

GRADO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

ADQUISICIÓN, PROCESAMIENTO Y MONITORIZACIÓN DE SEÑALES VÍA XBEE EN EL ENTORNO LABVIEW

DOCUMENTO 5- PRESUPUESTO Y PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno/Alumna: Fuente, Fernández, Ivon

Director/Directora (1): Oleagordía, Aguirre, Iñigo Javier

Curso: 2017-2018

Fecha: 23/07/2018

Índice

1	LISTADO COMPLETO DE MATERIALES	4
2	PRECIOS UNITARIO MATERIALES	5
3	APLICACIÓN DE PRECIOS	6
4	RESUMEN COMPLETO PRESUPUESTO	6
4.1	PRESUPUESTO DEL MATERIAL.....	6
4.2	PRESUPUESTO POR EJECUCIÓN DE CONTRATA	7
4.3	PRESUPUESTO GLOBAL.....	7
5	DISPOSICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	7
5.1	OBJETIVO DEL PLIEGO	7
5.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PASOS EN EL MONTAJE	8
6	CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	9
6.1	COMPONENTES PASIVOS.....	9
6.1.1	RESISTENCIAS.....	9
6.1.2	CONDENSADORES.....	10
6.2	COMPONENTES ACTIVOS.....	11
6.3	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	11
6.4	ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.....	12
6.4.1	MÓDULO SENSOR.....	12
6.4.2	DAQ.....	12
6.5	SOLDADURA.....	13
6.6	ESPECIFICACIONES MECÁNICAS	13
7	EJECUCIÓN.....	13
7.1	ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES NECESARIOS.....	13
7.2	FABRICACIÓN DE LAS PLACAS DE LOS MÓDULOS SENSORES.....	13
7.3	ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN.....	14
8	CONCLUSIONES.....	15

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Listado de componentes empleados.....	4
Tabla 2.1. Listado de precios unitarios componentes	5
Tabla 3.1. Coste total componentes antes de impuestos.....	6
Tabla 4.1. Coste compra de material completo.....	6
Tabla 4.2. Presupuesto ejecución prototipo antes de impuestos	7
Tabla 4.3. Presupuesto ejecución global del proyecto.....	7
Tabla 6.1. Código de colores de resistencias.....	10
Tabla 6.2. Código de colores de condensadores.....	11
Tabla 6.3. Limitaciones XBee.....	12
Tabla 6.4. Limitaciones DAQ.....	12

1 LISTADO COMPLETO DE MATERIALES

Los componentes empleados en el proyecto se han comprado por internet. Las páginas a través de las cuales se han adquirido son:

- Amazon (Módulos Arduino y XBee para comunicación)
- RS-Amidata (Rs_Components)

Del mismo modo, se han adquirido componentes en la tienda física Radio Rihn ubicado en la calle Urkixo Zumarkalea, 32, 48010 Bilbo, Bizkaia.

La lista completa de componentes Hardware empleados en el proyecto aparece desglosado en la siguiente tabla.

Lista	Denominación Componente	Unidades
1	Sensor Temperatura LM35	3
2	Amplificador Operacional LM358	4
3	Regulador de Tensión L7805VAC	1
4	Resistencia 4,4 k Ω	1
5	Resistencia 10 k Ω	3
6	Resistencia 6,6 k Ω	1
7	Fotorresistencia	1
8	Condensador Cerámico 0,1 μ F	1
9	Motor DC	1
10	Placa Protoboard	3
11	Placa PCB montaje orificio pasante	1
12	Estaño	1
13	Helices Anemometro	1
14	Microprocesador Arduino UNO	1
15	Cable USB	1
16	Cable Conector Pila 9V	1
17	Pila 9V	1
18	Conectores PCB Hembra	8
19	Cable	1

Tabla 1.1. Listado de componentes empleados

2 PRECIOS UNITARIO MATERIALES

En el listado que aparece a continuación esta el desglose del coste unitario por componente. En algún caso la compra ha sido de un número mayor de unidades para aprovechar un coste inferior. El coste aparece desglosado es el correspondiente a esa oferta.

Lista	Denominación Componente	Precio Unitario
1	Sensor Temperatura LM35	1,389 €
2	Amplificador Operacional LM358	0,360 €
3	Regulador de Tensión L7805VAC	0,290 €
4	Resistencia 4,4 kΩ	0,220 €
5	Resistencia 10 kΩ	0,130 €
6	Resistencia 6,6 kΩ	0,130 €
7	Fotorresistencia	1,059 €
8	Condensador Cerámico 0,1 μF	0,202 €
9	Motor DC	14,041 €
10	Placa Protoboard	4,132 €
11	Placa PCB montaje orificio pasante	9,909 €
12	Estaño	8,058 €
13	Helices Anemometro	4,132 €
14	Microprocesador Arduino UNO	16,529 €
15	Cable USB	4,132 €
16	Cable Conector Pila 9V	1,240 €
17	Pila 9V	2,479 €
18	Conectores PCB Hembra	0,538 €
19	Cable	3,306 €

Tabla 2.1. Listado de precios unitarios componentes

Los precios que aparecen detallados son sin incluir el impuesto de valor añadido "IVA" que se aplicará a continuación en el resumen completo.

3 APLICACIÓN DE PRECIOS

Lista	Denominación Componente	Unidades	Precio Unitario	Total Antes de Impuestos
1	Sensor Temperatura LM35	3	1,389 €	4,167 €
2	Amplificador Operacional LM358	4	0,360 €	1,440 €
3	Regulador de Tensión L7805VAC	1	0,290 €	0,290 €
4	Resistencia 4,4 kΩ	1	0,220 €	0,220 €
5	Resistencia 10 kΩ	3	0,130 €	0,390 €
6	Resistencia 6,6 kΩ	1	0,130 €	0,130 €
7	Fotorresistencia	1	1,059 €	1,059 €
8	Condensador Cerámico 0,1 µF	1	0,202 €	0,202 €
9	Motor DC	1	14,041 €	14,041 €
10	Placa Protoboard	3	4,132 €	12,397 €
11	Placa PCB montaje orificio pasant	1	9,909 €	9,909 €
12	Estaño	1	8,058 €	8,058 €
13	Helices Anemometro	1	4,132 €	4,132 €
14	Microprocesador Arduino UNO	1	16,529 €	16,529 €
15	Cable USB	1	4,132 €	4,132 €
16	Cable Conector Pila 9V	1	1,240 €	1,240 €
17	Pila 9V	1	2,479 €	2,479 €
18	Conectores PCB Hembra	8	0,538 €	4,304 €
19	Cable	1	3,306 €	3,306 €
Total				88,425 €

Tabla 3.1. Coste total componentes antes de impuestos

4 RESUMEN COMPLETO PRESUPUESTO

4.1 PRESUPUESTO DEL MATERIAL

Concepto	Cantidad	Precio Unitario	Total
Compra de material necesario	1	88,43 €	88,43 €
Total			88,43 €

Tabla 4.1. Coste compra de material completo

El presupuesto destinado a la compra de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto asciende a OCHENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

4.2 PRESUPUESTO POR EJECUCIÓN DE CONTRATA

Concepto	Peso	Impacto
Presupuesto Compra material	-	88,43 €
Beneficio Industrial	10%	8,84 €
Gastos Generales	15%	13,26 €
Total		110,54 €

Tabla 4.2. Presupuesto ejecución prototipo antes de impuestos

El presupuesto de ejecución del prototipo bajo contrata asciende a la cantidad de CIENTO DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS antes de impuestos.

4.3 PRESUPUESTO GLOBAL

Concepto	Peso	Impacto
Presupuesto ejecución completo	-	110,54 €
IVA	21%	23,21 €
Total		133,75 €

Tabla 4.3. Presupuesto ejecución global del proyecto

El presupuesto global del proyecto completo después de impuestos asciende a la cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

5 DISPOSICIÓN Y ÁMBITO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 OBJETIVO DEL PLIEGO

El objetivo del proyecto es la generación de una red de sensores de bajo coste para la futura implementación de una red domótica casera. En un principio el desarrollo del proyecto se ha enfocado de manera didáctica con lo que para su desarrollo industrial en serie quedarían pendientes diferentes conceptos como son:

- Desarrollo de las placas de circuito impreso y montaje final con soldadura de todos los sensores y actuadores empleados.

- Desarrollo de una fuente de alimentación autónoma que no necesite una fuente de sustitución periódica. Para ello se podría desarrollar un cargador de baterías solar p.e.
- Empleo de materiales de montaje superficial que mejoren la eficiencia energética y el espacio necesario para la ubicación.
- Implementación de la pantalla de explotación en un dispositivo compacto tipo PDA en lugar de un ordenador personal para así dotarlo de mayor utilidad.

5.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PASOS EN EL MONTAJE

A continuación, se relata de manera cronológica los pasos a llevar a cabo en el montaje completo del sistema. Se trata de un orden natural de ejecución que otorga fiabilidad en el resultado ya que no se acometerá el siguiente paso sin realizar el correspondiente control de calidad de cada fase, garantizando así el correcto funcionamiento de la red completa.

- Dimensionar el número de variables a monitorizar y el número de sensores necesarios. (En ocasiones es recomendable el empleo de varios sensores redundantes para obtener un muestro más definido como podría ser la temperatura en una estancia...)
- Compra de los componentes necesarios en base al punto anterior
- Diseño de las placas necesarias teniendo en cuenta los puntos en los que se van a montar los sensores.
- Montaje de los componentes, así como las fuentes de alimentación correspondientes para cada una de los módulos.
- Comprobación de conexiones, continuidades, rangos etc.
- Alimentación de los circuitos y conexiones a las redes XBee (parte comentada en el pliego del proyecto "*Sistema de comunicación XBee para una red de sensores*").
- Establecimiento de auditorías para control de calidad y seguimiento.

El proyectista queda exento de culpa en el incumplimiento de las normas de seguridad establecidas en la comunidad autónoma o país por parte de los montadores por mala praxis o desconocimiento de las mismas.

6 CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Características técnicas necesarias para el correcto funcionamiento y exigibles en la ejecución correcta de la obra.

6.1 COMPONENTES PASIVOS

6.1.1 RESISTENCIAS

Existe una clasificación de resistencias estandarizada y que emplea la impresión cromática en las mismas para su identificación, tanto de resistencia como de la tolerancia de la misma. Las series existentes se distribuyen en E6, E12 y E24.

La representación de la resistencia y tolerancia se hace empleando normalmente 4 bandas de colores. Las dos primeras se corresponden con los dos primeros dígitos enteros del valor, mientras que el tercero es el exponente que eleva a los valores anteriores. El último es el responsable de indicar el valor de la tolerancia.

Existen determinadas resistencias que otorgan el valor del coeficiente de temperatura sumando dos bandas más para su representación.

El valor de la tolerancia se expresa en tanto por ciento del valor nominal de la misma y otorga una visión de la exactitud del cumplimiento de la misma en la fabricación. Dependiendo del grado de exactitud necesario se empleará un valor de tolerancia más o menos restrictivo.

Los valores de tolerancia más comunes son:

- 5%
- 10%
- 20%

Existiendo también resistencias muy exactas con rangos inferiores al 1% incluso.

Otro aspecto importante en la selección es la disipación de la potencia. Para circuitos de baja potencia como el implementado no será necesario el empleo de resistencias con grandes disipaciones de potencia.

La normativa que rige la distinción cromática de las resistencias y su clasificación es la *UNE 20-050-74 (I)*.

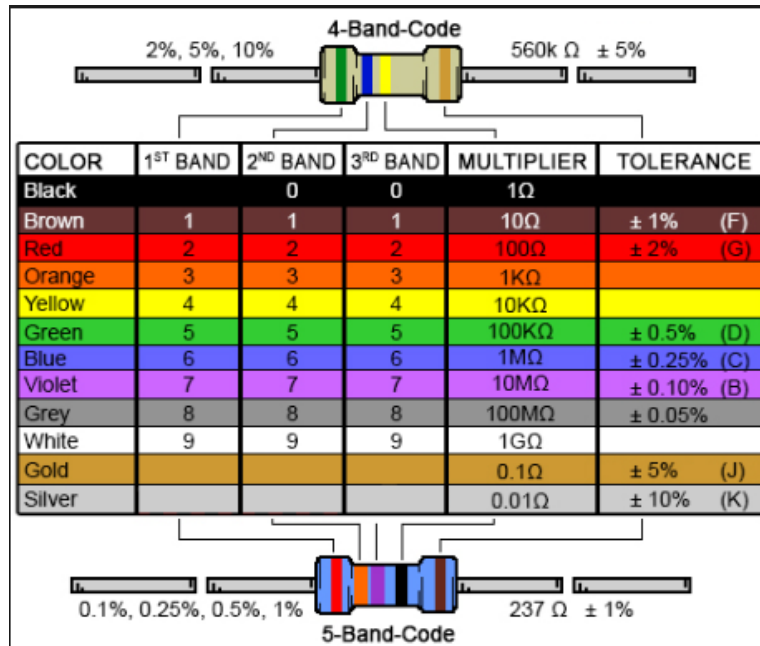


Tabla 6.1. Código de colores de resistencias

6.1.2 CONDENSADORES

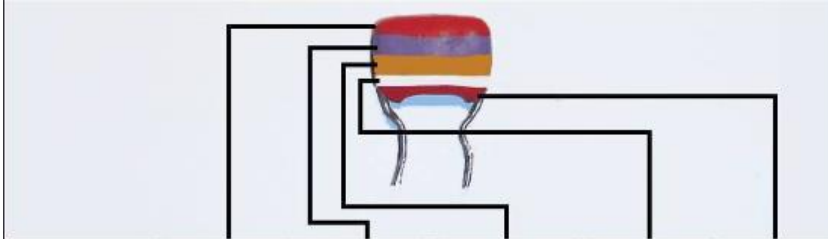
Los condensadores como norma general llevan impresa la capacidad nominal en el encapsulado. En ocasiones, al igual que las resistencias comentadas en el apartado anterior, emplean el código de colores para hacer explícitas sus especificaciones.

Cada valor nominal ha de llevar asociada una tolerancia, que se marca mediante un color o mediante una segunda letra.

También se suele marcar la tensión nominal y en algunos casos, el coeficiente de temperatura.

Las normativas correspondientes a los condensadores son las que aparecen detalladas a continuación:

- UNE 20-050-74 (I): Código de colores para las marcas condensadores. Valores y tolerancias.
- UNE 20-531-73. Especificación de las series.



Banda de color	Primer color	Segundo color	Multiplica por	Tolerancia	Tensión
Negro	-	0	0	+/- 20%	-
Marrón	1	1	X10	+/- 1%	100V.
Rojo	2	2	X100	+/- 2%	250V
Naranja	3	3	X1000	-	-
Amarillo	4	4	X10.000	-	400V.
Verde	5	5	X100.000	+/- 5%	-
Azul	6	6	X1.000.000	-	630V.
Violeta	7	7	X10.000.000	-	-
Gris	8	8	X100.000.000	-	-
Blanco	9	9	X1.000.000.000	+/- 10%	-

Tabla 6.2. Código de colores de condensadores

6.2 COMPONENTES ACTIVOS

La selección de componentes activos empleados en el proyecto se anexa en el apartado de documentación.

6.3 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

En el caso del montaje en prototipado o a futuro en placa de CI, los conductores dentro de la circuitería son internos con lo que no existe gran cantidad de conexiones.

Para las siguientes conexiones se emplea cable de $0,5 \text{ mm}^2$ de sección recubierto de PVC:

- Conexión entre las salidas de los sensores y entrada del módulo XBee punto final.
- Conexiones entre el módulo XBee coordinador y la DAQ con sus entradas analógicas
- Conexión entre el motor DC empleado en el anemómetro y su acondicionador de señal.

Para el caso del montaje de una placa tipo como la generada para el sensor de temperatura remoto, también se emplea el citado cable para la conexión de los componentes.

6.4 ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS

Se deberán cumplir las siguientes especificaciones eléctricas para el correcto funcionamiento. Por un lado, se detallan las relativas a los módulos sensores y por otra las relativas a la DAQ para el tratamiento Software posterior.

6.4.1 MÓDULO SENSOR

Las señales introducidas dentro del módulo XBee, punto final, para su emisión y las emitidas por el coordinador introducidas a la DAQ, deberán tener los siguientes rangos limitantes especificados por el fabricante Tabla 6.3.

Concepto	Rango
Tensión de Alimentación	[2,8 - 3,4] V
Corriente Recepción	55 mA (para 3,3 V)
Corriente de corte	10 μ A
Potencia de transmisión	250 mA (para 3,3 V)

Tabla 6.3. Limitaciones XBee

6.4.2 DAQ

Las características de cumplimiento necesario para la tarjeta de adquisición de datos empleada en el proyecto aparecen en la tabla 6.4.

Concepto	Rango / Tipo
Tensión de Funcionamiento	5V
Alimentación Externa (Recom)	[7 - 12]V
Límite tensión Alimentación	[6 - 20]V
Intensidad de Corriente I/O	40 mA
Intensidad de Corriente Alim 3,3V	50 mA

Tabla 6.4. Limitaciones DAQ

6.5 SOLDADURA

Los componentes soldados manualmente durante el montaje seguirán las siguientes nociones básicas que se comentan a continuación:

1. Presentación espacial del componente
2. Fijación del mismo soldando pines opuestos
3. Soldadura del componente empleando un soldador de baja tensión.
 - El tiempo máximo de exposición no debe ser superior a 8 segundos a unos 300 °C, de lo contrario se puede dañar el componente.
 - Durante la extracción de la fuente de calor no se soplará para que se atempere formando una buena unión.

6.6 ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

Las especificaciones mecánicas para el presente proyecto únicamente engloban la comprobación de la fijación correcta de los componentes y el correcto asentamiento dentro del soporte para evitar golpes que los dañen.

7 EJECUCIÓN

7.1 ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES NECESARIOS

La compra del material se hará a cargo de la empresa y deberá estar disponible antes del inicio de la ejecución del proyecto. Se deberán comprar los componentes con las especificaciones descritas atendiendo a los criterios de calidad establecidos.

7.2 FABRICACIÓN DE LAS PLACAS DE LOS MÓDULOS SENSORES

El diseño de las placas de circuito impreso las llevará a cabo la empresa ejecutora del proyecto (si dispone de las instalaciones correspondientes) o en su defecto se subcontratará el proceso a una empresa especializada del sector.

Se deben guardar los estándares de calidad necesarios para un correcto funcionamiento.

7.3 ESTABLECIMIENTO DE LA COMUNICACIÓN

A la hora de establecer la comunicación de los dispositivos se seguirán las normas existentes que rigen los protocolos de comunicación en redes de automatización domésticas como son:

- UNE-EN 50090 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES)

Se encargan de normalizar las aplicaciones de control del sistema de comunicación abierto destinado a viviendas y edificios. Cubren cualquier combinación de dispositivos electrónicos conectados a través de una red de transmisión digital y tienen en cuenta los sistemas de control de automatización, tanto descentralizados como distribuidos.

- Normas UNE-EN 50491 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES) y Sistemas de Automatización y Control de Edificios (BACS)

Estas normas son independientes del protocolo de comunicación y recogen los requisitos generales de los sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios. Cubren los requisitos ambientales, de compatibilidad electromagnética (CEM), seguridad eléctrica y seguridad funcional de los dispositivos y sistemas HBES y BACS.

- Especificación EA0026 para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas

La especificación técnica EA0026 es un documento de rango inferior a una norma y establece los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema domótico de Clase I, fijando las prescripciones generales de instalación y evaluación, y los diferentes niveles de domotización a nivel residencial.

8 CONCLUSIONES

Ambas partes se consideran conocedoras de los requerimientos presentados en el presente pliego de condiciones.

El proyecto se enfoca en la obtención de un sistema que permita una mejora sustancial en el bienestar de las personas y un claro objetivo a futuro de generación de viviendas inteligentes.