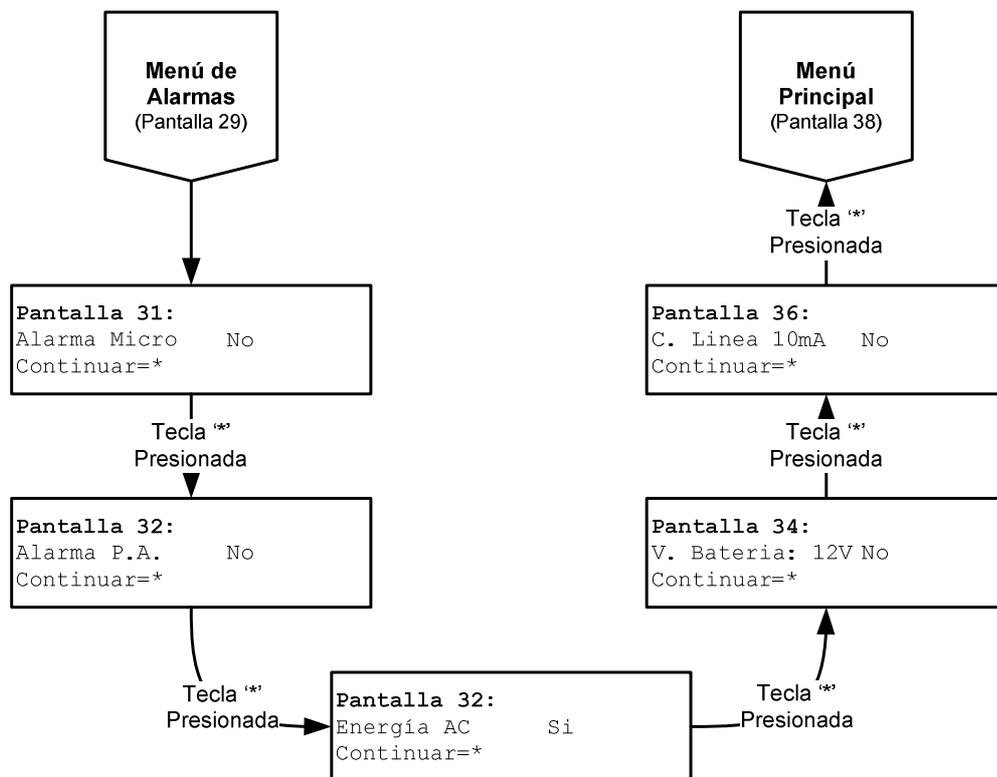


Figura 4: Diagrama de Pantallas para el submenú de alarmas.

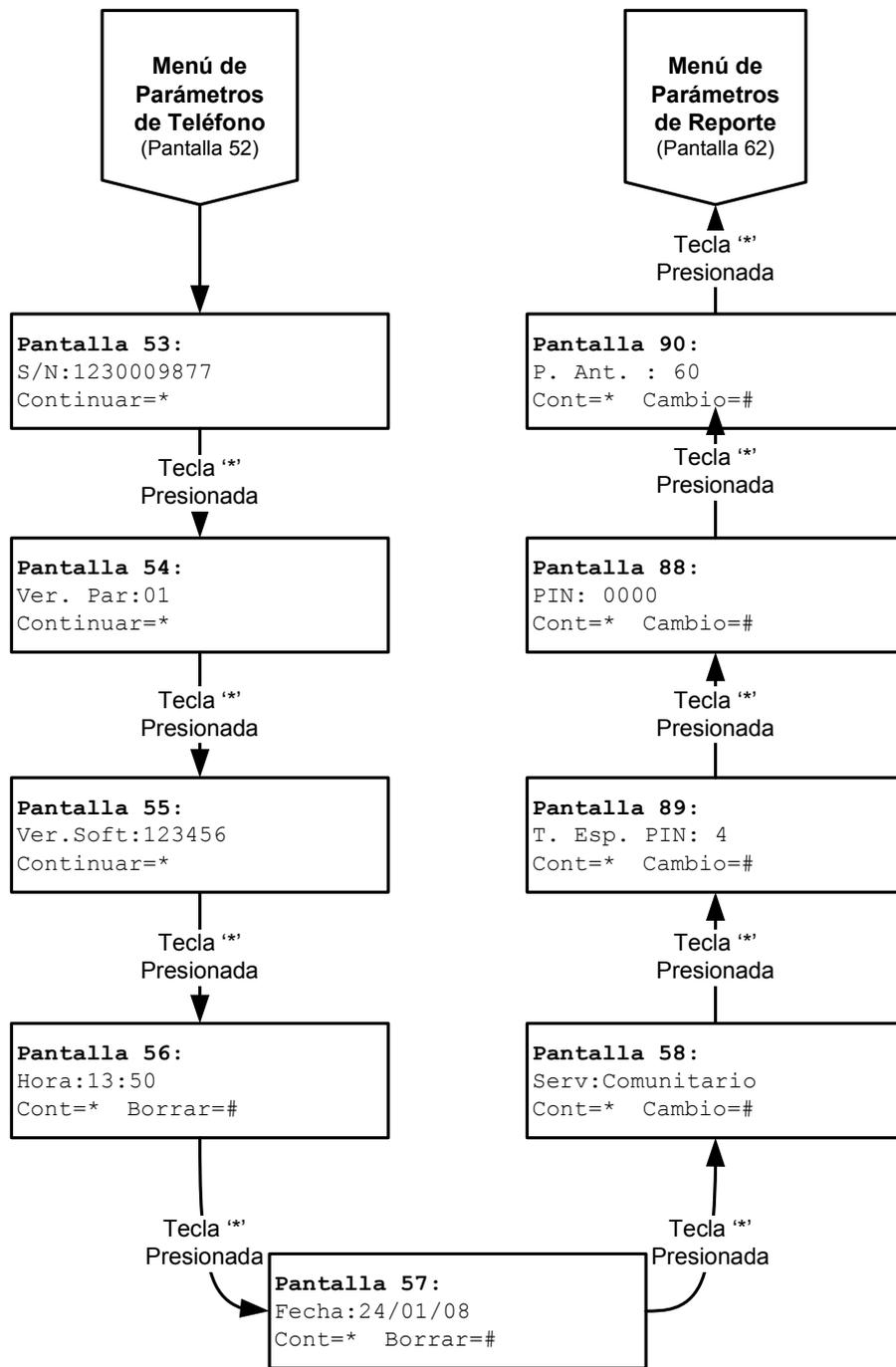


Figura 5: Diagrama de Pantallas para el submenú de Parámetros del Teléfono.

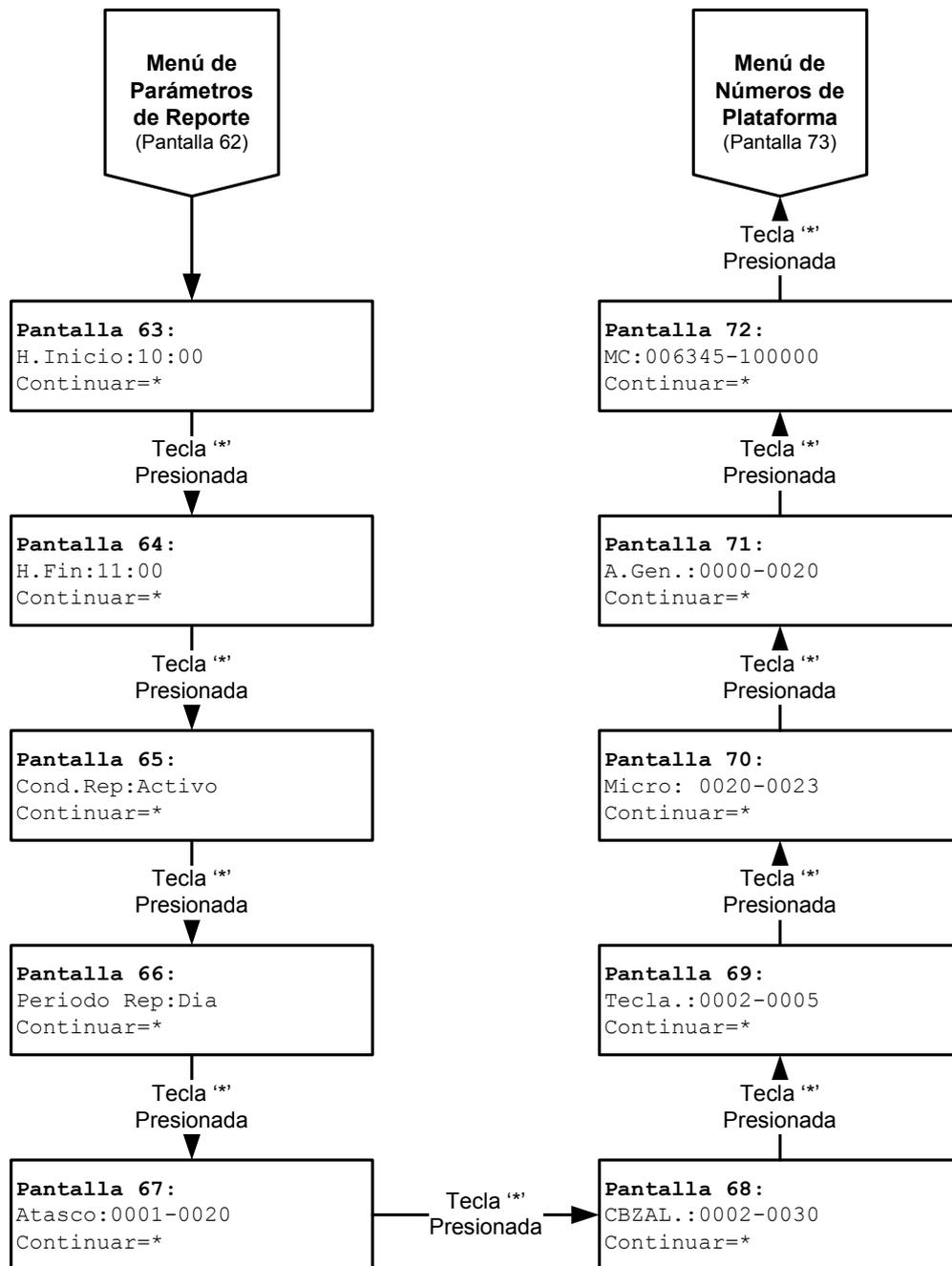


Figura 6: Diagrama de Pantallas para el submenú de Umbrales de Alarma.

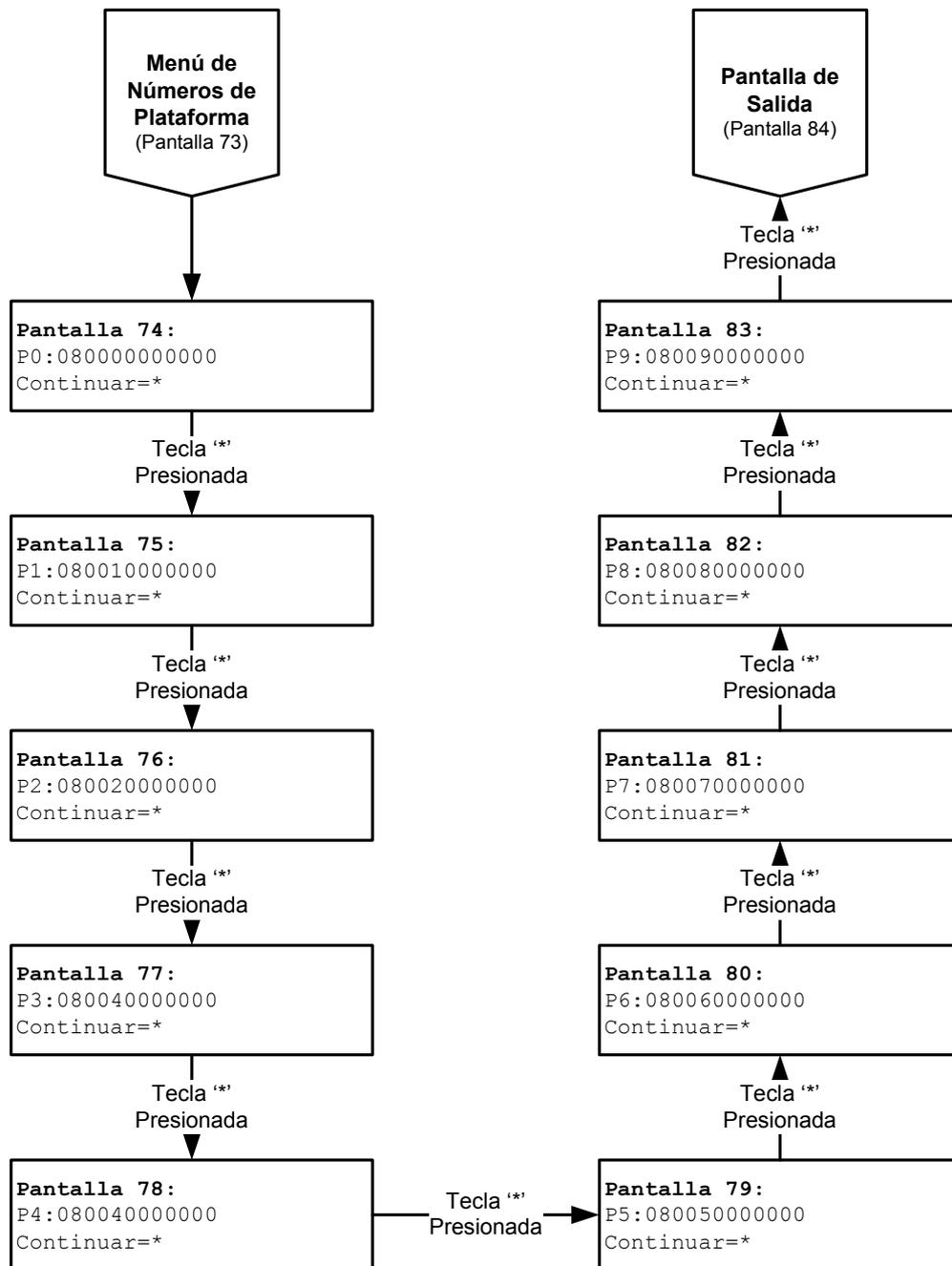


Figura 7: Diagrama de Pantallas para el submenú de Números de Plataforma.

[ANEXO N°5]

[Comandos AT utilizados con el Módulo Motorola G24]

Comandos de formato de respuesta y manejo de uart

&K

Control de Flujo: este comando configura el control de flujo del puerto serial principal uart1 del módulo G24. Puede configurarse como control inhabilitado (0) control por medio de las señales CTS y RTS (3 o 6) o por señales de XON/XOFF (4 o 5).

E

Control de Eco: este comando controla la repetición de caracteres recibidos por el puerto serial uart1 por el canal de transmisión (eco). Puede ser habilitado cuando el módulo sea usado con un programa terminal o monitor de puerto serial de PC. Para efectos de aplicaciones convencionales se recomienda inhabilitar esta característica (0).

V

Formato de respuesta (Verbose): Este comando permite seleccionar el tipo de respuesta que arroje el módulo G24 ante la ejecución de un comando o de una respuesta no solicitada. La tabla siguiente define los códigos de respuesta del módulo.

Tipo de Respuesta	Código Corto (V=0)	Código Largo (V=1)
OK (Aceptado)	0	OK
Conectado	1	CONNECT

Repique	2	RING
Sin Portadora	3	NO CARRIER
Error General	4	ERROR
Sin tono de marcado	5	NO DIALTONE
Ocupado	6	BUSY
Sin Respuesta	7	NO ANSWER

Tabla 1: Códigos de error del Módulo Motorola G24.



Figura 1: Trama de Inicialización de módulo Motorola G24.

Comandos de llamada

D

Llamadas de voz o datos salientes: este comando permite realizar llamadas a teléfonos convencionales de datos o de voz. Al realizarse llamadas de voz se debe anexar un carácter de punto y coma (;) seguido del número al que se desea llamar.

H

Colgado: Corta la llamada de datos o de voz activa.

A

Descolgado: Atiende una llamada entrante. El módulo emite una respuesta no solicitada de repique (RING) cada tono de repique mientras se reciba una llamada. En caso de no ser atendida se emitirá un código de NO CARRIER.

llamada o cuando no existan llamadas activas. La duración de los tonos se estima mediante la fórmula $Duración = (Parámetro+1) \times 100ms$.

```
at+vtd?
+VTD: 5
at+vtd=1
at+vtd?
+VTD: 1
```

Figura 4: Trama de comando +VTD.

Comandos de manejo de microteléfono

+CLVL

Volumen de Auricular: este comando configura el nivel de volumen del auricular o speaker en el hardware de audio del módulo G24. Se pueden asignar valores entre 0 y 7.

```
at+clvl?
+CLVL: 7
at+clvl=4
at+clvl?
+CLVL: 4
```

Figura 5: Trama de comando +CLVL.

S94 / S96

Supresión de eco de voz / reducción de ruido / efecto de sidetone. La tabla define el comportamiento de los efectos mencionados dependiendo de los valores (0 o 1) de los registros S94 y S96.

ATS94	ATS96	Cancel. De Eco	Supresión de Ruido	Sidetone
0	0	Apagado	Apagado	Apagado
1	0	Apagado	Apagado	Encendido
0	1	Encendido	Encendido	Apagado
1	1	Encendido	Encendido	Apagado

Tabla 2: Valores de configuración para comandos S94 y S96.

```
ats94? ↵      ↵ 0000 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
ats94=1 ↵      ↵ 00 ↵ 0
ats94? ↵      ↵ 0001 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
ats96? ↵      ↵ 000
ats96=1 ↵      ↵ 00 ↵ 0
ats96? ↵      ↵ 0001 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
```

Figura 6: Trama de comando S94.

+MMICG

Ganancia de Micro: este comando configura la ganancia del amplificador de micrófono del módulo G24. Puede tomar valores de 0 a 31.

```
at+mmicg? ↵      ↵ +MMICG: 16 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
at+mmicg=31 ↵      ↵ 00 ↵ 0
at+mmicg? ↵      ↵ +MMICG: 31 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
```

Figura 7: Trama de comando +MMICG.

+CMUT

Mute de micrófono: este comando controla la habilitación de micrófono durante una llamada de voz. Mute activado=1; Amplificador Encendido=0;

```
at+cmut=1 ↵      ↵ 00 ↵ 0
at+cmut=0 ↵      ↵ 00 ↵ 0
at+cmut? ↵      ↵ +CMUT: 0 ↵ 00 ↵ 00 ↵ 0
```

Figura 8: Trama de comando +CMUT.

+MAFEAT

Supresión de eco de voz / reducción de ruido / efecto de sidetone. Al igual que ATS94 y ATS96, configura estos parámetros bajo un solo comando.

Parámetro	Valor
Selección de característica	Número entre 0 y 7 bajo combinación de: 1: Sidetone 2: Cancelación de eco 3: Supresión de ruido

Estado	0: Apagado 1: Encendido
--------	----------------------------

Tabla 3: Valores de configuración del comando +MAFEAT.

```
at+mafeat=5,1 at+mafeat?
+MAFEAT: 1,1 +MAFEAT: 2,0
+MAFEAT: 4,1 +MAFEAT: 8,1
```

Figura 9: Trama de comando +MAFEAT.

+MAMUT

Control de activación/mute de micro: este comando permite activar o desactivar los dispositivos de micrófono disponibles en el módulo G24.

Parámetro	Valor
Selección de Hardware	Número entre 0 y 7 bajo combinación de: 1: Micrófono principal 2: Micrófono de manos libres 3: Micro Digital
Estado	0: Encendido 1: Mudo

Tabla 4: Valores de configuración del comando +MAMUT.

```
at+mamut=2,1 at+mamut?
+MAMUT: 1,0 +MAMUT: 2,1
+MAMUT: 4,0
```

Figura 10: Trama de comando +MAMUT.

+MAVOL

Control de Volumen: por medio de este comando se puede configurar el volumen de los dispositivos de audio del módulo G24.

Parámetro	Valor
Dispositivo	1: Speaker principal 2: Speaker manos libres 4: Speaker de alerta/repique 8: Speaker digital (sólo lectura)
Características	1: Voz 2: Eco de teclas 4: Alerta 8: Repique
Volumen	Valor entre 0 y 7

Tabla 5: Valores de configuración del comando +MAVOL.

```

at+mavol?
+MAVOL: 1,1,4
at+mavol=?
OL: 4,8,3
+MAVOL: (1-15), (1-15), (0-7)
at+mavol=2,1,7

```

Figura 11: Trama de comando +MAVOL.

+MAPATH

Configuración de dispositivos de entrada/salida de audio. La tabla siguiente describe los parámetros a ser pasados para ejecutar el comando.

Parámetro	Valor
Dirección	1: Modo entrada. Características presentes. 2: Modo salida. Características ausentes.
Dispositivo	Modo entrada: 1: Micrófono principal 2: Micrófono manos libres 3: Micro digital (sólo lectura) Modo salida:

	1:Speaker principal 2:Speaker manos libres 3:Speaker de alerta/repique 4: Speaker digital (sólo lectura)
Características	1: Voz 2: Eco de teclas 4: Alerta 8: Repique

Tabla 6: Valores de configuración del comando +MAPATH.

```

at+mapath=1,2      at+mapath=2,1,3      at+mapath?
+MAPATH: 1,2
+MAPATH: 2,1,1
+MAPATH: 2,1,2
+MAPATH: 2,3,4
+MAPATH: 2,3,8
  
```

Figura 12: Trama de comando +MAPATH.

Comandos de repique

+CRSL

Control de Volumen de repique: Admite valores de 0 a 7.

```

at+crsl?          at+crsl=7
+CRSL: 4
  
```

Figura 13: Trama de comando +CRSL.

+CALM

Control de Activación de repique: pasando el comando AT+CALM=1 se inhabilita la emisión de sonidos por el terminal de repique del módulo G24. AT+CALM=0 lo habilita nuevamente.

```

at+calm?
+CALM: 0
at+calm=1
+CALM: 1

```

Figura 14: Trama de comando +CALM.

+CRTT

Selección de Ringtone/modo: este comando permite configurar el modo de operación y tono de repique del módulo G24. Al ser enviado el comando el tono de repique será emitido por el módulo G24.

Parámetro	Valor
Tipo de Ringtone	Valor numérico correspondiente
Dispositivo	0: Reproducción una vez 1: Reproducción continua 2: Parada.

Tabla 7: Valores de configuración del comando +CRTT.

```

at+crtt?
+CRTT: 1,1
at+crtt=1,1

```

Figura 15: Trama de comando +CRTT.

Comandos de red GSM

+CPIN

Envío de pin: este comando reporta el estado de registro de PIN de la tarjeta SIM a la red GSM. También el PIN puede ser enviado por medio de este comando.

```

at+cpin?
+CPIN: SIM PIN
at+cpin="0000"
+CPIN: READY

```

Figura 16: Trama de comando +CPIN.

+TPIN

Reporte de intentos restantes de envío de PIN, PUK, PIN2 y PUK2.

```
at+tpin?
+TPIN: 3,10,3,10
```

Figura 17: Trama de comando +TPIN.

+GMR

Reporte de versión de firmware de Módulo G24.

```
at+gmr
+GMR: "G24-L-4-0560-000"
```

Figura 18: Trama de comando +GMR.

+CGMI

Identificador de Compañía OEM: Motorola.

```
at+cgmi?
+CGMI: "Motorola"
```

Figura 19: Trama de comando +CGMI.

+CGMM

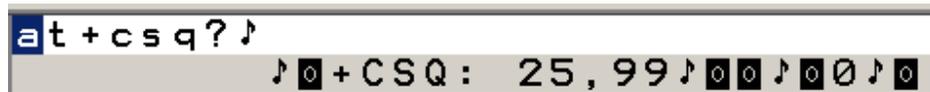
Reporte de bandas activas de la red GSM asignadas al módulo G24.

```
at+cgmi?
+CGMI: "Motorola"
at+cgmm
+CGMM: "GSM900", "GSM1800", "GSM1900", "GSM850", "MODEL=G24-L"
```

Figura 20: Trama de comando +CGMM.

+CSQ

Reporte de nivel de señal: con este comando se obtiene el nivel de señal recibido por la antena del módulo G24.



```
at+csq?
+CSQ: 25,99
```

The image shows a hex dump of the AT+CSQ command and its response. The command 'at+csq?' is shown in the first line. The response '+CSQ: 25,99' is shown in the second line. The hex dump uses a color scheme where the first character of each byte is blue and the rest are black.

Figura 21: Trama de comando +CSQ.

+CREG

Solicitud de estado de registro a la red GSM: este comando permite configurar el envío de respuesta no solicitada de estado de registro con la red celular.



```
at+creg?
+CREG: 000,001
```

The image shows a hex dump of the AT+CREG command and its response. The command 'at+creg?' is shown in the first line. The response '+CREG: 000,001' is shown in the second line. The hex dump uses a color scheme where the first character of each byte is blue and the rest are black.

Figura 22: Trama de comando +CREG.

S97

Presencia de antena: este comando reporta el estado de conexión física de una antena en el socket correspondiente del módulo G24.



```
at s97?
0000
```

The image shows a hex dump of the AT S97 command and its response. The command 'at s97?' is shown in the first line. The response '0000' is shown in the second line. The hex dump uses a color scheme where the first character of each byte is blue and the rest are black.

Figura 23: Trama de comando S97.

Comandos de sesión IP

+MIPCALL

Establece una conexión IP con el servidor APN pasado como parámetro junto con el identificador de conexión. Se pueden abrir hasta 4 canales con IDs del 1 al 4.

```
at+mipcall? at+mipcall=1,"gprsweb.digital.v
+MIPCALL: 0
e"
+MIPCALL: 10.252.12.185
+MIPCALL: 1,10.
252.12.185
```

Figura 24: Trama de comando +MIPCALL.

+MIPOPEN

Solicita la apertura de canal de comunicación por la red IP. Son pasados como parámetros el identificador de conexión, socket fuente, IP destino, socket destino y el protocolo de comunicación ya sea UDP (1) o TCP (0).

+MIPCLOSE

Cierra un canal de comunicación IP previamente abierto.

+MIPSEND

Almacena datos por la red IP en el stack asignado. Los datos deben ser enviados como caracteres ASCII en formato hexadecimal.

+MIPPUSH

Envía los datos almacenados en el stack correspondiente al socket destinatario.

+MIPSETS

Modifica el tamaño del stack TCP-IP.

+MPING

Envío de ping: este comando ejecuta un protocolo de ping a través de la red IP a una dirección IP determinada.

+MPINGSTAT

Respuesta no solicitada de ping: Esta respuesta es emitida por el módulo G24 cuando concluye el proceso de envío de ping.

```
at+mping=1,"etg.mooo.com"
+MPINGSTAT: 1
T: 1+MPINGSTAT: 1+MPINGSTAT: 1+MPINGSTAT: 0
,"190.39.135.214",4,0
```

Figura 26: Trama de comando +MPING.