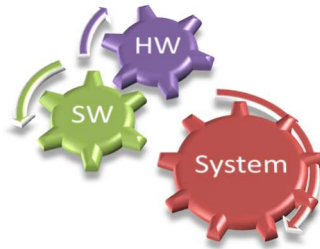


Requerimientos de Sistema

Especificación para las tareas y proyectos del curso de Verificación y Validación de Software del énfasis de Sistemas Empotrados de la Maestría en Electrónica.

Smart Embedded Systems

Departamento de sistemas empotrados



Sistema de Seguridad para Hogares SSH-101

Requerimientos de Sistema

Borrador 11

25 de febrero de 2025

Historial de revisiones

Versión #	Autor	Notas del documento	Fecha
Borrador 1	G. Cubas	Estructura del documento	2016-05-23
Borrador 2	G. Cubas	Borrador para revisión	2017-02-26
Borrador 3	E. Trejos	Cambios de formato	2019-02-17
Borrador 4	L. Alfaro	Cambios producto de revisión 2019-02-17	2020-01-30
Borrador 5	L. Alfaro	Cambios y ajustes de revision 2021-01-29	2021-01-29
Borrador 6	L. Alfaro	Cambios en secciones, identificación de requerimientos por IDs, comentario explicativos.	2023-02-02
Borrador 7	V. Sánchez J. Ureña	Corrección y definición de: <ul style="list-style-type: none"> - Abreviaturas - Requisitos ambientales - Requisitos de interacción Hardware-Software 	2025-02-05
Borrador 8	V. Sánchez J. Ureña	Definición de requerimientos relacionados con la "Operación del sistema": <ul style="list-style-type: none"> - Autodiagnostico - Programación - Armado del Sistema 	2025-02-08
Borrador 9	V. Sánchez J. Ureña	Definición de requerimientos relacionados con la "Operación del sistema": <ul style="list-style-type: none"> - Activación de la alarma - Activación de la alerta de pánico - Activación de la alerta de incendio 	2025-02-12
Borrador 10	V. Sánchez J. Ureña	Definición de los requerimientos de sistema relacionados a funciones generales, así como atributos del sistema en general.	2025-02-15
Borrador 11	V. Sánchez J. Ureña	Corrigiendo formato del documento, actualizando tablar.	2025-02-25

Tabla de contenidos

1	Propósito y alcance	5
2	Referencias.....	5
3	Abreviaturas.....	5
4	Definiciones.....	5
5	Descripción general.....	6
6	Descripción del sistema	6
6.1	Requisitos ambientales	7
6.2	Requisitos eléctricos	7
6.3	Interacción hardware-software	8
7	Operación del Sistema	8
7.1	Autodiagnóstico	8
7.2	Programación	9
7.2.1	Programación de zonas.....	9
7.2.2	Programación de los códigos de armado/desarmado	10
7.2.3	Programación del número de usuario	10
7.2.4	Programación del número telefónico de la agencia de seguridad	10
7.3	Armado del Sistema	11
7.4	Activación de la alarma	11
7.5	Activación de la alarma de incendio	12
7.6	Activación de la alarma en modo pánico	12

1 Propósito y alcance

El propósito de este documento es proveer la especificación de alto nivel del sistema de alarma SSH-101. El sistema de alarma para hogares SSH-101 constituye el modelo más básico de sistemas de seguridad de la compañía Smart Embedded Systems. Es una solución de bajo costo para necesidades de seguridad con un máximo de 16 sensores.

2 Referencias

- 1 IEEE Std 1233, 1998 Edition (R2002) IEEE Guide for Developing System Requirements Specifications.

3 Abreviaturas

SSH: Sistema de Seguridad para Hogares
LCD: Indicador de cristal líquido
LED: Diodo emisor de luz
DC: Corriente Directa
GSM: Sistema Global para las Comunicaciones Móviles

4 Definiciones

Caso de prueba: Documentación que especifica las entradas, resultados esperados y un conjunto de condiciones de ejecución para un elemento de prueba [IEEE Std 1012-1998].

Nivel de integridad: Una indicación de un rango de valores de una propiedad de un elemento necesario para mantener los riesgos del sistema dentro de límites aceptables. Para elementos que realizan funciones de mitigación, la propiedad es la confiabilidad con la cual el elemento debe realizar la función de mitigación. Para elementos cuya falla puede conducir a una amenaza, la propiedad es el límite en la frecuencia de esa falla [ISO/IEC 15026].

Procedimiento de Prueba: Documentación que especifica una secuencia de acciones para ejecutar una prueba [IEEE Std 1012-1998].

Revisión técnica: Evaluación sistemática de un producto de software por un equipo calificado que examina la conformidad de este con respecto a su uso programado y sus especificaciones. [IEEE Std 1012-1998].

5 Descripción general

El sistema de seguridad SSH-101 consta de 4 componentes:

- 2 Sistema de control con respaldo de batería
- 3 Sensores
- 4 Tablero
- 5 Bocina o sirena

El diagrama muestra la forma en que se interconectan dichos componentes:

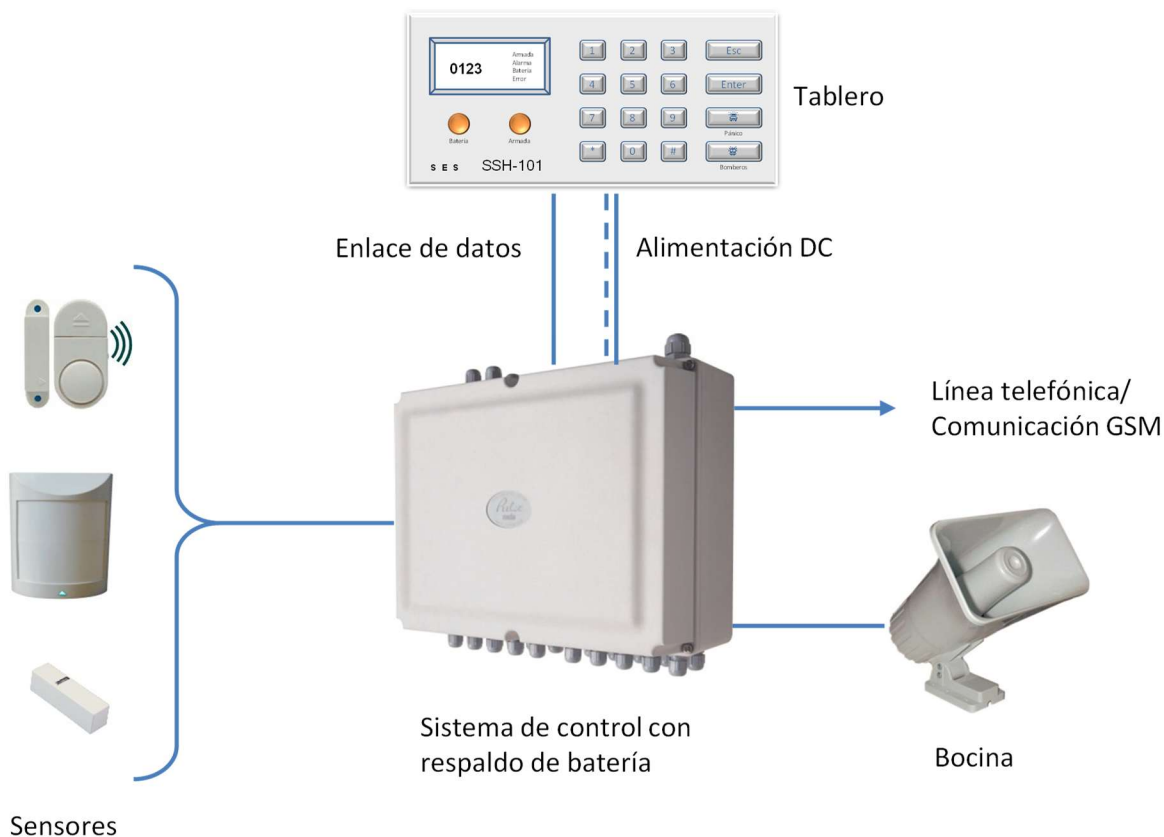


Figura 1. Componentes del sistema SSH-101

6 Descripción del sistema

Sistema de control: El sistema de control desempeña las siguientes funciones:

- Alimentación DC para los demás componentes del sistema
- Procesamiento de los comandos provenientes del teclado
- Programación de las zonas o grupos de sensores
- Recolección, acondicionamiento de señales y análisis de los sensores
- Comunicación con unidades de emergencia (bomberos, policía y centro de supervisión)
- Activación de la sirena

Sensores: Detectan señales de intrusión. Existen tres tipos de sensores:

- Apertura de puertas y ventanas
- Movimiento
- Impacto

Tablero: Contiene una pantalla y un teclado para ingreso de comandos. La Figura 2 muestra un detalle del tablero de comando.

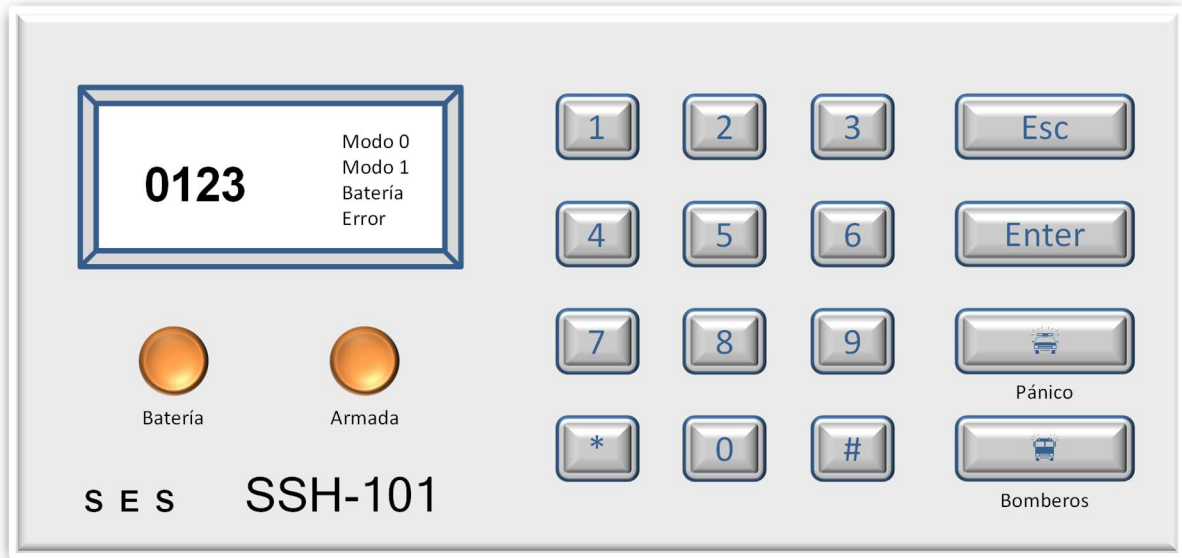


Figura 2. Tablero

Bocina: Bocina 24 VDC que emite una señal audible de dos tonos con 110 dB de intensidad.

6.1 Requisitos ambientales

Temperatura: 0 – 55 °C

Presión: 80-110 kPa

Humedad: 10%-90% sin condensación

6.2 Requisitos eléctricos

Alimentación: 110 VAC

Consumo: Stand-by: 200 mA/1 A con bocina activada

[SYS-6.2.1]

El sistema de alarma debe cumplir con los requisitos de instalación establecidos en el estándar UL 1641 para garantizar la seguridad y el correcto funcionamiento de sus componentes eléctricos y electrónicos.

6.3 Interacción hardware-software

- [SYS-6.3.1] El software **debe** aceptar comandos del teclado.
- [SYS-6.3.2] El software **debe** interpretar las señales provenientes de los sensores.
- [SYS-6.3.3] El sistema **debe** generar alertas audibles para notificar eventos de seguridad.
- [SYS-6.3.4] El software **debe** enviar las señales de alarma a las unidades de bomberos, policía o el centro de comando de la compañía de seguridad.
- [SYS-6.3.5] El sistema **debe** controlar el sistema de respaldo de batería.

Nota: El hardware cuenta con un circuito para determinar el voltaje de alimentación de la batería, y de esta forma encontrar anomalías en el nivel de la batería o de la fuente de alimentación principal.
- [SYS-6.3.6] El sistema **debe** soportar un máximo de 16 sensores.
- [SYS-6.3.7] El sistema debe ser compatible con sensores de apertura de puertas y ventanas, sensores de movimiento y sensores de impacto, permitiendo su integración sin necesidad de modificaciones en el hardware de la unidad central.
- [SYS-6.3.8] El sistema **debe** permitir la actualización de software sin afectar la configuración almacenada.
- [SYS-6.3.9] El sistema **debe** registrar y almacenar eventos de activación de alarma para su consulta posterior.
- [SYS-6.3.10] El sistema **debe** permitir la restauración a configuraciones de fábrica mediante una opción en el Modo Admin.
- [SYS-6.3.11] El sistema de control debe permitir la integración con distintos modelos de teclados, sirenas y módulos de comunicación sin necesidad de cambios en su hardware base.
- [SYS-6.3.13] En caso de una falla en la comunicación con el centro de supervisión, el sistema debe intentar reenviar la alerta hasta **3 veces** con un intervalo de **30 segundos** entre intentos.
- [SYS-6.3.14] El sistema **debe** reiniciarse en caso de una falla de software
- [SYS-6.3.15] El sistema debe detectar y registrar fallos en sensores y dispositivos conectados, notificando al usuario mediante datos guardados en memoria.

7 Operación del Sistema

7.1 Autodiagnóstico

El sistema deberá monitorear el voltaje de alimentación, y si este cae por debajo del umbral determinado, deberá activar el indicador de alarma en la pantalla y encender el LED respectivo.

- [SYS-7.1.1] El sistema **debe** monitorear el voltaje de alimentación.

Nota: El propósito de esta fuente de alimentación es la de mantener funcional el sistema en todo momento.

[SYS-7.1.2] El sistema debe permitir la prueba de funcionamiento de sensores y dispositivos de salida desde el Modo Admin.

7.2 Programación

El sistema de alarma permite agrupar los sensores en dos zonas o grupos de sensores. Cuando el sistema de alarma es armado en Modo 1, se supervisan los sensores de la zona 1 y se ignoran los demás sensores. Cuando el sistema opera en Modo 0, se supervisan todos los sensores del sistema.

El sistema debe mantener la siguiente información para cada sensor:

- Número de sensor
- Grupo: 0, 1
- Estado: Activo/Inactivo

El sensor 0 corresponderá a la entrada principal.

[SYS-7.2.1] El sistema debe contar con los siguientes Modos de operación:

- Modo 0
- Modo 1
- Desarmado
- Admin
- Ahorro

[SYS-7.2.2] El sistema **debe** tener las siguientes opciones disponibles cuando se encuentre en Modo Admin:

- Programación de código de armado.
- Programación de código de desarmado.
- Programación de nuevo usuario.
- Programación de nuevo sensor.
- Programación de número telefónico de la agencia de seguridad.
- Programación de tiempo Ahorro.

Nota: Dentro de estos modos el sistema puede permitir el cambio de los valores guardados, configurar valores nuevos, entre otros.

[SYS-7.2.3] El sistema **debe** registrar y gestionar información sobre los sensores conectados.

[SYS-7.2.4] El sistema debe permitir la asignación de sensores a diferentes zonas.

7.2.1 Programación de zonas

[SYS-7.2.5] El sistema **debe** permitir agrupar los sensores en dos zonas de supervisión.

Nota: Las zonas disponibles en forma predeterminada son "Zona 0" y "Zona 1". Dependiendo del modo de operación, la zona activa determinará cuáles serán los sensores que serán supervisados.

- [SYS-7.2.6] En el Modo 0 (Armado Total), el sistema **debe** supervisar todos los sensores instalados.
- [SYS-7.2.7] En el Modo 1 (Armado Parcial), el sistema **debe** supervisar únicamente los sensores de la zona 1.
- [SYS-7.2.8] En el Modo Desarmado, el sistema **debe** operar de manera independiente sin la necesidad de supervisar sensores.
- [SYS-7.2.9] El sistema debe contar con un Modo Ahorro para reducir el consumo de energía cuando no se detecte actividad.

7.2.2 Programación de los códigos de armado/desarmado

- [SYS-7.2.10] Cuando el sistema reciba una secuencia de comandos Modo Admin, el sistema **debe** ingresar a Modo Admin si:
- El sistema se encuentra en Modo Desarmado o
 - El sistema se encuentra en Modo 0 o Modo 1 y todos los sensores se encuentran desactivados

7.2.3 Programación del número de usuario

- [SYS-7.2.11] El sistema debe permitir el ingreso de nuevos usuarios solamente cuando se encuentra en Modo Admin.
- [SYS-7.2.12] El sistema **debe** asignar un número de usuario cuando se ingrese un usuario nuevo al sistema de alarmas.

7.2.4 Programación del número telefónico de la agencia de seguridad

- [SYS-7.2.14] El sistema debe asignar un número telefónico de la agencia de seguridad si:
- El sistema se encuentra en Modo Admin
 - La opción seleccionada en Modo Admin es "Programación de número telefónico de la agencia de seguridad"

7.3 Armado del Sistema

Armado en Modo 0: Para armar el sistema en Modo 0, el usuario deberá oprimir la clave del sistema, seleccionar Modo 0 según las instrucciones en la pantalla y presionar la tecla Enter. El sistema deberá activar el LED y el mensaje de Armado en la pantalla del tablero.

[SYS-7.3.1] Mientras el sistema se encuentra desarmado, el sistema **debe** armar el sistema de alarmas en Modo 0 si el sistema recibe una secuencia de comandos Modo 0.

Armado en Modo 1: Para armar el sistema en Modo 1, el usuario deberá oprimir la clave del sistema seleccionar Modo 1 según las instrucciones en la pantalla y presionar la tecla Enter. El sistema deberá activar el LED y el mensaje de Armado en la pantalla del tablero.

[SYS-7.3.2] Mientras el sistema se encuentra desarmado, el sistema **debe** armar el sistema de alarmas en Modo 1 si el sistema recibe una secuencia de comandos Modo 1.

[SYS-7.3.3] Mientras el sistema se encuentra armado en Modo 1, el sistema **debe** desarmar el sistema de alarmas si:

- Todos los sensores aplicables al Modo 1 están desactivados.
- Recepción de comando "Desarmar".

7.4 Activación de la alarma

Si el sistema está armado en Modo 0, el sistema deberá activar la bocina y realizar una llamada al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando el número de usuario y el número de sensor activado.

[SYS-7.4.1] El sistema **debe:**

- Activar la bocina
- Llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando:
- Número de usuario
- Número de sensor activado

Si:

- El sistema de alarmas está armado en Modo 0 **y**
- Un sensor es activado

Si el sistema está armado en Modo 1, el sistema deberá verificar si el sensor activado corresponde a la entrada principal. En tal caso, el sistema deberá emitir una señal audible por 30 segundos. Si el código de armado/desarmado no es ingresado en ese período, el sistema deberá activar la bocina y realizar una llamada al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando el número de usuario y el número de sensor activado. La sirena deberá mantenerse activada indefinidamente hasta que el usuario ingrese la clave de desactivación.

[SYS-7.4.2] El sistema **debe:**

- Emitir señal audible por 30 segundos

Si:

- El sistema de alarmas está armado en Modo 1 **y**
- Un sensor activado corresponde a la entrada principal

[SYS-7.4.3]

El sistema **debe**:

- Activar la bocina
- Llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando
- Número de usuario
- Número de sensor activado

Cuando:

- La señal audible ha sido emitida 30 segundos o más

[SYS-7.4.4]

El sistema **debe**:

- Mantener activada la señal audible

Hasta que se ingrese la clave de desactivación establecida

7.5 Activación de la alarma de incendio

Si el usuario presiona el botón de incendio, el sistema deberá activar la bocina y llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando el tipo de alarma.

[SYS-7.4.5]

El sistema **debe**:

- Activar la bocina
- Llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad con un tipo de alarma igual a "Incendio"

Si el botón de incendio es accionado

7.6 Activación de la alarma en modo pánico

Si el usuario presiona el botón de pánico, el sistema deberá activar la bocina y llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad indicando el tipo de alarma.

[SYS-7.4.6]

El sistema **debe**:

- Activar la bocina
- Llamar al centro de supervisión de la agencia de seguridad con un tipo de alarma igual a "Pánico"

Si el botón de pánico es accionado.