



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO

Reporte de residencias profesionales

Uso y manejo de habitaciones automatizadas e inteligentes

Empresa

Krystal Urban Cancún & Beach Club

Alumno

Gustavo Alain Cuamatzi Flores

Número de control

19370729

Carrera

Ingeniería mecatrónica

Asesor externo

Sebastián Ovando Moreno

Asesor interno

Higinio Nava Bautista

APIZACO, TLAX.





Tzompantepec, Tlaxcala, 04/septiembre/2025

Oficio No. MM-502/2025

Asunto: Liberación de Proyecto para Titulación Integral.

ISRAEL JORGE SÁNCHEZ SÁNCHEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
P R E S E N T E

Por este medio informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para Titulación integral:

Alumno (a):	GUSTAVO ALAIN CUAMATZI FLORES
Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
No. De Control:	19370729
Nombre del Proyecto:	"USO Y MANEJO DE HABITACIONES AUTOMATIZADAS E INTELIGENTES".
Producto:	TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL.

Agradezco de antemano su valioso apoyo en esta importante actividad para la formación profesional de nuestros egresados.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

JORGE AGUILAR VÁZQUEZ
JEFE DEL DEPTO. DE METAL-MECÁNICA
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DEPARTAMENTO DE
METAL MECÁNICA



HIGINIO NAVA BAUTISTA
ASESOR

c.p.- Archivo.
JAV*petry.



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel.
[241] 4172010 Ext. 124, e-mail: mecanica@apizaco.tecnm.mx
tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Apizaco
División de Estudios Profesionales

Tzompantepec, Tlaxcala **09/septiembre/2025**

GUSTAVO ALAIN CUAMATZI FLORES
EGRESADO(A) DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA MECATRÓNICA
CON NÚMERO DE CONTROL 19370729.
P R E S E N T E.

Por este medio, me permito informar a usted que por aprobación de la comisión revisora asignada para valorar el trabajo que mediante la opción **TITULACIÓN INTEGRAL INFORME DE RESIDENCIA PROFESIONAL** y cuyo tema es: **USO Y MANEJO DE HABITACIONES AUTOMATIZADAS E INTELIGENTES**, conforme a lo establecido en el procedimiento para la obtención del Título Profesional en el Instituto Tecnológico, la División de Estudios Profesionales a mi cargo le otorga la:

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Debiendo entregar **2 USB** del mismo, apropiadamente empastados, a la brevedad, para presentar su Acto de Recepción Profesional.

Sin otro particular por el momento me despido.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
Pensar para Servir, Servir para Triunfar®

CECILIA YARELLY ARREGUÍN LARA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL
DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE APIZACO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ccp. Archivo

CYAL/rrc



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Av. Instituto Tecnológico No. 418, San Andrés Ahuashuatepec,
Municipio de Tzompantepec, Tlaxcala, Mex. C.P. 90491 Tel. (241) 4172010
Ext. 304, e-mail: dep_titulacion@apizaco.tecnm.mx | apizaco.tecnm.mx



Agradecimientos.

A mis padres

Me dirijo a ustedes, con el corazón lleno de gratitud y emoción, para expresarles profundo agradecimiento por todo el apoyo que me brindaron durante mis estudios; Sin su amor, comprensión y constante respaldo, no habría sido posible alcanzar esta meta tan importante en mi vida. gracias por creer en mí, incluso en los momentos en los que yo dudaba de mí mismo; sus palabras de aliento y su confianza me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante y superar cada obstáculo que se presentó en el camino.

A mis hermanos, primos, tíos, gracias por ser mi red de apoyo, sus consejos, oraciones y buenos deseos fueron una constante fuente de inspiración para mí. este logro no es solo mío, durante mi formación académica y en mi vida.

Queridos abuelos, gracias por su amor, apoyo y sabios consejos en cada paso de mi camino. Su ejemplo y confianza en mí han sido una inspiración constante. Este logro también es suyo. Los quiero con todo mi corazón.

INDICE

CAPÍTULO I	1
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN.....	2
1.2.1 Misión	2
1.2.2 Visión	2
1.2.3 Puesto y responsabilidades del área de trabajo	2
1.2.4 Servicios que ofrece la empresa.....	3
1.2.5 Ubicación de la empresa.....	4
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	5
1.3.1 Desafíos del mantenimiento y servicios en habitaciones.....	5
1.4 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	6
1.4.1 Objetivos generales	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
1.5 JUSTIFICACIÓN.	7
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	8
2. MARCO TEÓRICO (FUNDAMENTOS TEÓRICOS).....	8
2.1 ANTECEDENTES	8
2.1.1 Evolución de las habitaciones de hotel (2000–2025) y proyección hacia el futuro.....	8
2.2 SOFTWARE ARDUINO	12
2.2.1 ¿Qué es?	12
2.2.2 ¿Para qué sirve?.....	12
2.3 MATERIALES REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DE LA PLACA	12
2.3.1 ATMEGA328P	13
2.3.2 LM7805.....	14
2.3.3 Placa fenólica.....	15
2.3.4 Estaño	16
2.3.5 Cautín	19
2.3.6 Pasta para soldar.....	20
2.3.7 Capacitor	21
2.3.8 Push-botton	22
2.4 SENSOR DE TEMPERATURA LM35	23
2.4.1 Definición	23
2.4.2 Especificaciones	23
2.4.3 Funciones	24
2.4.5 Escenarios de uso del sensor de temperatura	26
2.4.6 Curva de respuesta y funcionamiento del sensor todo sensor posee una curva.....	26
2.5 MATERIALES REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SENSOR DE TEMPERATURA	28
2.5.1 Motor eléctrico	28
2.5.2 Jumpers.....	29
2.6 FOTORRESISTENCIA (SENSOR DE ILUMINACIÓN)	32
2.6.1 Uso de la fotorresistencia	32
2.6.2 Definición	33

2.6.3 Características	34
2.7 MATERIALES REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SENSOR DE LUMINOSIDAD	35
2.7.1 Resistencia	35
2.7.2 Protoboard.....	35
2.8 SENSOR INFRARROJO (SISTEMA DE CONTEO)	38
2.8.1 Principios de funcionamiento	38
2.8.2 Clasificación según el tipo de señal emitida	38
2.8.3 Aplicaciones	39
2.9 MATERIALES REQUERIDOS PARA LA ELABORACIÓN DEL SISTEMA DE CONTEO	40
2.9.1 Led	40
2.10 HABITACIÓN AUTOMATIZADA.....	40
2.10.1 Automatización del flujo de personas.....	41
2.10.2 Control térmico automático	41
2.10.3 Sistema de iluminación inteligente.....	41
2.11 TIPOS DE MANTENIMIENTO A APLICAR.....	41
2.12 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO	42
2.13 RECURSOS NECESARIOS.....	42
2.14 CRONOGRAMA BÁSICO DE MANTENIMIENTO (EJEMPLO SEMESTRAL)	43
2.15 REGISTRO Y SEGUIMIENTO.....	43
CAPÍTULO III.....	44
3. DESARROLLO	44
3.1 ANÁLISIS DEL PROYECTO	44
3.1.1 Claridad y coherencia	44
3.1.2 Desglose por componentes clave.....	44
3.1.3 Alcance y viabilidad	45
3.1.4 Relevancia e impacto.....	45
3.1.5 Factibilidad de evaluación	45
3.1.6 Fortalezas	45
3.1.7 Oportunidades (O).....	45
3.1.8 Debilidades (D)	46
3.1.9 Amenazas (A).....	46
3.2 PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.	46
3.1 PROGRAMA	51
3.2 CIRCUITO ELÉCTRICO	57
3.3 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO	58
3.4 PRUEBAS	59
3.5 SIMULACIÓN	65
3.6 ACTIVIDADES SOCIALES REALIZADAS EN LA EMPRESA U ORGANIZACIÓN (SI ES EL CASO).....	68
3.6.1 Reparaciones generales:.....	68
3.6.2 Mantenimiento preventivo:	68
3.6.3 Gestión de emergencias:	68
3.6.4 Supervisión y coordinación:	68
3.6.5 Documentación y reportes:.....	68
3.6.6 Cumplimiento de normativas:	69
3.6.7 Atención al cliente:	69
CAPÍTULO IV.....	70
4. CONCLUSIONES	70
CAPÍTULO V.....	72

5. COMPETENCIAS DESARROLLADAS	72
5.1 COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS.	72
5.1.1 <i>Competencias técnicas</i>	72
5.1.2 <i>Competencias de gestión de proyectos</i>	73
5.1.3 <i>Competencias de innovación y creatividad</i>	73
5.2.1 <i>Implementación del proyecto</i>	73
FUENTES DE INFORMACIÓN	74

Índice de figuras

FIGURA 1. UBICACIÓN DE KRYSTAL URBAN CANCÚN & BEACH CLUB OBTENIDA DE GOOGLE MAPS	4
FIGURA 2 HABITACIÓN DEL AÑO 2000 AL 2010 (SACADA DE GOOGLE).....	9
FIGURA 3 HABITACIÓN DEL AÑO 2010 AL 2020 (SACADA DE GOOGLE).....	10
FIGURA 4 HABITACIÓN DEL AÑO 2020 AL 2025 (SACADA DE GOOGLE).....	11
FIGURA 5 ARDUINO UNO R3 SMD COMPATIBLE (MASSIMO BANZI DEL INSTITUTO IVRAE EN ITALIA,2005)	12
FIGURA 6 MICROCONTROLADOR ATMEGA328P. (ATMEL CORP,2014)	13
FIGURA 7 DISTRIBUCIÓN DEL MICROCONTROLADOR ATMEGA 328P.	14
FIGURA 8 LM7805 7805 REGULADOR DE VOLTAJE	14
FIGURA 9 PLACA FENÓLICA NO VIRGEN. (JACK KILBY, 1958)	15
FIGURA 10 MEDIDAS DE PLACAS FENÓLICAS (JACK KILBY, 1980)	15
FIGURA 11 CIRCUITO ELÉCTRICO EN UNA PLACA FENÓLICA. (JACK KILBY, 1980)	16
CREE QUE FUE DESCUBIERTO EN EL MISMO PERÍODO QUE EL COBRE HACE.....	16
6,000 O 6,500 AÑOS EN LOS PAÍSES DEL MEDITERRÁNEO, EN PERSIA Y LA	17
FIGURA 14 SOLDADOR ELÉCTRICO. (EN 1894, LA AMERICAN ELECTRICAL HEATER COMPANY EMPEZÓ A FABRICAR SOLDADORES ELÉCTRICOS A GRAN ESCALA EN DETROIT).....	20
FIGURA 15 CAPACITOR ELECTROLÍTICO Y CERÁMICO (2012, MANUEL NAVARRO BERNAL, UNIVERSIDAD DE ALMERÍA)	21
FIGURA 17 LM35 SENSOR DE TEMPERATURA (DR. RUBÉN E-MARMOLEJO, PROFESOR DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA, MÉXICO)	23
FIGURA 18 DIAGRAMA DE BLOQUES SIMPLIFICADO DEL SENSOR DE TEMPERATURA (JUAN CARLOS SÁNCHEZ, AGOSTO DE 2018)	25
FIGURA 19 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA COMPLETO. (JUAN CARLOS SÁNCHEZ, AGOSTO DE 2018)	25
FIGURA 20 DIAGRAMA DE USO DEL SENSOR DE TEMPERATURA. (PETER WOOLF ET AL, 8 DE SEPTIEMBRE DE 2016) .	26
FIGURA 21 ESQUEMA DE CRUCES ENTRE VS Y VP (A ARTÉS GARCÍA, 2007)	26
FIGURA 22 ESQUEMA CUALITATIVO DE LA CURVA DE RESPUESTA DEL SENSOR (A ARTÉS GARCÍA, 2007)	27
FIGURA 23 PARTES QUE CONTIENE UN MOTOR (ROTTERDAM AHOY EN 2011).....	28
FIGURA 24 MOTORES ELÉCTRICOS (ROTTERDAM AHOY EN 2011)	29
FIGURA 25 TERMINALES DE UN JUMPER O PUENTE. (STEVEN GOULD,1992)	30
FIGURA 26 JUMPERS. (STEVEN GOULD,1992).....	30
FIGURA 27 JUMPERS MACHO-MACHO (STEVEN GOULD,1992).....	31
FIGURA 28 JUMPERS MACHO-HEMBRA. (STEVEN GOULD,1992)	32
FIGURA 29 JUMPERS HEMBRA-HEMBRA. (STEVEN GOULD,1992).....	32
FIGURA 30 QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA UNA LDR (CREACIONES COPYRIGHT SL. 2010. CONSULTADO EL 19 DE FEBRERO DE 2018.)	32

FIGURA 31 FUNCIÓN DEL LDR (CREACIONES COPYRIGHT SL. 2010. CONSULTADO EL 19 DE FEBRERO DE 2018.)	33
FIGURA 32 GRAFICA DE LA FRECUENCIA DE LA LUZ CONFORME A SU RESISTENCIA (CREACIONES COPYRIGHT SL. 2010.).....	33
FIGURA 33 CUERPO DEL LDR O FOTORRESISTENCIA (CREACIONES COPYRIGHT SL. 2010.).....	33
FIGURA 34 SÍMBOLO DE UNA RESISTENCIA ELÉCTRICA (GEORG OHM EN 1827)	35
FIGURA 35 UN COMPUTADOR BASADO EN EL MICROPROCESADOR INTEL 8088, INSTALADO EN UNA PROTOBOARD. (JACK KILBY, 1958).....	35
FIGURA 36 PATRÓN TÍPICO DE DISPOSICIÓN DE LAS LÁMINAS DE MATERIAL CONDUCTOR EN UNA PLACA DE PRUEBAS. (JACK KILBY, 1958)	36
FIGURA 37 UN COMPUTADOR BASADO EN EL MOTOROLA 68000 CON VARIOS CIRCUITOS TTL MONTADOS SOBRE UN ARREGLO DE PROTOBOARD. (JACK KILBY, 1958)	36
FIGURA 38 UNA PERFBOARD CON MATERIAL CONDUCTOR ALREDEDOR DE CADA PERFORACIÓN. (JACK KILBY, 1958)	37
FIGURA 39 UNA STRIPBOARD. (JACK KILBY, 1958).....	37
FIGURA 41 TABLA DE LOS COMPONENTES DE UN SENSOR ACTIVO (WILLIAM HERSCHEL, PUBLICADO EL 8 DE SEPTIEMBRE DE 2016)	38
FIGURA 42 FUNCIONAMIENTO DE LOS SENSORES REFLEXIVOS (WILLIAM HERSCHEL, PUBLICADO 27 DE MARZO DE 2016).....	39
FIGURA 43 LEDS (ISAMU AKASAKI Y HIROSHI AMANO, 1986)	40
FIGURA 44 SÍMBOLO DEL LED. (ISAMU AKASAKI Y HIROSHI AMANO, 1986).....	40
FIGURA 45 ARDUINO PARA HACER LAS PRUEBAS DEL PROYECTO (ELABORACIÓN PROPIA)	46
FIGURA 46 DOS SENSORES INFRARROJOS PARA EL SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA)	47
FIGURA 47 SENSOR LM 35 PARA EL SISTEMA DE TEMPERATURA (ELABORACIÓN PROPIA)	47
FIGURA 48 FOTORESISTENCIA PARA EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	47
FIGURA 49 MOTOR PARA EL VENTILADOR (ELABORACIÓN PROPIA)	47
FIGURA 50 LEDS Y RESISTENCIAS PARA LOS INDICADORES (ELABORACIÓN PROPIA).....	48
FIGURA 51 ARDUINO EN PLACA (ELABORACIÓN PROPIA)	48
FIGURA 52 JUMPERS PARA LAS CONEXIONES (ELABORACIÓN PROPIA)	48
FIGURA 53 CARGADOR PARA EL ARDUINO (ELABORACIÓN PROPIA).....	49
FIGURA 54 DECLARACIÓN CONSTANTES QUE REPRESENTAN LOS PINES A LOS QUE ESTÁN CONECTADOS DISTINTOS SENSORES Y ACTUADORES	51
FIGURA 55 ASIGNACIÓN DE NOMBRES SIGNIFICATIVOS A LOS PINES DEL ARDUINO	51
FIGURA 56 ASIGNACIÓN DE INTERRUPTORES A LOS LEDS	51
FIGURA 57 DECLARACIÓN DE VARIABLES PARA CONTROLAR EL COMPORTAMIENTO	52
FIGURA 58 LEER LA TEMPERATURA DESDE UN SENSOR LM35 CONECTADO A UN PIN ANALÓGICO (COMO A0).....	52
FIGURA 59 CONFIGURACIÓN LOS PINES Y PREPARAR LA COMUNICACIÓN SERIAL	53
FIGURA 60 LEER EL ESTADO DE DOS SENSORES INFRARROJOS (IR).....	53

FIGURA 61 DETECTAR EL PASO DE UNA PERSONA.....	54
FIGURA 62 DETECTAR EL ORDEN EN QUE SE ACTIVAN LOS SENSORES.....	54
FIGURA 63 ACTUALIZAR ESTADOS DE SENSORES, LEER TEMPERATURA Y CONTROLAR ACTUADORES (MOTOR Y LEDS)	55
FIGURA 64 ENCENDIDO DE TRES LEDS DEPENDIENDO DE LA LUZ Y DE LOS INTERRUPTORES	56
FIGURA 65 DIAGRAMA DEL PROYECTO EN ARDUINO ELABORADO CON TINKERCAD (ELABORACIÓN PROPIA).....	57
FIGURA 66 DIAGRAMA PARA REALIZAR EL ARDUINO EN PLACA (ELABORACIÓN PROPIA)	57
FIGURA 67 DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DEL PROYECTO (ELABORACIÓN PROPIA)	58
FIGURA 68 SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA).....	59
FIGURA 69 SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA).....	59
FIGURA 70 SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA).....	59
FIGURA 71 ACTIVACIÓN DEL VENTILADOR DE LA HABITACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA).....	60
FIGURA 72 SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA).....	60
FIGURA 73 SISTEMA DE CONTEO (ELABORACIÓN PROPIA).....	61
FIGURA 74 SISTEMA DE TEMPERATURA (ELABORACIÓN PROPIA)	61
FIGURA 75 SISTEMA DE TEMPERATURA (ELABORACIÓN PROPIA)	62
FIGURA 76 SISTEMA DE ILUMINACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	62
FIGURA 77 SISTEMA DE ILUMINACIÓN CON INTERRUPTOR (ELABORACIÓN PROPIA).....	63
FIGURA 78 SISTEMA DE ILUMINACIÓN CON INTERRUPTOR (ELABORACIÓN PROPIA).....	63
FIGURA 79 SISTEMA DE ILUMINACIÓN CON INTERRUPTOR (ELABORACIÓN PROPIA).....	64
FIGURA 80 SISTEMA DE ILUMINACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	64
FIGURA 81 SISTEMA DE ILUMINACIÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	64
FIGURA 82 VISTA DEL BAÑO (ELABORACIÓN PROPIA).....	65
FIGURA 83 VISTA DEL BALCÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	65
FIGURA 84 VISTA DE LA RECAMARA (ELABORACIÓN PROPIA).....	66
FIGURA 85 VISTA DEL PASILLO DE LA ENTRADA (ELABORACIÓN PROPIA)	66
FIGURA 86 VISTA DEL ÁREA DE ESTUDIO (ELABORACIÓN PROPIA).....	67
FIGURA 87 VISTA DEL ESPEJO QUE SEPARA LA HABITACIÓN CON EL BALCÓN (ELABORACIÓN PROPIA)	67

Índice de tablas

TABLA 1 COMODIDADES (RESTAURANTE) (ELABORACIÓN PROPIA)	3
TABLA 2 COMODIDADES (LOBBYBAR) (ELABORACIÓN PROPIA)	3
TABLA 3 COMODIDADES (HABITACIÓN) (ELABORACIÓN PROPIA)	3
TABLA 4 COMODIDADES (SERVICIOS EXTRAS) (ELABORACIÓN PROPIA)	3
TABLA 5 COMODIDADES (OTROS) (ELABORACIÓN PROPIA)	4
TABLA 6 PARÁMETROS (ELABORACIÓN PROPIA)	14
TABLA 7 TIPOS DE MANTENIMIENTO (ELABORACIÓN PROPIA)	41
TABLA 8 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO (ELABORACIÓN PROPIA)	42
TABLA 9 CRONOGRAMA BÁSICO DE MANTENIMIENTO (ELABORACIÓN PROPIA)	43
TABLA 10 DESGLOSE POR COMPONENTES CLAVE (ELABORACION PROPIA)	44

Capítulo I

1. Generalidades del proyecto

1.1 Introducción.

En la actualidad, el avance de la tecnología ha propiciado el desarrollo de soluciones innovadoras orientadas a mejorar la calidad de vida en distintos entornos, siendo el hogar uno de los principales focos de aplicación. En este contexto, las habitaciones inteligentes han emergido como una respuesta eficiente a la necesidad de optimizar recursos, aumentar la comodidad, fortalecer la seguridad y fomentar una convivencia más armónica entre las personas y su entorno.

El concepto de habitación inteligente implica la automatización de diversas funciones mediante el uso de tecnologías emergentes, tales como microcontroladores, sensores inteligentes y sistemas de control programables. Entre estas tecnologías, Arduino se destaca por su accesibilidad, flexibilidad y amplia comunidad de desarrollo, lo que lo convierte en una herramienta idónea para la creación de entornos inteligentes y personalizados.

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar una habitación inteligente controlada con Arduino, que sea capaz de integrar múltiples sensores y componentes electrónicos para lograr una gestión eficiente del consumo energético, así como para brindar mayor comodidad y seguridad a los usuarios. Para ello, se emplearán dispositivos como sensores de temperatura, sensores ultrasónicos y módulos de control de iluminación y ventilación, los cuales permitirán automatizar acciones en función de las condiciones ambientales y de ocupación.

Asimismo, la implementación de este sistema permitirá recopilar datos relevantes sobre el comportamiento del espacio, lo que facilitará la toma de decisiones en la gestión de éste. Además, se busca promover el uso de tecnologías accesibles y sostenibles como herramientas de innovación en la vida cotidiana, impulsando así el desarrollo de soluciones tecnológicas con impacto positivo en el entorno doméstico.

En síntesis, esta tesis se enmarca en la creciente tendencia hacia la automatización del hogar, con el propósito de demostrar cómo la integración de plataformas abiertas como Arduino y sensores inteligentes puede contribuir significativamente a la construcción de espacios más eficientes, seguros y confortables.

1.2 Descripción de la empresa u organización

La empresa Krystal Urban es una institución dedicada a ofrecer servicio de hotelería a sus usuarios para obtener una experiencia cómoda, segura y placentera, se proporcione una amplia gama de servicios pensados en satisfacer las necesidades de sus clientes, ya sea en viaje de negocios o de placer.

1.2.1 Misión

Lograr que nuestros huéspedes y clientes vivan experiencias placenteras e inolvidables, a través de colaboradores apasionados por el servicio de calidad, que, aunado a una buena gestión, nos permita generar la rentabilidad esperada por nuestros socios, accionistas e inversionistas.

1.2.2 Visión

Ser reconocidos como una de las mejores empresas hoteleras por su alta rentabilidad, ética profesional y confianza, calidad en sus productos y servicios, contando con colaboradores orgullosos de pertenecer al grupo.

1.2.3 Puesto y responsabilidades del área de trabajo

Garantizar el correcto funcionamiento, reparación y mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones, equipos y sistemas del hotel, contribuyendo al confort y seguridad de los huéspedes y al óptimo desarrollo de las operaciones del establecimiento.

Responsabilidades principales:

1. Mantenimiento preventivo:
 - Ejecutar rutinas de inspección programadas en sistemas eléctricos, hidráulicos, de climatización y equipos de uso común.
 - Detectar y prevenir posibles fallas técnicas.
2. Mantenimiento correctivo:
 - Atender y resolver reportes de averías en habitaciones, áreas comunes, baños, cocinas y oficinas.
 - Reparar equipos eléctricos menores, fugas de agua, filtraciones, cerraduras, luminarias, etc.
3. Supervisión de instalaciones técnicas:
 - Monitorear el buen estado de calderas, bombas, aires acondicionados, sistemas de ventilación, planta eléctrica y otros sistemas críticos.
4. Gestión de herramientas y materiales:
 - Utilizar adecuadamente las herramientas de trabajo y asegurar su conservación.
 - Controlar el inventario de materiales y solicitar reposiciones necesarias.
5. Cumplimiento de normas de seguridad:
 - Aplicar protocolos de seguridad y medidas preventivas en todas las actividades.
 - Utilizar el equipo de protección personal (EPP) requerido.
6. Atención a emergencias operativas:
 - Brindar respuesta inmediata ante fallas eléctricas, cortes de agua, fugas o cualquier situación que comprometa la operación del hotel.

7. Apoyo en eventos y montajes:

- Colaborar con otros departamentos en la instalación de equipos o adecuación de espacios para reuniones y eventos.

1.2.4 Servicios que ofrece la empresa

Comodidades

Restaurante	
Piscina	10 AM – 6 PM
Wi-Fi	Gratis
Aire acondicionado	Gratis
Desayuno	Cargo adicional
Servicios	Cargo adicional
Pullbar	Cargo adicional
Salón de eventos	Cargo adicional

Tabla 1 comodidades (restaurante) (elaboración propia)

Lobbybar	
WiFi	Gratis
Desayunos	Cargo adicional
Recepción	24 horas
Servicio completo de lavandería	Cargo adicional
Bar	Cargo adicional
Desayunos tipo buffet	Cargo adicional
Sala de descanso	Gratis
Aire acondicionado	Gratis

Tabla 2 comodidades (lobbybar) (elaboración propia)

Habitación	
Aire acondicionado	Gratis
Servicio a la habitación	Gratis
Servicios de alimentos	Cargo adicional
Descanso	Gratis

Tabla 3 comodidades (habitación) (elaboración propia)

Servicios extras	
Estacionamiento	Gratis
Transporte desde y hacia el aeropuerto	Cargo adicional
Transporte local	Cargo adicional
Gimnasio	Cargo adicional

Tabla 4 comodidades (servicios extras) (elaboración propia)

Otros	
Spa	No tiene
Mascotas	No está permitido

Tabla 5 comodidades (otros) (elaboración propia)

1.2.5 Ubicación de la empresa

Mapa Google de la ubicación del hotel.

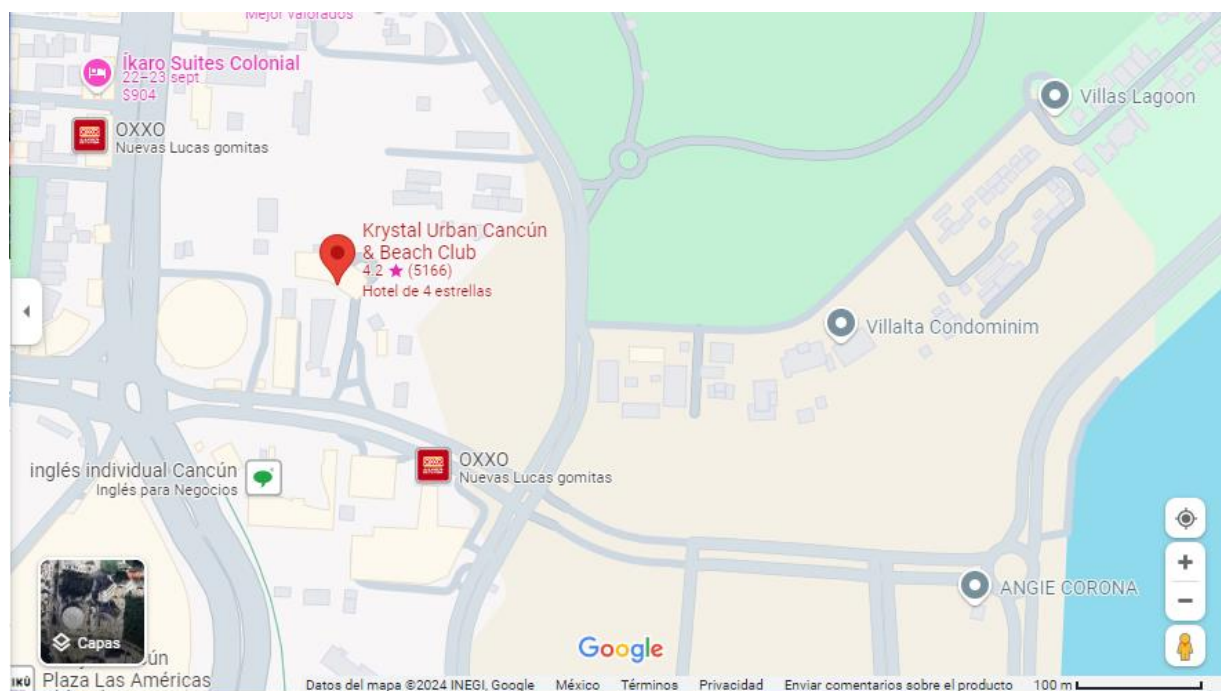


Figura 1. Ubicación de Krystal Urban Cancún & Beach club obtenida de Google Maps

Ubicado en: Pabellón Bonampak

Dirección: Av. Sayil Supermanzana 4 Manzana 1 A, Centro, 77500 Cancún, Q.R.

Teléfono: 998 848 8000

1.3 Planteamiento del problema.

La problemática detectada en los servicios de hotelería por lo regular se manifiesta en la calidad de las habitaciones, de manera específica en la climatización, iluminación y en el sistema de conteo, por lo que este proyecto estará enfocado en solucionar dicha área de oportunidad, generando sistemas programados para que el huésped encuentre la mayor satisfacción posible en su estancia.

Los sistemas programados desarrollados para la automatización de la habitación son los siguientes:

Sistema de presencia:

Este sistema utiliza dos sensores infrarrojos ubicados estratégicamente en la entrada de la habitación. Su función es detectar el ingreso y la salida de los huéspedes, permitiendo llevar un conteo preciso de personas presentes. Con base en esta información, el sistema activa un indicador visual mediante luces: una luz verde se enciende cuando hay personas en la habitación y una luz roja se activa cuando la habitación está vacía.

Sistema de control de temperatura:

Se implementa un sensor de temperatura tipo LM35 que monitorea continuamente las condiciones térmicas de la habitación. Cuando la temperatura supera un umbral determinado, el sistema activa automáticamente un ventilador con el objetivo de mantener un ambiente fresco y confortable para los ocupantes.

Sistema de iluminación automatizada:

Para regular la iluminación artificial según la luz natural disponible, se incorpora una fotoresistencia (LDR) que detecta los niveles de luminosidad del entorno. Cuando el nivel de luz natural es bajo, el sistema permite el encendido de lámparas mediante interruptores físicos, optimizando así el consumo energético y mejorando la eficiencia del sistema.

1.3.1 Desafíos del mantenimiento y servicios en habitaciones

Uno de los mayores desafíos en el área de mantenimiento y servicios de habitaciones dentro de un hotel es garantizar que las funciones y condiciones de la habitación estén alineadas con las expectativas del huésped, para asegurar su satisfacción durante la estancia.

En diversos casos, se han recibido quejas relacionadas con la temperatura ambiente, la iluminación o la falta de comodidad al momento de ingresar a la habitación, especialmente cuando el huésped llega por la noche o en condiciones climáticas incómodas.

Para hacer frente a estos problemas, el presente proyecto propone la implementación de sistemas automatizados inteligentes, con el objetivo de brindar una experiencia más cómoda, eficiente y moderna, sin que el huésped deba intervenir constantemente o preocuparse por los ajustes de clima o luz.

1.4 Objetivo del proyecto

1.4.1 Objetivos generales

Diseñar e implementar una habitación inteligente controlada con Arduino que integre tecnologías emergentes y sensores inteligentes para optimizar la eficiencia energética, mejorar la comodidad del usuario, facilitar el monitoreo del espacio, promover la seguridad y fomentar la innovación tecnológica en el entorno doméstico.

Este objetivo general resume de manera clara y coherente el propósito del proyecto, abarcando todos los aspectos clave.

1.4.2 Objetivos específicos

Objetivos de la Habitación Inteligente Controlada con Arduino

1. Optimizar el uso de energía: Se controlará el encendido y apagado del motor según la presencia de personas en la habitación, reduciendo así el consumo de energía cuando no sea necesario.
2. Mejorar la gestión del confort térmico: Se regulará la actividad del motor en función de la temperatura detectada por el sensor LM35, con el fin de mantener un ambiente confortable en la habitación.
3. Automatizar la iluminación para aumentar la eficiencia energética: Se utilizará la fotorresistencia para controlar el encendido y apagado de las luces de acuerdo con el nivel de luz ambiental, maximizando el uso de luz natural durante el día y reduciendo el consumo de energía.
4. Facilitar la gestión del espacio: Se implementará un sistema de conteo de personas con sensores ultrasónicos para monitorear la ocupación de la habitación, permitiendo tomar decisiones basadas en la cantidad de personas presentes.
5. Garantizar la seguridad y el bienestar de los ocupantes: Se integrarán sensores de temperatura para detectar condiciones ambientales peligrosas y tomar medidas que mantengan un ambiente seguro y saludable.
6. Proporcionar retroalimentación visual o auditiva sobre el estado de la habitación: Se utilizarán indicadores visuales o auditivos para informar a los ocupantes sobre el estado del sistema, como el encendido o apagado del motor y la activación de las luces.
7. Fomentar la facilidad de uso y la accesibilidad: Se diseñará una interfaz de usuario intuitiva para permitir a los usuarios interactuar con el sistema de manera fácil y efectiva, por ejemplo, a través de un panel de control o una aplicación móvil.

Estos objetivos específicos se centran en mejorar la eficiencia, la comodidad y la seguridad dentro de la habitación inteligente, aprovechando las capacidades del Arduino y los diversos sensores para crear un entorno automatizado y adaptable.

1.5 Justificación.

Tomando en cuenta la problemática identificada en el servicio de hotelería de la empresa Krystal Urban, se pretende realizar mejoras en las áreas de oportunidad detectadas con la implementación de acciones que le permitan contar con mayores fortalezas.

La implementación de un sistema inteligente controlado por el microcontrolador ATMEGA 328 en una habitación abarca diversos aspectos, como la eficiencia energética, la comodidad y la seguridad de los usuarios.

Eficiencia energética: La automatización de las luces mediante una fotorresistencia permite un uso más eficiente de la energía eléctrica. Durante el día, cuando hay luz natural disponible, las luces permanecen apagadas, lo que reduce el consumo innecesario de energía. Esta práctica contribuye al ahorro energético, a la reducción de la factura eléctrica y al cuidado del medio ambiente al disminuir la huella de carbono asociada con la generación de electricidad.

Conveniencia: El sistema de conteo de personas, basado en sensores ultrasónicos, añade un nivel de comodidad al automatizar la activación de un motor, que puede estar vinculado a sistemas de ventilación o aire acondicionado. Cuando una o más personas ingresan a la habitación, el motor se enciende automáticamente para mantener un ambiente confortable. En contraste, cuando la habitación está vacía, el motor se apaga, evitando el uso innecesario de recursos y minimizando el ruido ambiental.

Seguridad y control de temperatura: El sensor de temperatura LM35 monitorea constantemente la temperatura ambiente. En caso de detectar una temperatura elevada, lo cual podría indicar un riesgo de sobrecalentamiento o incendio, el motor se mantendrá encendido para promover la ventilación y disipar el calor. Una vez que la temperatura disminuye a niveles seguros, el motor se apaga, contribuyendo a mantener un entorno seguro y confortable.

Automatización inteligente: La integración de estos componentes en un sistema controlado por una automatización inteligente permite que el Arduino sea programado para ajustar los umbrales de activación y desactivación según las necesidades específicas de la habitación y los patrones de uso. Además, el sistema es escalable, lo que posibilita la adición de más funcionalidades en el futuro, como la integración con sistemas de seguridad o la conexión a dispositivos domésticos inteligentes para un control remoto más completo.

Capítulo II Marco teórico

2. Marco teórico (fundamentos teóricos)

2.1 Antecedentes

2.1.1 Evolución de las habitaciones de hotel (2000–2025) y proyección hacia el futuro

2.1.1.1 Años 2000–2010: Funcionalidad básica y estandarización

Durante esta década, las habitaciones de hotel ofrecían un diseño estandarizado y enfocado en lo esencial: proporcionar comodidad y privacidad. Los servicios comunes incluían televisión, aire acondicionado, minibar, teléfono y conexión a internet básica. El diseño era mayoritariamente neutro, con poco énfasis en la personalización o en la incorporación de nuevas tecnologías.

Tendencias clave: Estandarización, confort básico, conectividad inicial.



Figura 2 habitación del año 2000 al 2010 (sacada de Google)

2.1.1.2 Años 2010–2020: Tecnología, diseño experiencial y sostenibilidad

Esta etapa estuvo marcada por el avance tecnológico y un mayor enfoque en la experiencia del huésped. Se introdujeron televisores inteligentes, conexión Wi-Fi gratuita, sistemas de entretenimiento integrados y controles más avanzados para luces y climatización. El diseño de las habitaciones también evolucionó hacia lo estético y temático, incorporando materiales sostenibles y conceptos de eficiencia energética.

Tendencias clave: Tecnología digital, personalización, sostenibilidad ambiental, diseño de experiencia.



Figura 3 habitación del año 2010 al 2020 (sacada de Google)

2.1.1.3 Años 2020–2025: Automatización, espacios híbridos y bienestar

Impulsadas por los cambios en hábitos de viaje y por la pandemia de COVID-19, las habitaciones se convirtieron en espacios multifuncionales, adaptados tanto para el descanso como para el trabajo remoto. Se popularizaron tecnologías sin contacto, asistentes virtuales, sensores inteligentes y dispositivos conectados por Internet de las Cosas.

Estas habitaciones ofrecen:

- Automatización mediante control por voz o aplicaciones móviles.
- Check-in digital y cerraduras inteligentes.
- Purificadores de aire, control de humedad y ventilación automatizada.
- Sistemas de ahorro energético integrados con sensores de ocupación y temperatura.

Tendencias clave: Domótica, higiene sin contacto, eficiencia energética, espacios de trabajo temporales.



Figura 4 habitación del año 2020 al 2025 (sacada de Google)

2.1.1.4 Proyección: La habitación del futuro como espacio inteligente

La habitación del futuro se concibe como un espacio inteligente, adaptable y energéticamente eficiente, que responde en tiempo real a las necesidades del usuario. En este contexto, se desarrollan proyectos como el que se plantea en esta investigación, que integra automatización y sensores mediante una plataforma basada en Arduino.

En este proyecto, la habitación incorpora:

- Un sistema de control automatizado con Arduino, basado en el microcontrolador ATMEGA328.
- Control de flujo de personas mediante sensores ultrasónicos: uno para detectar entradas y otro para salidas. Esto permite accionar un motor cuando hay ocupación y apagarlo cuando la habitación está vacía, optimizando el consumo de energía.
- Sensor de temperatura LM35: regula el sistema de ventilación para mantener condiciones térmicas confortables.
- Fotorresistencia para control lumínico: permite el apagado automático de luces durante el día y su encendido al anochecer, aprovechando la luz natural.

Este enfoque busca una experiencia de hospedaje automatizada, eficiente y sustentable, alineada con las tendencias emergentes de la industria hotelera y con el estilo de vida digital actual. Al integrar sensores, controladores y lógica programada, se transforma la habitación en un ecosistema reactivo que contribuye al confort del huésped y al ahorro energético, representando así una transición hacia una hospitalidad más inteligente y consciente.

2.2 Software arduino

2.2.1 ¿Qué es?

La placa cuenta con 7 pines de alimentación, 14 pines digitales y 6 pines analógicos, todos programables mediante el Arduino IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) utilizando un cable USB. Puede recibir energía tanto a través del cable USB como de una batería externa de 9 voltios, aunque admite voltajes que van desde los 7 hasta los 20 voltios. Es considerada el modelo insignia de Arduino debido a su popularidad, siendo la más utilizada por principiantes y la más fácil de manejar. Representa el punto de partida ideal para quienes se inician en la programación y electrónica (figura 5).

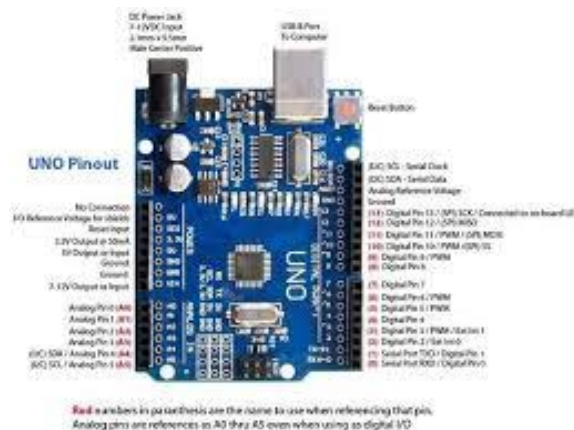


Figura 5 Arduino Uno R3 SMD Compatible (Massimo Banzi del instituto IVRAE en Italia,2005)

2.2.2 ¿Para qué sirve?

Arduino es una placa electrónica de hardware libre que utiliza un microcontrolador reprogramable con una serie de pines que permiten establecer conexiones entre el controlador y los diferentes sensores, es decir el "cerebro" de algún circuito o maquinaria.

En un circuito se suele utilizar como fuente de alimentación y "puente" entre los diferentes componentes para lograr que interactúen entre ellos.

En un cuerpo robótico deja de servir como fuente de alimentación y se convierte enteramente en el cerebro del cuerpo con ayuda de placas externas conocidas como *shields* (escudos).

2.3 Materiales requeridos para la elaboración de la placa

- ATMEGA328P
- LM7805
- Placa fenólica
- Estaño
- Cautín
- Pasta para soldar
- Capacitor
- Push botton

2.3.1 ATMEGA328P

2.3.1.1 Significado

El ATmega328p es un chip microcontrolador creado por Atmel y que pertenece a la serie megaAVR (figura 6).



Figura 6 Microcontrolador ATmega328P. (Atmel Corp,2014)

2.3.1.2 Especificaciones

El Atmega328 AVR 8 bits es un circuito integrado de alto rendimiento que está basado un microcontrolador RISC, combinando 32 KB (ISP) flash una memoria con la capacidad de leer-mientras-escribe, 1 KB de memoria EEPROM, 2 KB de SRAM, 23 líneas de E/S de propósito general, 32 registros de proceso general, tres temporizadores flexibles/contadores con modo de comparación, interrupciones internas y externas, programador de modo USART, una interfaz serial orientada a byte de 2 cables, SPI puerto serial, 6-canales 10-bit Conversor A/D (canales en TQFP y QFN/MLF packages), temporizador "watchdog" programable con oscilador interno, y cinco modos de ahorro de energía seleccionables por software. El dispositivo opera entre 1.8 y 5.5 voltios. Por medio de la ejecución de poderosas instrucciones en un solo ciclo de reloj, el dispositivo alcanza una respuesta de 1 MIPS, balanceando consumo de energía y velocidad de proceso. (Atmel Corp,2014)

2.3.1.3 Parámetros

PARÁMETROS	VALORES
Flash	32 kbytes
SRAM	2 kbytes
Cantidad Pines	28
Frecuencia máxima de operación	20 MHz
CPU	8-bit AVR
Pines máximos de E/S	23
Interrupciones internas	24
Canales ADC	8
Resolución de ADC	10
Eeprom	1kbytes
Canales PWM	6

Voltaje de operación	1.8-5.5 V
Timers	3

Tabla 6 parámetros (elaboración propia)

2.3.1.4 Aplicaciones

En la actualidad (2020) el ATmega328 se usa comúnmente en múltiples proyectos y sistemas autónomos donde se requiere un microcontrolador simple, de bajo consumo y bajo costo. Tal vez la implementación más común de este chip es en la popular plataforma Arduino, en sus modelos Uno y Nano. (figura 7)

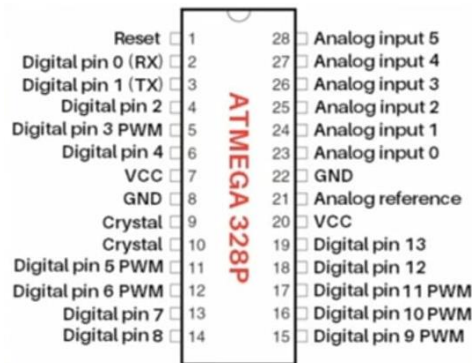


Figura 7 distribución del microcontrolador ATMEGA 328P.

2.3.2 LM7805

2.3.2.1 Definición

Este regulador de tensión es de los más conocidos, versátil y económico, es imprescindible la existencia de este transistor en un taller.

Con una entrada de entre 7 y 25V, se obtiene una salida regulada y estable de 5V, con una corriente máxima de 1,5A.

Encapsulado TO-220 de 3 pines que permite integrarlo en tus proyectos, incluso en tu placa de prototipado. (figura 8)

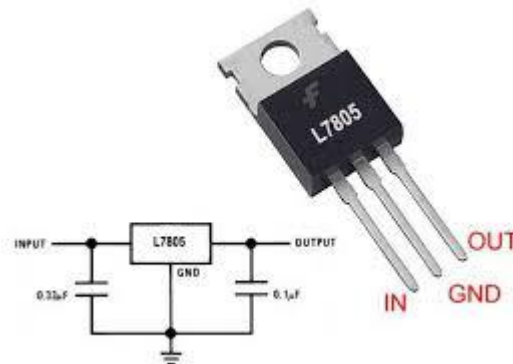


Figura 8 Lm7805 7805 Regulador De Voltaje

2.3.3 Placa fenólica

2.3.3.1 Significado

Es una placa que esta echa de baquelita con cobre, en solo una de sus caras tiene cobre que permite hacer un circuito impreso para proyectos de electrónica, es de gran utilidad ya que puedes prototipar de forma eficiente un circuito y evitar desconexiones que típicamente pasan en un protoboard. Encuentra la variedad de PCB disponibles de una cara o doble (figura 9).



Figura 9 Placa fenólica no virgen. (Jack Kilby, 1958)

2.3.3.2 ¿Qué es?

El material fenólico, conocido también como placa, panel, tablero o conglomerado fenólico, es un laminado a base de hojas de celulosa impregnadas con resinas fenólicas prensadas a alta presión y temperatura.

Las caras exteriores decorativas son impregnadas con resinas y lámina de color que ofrecen gran resistencia al uso.

Las exclusivas cualidades del panel fenólico convierten este material en el idóneo para la construcción de instalaciones que por su uso requieran de la máxima resistencia.

2.3.3.3 Especificaciones y características

Tamaños disponibles: 5×5 cm, 5x10cm, 10×10 cm, 10×15 cm y 30x30cm

Número de caras: 1

Espesor: 1.5mm

Material: Caras de cobre con baquelita

Lisa: Sin perforaciones

(figura 10)

Placa fenólica perforada

Código	Medidas	Código	Medidas
155	4.5x4.5cm	400	7x14.5cm
405	7.5x4.5cm	150CC	10.7x14cm

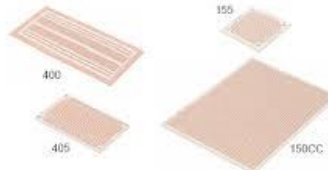


Figura 10 Medidas de placas fenólicas (Jack Kilby, 1980)

2.3.3.4 ¿Para qué sirve una placa fenólica?

La Placa fenólica una cara sirve para crear placas personalizadas de circuito impreso PCB en donde con ayuda de cloruro férrico y papel transfer se crean líneas de conducción similares a los conductores eléctricos (figura 36). En estas placas se usa soldadura, para que el nuevo proyecto será permanente. Al diseñar un proyecto o prototipo electrónico, primero se debe probar, armándose en una placa de pruebas en un protoboard. Cuando funcione correctamente. Posteriormente se diseña y fabrica el circuito impreso (PCB) y para finalizar, se montan los componentes en esta placa o tarjeta.

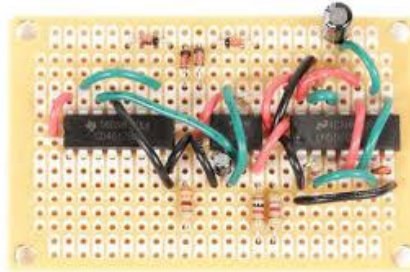


Figura 11 circuito eléctrico en una placa fenólica. (Jack Kilby, 1980)

2.3.4 Estaño

2.3.4.1 Definición

El estaño es un elemento químico de símbolo Sn (del latín stannum) y número atómico 50. Está situado en el grupo 14 de la tabla periódica de los elementos. Se conocen 10 isótopos estables. Su principal mena es la casiterita.

2.3.4.2 Características del estaño

Es un elemento sólido a temperatura ambiente (20 °C). Es maleable, y se oxida de forma superficial a temperatura ambiente. Este efecto lo hace resistente a la corrosión, protegiéndolos así de la corrosión. Se encuentra además en muchas aleaciones. Al doblar una barra de este metal se produce un sonido característico llamado grito del estaño, producido por la fricción de los cristales que la componen (figura 37). Una de sus características más llamativas es que bajo determinadas condiciones térmicas sufre la peste del estaño. El estaño puro tiene dos variantes alotrópicas: el estaño gris, polvo no metálico, semiconductor, de estructura cúbica y estable a temperaturas inferiores a 13,2 °C, que es muy frágil y tiene un peso específico más bajo que el blanco; y el estaño blanco, el normal, metálico, conductor eléctrico, de estructura tetragonal y estable a temperaturas por encima de 13,2 °C.



Figura 12 Estaño: β (izquierda) y α (derecha). (Se cree que se descubrió en el mismo período que el cobre hace 6,000 o 6,500 años en los países del Mediterráneo, en Persia y la India.)

2.3.4.2.1 Físicas

El estaño es un metal maleable, blando, dúctil y de color blanco plateado muy cristalino. Cuando se dobla una barra de estaño, puede oírse un sonido crepitante conocido como el "grito del estaño" debido a los gemelos de los cristales (figura 13). El estaño se funde a temperaturas bajas de aproximadamente 232 grados Celsius (449,6 °F), las más bajas del grupo 14. El punto de fusión se reduce aún más a 177,3 grados Celsius (351,1 °F) para las partículas de 11 nm.



Figura 13 Gotita de estaño derretido solidificándose. (Se cree que se descubrió en el mismo período que el cobre hace 6,000 o 6,500 años en los países del Mediterráneo, en Persia y la India.)

El β -estaño (la forma metálica, o estaño blanco, estructura BCT), que es estable a la temperatura ambiente y por encima de ella, es maleable. En cambio, el α -estaño (forma no metálica, o estaño gris), que es estable por debajo de 13,2 grados Celsius (55,8 °F), es frágil. El α -estaño tiene una estructura cristalina cúbica similar a la del diamante, el silicio o el germanio. El α -estaño no tiene propiedades metálicas porque sus átomos forman una estructura covalente en la que los electrones no pueden moverse libremente. Se trata de un material pulverulento de color gris apagado que no tiene más usos comunes que unas pocas aplicaciones especializadas de semiconductores. Estos dos alótropos, el α -estaño y el β -estaño, se conocen más comúnmente como estaño gris y estaño blanco, respectivamente. Otros dos alótropos, γ y σ , existen a temperaturas superiores a 161 grados Celsius (321,8 °F) y presiones superiores a varios GPa. En condiciones de frío, el estaño β tiende a transformarse espontáneamente en estaño α , un fenómeno conocido como «plaga del estaño» o «enfermedad del estaño». Algunas fuentes no verificables dicen también que, durante la campaña rusa de 1812 de Napoleón, las temperaturas se volvieron tan frías que los botones de estaño de los uniformes de los soldados se desintegraron con el tiempo, contribuyendo a la derrota de la Grande Armée, una leyenda persistente que probablemente no tenga ningún trasfondo en hechos reales.

Aunque la temperatura de transformación α - β es nominalmente 13,2 grados Celsius (55,8 °F), las impurezas (por ejemplo, Al, Zn, etc.) reducen la temperatura de transición muy por debajo de 0 grados Celsius (32,0 °F) y, al añadir antimonio o bismuto, la transformación podría no producirse en absoluto, aumentando la durabilidad del estaño.

Los grados comerciales de estaño (99,8%) resisten la transformación debido al efecto inhibitor de las pequeñas cantidades de bismuto, antimonio, plomo y plata presentes como impurezas. Los elementos de aleación como el cobre, el antimonio, el bismuto, el cadmio y la plata aumentan su dureza. El estaño tiende a formar con bastante facilidad fases intermetálicas duras y quebradizas, que suelen ser

indeseables. No forma amplios rangos de solución sólida en otros metales en general, y pocos elementos tienen una solubilidad sólida apreciable en el estaño. Sin embargo, se dan sistemas simples de eutéctico con bismuto, galio, plomo, talio y zinc.

El estaño se convierte en un superconductor por debajo de 3,72 K y fue uno de los primeros superconductores que se estudiaron; el efecto Meissner, uno de los rasgos característicos de los superconductores, se descubrió por primera vez en los cristales de estaño superconductores.

2.3.4.2.2 Químicas

El estaño resiste la corrosión, pero puede ser atacado por ácidos y álcalis. El estaño puede ser muy pulido y se utiliza como capa protectora para otros metales. Una capa protectora de óxido (pasivación) impide una mayor oxidación, la misma que se forma en el estaño y otras aleaciones de estaño. El estaño actúa como catalizador cuando el oxígeno está en solución y ayuda a acelerar la reacción química.

2.3.4.2.3 Isótopos

El estaño tiene diez isótopos estables, con masas atómicas de 112, 114 a 120, 122 y 124, el mayor número de cualquier elemento. De ellos, los más abundantes son el Sn (casi un tercio de todo el estaño), el Sn y el Sn, mientras que el menos abundante es el Sn. Los isótopos con número de masa par no tienen espín nuclear, mientras que los impares tienen un espín de $+1/2$. El estaño, con sus tres isótopos comunes Sn, Sn, y Sn, es uno de los elementos más fáciles de detectar y analizar por espectroscopia de resonancia magnética nuclear, y sus desplazamientos químicos están referenciados frente a SnMe.

Se cree que este gran número de isótopos estables es un resultado directo del número atómico 50, un «número mágico» en la física nuclear. El estaño también se presenta en 31 isótopos inestables, que abarcan todas las masas atómicas restantes de 99 a 139. Aparte del Sn, con una vida media de 230 000 años, todos los radioisótopos tienen una vida media inferior a un año. El radiactivo Sn, descubierto en 1994, y el Sn son dos de los pocos núclidos con un núcleo «mágico doblemente»: a pesar de ser inestables, al tener relaciones protón-neutrón muy asimétricas, representan puntos finales más allá de los cuales la estabilidad cae rápidamente. Se han caracterizado otros 30 isómeros metaestables para isótopos entre 111 y 131, siendo el más estable el Sn con una vida media de 43,9 años.

Las diferencias relativas en las abundancias de los isótopos estables del estaño pueden explicarse por sus diferentes modos de formación en la nucleosíntesis estelar. El Sn hasta el Sn inclusive se forma en el s (captura lenta de neutrones) en la mayoría de las estrellas y, por tanto, son los isótopos más comunes, mientras que el Sn y el Sn sólo se forman en el r-proceso (captura rápida de neutrones) en supernovas y son menos comunes. (Los isótopos Sn hasta Sn también reciben contribuciones del proceso r). Por último, los isótopos más raros ricos en protones, Sn, Sn y Sn no pueden producirse en cantidades significativas en los procesos s o r y se consideran entre los núcleos p, cuyos orígenes aún no se conocen bien. Algunos de los mecanismos especulados para su formación incluyen la captura de protones, así como la fotodesintegración, aunque el Sn también podría producirse parcialmente en el proceso s, tanto directamente, como en calidad de hija de los In de larga vida.

2.3.4.3 Usos del estaño

Se usa como protector del hierro, del acero y de diversos metales usados en la fabricación de latas de conserva.

También se usa para disminuir la fragilidad del vidrio.

Los compuestos de estaño se usan para fungicidas, tintes, dentífricos y pigmentos.

Se usa para realizar bronce, aleación de estaño y cobre.

Se usa para la soldadura blanda, aleado con plomo.

Se usa en aleación con plomo para fabricar la lámina de los tubos de los órganos musicales.

Tiene utilidad en etiquetas.

Se usa como material de aporte en soldadura blanda con cautín, bien puro o aleado. La directiva RoHS prohíbe el uso de plomo en la soldadura de determinados aparatos eléctricos y electrónicos.

El estaño también se utiliza en la industria de la cerámica para la fabricación de los esmaltes cerámicos. Su función es la siguiente: en baja y en alta es un opacificante. En alta la proporción del porcentaje es más alto que en baja temperatura.

Es usado también en el sobretaponado de botellas de vino, en forma de cápsula. Su uso se extendió tras la prohibición del uso del plomo en la industria alimentaria. España es uno de los mayores fabricantes de cápsulas de estaño.

2.3.5 Cautín

2.3.5.1 Significado

Un soldador eléctrico o de estaño es una herramienta eléctrica que se utiliza para realizar soldadura blanda, es decir, con material que tiene una baja temperatura de fusión (entre 300 °C y 450 °C), como por ejemplo el Estaño. El soldador tiene una punta de cobre que se calienta con una resistencia eléctrica, que la mantiene a una temperatura constante. Puede tener forma de martillo, punta cónica, varilla cilíndrica u otras formas, en función del uso al que esté destinado.

2.3.5.2 Descripción

Un soldador está compuesto por una punta metálica calentada y un mango aislado. El calentamiento se consigue a menudo haciendo pasar una corriente eléctrica (suministrada a través de un cable eléctrico de la red o de una batería) por una resistencia calefactora. Los soldadores portátiles pueden calentarse mediante la combustión del gas almacenado en un tanque pequeño, a menudo utilizando un calentador catalítico en lugar de una llama. Los soldadores más sencillos, poco utilizados hoy en día, que en el pasado eran simplemente una pieza de cobre grande con un mango, calentada con la llama de un soplete de gas.

La soldadura se funde a aproximadamente 185 °C (365 °F). Los soldadores están diseñados para alcanzar un rango de temperatura de 200 a 480 °C (392 a 896 °F).

Los soldadores se utilizan normalmente para la instalación, reparaciones y trabajos de producción limitados en el montaje de electrónica. Las líneas de producción de alto volumen utilizan otros métodos de soldadura. Pueden utilizarse soldadores grandes para soldar juntas de objetos de chapa. Los usos menos habituales incluyen la pirografía (quemar diseños en la madera) y la soldadura de plástico (figura 14).



Figura 14 Soldador eléctrico. (En 1894, la American Electrical Heater Company empezó a fabricar soldadores eléctricos a gran escala en Detroit)

2.3.6 Pasta para soldar

2.3.6.1 Definición

La pasta de soldar se compone principalmente de una aleación mayoritariamente de estaño micro granulado, formando esferas que pueden ir de los 20 μm a los 75 μm de diámetro. Este polvo viene mezclado con flux, así conocido habitualmente el agente químico que actúa como decapante y que ayuda a la formación de una buena soldadura. Este puede ser de base acuosa o al solvente. Juntos forman la pasta o crema de soldar que debemos depositar sobre los pads o islas de soldadura de placa de circuito impreso justo antes de la colocación de los componentes de montaje superficial.

Una vez colocado el componente SMD con sus terminales sobre la pasta el conjunto se someterá a un ciclo de temperatura en un horno continuo siguiendo una curva tal que hará que el estaño se fusione, fluya y forme al enfriarse la necesaria soldadura que será la unión eléctrica y mecánica del componente con el circuito impreso.

Las pastas de soldar requieren almacenamiento refrigerado, pero previo a su utilización deben tomar la temperatura ambiente sin ser abierto para evitar la condensación de humedad lo cual es causa de posibles fallas en la soldadura. En todos los casos se recomienda observar las indicaciones del fabricante ya que estos productos son tóxicos.

2.3.6.2 ¿Para qué sirve?

La pasta para soldar es lo que facilita que dos piezas de cobre se integren de forma mucho más uniforme y confiable al soldarlas. Se trata de uno de los insumos básicos de la plomería.

Cuando se tienen tubos de cobre que es necesario unir, la mejor opción es soldarlos, ya que generalmente se usan para instalaciones de gas. Para ello se usa un tipo bastante común de soldadura, que es la de estaño: un metal con punto de fusión bajo que, cuando está líquido, se adhiere muy bien al cobre y a sus distintas aleaciones.

2.3.7 Capacitor

2.3.7.1 Definición

Es un dispositivo electrónico pasivo, formado por un par de superficies conductoras en situación de influencia total (esto es, que todas las líneas de campo eléctrico que parten de una van a parar a la otra) separados entre sí por un medio dieléctrico o por vacío, capaz de almacenar carga y por tanto energía eléctrica. Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra, siendo nula la variación de carga total. (figura 15)



Figura 15 capacitor electrolítico y cerámico (2012, Manuel Navarro Bernal, Universidad de Almería)

2.3.7.2 Aplicaciones

Los condensadores suelen usarse para:

- Baterías, por su cualidad de almacenar energía.
- Memorias, por la misma cualidad.
- Filtros.
- Fuentes de alimentación.
- Adaptación de impedancias, haciéndolas resonar a una frecuencia dada con otros componentes.
- Demodular AM, junto con un diodo.
- Osciladores de todos los tipos.
- El flash de las cámaras fotográficas.
- Tubos fluorescentes.
- Compensación del factor de potencia.
- Arranque de motores monofásicos de fase partida.
- Mantener corriente en el circuito y evitar caídas de tensión.

2.3.8 Push-botton

2.3.8.1 definición

Se utilizan las palabras botón, tecla, o pulsador para describir a una pieza, la cual al ejercer presión sobre ella (generalmente con un dedo), produce un efecto determinado. Los botones son de diversas formas, tamaños y colores, y se encuentran en todo tipo de dispositivos, aunque principalmente en aparatos eléctricos y electrónicos.

Los botones son, por lo general, activados al ser pulsados con un dedo, ya que esta acción permite el flujo de corriente mientras son accionados. Cuando ya no se presiona sobre él, vuelve a su posición de reposo.

Puede ser un contacto normalmente abierto en reposo NA (Normalmente abierto), o con un contacto NC (normalmente cerrado) en reposo.



Figura 16 push-botton (sacada de Google)

2.3.8.2 usos

El "botón" se ha utilizado en calculadoras, teléfonos, electrodomésticos, y varios otros dispositivos mecánicos y electrónicos, del hogar y comerciales.

En las aplicaciones industriales y comerciales, los botones pueden ser unidos entre sí por una articulación mecánica para que el acto de pulsar un botón haga que el otro botón se deje de presionar. De esta manera, un botón de parada puede "forzar" un botón de inicio para liberarse. Este método de unión se utiliza en simples operaciones manuales en las que la máquina o proceso no tienen circuitos eléctricos para el control.

2.3.8.3 funcionamiento

El botón de un dispositivo electrónico funciona por lo general como un interruptor eléctrico, es decir en su interior tiene dos contactos, al pulsarse uno, se activará la función inversa de la que en ese momento este realizando, si es un dispositivo NA (normalmente abierto) será cerrado, si es un dispositivo NC (normalmente cerrado) será abierto.

2.4 Sensor de temperatura LM35

2.4.1 Definición

El sensor LM35 es un sensor de temperatura muy popular por su fácil uso y variadas aplicaciones. No necesita de ningún circuito adicional para usarse, se alimenta directamente con una fuente de 5V y entrega una salida de voltaje lineal analógica. Esta salida puede ser leída por el ADC de cualquier microcontrolador como PIC o Arduino.

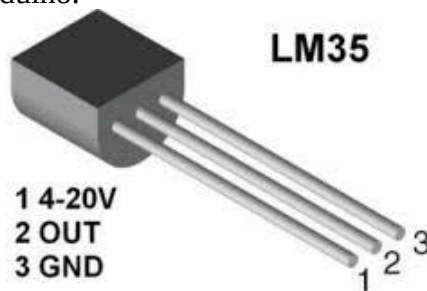


Figura 17 LM35 Sensor de Temperatura (Dr. Rubén E-Marmolejo, Profesor de la Universidad de Guadalajara, México)

Con la presentación de encapsulado acero inoxidable se potencializan los beneficios antes mencionados de este sensor ya que es posible implementarlo en proyectos o aplicaciones de termómetros, termostatos, sistemas de monitoreo y más.

2.4.2 Especificaciones

- Tipo: Sensor de temperatura.
- Tipo de salidas: Analógica.
- Voltaje de alimentación: 5 V a 30 V.
- Salida lineal: 10mV/°C.
- Rango de medición: -30 °C a 120 °C.
- Precisión: 0.5 °C.
- Encapsulado de acero inoxidable.
- Grado de protección: Encapsulado metálico.
- Dimensiones:
 - Longitud de la sonda metálica: 50mm.
 - Diámetro sonda metálica: 6mm

- Longitud del cable: 1m.
- Cantidad de hilos: 3
- Configuración del cable:
 - Negro = GND
 - Rojo = VCC
 - Amarillo = Señal de salida.
- Usos recomendados: Termostatos, Termómetro, Sistemas de monitoreo, Invernadero, Sistemas de calefacción controlados, Incubadora de huevo u muchos más.

2.4.3 Funciones

- Calibrado directamente en Celsius (Centígrados)
- Lineal + factor de escala de 10 mV/°C
- Precisión garantizada de 0,5 °C (a 25 °C)
- Clasificado para rango completo de -55 °C a 150 °C
- Adecuado para aplicaciones remotas
- Bajo costo gracias al recorte a nivel de oblea
- Opera de 4 V a 30 V
- Consumo de corriente inferior a 60 μ A
- Autocalentamiento bajo, 0,08 °C en aire en calma
- Sólo no linealidad $\pm 1/4^{\circ}\text{C}$ Típico
- Salida de baja impedancia, 0,1 Ω para carga de 1 mA

(Dr. Rubén E-Marmolejo, Profesor de la Universidad de Guadalajara, México)

2.4.4 Arquitectura del sensor a nivel de sistema

La existencia de diferentes enfoques para la medida de temperatura se muestra en el esquema de funcionamiento del sensor (figura 18).

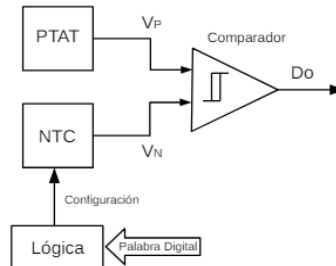


Figura 18 diagrama de bloques simplificado del sensor de temperatura (Juan Carlos Sánchez, agosto de 2018)

Comparar dos señales, una PTAT y la otra NTC. El sensor funcionara ingresando una palabra digital que se encarga de configurar una pendiente para V_N . La salida digital, que proporciona el comparador con histéresis, dependerá de si dada una temperatura, para la pendiente programada, V_N es mayor o menor que V_P . Las diferentes pendientes programables de V_N , generan un haz de curvas que se cruzan con V_P en un rango determinado de temperaturas.

En la siguiente imagen se observa un esquema más completo del sensor de temperatura. Se observa un bloque que implementa una fuente de corriente, Dicha fuente tiene una corriente de salida con una dependencia particular con la temperatura, permitiendo cancelar efectos de no linealidad con esta magnitud en los circuitos polarizados con esta fuente. Esta propiedad permite obtener tensiones V_P y V_N con pendientes prácticamente constantes.

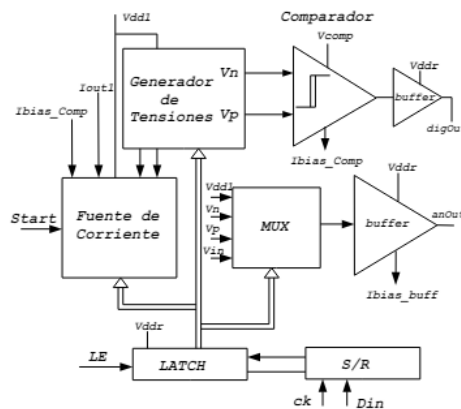


Figura 19 Diagrama de bloques del sistema completo. (Juan Carlos Sánchez, agosto de 2018)

Se observa también que el control lógico es en realidad un Shift Register (S/R) más un Latch. El mismo se utiliza principalmente para configurar las diferentes pendientes de V_N actuando sobre el bloque generador de tensiones. El bloque Genbias es el encargado de generar las corrientes de polarización de todos los circuitos analógicos del sistema. El sistema en la Figura 19 cuenta con un comparador con histéresis cuya salida se conecta a la entrada de un buffer digital para mejorar la salida. Por otro lado, con motivos de depuración, se decidió incorporar un multiplexor analógico

(MUX) y un buffer analógico para acceder a las señales analógicas VN y VP, Vdd1, y una señal externa al integrado Vin. El MUX también se comanda a través del shift Register, el cual dispone de un par de bits para este propósito. Por último también se incluyó un bit de control, que actúa sobre la corriente de polarización de los generadores de tensión, permitiendo seleccionar entre dos valores de corriente.

2.4.5 Escenarios de uso del sensor de temperatura

Un esquema típico de uso del sensor (Figura 8), donde el PC es opcional. El sensor se controla a través de un microcontrolador (μC) que es encargado de configurar el registro interno que fija las diferentes pendientes de VN y atiende una interrupción generada a partir de la salida digital del mismo.

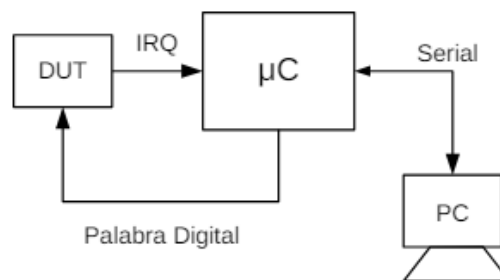


Figura 20 Diagrama de uso del sensor de temperatura. (Peter Woolf et al, 8 de septiembre de 2016)

2.4.6 Curva de respuesta y funcionamiento del sensor todo sensor posee una curva

Característica que relaciona la magnitud que mide con alguna característica del circuito, por ejemplo, una salida analógica. Esta curva o respuesta del sensor puede ser muchas veces lineal, con la ventaja de que la sensibilidad del sensor a la variación del mensurando es constante siendo fácil realizar una lectura. Un sensor puede tener también una respuesta no lineal, en el caso de los sensores de temperatura un ejemplo ampliamente conocido sería el termistor.

El sensor utiliza una fuente de corriente de referencia de nivel de inversión constante para polarizar dos circuitos generadores de tensión, uno PTAT que generaría VP y otro NTC que generaría el haz de tensiones VN. (figura 21).

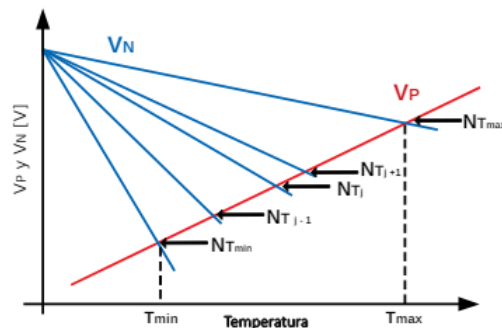


Figura 21 Esquema de cruces entre Vs y Vp (A Artés García, 2007)

Para elegir una determinada pendiente del haz de tensiones VN se debe programar el registro correspondiente. De forma genérica, este registro de N bits, almacena un número y cada número se corresponde con una pendiente determinada. Las diferentes curvas de VN se cruzan con VP a diferentes temperaturas en un determinado rango. Cada punto de intersección se denomina NTJ, y

representa el número programado en el registro que hace posible que VN y VP se crucen a la temperatura TJ.

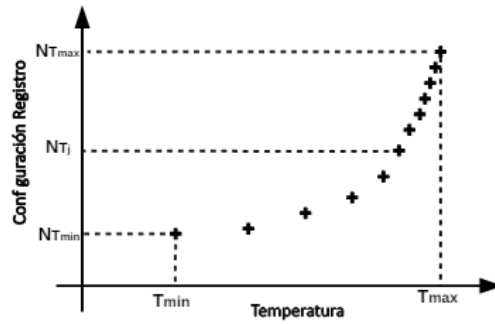


Figura 22 Esquema cualitativo de la curva de respuesta del sensor (A Artés García, 2007)

2.5 Materiales requeridos para la elaboración del sensor de temperatura

2.5.1 Motor eléctrico

Un motor eléctrico es un dispositivo que convierte la energía eléctrica en energía mecánica de rotación por medio de la acción de los campos magnéticos generados en sus bobinas. Son máquinas eléctricas rotatorias compuestas por un estator y un rotor (figura 23).

Algunos motores eléctricos son reversibles, ya que pueden convertir energía mecánica en energía eléctrica funcionando como generadores o dinamos. Los motores eléctricos de tracción usados en locomotoras o en automóviles híbridos realizan a menudo ambas tareas, si se diseñan adecuadamente.

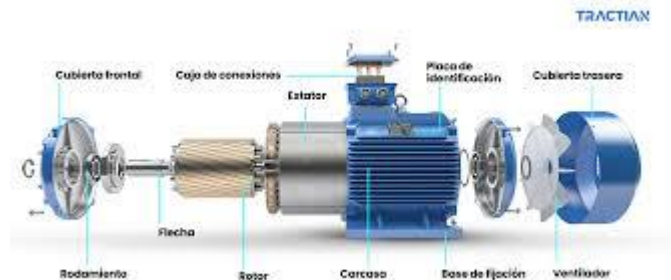


Figura 23 Partes que contiene un motor (Rotterdam Ahoy en 2011)

Son utilizados en infinidad de sectores tales como instalaciones industriales, comerciales y particulares. Su uso está generalizado en ventiladores, vibradores para teléfonos móviles, bombas de agua, medios de transporte eléctricos, electrodomésticos, esmeriles angulares y otras herramientas eléctricas, unidades de disco, etc. Los motores eléctricos pueden ser impulsados por fuentes de corriente continua (CC) y por fuentes de corriente alterna (CA).

2.5.1.1 Características

- A igual potencia, su tamaño y peso son más reducidos que un motor de combustión interna equivalente.
- Se pueden construir de cualquier tamaño y forma, siempre que el voltaje lo permita.
- Tiene un par de giro elevado y, según el tipo de motor, prácticamente constante.
- Su rendimiento es muy elevado (típicamente en torno al 75 %, aumentando a medida que se incrementa la potencia de la máquina).
- Este tipo de motores no emite contaminantes, aunque en la generación de energía eléctrica de la mayoría de las redes de suministro, sí se emiten contaminantes.
- En general no necesitan de refrigeración ni ventilación externa, están autoventilados.

No necesita de cajas de cambios de más de 1 velocidad.

2.5.1.2 Usos

Los motores eléctricos se utilizan en la gran mayoría de las máquinas modernas. Su reducido tamaño permite introducir motores potentes en máquinas de pequeño tamaño, por ejemplo, taladros o batidoras (figura 24). Su elevado par motor y alta eficiencia lo convierten en el motor ideal para la tracción de transportes pesados como trenes; así como la propulsión de barcos, submarinos y dúmperes de minería, a través del sistema diésel-eléctrico.



Figura 24 Motores eléctricos (Rotterdam Ahoy en 2011)

2.5.1.2.1 Cambio de sentido de giro

Para efectuar el cambio de sentido de giro de los motores eléctricos de corriente alterna se siguen unos simples pasos tales como:

Para motores monofásicos únicamente es necesario invertir las terminales del devanado de arranque, esto se puede realizar manualmente o con relés conmutadores

Para motores trifásicos únicamente es necesario invertir dos de las conexiones de alimentación correspondientes a dos fases de acuerdo con la secuencia de trifases.

2.5.1.2.2 De corriente continua

Para motores de corriente continua es necesario invertir los contactos del par de arranque.

2.5.1.2.3 Regulación de velocidad

Síncronos trifásicos existen dos formas de poder variar la velocidad, una es variando la frecuencia mediante un equipo electrónico especial y la otra es variando la polaridad gracias al diseño del motor. Esto último es posible en los motores de devanado separado o los motores de conexión Hilandera, pero solamente es posible tener un cambio de polaridad limitado, por ejemplo, de dos y cuatro polos.

2.5.2 Jumpers

2.5.2.1 Definición

El cable jumper, o cable puente, suele venir en multitud de kits de electrónica, desde algunos de robótica, hasta los de Arduino, etc. Además, son cables muy prácticos para un gran número de proyectos electrónicos. No solo para emplear en una PCB como los pines GPIO de la Raspberry Pi, sino también para proyectos en una protoboard.

En este artículo podrás aprender todo lo que debes saber sobre estos cables, los tipos existentes, y también dónde puedes adquirirlos.

Los jumpers de fibra óptica tienen conectores en ambos extremos, y estos conectores pueden ser de diferentes tipos, como SC, LC, ST, MTP/MPO, entre otros. Los jumpers están diseñados para ser plug-and-play, lo que significa que se pueden conectar y desconectar fácilmente sin necesidad de herramientas especializadas. Su función principal es la transmisión de señales de luz a través de fibras ópticas, que son hilos delgados y transparentes hechos de vidrio o plástico. La fibra óptica es conocida por ofrecer velocidades de transmisión de datos más rápidas y una mayor capacidad de ancho de banda en comparación con los cables de cobre tradicionales.

2.5.2.2 ¿Qué es jumper o puente?

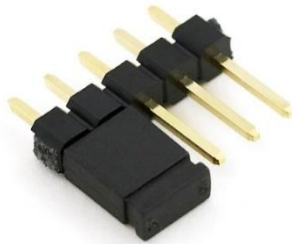


Figura 25 terminales de un Jumper o puente. (Steven Gould,1992)

Un jumper o puente es un elemento de electrónica que permite abrir o cerrar un circuito eléctrico mediante terminales. El puente generalmente suele estar soldado a la PCB, como los GPIO de una Raspberry Pi (machos), o las entradas y salidas de una placa Arduino (hembras). Gracias a una pequeña pieza de plástico con una chapa conductora en su interior, se puede insertar fácilmente en estos terminales para puentear las conexiones (figura 25).

Estos jumpers suelen estar en hileras de una o varias filas, y los conectores que se emplean suelen enlazar 2 de estos pines, aunque los hay de más. Una forma barata y más compacta alternativa a los interruptores DIPs. No obstante, también tienen sus inconvenientes, como las inscripciones de algunos que son confusas o solo se especifica su función en el manual de la PCB.

2.5.2.3 ¿Qué es un cable jumper?



Figura 26 Jumpers. (Steven Gould,1992)

Como he mencionado anteriormente, esos pines o terminales se puenteaban con la ayuda de una pequeña pieza o jumper. Pero para que eso sea posible, los terminales deben estar adyacentes. Si no lo están, o están alejados en circuitos diferentes o partes diferentes de la placa, entonces habría que usar un cable puente o cable jumper (figura 26).

Estos cables son muy populares para conectar multitud de módulos y dispositivos a los GPIO de una Raspberry Pi, o para conectar componentes a una placa Arduino, para conectar los botones de reset y encendido a la placa base de un PC, para proyectos en placas de prueba como alternativa a la soldadura para montar y desmontar fácilmente, etc.

Estos cables se pueden fijar únicamente con la inserción de sus extremos, haciendo coincidir el pin macho con la hembra. Es decir, son muy rápidas de conectar y desconectar.

2.5.2.4 Tipos

Por supuesto, el cable jumper tiene varios tipos que deberías conocer:

Según su fisionomía: los hay macho y hembra, pero en el mercado vas a encontrar variaciones de cables con extremos homogéneos o heterogéneos. Es decir:

- Hembra-hembra en los dos extremos.
- Hembra-macho.
- Macho-macho en ambos extremos.

Según la conexión: según la conexión, suelen tener terminales aislados, que son los más comunes y los que pueden ser macho y hembra, y también hay algunas versiones especiales con pinzas de cocodrilo en su/s punta/s. Este tipo de pinzas se pueden usar para tomar lecturas, o puentear componentes de forma temporal cuando no existe un conector específico, permitiendo anclar la pinza en un borne o conductor.

2.5.2.4.1 Jumpers macho-macho

Un jumper o saltador es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones.

La función del cable macho-macho es con frecuencia usado en el tablero protoboard haciendo posible la conexión de dos elementos ingresados en dicho tablero.

Se conoce como macho-macho debido al fragmento que sobresale de los extremos del cable (figura 27).



Figura 27 Jumpers macho-macho (Steven Gould,1992)

2.5.2.4.2 Jumpers macho-hembra.

Un jumper o saltador es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones.

La función del cable macho-hembra es con frecuencia usado en el tablero protoboard haciendo posible la conexión de dos elementos, uno ingresado en dicho tablero y el extremo opuesto al sensor (normalmente).

Se conoce como macho-hembra debido al fragmento que sobresale de un extremo del cable y la superficie creada para el ingreso de un pin (figura 28).



Figura 28 Jumpers macho-hembra. (Steven Gould,1992)

2.5.2.4.3 Jumpers hembra-hembra

Los cables jumper Premium hembra/hembra vienen con las 10 unidades separadas, de forma que puedes trabajar con ellos individualmente. Es muy útil para crear el cableado o puentes en tus prototipos de electrónica. Los puedes utilizar con una protoboard o headers para unir a la placa de desarrollo (figura 29).



Figura 29 Jumpers hembra-hembra. (Steven Gould,1992)

2.6 Fotorresistencia (sensor de iluminación)

2.6.1 Uso de la fotorresistencia

Fotorresistencia o LDR.

Son resistencias que varían de valor en función de la luz que incida sobre ellas: cuanta más luz les llegue, menor es su resistencia. Esta propiedad se aprovecha para activar sistemas que dependan de la luz existente, como el alumbrado público (figura 30).



Figura 30 Qué es y cómo funciona una LDR (Creaciones Copyright SL. 2010. Consultado el 19 de febrero de 2018.)

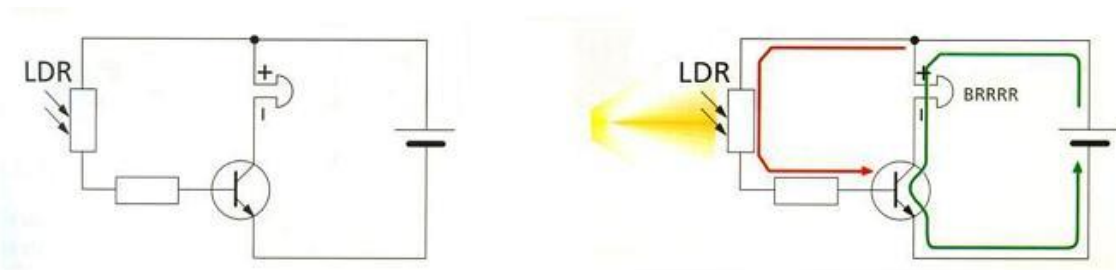


Figura 31 Función del LDR (Creaciones Copyright SL. 2010. Consultado el 19 de febrero de 2018.)

Cuando hay poca luz, la resistencia de la **LDR** es alta y la corriente que pasa hacia la base del transistor es demasiado pequeña como para poner en comunicación el colector y el emisor y, por tanto, el zumbador no sonará. Si aumenta el nivel de luz en la habitación, la resistencia de la **LDR** bajará, dejando pasar hacia la base del transistor una pequeña corriente que ahora si será capaz de poner en comunicación el colector y el emisor, haciendo que el zumbador suene.

Uno de los datos más interesantes a la hora de montar una **LDR** en un circuito es el valor de su resistencia a diferentes niveles de luz. En la siguiente gráfica se puede ver como varía esta resistencia según la luz que incide sobre ella (figura 32):

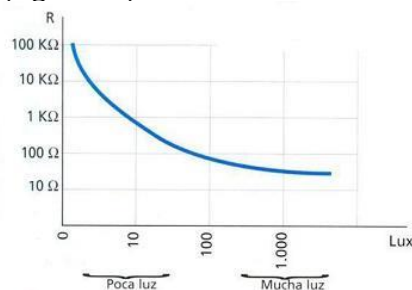


Figura 32 Grafica de la frecuencia de la luz conforme a su resistencia (Creaciones Copyright SL. 2010.)

2.6.2 Definición

Un excitador o fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia se modifica, (normalmente disminuye) con el aumento de intensidad de luz incidente. Puede también ser llamado fotoconductor, célula fotoeléctrica o resistor dependiente de la luz, cuyas siglas, LDR, se originan de su nombre en inglés light-dependent resistor. Su cuerpo está formado por una célula fotorreceptora y dos patillas (figura 33).



Figura 33 Cuerpo del LDR o fotorresistencia (Creaciones Copyright SL. 2010.)

2.6.3 Características

Su funcionamiento se basa en el efecto fotoeléctrico. Una foto resistor está hecho de un semiconductor de alta resistencia como el sulfuro de cadmio, CdS. Si la luz que incide en el dispositivo es de alta frecuencia, los fotones son absorbidos por las elasticidades del semiconductor dando a los electrones la suficiente energía para saltar la banda de conducción. El electrón libre que resulta, y su hueco asociado, conducen la electricidad, de tal modo que disminuye la resistencia. Los valores típicos varían entre $1\text{ M}\Omega$, o más, en la oscuridad y $100\ \Omega$ con luz brillante.

Las células de sulfuro del cadmio se basan en la capacidad del cadmio de variar su resistencia según la cantidad de luz que incide en la célula. Cuanta más luz incide, más baja es la resistencia. Las células son también capaces de reaccionar a una amplia gama de frecuencias, incluyendo infrarrojo (IR), luz visible, y ultravioleta (UV).

La variación del valor de la resistencia tiene cierto retardo, diferente si se pasa de oscuro a iluminado o de iluminado a oscuro. Esto limita a no usar los LDR en aplicaciones en las que la señal luminosa varía con rapidez. El tiempo de respuesta típico de un LDR está en el orden de una décima de segundo. Esta lentitud da ventaja en algunas aplicaciones, ya que se filtran variaciones rápidas de iluminación que podrían hacer inestable un sensor (p. ej., tubo fluorescente alimentado por corriente alterna). En otras aplicaciones (saber si es de día o es de noche) la lentitud de la detección no es importante.

Se fabrican en diversos tipos y pueden encontrarse en muchos artículos de consumo, como por ejemplo en cámaras, medidores de luz, relojes con radio, alarmas de seguridad o sistemas de encendido y apagado del alumbrado de calles.

También se fabrican fotoconductores de Ge: Cu que funcionan dentro de la gama más baja "radiación infrarroja".

2.7 Materiales requeridos para la elaboración del sensor de luminosidad

Resistencia

Protoboard

2.7.1 Resistencia

2.7.1.1 Significado

Para el componente electrónico, véase Resistor (figura 34).

En electricidad, se le denomina resistencia a la oposición al flujo de corriente eléctrica a través de un conductor. La unidad de resistencia en el Sistema Internacional es el ohmio, que se representa con la letra griega (Ω), en honor al físico alemán Georg Simón Ohm, quien descubrió el principio que ahora lleva su nombre. (Resistor Theory and Technology, Felix Zandman, Paul Rene Simon, and Joseph Szwarc, 2001)



Figura 34 Símbolo de una resistencia eléctrica (Georg Ohm en 1827)

2.7.2 Protoboard

2.7.2.1 Definición

Una placa de pruebas o placa de inserción (en inglés protoboard o breadboard) es un tablero con orificios que se encuentran conectados eléctricamente entre sí de manera interna, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos, cables para el armado, prototipado de circuitos electrónicos y sistemas similares. Está hecho de dos materiales, un aislante, generalmente un plástico, y un conductor que conecta los diversos orificios entre sí. Uno de sus usos principales es la creación y comprobación de prototipos de circuitos electrónicos antes de llegar a la impresión mecánica del circuito en sistemas de producción comercial (figura 35).

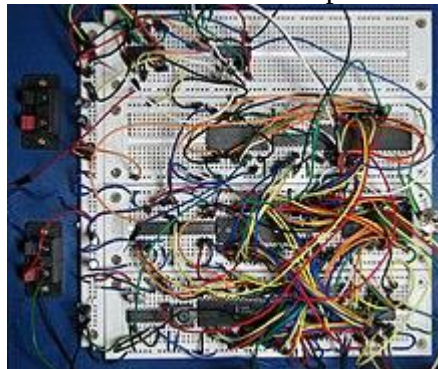


Figura 35 Un computador basado en el microprocesador Intel 8088, instalado en una protoboard. (Jack Kilby, 1958)

2.7.2.2 Características

Una placa de pruebas está compuesta por varios bloques de plástico perforados y numerosas láminas delgadas, de una aleación de cobre, estaño y fósforo, que unen dichas perforaciones, creando una serie de líneas de conducción paralelas. Las líneas se cortan en la parte central del bloque para garantizar que dispositivos en circuitos integrados de tipo dual in-line package (DIP) puedan ser insertados perpendicularmente y sin ser tocados por el proveedor a las líneas de conductores. En la cara opuesta se coloca un forro con pegamento, que sirve para sellar y mantener en su lugar las tiras metálicas (figura 36).

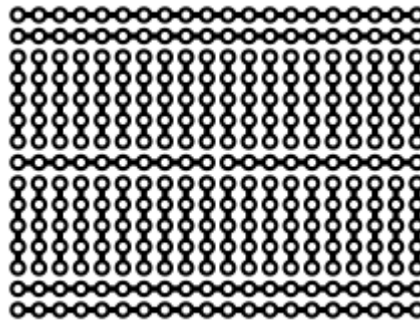


Figura 36 Patrón típico de disposición de las láminas de material conductor en una placa de pruebas.
(Jack Kilby, 1958)

Debido a las características de capacitancia (de 2 a 30 pF por punto de contacto) y resistencia que suelen tener las placas de pruebas están confinados a trabajar a relativamente baja frecuencia (inferior a 10 o 20 MHz, dependiendo del tipo y calidad de los componentes electrónicos utilizados) (figura 37).

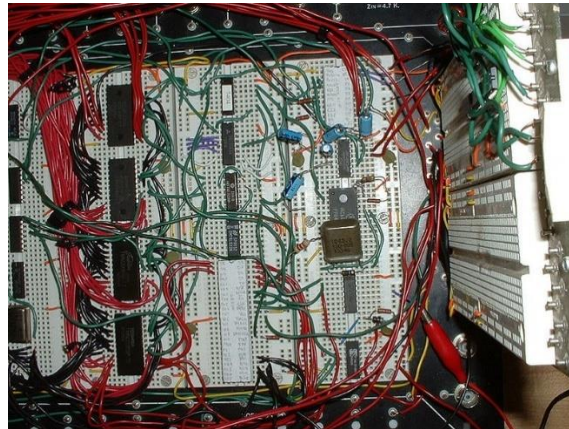


Figura 37 Un computador basado en el Motorola 68000 con varios circuitos TTL montados sobre un arreglo de protoboard. (Jack Kilby, 1958)

Los demás componentes electrónicos pueden montarse sobre perforaciones adyacentes que no compartan la tira o línea conductora e interconectados a otros dispositivos usando cables, usualmente unifilares. Uniendo dos o más placas es posible ensamblar complejos prototipos electrónicos que cuenten con decenas o cientos de componentes.

El nombre inglés protoboard es una contracción de los vocablos ingleses prototype board y es el término que se ha difundido en los países de habla hispana, aunque se suele emplear también la

traducción al castellano placa de pruebas. Sin embargo, particularmente en Estados Unidos e Inglaterra, se conoce como breadboard..

2.7.2.3 De uso permanente o temporal

- Perfboard: placa de circuito perforada cuyos huecos están circundados por material conductor, usualmente cobre, pero que no están interconectados entre sí. Este tipo de placas requieren que cada uno de los componentes esté soldado a la placa y además las interconexiones entre ellos sea realizada a través de cables o caminos de soldadura (figura 38).

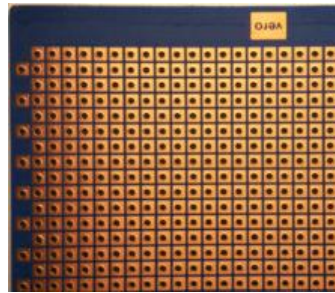


Figura 38 Una perfboard con material conductor alrededor de cada perforación. (Jack Kilby, 1958)

- Stripboard: es un tipo especial de perfboard con patrón, en donde los agujeros están interconectados formando filas de material conductor (figura 39).



Figura 39 Una stripboard. (Jack Kilby, 1958)

Estos tipos de placas generalmente se fabrican uniendo una lámina de material conductor, usualmente cobre o una aleación de él, a una base de material plástico sintético denominado baquelita. Cuando este tipo de placas se usan para construir perfboards, perfboards con patrón o stripboards, reciben el nombre genérico de «baquelita universal».

2.8 Sensor infrarrojo (sistema de conteo)

2.8.1 Principios de funcionamiento

Los rayos infrarrojos (IR) entran en el fototransistor donde se encontrará un material piro eléctrico, natural o artificial, normalmente formando una lámina delgada dentro del nitrato de galio [Ga (NO₃)₃], nitrato de Cesio (CsNO₃), derivados de la fenilpirazina, y ftalocianina de cobalto. Normalmente están integrados en diversas configuraciones (1,2,4 píxeles de material piro eléctrico). En el caso de parejas se acostumbra a dar polaridades opuestas para trabajar con un amplificador diferencial, provocando la auto cancelación de los incrementos de energía de IR y el desacoplamiento del equipo.

2.8.1.1 Distribución espectral

Un gráfico de distribución espectral es una representación visual del espectro de luz producida por una fuente de luz. La luz es una onda electromagnética, y como tal tiene una cierta longitud de onda.

2.8.1.2 Sensores pasivos

Están formados únicamente por el fototransistor con el cometido de medir las radiaciones provenientes de los objetos.

2.8.1.3 Sensores activos

Se basan en la combinación de un emisor y un receptor próximos entre ellos, normalmente forman parte de un mismo circuito integrado. El emisor es un diodo LED infrarrojo (IRED) y el componente receptor el fototransistor (figura 41 se muestra la tabla de los componentes de un sensor activo).

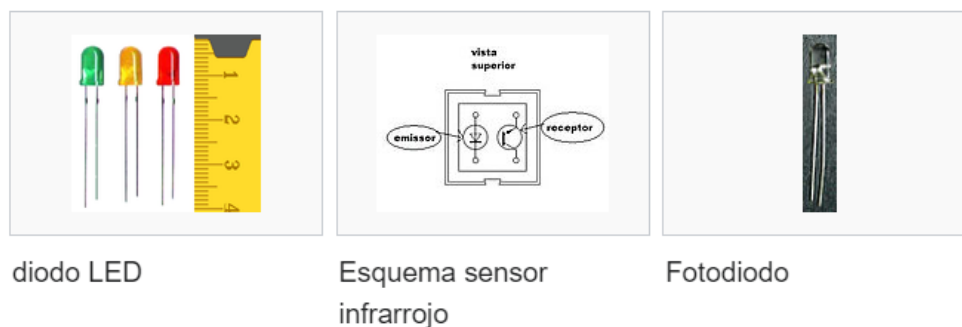


Figura 41 tabla de los componentes de un sensor activo (William Herschel, publicado el 8 de septiembre de 2016)

2.8.2 Clasificación según el tipo de señal emitida

2.8.2.1 Sensores reflexivos

Este tipo de sensor presenta una cara frontal en la que se encuentra tanto al LED como al fototransistor. Debido a esta configuración el sistema tiene que medir la radiación proveniente del reflejo de la luz emitida por el LED (figura 42).

Se debe tener presente que esta configuración es sensible a la luz del ambiente perjudicando las medidas, pueden dar lugar a errores, es necesario la incorporación de circuitos de filtrado en términos de longitud de onda, así pues, será importante que trabajen en ambientes de luz controlada. Otro

aspecto para tener en cuenta es el coeficiente de reflectividad del objeto, el funcionamiento del sensor será diferente según el tipo de superficie.

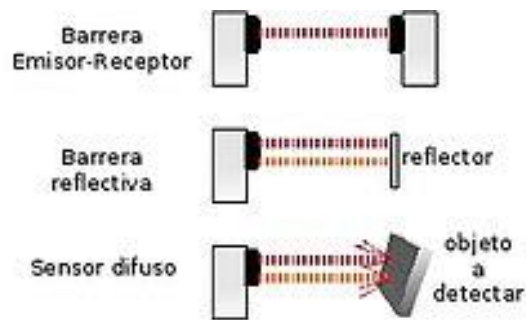


Figura 42 funcionamiento de los sensores reflexivos (William Herschel, publicado 27 de marzo de 2016)

2.8.3 Aplicaciones

Los sensores infrarrojos están diseñados especialmente para la detección, clasificación y posicionado de objetos; la detección de formas, colores y diferencias de superficie, incluso bajo condiciones ambientales extremas.

2.9 Materiales requeridos para la elaboración del sistema de conteo

Led

2.9.1 Led

2.9.1.1 Definición

Un diodo emisor de luz o led (también conocido por la sigla LED, del inglés light-emitting diode) (figura 43) es una fuente de luz constituida por un material semiconductor dotado de dos terminales. Se trata de un diodo de unión p-n, que emite luz cuando está activado. Si se aplica una tensión adecuada a los terminales, los electrones se recombinan con los huecos en la región de la unión p-n del dispositivo, liberando energía en forma de fotones. Este efecto se denomina electroluminiscencia, y el color de la luz generada (que depende de la energía de los fotones emitidos) viene determinado por el ancho de la banda prohibida del semiconductor. Los ledes son normalmente pequeños (menos de 1 mm²) y se les asocian algunos componentes ópticos para configurar un patrón de radiación.



Figura 43 Leds (Isamu Akasaki y Hiroshi Amano, 1986)

Los primeros leds se fabricaron como componentes electrónicos para su uso práctico en 1962 y emitían luz infrarroja de baja intensidad. Estos leds infrarrojos se siguen empleando como elementos transmisores en circuitos de control remoto, como son los mandos a distancia utilizados dentro de una amplia variedad de productos de electrónica de consumo. Los primeros leds de luz visible también eran de baja intensidad y se limitaban al espectro rojo. Los leds modernos pueden abarcar longitudes de onda dentro de los espectros visible, ultravioleta e infrarrojo, y alcanzar luminosidades muy elevadas. (figura 44)



Figura 44 Símbolo del led. (Isamu Akasaki y Hiroshi Amano, 1986)

2.10 Habitación automatizada

La habitación automatizada propuesta representa una versión avanzada del concepto de "habitación inteligente", orientada a optimizar tanto la comodidad del usuario como la eficiencia energética del espacio. Está diseñada para responder de forma autónoma y en tiempo real a las condiciones ambientales y al comportamiento de los ocupantes, mediante la integración de sensores, actuadores y un microcontrolador programado.

El núcleo del sistema está basado en un microcontrolador ATMEGA328, integrado en una placa Arduino, el cual coordina la operación de múltiples dispositivos electrónicos distribuidos estratégicamente en la habitación.

2.10.1 Automatización del flujo de personas

Para gestionar el uso eficiente de los recursos eléctricos, el sistema incluye dos sensores ultrasónicos colocados en la entrada de la habitación: uno detecta las personas que ingresan y el otro las que salen. Con esta información, el sistema puede determinar la ocupación en tiempo real y activar automáticamente un motor —por ejemplo, para ventilación o circulación de aire— mientras haya personas presentes. Cuando la habitación queda vacía, el motor se apaga, reduciendo el consumo de energía innecesario.

2.10.2 Control térmico automático

Se incorpora un sensor de temperatura LM35, encargado de monitorear continuamente las condiciones térmicas del ambiente. Si se detecta una temperatura elevada que pueda afectar la comodidad de los usuarios, el sistema mantiene el motor encendido para permitir la ventilación. Una vez que se alcanza un nivel térmico confortable, el sistema apaga el motor automáticamente, asegurando un entorno agradable sin derroche de energía.

2.10.3 Sistema de iluminación inteligente

La iluminación se gestiona a través de una fotorresistencia, que mide la intensidad de la luz natural en la habitación. Durante el día, si hay suficiente iluminación exterior, las luces artificiales permanecen apagadas, promoviendo el uso eficiente de la luz natural. Cuando disminuye la luminosidad —por ejemplo, al anochecer o en condiciones de poca luz—, el sistema activa las luces automáticamente para mantener una iluminación adecuada.

2.11 Tipos de mantenimiento a aplicar

Tipo de mantenimiento	Descripción
Preventivo	Revisiones programadas para evitar fallos mediante limpieza, verificación de conexiones, calibración de sensores, y actualización del software.
Correctivo	Reparación o sustitución de componentes cuando se presentan fallos, como sensores dañados, cables sueltos o errores de programación.
Predictivo (opcional)	Evaluación basada en registros de datos (por ejemplo, lecturas fuera de rango o tiempos de respuesta anormales) para anticipar posibles fallos.

Tabla 7 tipos de mantenimiento (elaboración propia)

2.12 Actividades de mantenimiento

Componente / Sistema	Actividad de mantenimiento	Frecuencia recomendada
Placa Arduino	Verificar alimentación, revisar puertos y conexiones, actualizar firmware si aplica.	Cada 3 meses
Sensor de temperatura (LM35)	Limpiar contactos, verificar lecturas frente a termómetro de referencia.	Mensual
Sensor ultrasónico (HC-SR04)	Verificar fijación, limpiar superficie emisora y receptora, probar rangos de lectura.	Mensual
Sensor de luz (LDR)	Limpiar superficie y revisar respuesta en distintos niveles de iluminación.	Bimestral
Módulos de relé	Revisar funcionamiento de encendido/apagado, comprobar conexiones.	Bimestral
Cables y conexiones	Inspección visual para detectar desgaste, falsos contactos o cortocircuitos.	Mensual
Software (código Arduino)	Pruebas de funcionamiento, actualización de algoritmos, copia de seguridad del código.	Trimestral
Interfaz de usuario (si aplica)	Verificación de botones, pantallas o comandos, revisar interacción con el sistema.	Trimestral

Tabla 8 actividades de mantenimiento (elaboración propia)

2.13 Recursos necesarios

Kit de herramientas básicas (destornilladores, pinzas, multímetro).
 Computadora con IDE de Arduino.
 Software de respaldo y documentación del sistema.
 Repuestos: sensores adicionales, cables, módulos de relé.
 Manual técnico del sistema.

2.14 Cronograma básico de mantenimiento (Ejemplo semestral)

Mes	Actividades principales
Enero	Revisión general, limpieza de sensores, prueba de código.
Febrero	Verificación de conexiones, prueba de sensores.
Marzo	Calibración de sensores, actualización de software.
Abril	Revisión de relés, prueba de lectura ambiental.
Mayo	Verificación de sistema completo y prueba funcional.
Junio	Mantenimiento correctivo si se detectaron fallos.

Tabla 9 cronograma básico de mantenimiento (elaboración propia)

2.15 Registro y seguimiento

Se recomienda llevar un registro de mantenimiento donde se documenten:

- Fecha de revisión
- Componentes revisados
- Fallos encontrados (si los hubo)
- Acciones tomadas
- Observaciones o mejoras futuras

Capítulo III

3. Desarrollo

3.1 Análisis del proyecto

Diseñar e implementar una habitación inteligente controlada con Arduino que integre tecnologías emergentes y sensores inteligentes para optimizar la eficiencia energética, mejorar la comodidad del usuario, facilitar el monitoreo del espacio, promover la seguridad y fomentar la innovación tecnológica en el entorno doméstico.

3.1.1 Claridad y coherencia

El objetivo está redactado de forma clara y precisa, lo que facilita su comprensión tanto para un lector académico como técnico. Cada componente del objetivo responde a una necesidad real dentro de los sistemas de automatización del hogar.

3.1.2 Desglose por componentes clave

Componente clave	Análisis
Diseñar e implementar	Implica no solo planificar un sistema teórico, sino también llevarlo a la práctica, validando su funcionamiento en un entorno real.
Habitación inteligente	Define el ámbito de aplicación del proyecto (el entorno doméstico) y establece el enfoque en la automatización del espacio físico.
Controlada con Arduino	Especifica la tecnología base del proyecto. Arduino se reconoce por ser accesible, económico y flexible para la prototipación electrónica.
Tecnologías emergentes y sensores inteligentes	Aporta valor innovador al proyecto, alineado con tendencias actuales en IoT, automatización y domótica.
Optimizar la eficiencia energética	Aborda una necesidad ambiental y económica importante, alineándose con objetivos de desarrollo sostenible (ODS 7 y ODS 13).
Mejorar la comodidad del usuario	Resalta el enfoque en la experiencia del usuario, fundamental en diseño de sistemas inteligentes y usabilidad tecnológica.
Facilitar el monitoreo del espacio	Implica capacidades de supervisión, control y recopilación de datos, útiles tanto para mantenimiento como para análisis de uso.
Promover la seguridad	Introduce elementos críticos como el control de acceso, temperatura o presencia, incrementando el valor práctico del sistema.
Fomentar la innovación tecnológica	Amplía el propósito hacia el aprendizaje, la investigación y el uso de nuevas herramientas, enriqueciendo la dimensión académica del proyecto.

tabla 10 desglose por componentes clave (elaboración propia)

3.1.3 Alcance y viabilidad

El objetivo es ambicioso pero viable si se delimita adecuadamente en el planteamiento del proyecto. El uso de Arduino y sensores específicos (como el LM35, sensores ultrasónicos, LDR, etc.) permite lograr funciones clave sin exceder recursos.

Es crucial definir los límites del proyecto, por ejemplo:

¿Qué tan automatizada será la habitación?

¿Se incluye una interfaz de usuario?

¿Qué protocolos de comunicación se usarán (WiFi, Bluetooth, etc.)?

3.1.4 Relevancia e impacto

Este objetivo es altamente relevante en un contexto actual de:

- Crecimiento de la domótica en viviendas inteligentes.
- Necesidad de eficiencia energética en hogares.
- Mayor demanda de ambientes personalizados y automatizados.

También tiene valor académico, porque permite aplicar conocimientos interdisciplinarios en electrónica, programación, diseño de sistemas y sostenibilidad.

3.1.5 Factibilidad de evaluación

Es un objetivo medible, ya que:

- Se puede evaluar la reducción del consumo energético.
- Se puede probar la funcionalidad de los sensores y sistemas.
- Se puede medir el grado de automatización y la satisfacción del usuario.

3.1.6 Fortalezas

Bajo costo y accesibilidad del hardware (Arduino y sensores).

- Modularidad y escalabilidad del sistema.
- Promueve la eficiencia energética y la sostenibilidad.
- Desarrollo de habilidades interdisciplinarias (programación, electrónica, diseño).
- Código abierto, comunidad de soporte activa (Arduino, domótica, makers).

3.1.7 Oportunidades (O)

- Tendencia creciente hacia la automatización del hogar y el IoT.
- Aplicación directa en entornos educativos y proyectos de innovación tecnológica.
- Posibilidad de comercialización o implementación en viviendas reales.

- Disponibilidad de nuevas tecnologías emergentes como asistentes virtuales, sensores inalámbricos, etc.
- Potenciales alianzas con universidades, incubadoras de innovación o empresas de tecnología.

3.1.8 Debilidades (D)

- Dependencia de componentes electrónicos que pueden ser frágiles o difíciles de conseguir localmente.
- Requiere conocimientos técnicos específicos para mantenimiento o expansión.
- Falta de respaldo si no se documenta adecuadamente el sistema implementado.
- Puede tener una curva de aprendizaje inicial elevada para usuarios no técnicos.

3.1.9 Amenazas (A)

- Cambios tecnológicos rápidos que pueden volver obsoleta la solución en poco tiempo.
- Problemas de compatibilidad con otros dispositivos o plataformas domóticas más comerciales.
- Riesgo de fallos por mal diseño, instalación incorrecta o sobrecarga eléctrica.
- Reticencia de usuarios a adoptar tecnologías automatizadas por desconocimiento o desconfianza.

3.2 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

A continuación, se presenta el desarrollo de las actividades que permitieron lograr los objetivos del proyecto

Paso 1: Reunir los Materiales

- Arduino Uno (u otro modelo compatible).



Figura 45 arduino para hacer las pruebas del proyecto (elaboración propia)

- Sensores infrarrojo (2 unidades).

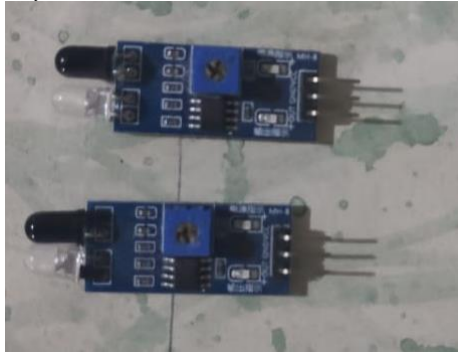


Figura 46 dos sensores infrarrojos para el sistema de conteo (elaboración propia)

- Sensor de temperatura LM35.



Figura 47 sensor LM 35 para el sistema de temperatura (elaboración propia)

- Fotorresistencia.

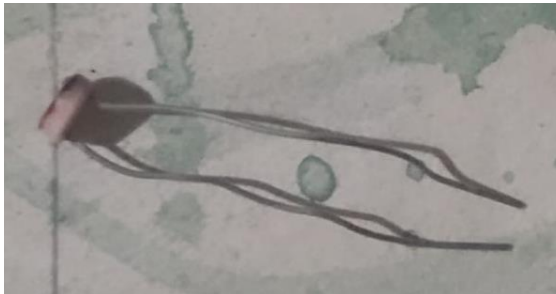


Figura 48 fotorresistencia para el sistema de iluminación (elaboración propia)

- Motor y driver de motor compatible.



Figura 49 motor para el ventilador (elaboración propia)

- Leds y resistencias para indicadores visuales (opcional).

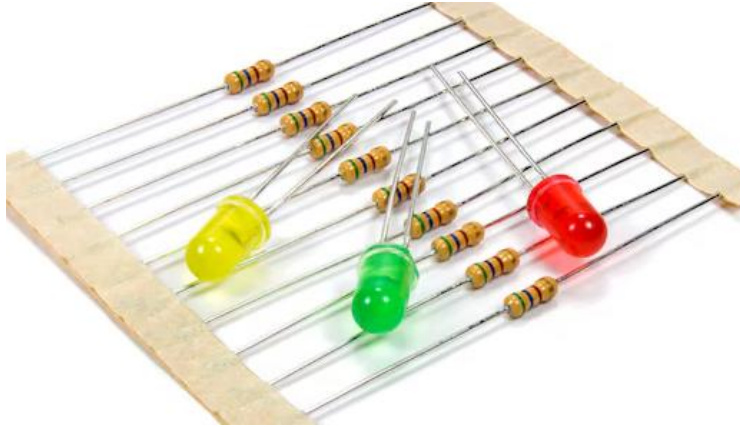


Figura 50 leds y resistencias para los indicadores (elaboración propia)

- Placa o protoboard.

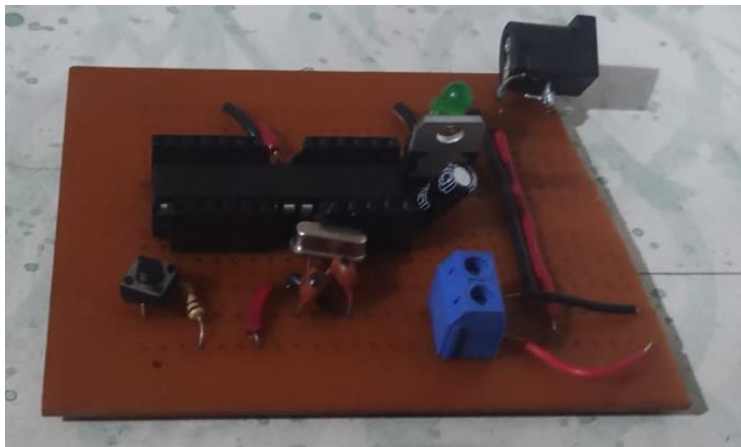


Figura 51 arduino en placa (elaboración propia)

- Cables jumper y cables de conexión.



Figura 52 Jumpers para las conexiones (elaboración propia)

- Fuente de alimentación para Arduino y el motor.



Figura 53 Cargador para el arduino (elaboración propia)

Paso 2: Montaje del Hardware

- Conectar los sensores infrarrojos a la placa o protoboard y al Arduino utilizando cables jumper.
- Conectar el sensor de temperatura LM35 de manera similar.
- Conectar la fotorresistencia a una entrada analógica del Arduino.
- Conectar el motor al driver de motor y a una salida del Arduino.
- Asegurarse de conectar correctamente la alimentación a todos los componentes.

Paso 3: Programación del Arduino

- Instalar el IDE de Arduino en la computadora, si no se ha hecho previamente.
- Escribir un programa que lea los datos de los sensores y controle las acciones correspondientes.
- Utilizar funciones de la librería Arduino para leer los valores de los sensores infrarrojo, el sensor de temperatura y la fotorresistencia.
- Implementar la lógica para contar las personas que entran y salen, controlar la temperatura y la iluminación, y activar el motor según sea necesario.
- Incluir un manejo adecuado de los umbrales de temperatura y luminosidad para evitar falsos positivos o negativos.

Paso 4: Pruebas y Ajustes

- Cargar el programa en el Arduino y verificar que no haya errores.
- Realizar pruebas en la habitación simulando diferentes situaciones, como la entrada y salida de personas, cambios de temperatura y niveles de luz.
- Ajustar los parámetros según sea necesario para garantizar un funcionamiento óptimo.
- Asegurarse de que todas las conexiones estén seguras y que no haya problemas de interferencia o ruido en los sensores.

Paso 5: Integración y Optimización

- Una vez que el sistema esté funcionando correctamente, integrar todos los componentes en la habitación de acuerdo con el diseño previsto.
- Organizar los cables y asegurarse de que todo esté correctamente instalado y conectado.

- Considerar agregar indicadores visuales, como Leds, para mostrar el estado del sistema o proporcionar retroalimentación visual sobre las condiciones ambientales.
- Realizar pruebas adicionales para verificar que el sistema funcione correctamente en su entorno real.

Paso 6: Monitoreo y Mantenimiento

- Una vez que la habitación inteligente esté en funcionamiento, monitorear su desempeño regularmente.
- Realizar mantenimiento preventivo, como limpieza de sensores y verificación de conexiones, para garantizar un funcionamiento continuo.
- Realizar ajustes en el programa según sea necesario para adaptarse a cambios en las condiciones ambientales o en los requisitos de los usuarios.

Componentes del Sistema

ATMEGA328: Este será el cerebro del sistema, encargado de recibir datos de los sensores y controlar las acciones correspondientes.

Sensores Infrarrojo: Se utilizarán dos sensores infrarrojos para contar el número de personas que entran y salen de la habitación. Uno estará ubicado en la entrada y el otro en la salida.

Sensor de Temperatura (LM35): Este sensor medirá la temperatura ambiente de la habitación y activará el motor de ventilación cuando la temperatura sea alta.

Fotorresistencia: Detectará la luminosidad ambiental y controlará el encendido y apagado de las luces de la habitación.

Motor: Se utilizará para la ventilación de la habitación, activándose cuando se detecte la presencia de personas o cuando la temperatura alcance un nivel alto.

Funcionamiento del Sistema

Control de Acceso: El sensor infrarrojo en la entrada contará las personas que ingresan a la habitación, incrementando el contador y activando el motor para mejorar la ventilación.

Control de Salida: El sensor infrarrojo en la salida contabilizará las personas que salen de la habitación. Cuando el contador vuelva a cero, el motor se apagará.

Control de Temperatura: El sensor LM35 monitorizará constantemente la temperatura. Si la temperatura supera un umbral predefinido, el motor se activará; al descender a un nivel confortable, el motor se apagará automáticamente.

Control de Iluminación: La fotorresistencia determinará si es de día o de noche. Durante el día, las luces permanecerán apagadas; al caer la noche, se encenderán automáticamente.

3.1 Programa

Realizando el programa damos valores de los pines del primer sistema de presencia y el sistema de temperatura, Conectamos los sensores IR a pines del Arduino para leer la información que generan, procesarla con código y el sensor lm35 Pin y Conectamos un sensor de temperatura LM35 al pin A0 (analógico 0) de un Arduino porque el LM35 genera una señal de voltaje analógica proporcional a la temperatura, y los pines analógicos del Arduino (como A0) son los únicos que pueden leer señales analógicas.

```
// Pines de los sensores y actuadores
const int sensorIR1 = 2;  // Sensor IR 1 (entrada)
const int sensorIR2 = 3;  // Sensor IR 2 (salida)
const int ledVerde = 4;    // LED Verde
const int ledRojo = 5;     // LED Rojo
const int motorPin = 6;    // Motor
const int lm35Pin = A0;    // Pin del sensor de temperatura LM35
```

Figura 54 declaración constantes que representan los pines a los que están conectados distintos sensores y actuadores

Declaramos el LDR (Light Dependent Resistor) como A2 en Arduino porque la LDR genera una señal analógica que depende de la cantidad de luz que recibe, y los pines como A2 son pines analógicos, que pueden leer valores de voltaje variables y los leds como pines

```
// Pines para la fotoresistencia y los LEDs adicionales
const int ldrPin = A2;      // Pin de la fotoresistencia
const int led1 = 7;         // LED 1
const int led2 = 8;         // LED 2
const int led3 = 10;        // LED 3
```

Figura 55 asignación de nombres significativos a los pines del Arduino

Cada led va a tener su interruptor para que se pueda apagar y encender

```
// Pines para los interruptores
const int switch1 = 11;     // Interruptor para LED 1
const int switch2 = 12;     // Interruptor para LED 2
const int switch3 = 13;     // Interruptor para LED 3
```

Figura 56 asignación de interruptores a los leds

declaran variables que se usarán para controlar el comportamiento del programa,
Declaran variables para contar personas (contador Personas)
Guardan el estado anterior de sensores infrarrojos (estadoAnteriorIR1, estadoAnteriorIR2)
Guardan valores de sensores ambientales (temperatura y ldrValue)

```
// Variables de control
int contadorPersonas = 0; // Contador de personas en la habitación
int estadoAnteriorIR1 = LOW;
int estadoAnteriorIR2 = LOW;
float temperatura;
int ldrValue;           // Valor de la fotoresistencia
```

Figura 57 declaración de variables para controlar el comportamiento

Lee la señal analógica del sensor LM35
Convierte ese valor en voltaje
Convierte el voltaje en temperatura en °C
Devuelve ese valor para usarlo en el programa principal

```
// Función para leer la temperatura
float leerTemperatura() {
    int lectura = analogRead(lm35Pin);
    float voltaje = lectura * (5.0 / 1023.0);
    return voltaje * 100; // Convierte a grados Celsius
}
```

Figura 58 leer la temperatura desde un sensor LM35 conectado a un pin analógico (como A0)

Declaran que los sensores infrarrojos sensorIR1 y sensorIR2 se usan como entradas (INPUT), para leer si detectan un obstáculo o no

Declaran que los LEDs (verde y rojo) se usan como salidas (OUTPUT), para encenderlos o apagarlos desde el código

Declara que el pin que controla el motor se usa como salida, para encender o apagar el motor (o controlar su velocidad)

Declara que el pin del sensor LDR (sensor de luz) es una entrada, para leer la intensidad de luz del entorno

Declara tres LEDs (quizás para indicar niveles de luz, estados, etc.) como salidas para poder controlarlos.

Declara tres botones (switch1, switch2, switch3) como entradas con resistencia interna de pull-up
Inicia la comunicación serial a 9600 baudios, permitiendo que el Arduino envíe datos al monitor serial (en la computadora). Muy útil para depurar, mostrar lecturas de sensores, etc.

```
void setup() {  
    pinMode(sensorIR1, INPUT);  
    pinMode(sensorIR2, INPUT);  
    pinMode(ledVerde, OUTPUT);  
    pinMode(ledRojo, OUTPUT);  
    pinMode(motorPin, OUTPUT);  
  
    pinMode(ldrPin, INPUT);  
    pinMode(led1, OUTPUT);  
    pinMode(led2, OUTPUT);  
    pinMode(led3, OUTPUT);  
    pinMode(switch1, INPUT_PULLUP);  
    pinMode(switch2, INPUT_PULLUP);  
    pinMode(switch3, INPUT_PULLUP);  
  
    Serial.begin(9600);  
}
```

Figura 59 configuración los pines y preparar la comunicación serial

Lea los dos sensores IR conectados a pines digitales

Guarde su estado actual (si detectan o no un obstáculo)

Estén listos para que el programa tome decisiones automáticas en base a esa información

```
void loop() {  
    // Leer sensores infrarrojos  
    int estadoIR1 = digitalRead(sensorIR1);  
    int estadoIR2 = digitalRead(sensorIR2);  
}
```

Figura 60 leer el estado de dos sensores infrarrojos (IR)

Detecta una entrada (persona pasando primero por el sensor 1 y luego por el sensor 2).
Usa un pequeño retraso para asegurarse de que el paso fue completo
Suma 1 al contador solo si la secuencia es correcta

```
// Verificar entrada (sensor 1 primero, luego sensor 2)
if (estadoIR1 == HIGH && estadoAnteriorIR1 == LOW) {
    delay(1000); // Retraso para evitar rebotes
    if (digitalRead(sensorIR2) == HIGH) {
        contadorPersonas++;
    }
}
```

Figura 61 detectar el paso de una persona

Estas líneas detectan si una persona salió del área controlada, usando este orden:

1. Primero pasa por sensor IR2
2. Luego pasa por sensor IR1

Si se confirma este orden, el sistema resta 1 al contador de personas

```
// Verificar salida (sensor 2 primero, luego sensor 1)
if (estadoIR2 == HIGH && estadoAnteriorIR2 == LOW) {
    delay(1000); // Retraso para evitar rebotes
    if (digitalRead(sensorIR1) == HIGH) {
        if (contadorPersonas > 0) contadorPersonas--;
    }
}
```

Figura 62 detectar el orden en que se activan los sensores

Actualiza los estados anteriores de sensores IR para detectar cambios
Lee la temperatura y la muestra por el puerto serial
Controla el motor dependiendo de si hace frío o hay personas
Enciende LEDs para mostrar si hay personas presentes

```
// Actualizar estados anteriores
estadoAnteriorIR1 = estadoIR1;
estadoAnteriorIR2 = estadoIR2;

// Leer la temperatura
temperatura = leerTemperatura();
Serial.print("Temperatura: ");
Serial.println(temperatura);

// Control del motor basado en las condiciones especificadas
if (temperatura < 22.0 || contadorPersonas > 0) {
    digitalWrite(motorPin, HIGH); // Enciende el motor
} else {
    digitalWrite(motorPin, LOW);  // Apaga el motor
}

// Control de LEDs Verde y Rojo
if (contadorPersonas > 0) {
    digitalWrite(ledVerde, HIGH);
    digitalWrite(ledRojo, LOW);
} else {
    digitalWrite(ledVerde, LOW);
    digitalWrite(ledRojo, HIGH);
}
```

Figura 63 actualizar estados de sensores, leer temperatura y controlar actuadores (motor y LEDs)

Usa un LDR para detectar si es de día o de noche
Permite que los interruptores controlen los LEDs solo de noche
Apaga los LEDs automáticamente durante el día
Luego intenta encender LEDs según la luz, pero eso parece estar mal ubicado o está pensado para un modo distinto

```
// Control de los LEDs según la luz ambiental
ldrValue = analogRead(ldrPin);
if (ldrValue < 100) { // Si es de noche
    if (digitalRead(switch1) == LOW) digitalWrite(led1, HIGH); else digitalWrite(led1, LOW);
    if (digitalRead(switch2) == LOW) digitalWrite(led2, HIGH); else digitalWrite(led2, LOW);
    if (digitalRead(switch3) == LOW) digitalWrite(led3, HIGH); else digitalWrite(led3, LOW);
} else { // Si es de día
    digitalWrite(led1, LOW);
    digitalWrite(led2, LOW);
    digitalWrite(led3, LOW);
}

// Mostrar datos en el monitor serial
Serial.print("Valor de la fotoresistencia: ");
Serial.println(ldrValue);

// Encender los LEDs apropiados de acuerdo al valor del LDR
if (ldrValue > 150)
{
    digitalWrite(led1, HIGH);
}
if (ldrValue > 250)
{
    digitalWrite(led2, HIGH);
}
if (ldrValue > 350)
{
    digitalWrite(led3, HIGH);
}
// Esperar unos milisegundos antes de actualizar
delay(200);
```

Figura 64 encendido de tres leds dependiendo de la luz y de los interruptores

3.2 Circuito eléctrico

Conexión de los materiales ya con el Arduino

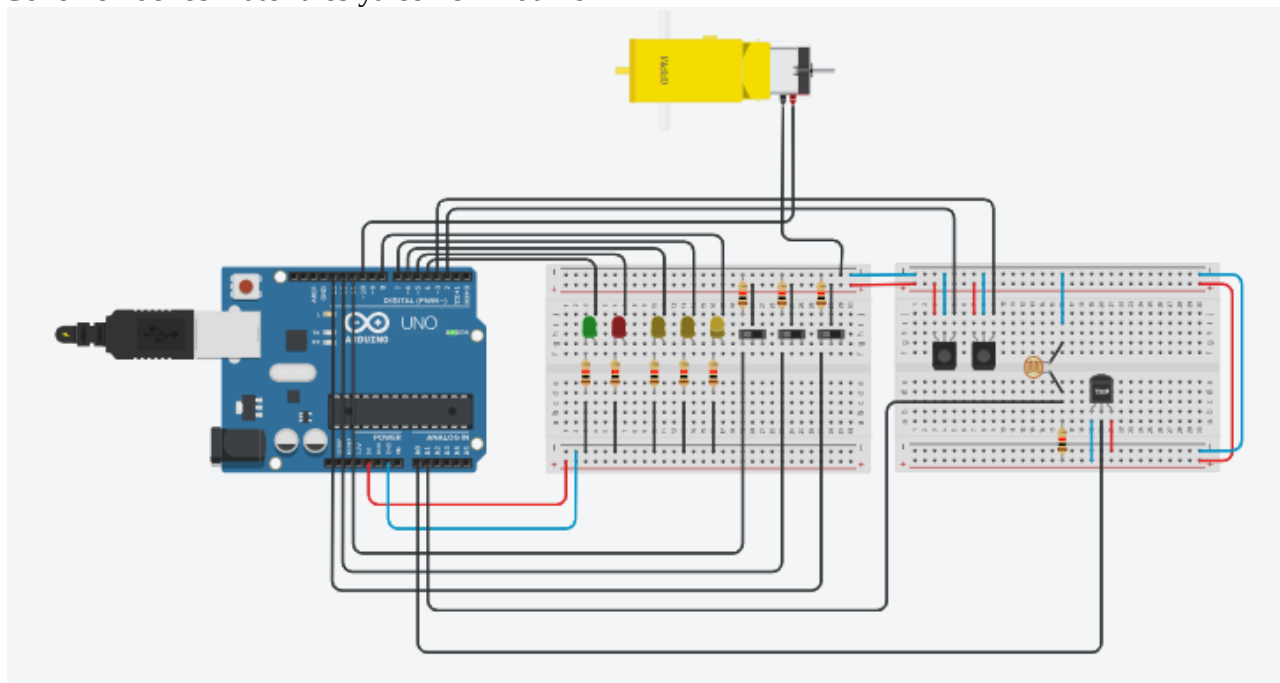


Figura 65 diagrama del proyecto en arduino elaborado con tinkercad (Elaboración propia)

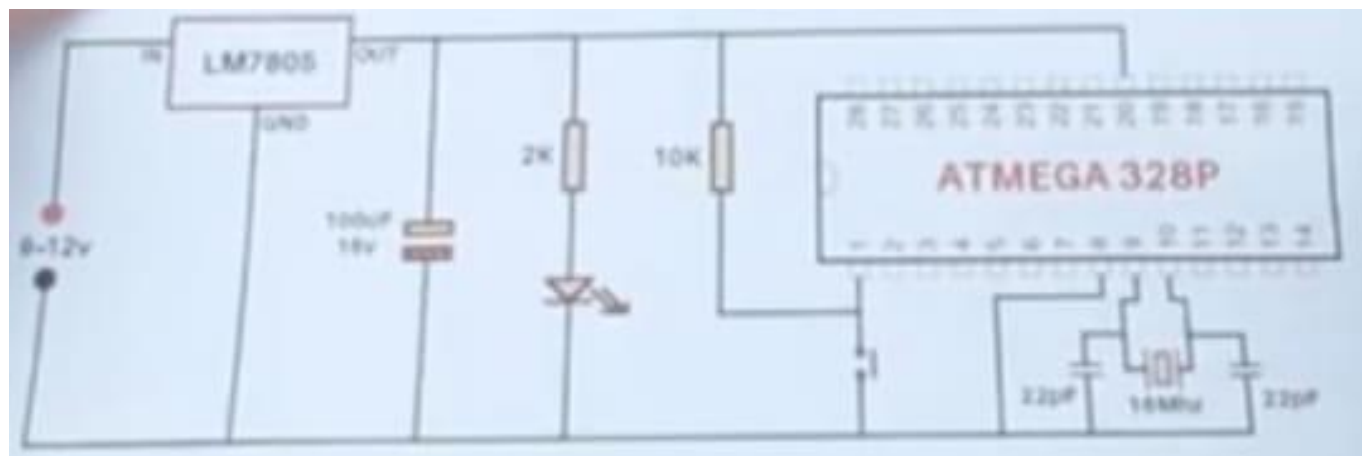


Figura 66 diagrama para realizar el arduino en placa (Elaboración propia)

3.3 Diagrama esquemático

Diagrama esquemático de la conexión

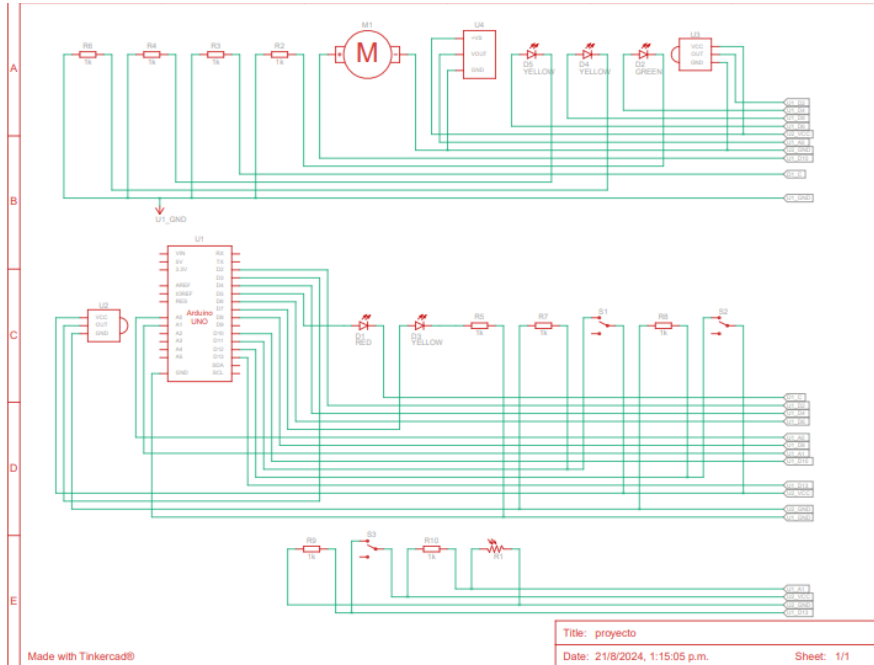


Figura 67 diagrama esquemático del proyecto (Elaboración propia)

3.4 Pruebas

En esta imagen se observa cuando el huésped pasa por el primer sensor infrarrojo enciende las dos luces como indicativo de que se activó a su paso el primer sensor.



Figura 68 sistema de conteo (Elaboración propia)

En la siguiente imagen se observa cuando el huésped pasa por el segundo sensor infrarrojo enciende las dos luces como indicativo de que el huésped paso por el segundo sensor.



Figura 69 sistema de conteo (Elaboración propia)

Cuando pasan por los dos sensores la luz verde se enciende como indicativo que hay personas dentro de la habitación.

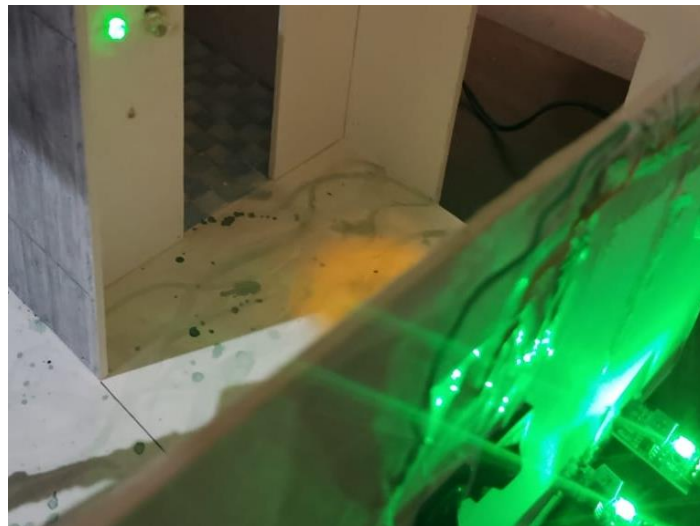


Figura 70 sistema de conteo (Elaboración propia)

Se activa el servomotor para que la habitación se mantenga fresca para el o los usuarios que se encuentran adentro.



Figura 71 activación del ventilador de la habitación (Elaboración propia)

Cuando las personas van a salir de la habitación pasan por el primer sensor infrarrojo haciendo encender sus dos luces como indicativo de que se ha activado el sensor.



Figura 72 sistema de conteo (Elaboración propia)

Después pasa por el segundo sensor haciendo encender sus dos luces indicando que la persona salió de la habitación por lo contrario el motor se apagará porque ya no hay huéspedes en la habitación.

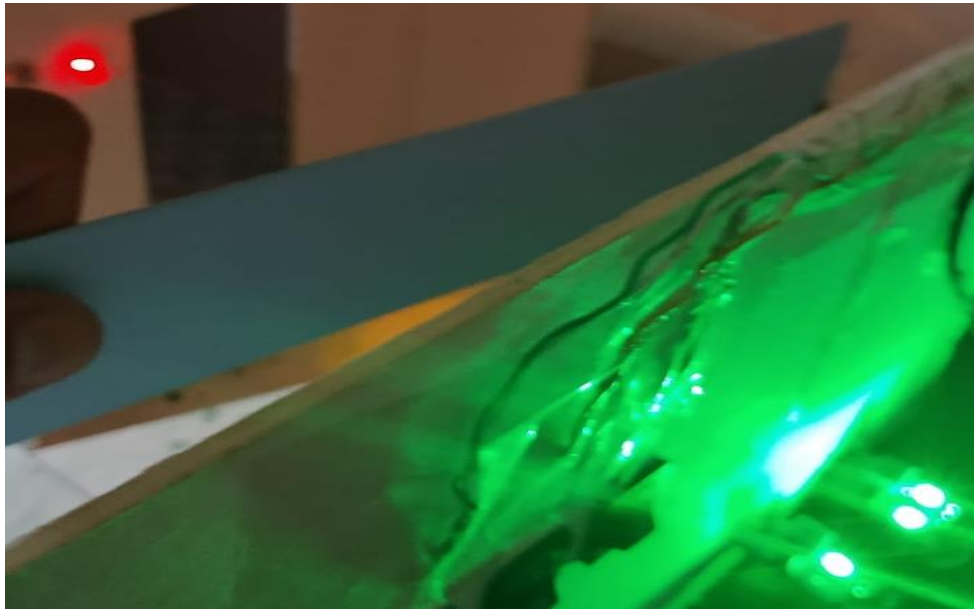


Figura 73 sistema de conteo (Elaboración propia)

El motor se encuentra controlado por un sensor de temperatura (LM35) cuando está mayor de 22 C° el motor se enciende (como se muestra en la imagen se calentó el sensor con un encendedor para que la temperatura alcanzara los 22 C° y se activara el motor).



Figura 74 sistema de temperatura (Elaboración propia)

Cuando la temperatura está a menos 18 C° el motor se va a apagar (como se muestra en el gráfico, se enfrió con agua para que la temperatura estuviera menor de 18 C° y apagara el motor).

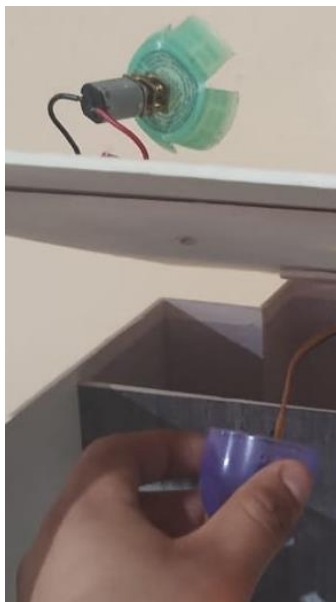


Figura 75 sistema de temperatura (Elaboración propia)

Después tenemos el sistema de iluminación del cuarto en el cual tenemos 3 leds en la habitación (en la recámara, en el pasillo y en el baño) para encender los interruptores.



Figura 76 sistema de iluminación (Elaboración propia)

A continuación, encendemos el led del dormitorio.



Figura 77 sistema de iluminación con interruptor (Elaboración propia)

Encendemos el led del baño.

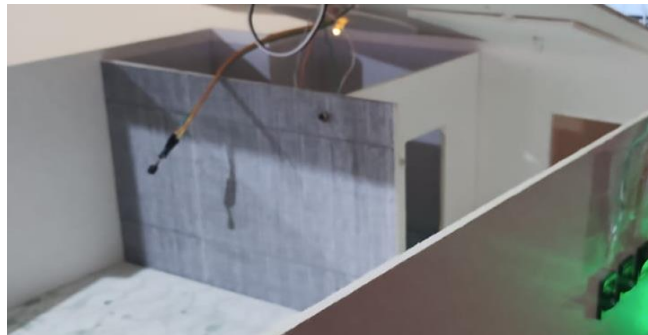


Figura 78 sistema de iluminación con interruptor (Elaboración propia)

Como se aprecia en la imagen, los 3 leds funcionan con sus respectivos interruptores.



Figura 79 sistema de iluminación con interruptor (Elaboración propia)

El último sistema es el de la fotorresistencia, cuando la fotorresistencia detecte luz (que en el caso de la habitación es la luz del sol) se apagaran los leds.



Figura 80 sistema de iluminación (Elaboración propia)

En cambio, si hacemos lo contrario, cuando ninguna luz detecte la fotorresistencia los leds van a estar encendidos (en el caso de la habitación cuando sea de noche no le daría ninguna luz a la fotorresistencia).



Figura 81 sistema de iluminación (Elaboración propia)

3.5 Simulación

En este grafico se puede visualizar como el baño tiene un foco para la iluminación con su respectivo interruptor, también tiene una fotorresistencia para que se esté prendiendo y apagando según sea el horario.



Figura 82 vista del baño (elaboración propia)

En el grafico del balcón con una vista hacia la ciudad o para el mar, el foco para la iluminación con su respectivo interruptor también funciona con la fotorresistencia para que se esté prendiendo y apagando según sea el horario.

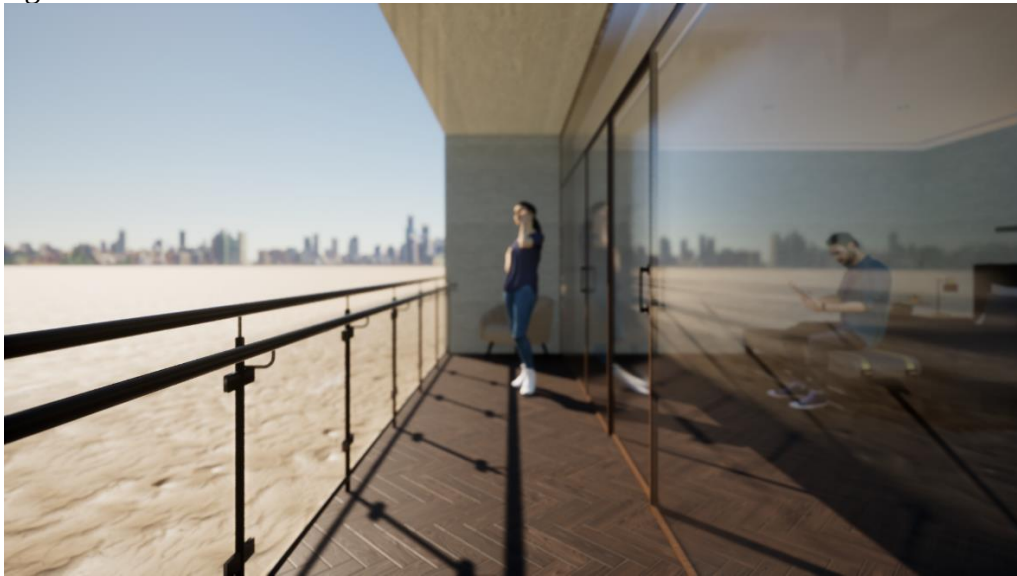


Figura 83 vista del balcón (elaboración propia)

Ahora daremos paso a la descripción del dormitorio, resaltando cómo el diseño combina comodidad y estilo. Al centro de la habitación se encuentra una cama, con un cabecero acolchado en tonos suaves que le da un toque de lujo y elegancia. A cada lado de la cama, hay mesas de noche de madera clara con lámparas de lectura ajustables que permiten iluminación suave e individualizada.

Frente a la cama, se encuentra un televisor de pantalla plana montado en la pared, con altavoces integrados para una experiencia de sonido envolvente.

Las ventanas dan hacia una vista impresionante, creando un ambiente de tranquilidad. Al lado de la ventana, un sillón cómodo y una pequeña mesa crean un rincón de lectura perfecto, iluminado por una lámpara de pie elegante.

El foco para la iluminación con su respectivo interruptor, también tiene una fotoresistencia para que se esté prendiendo y apagando automáticamente según sea el horario,



Figura 84 vista de la recámara (elaboración propia)

En la siguiente imagen tenemos el pasillo en el cual hay dos sensores infrarrojos que van a contar las personas en la habitación para llevar un control de cuantas personas tienen que estar en la habitación, en el pasillo va a tener unos muebles para que los huéspedes tengan donde dejar sus cosas, en el ropero tiene una caja fuerte con su contraseña donde pueden dejar cosas de valor como joyas y dinero y un espejo, un foco para la iluminación con su respectivo interruptor, también va a tener una fotoresistencia para que se esté prendiendo y apagando automáticamente según sea el horario.

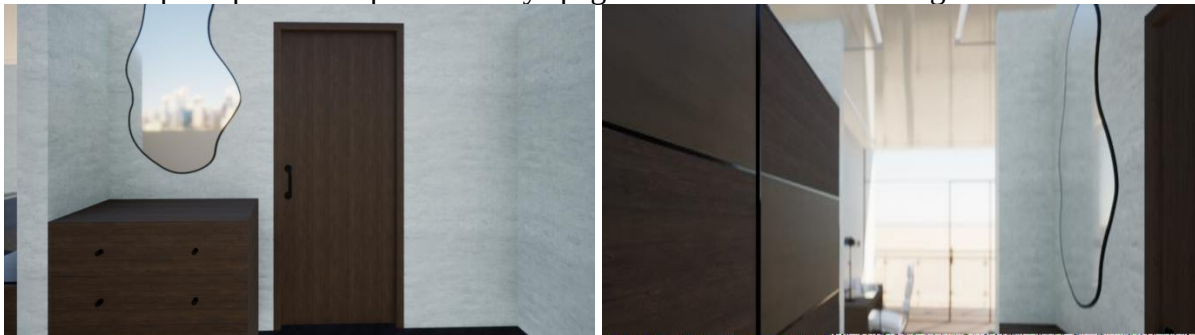


Figura 85 vista del pasillo de la entrada (elaboración propia)

El escritorio está lleno de funciones útiles para quienes pasan tiempo trabajando o estudiando. Un escritorio motorizado ajustable permite alternar entre posiciones de trabajo de pie y sentado. Hay iluminación de trabajo ajustable que cambia automáticamente dependiendo de la tarea (más cálida para la lectura y más fría para concentración).



Figura 86 vista del área de estudio (elaboración propia)

Un espejo entre la habitación y el balcón, el balcón es un espacio de relajación al aire libre. Además, una barandilla iluminada por LED crea una atmósfera acogedora en las noches. (elaboración propia)



Figura 87 vista del espejo que separa la habitación con el balcón (elaboración propia)

3.6 Actividades sociales realizadas en la empresa u organización (si es el caso).

Un operador del área de mantenimiento en un hotel desempeña una variedad de tareas para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones y servicios. Aquí se presentan algunas de las actividades que realiza:

3.6.1 Reparaciones generales:

- Reparación de elementos eléctricos como enchufes, interruptores y luces.
- Reparación de plomería, como tuberías, grifos y desagües.
- Reparación y mantenimiento de equipos de climatización, calefacción y ventilación.
- Reparación de muebles y elementos estructurales como puertas, ventanas y cerraduras.

3.6.2 Mantenimiento preventivo:

- Realización de inspecciones regulares de las instalaciones para detectar problemas antes de que se conviertan en mayores.
- Mantenimiento de equipos y sistemas según los programas de mantenimiento preventivo establecidos.
- Limpieza y lubricación de maquinaria y equipos.

3.6.3 Gestión de emergencias:

- Respuesta rápida a problemas o averías que puedan surgir, como fugas de agua, cortes de energía o problemas con el sistema de calefacción o aire acondicionado.
- Coordinación con otros departamentos del hotel para minimizar las molestias a los huéspedes durante las emergencias.

3.6.4 Supervisión y coordinación:

- Supervisión de contratistas externos que realicen trabajos de mantenimiento o reparaciones.
- Coordinación con otros miembros del equipo de mantenimiento y con otros departamentos del hotel.

3.6.5 Documentación y reportes:

- Mantenimiento de registros detallados de las reparaciones y el mantenimiento realizado.
- Informes periódicos sobre el estado de las instalaciones y los trabajos realizados.

3.6.6 Cumplimiento de normativas:

- Verificar que todas las reparaciones y mantenimientos se realicen de acuerdo con las normativas locales y las políticas del hotel.
- Implementación de prácticas de seguridad en el trabajo para proteger a los empleados y huéspedes.

3.6.7 Atención al cliente:

- Respuesta a las solicitudes de los huéspedes, relacionadas con problemas en las habitaciones o áreas comunes.
- Comunicación con los huéspedes para informarles sobre el estado de las reparaciones o mantenimientos solicitados.

Estas actividades aseguran que el hotel funcione de manera eficiente y que los huéspedes tengan una estancia cómoda y sin inconvenientes.

Capítulo IV

4. Conclusiones

El presente proyecto de titulación, centrado en el desarrollo de una habitación automatizada mediante la plataforma Arduino, representa un enfoque integral para la transformación de espacios convencionales en entornos inteligentes. La implementación de diversos sistemas interconectados ha permitido demostrar cómo la automatización no solo mejora la comodidad del usuario, sino que también contribuye significativamente al ahorro energético, la funcionalidad y la adaptabilidad del entorno a las necesidades humanas.

Uno de los sistemas clave de esta habitación es el sistema de iluminación automática, el cual se apoya en sensores de presencia y en una fotorresistencia (LDR) para regular el encendido y apagado de las luces en función de la ocupación y la luminosidad ambiental. Este sistema garantiza que la iluminación solo se active cuando hay personas presentes y cuando la luz natural no es suficiente, evitando el desperdicio energético y proporcionando una experiencia más cómoda y práctica para el usuario.

El sistema de ventilación y control de temperatura, basado en sensores de temperatura y humedad, ha sido otro componente fundamental. Este subsistema permite activar ventiladores o sistemas de enfriamiento cuando se detectan condiciones térmicas que superan los niveles de confort previamente establecidos. Esta función no solo mejora el bienestar térmico del usuario, sino que también regula el uso de energía, ya que los dispositivos se activan únicamente cuando son necesarios.

En cuanto a la gestión del flujo de personas, se incorporó un sistema de conteo mediante sensores infrarrojos que detectan entradas y salidas del cuarto. Esta funcionalidad permite un control preciso de la ocupación, lo que a su vez optimiza el comportamiento de otros sistemas, como el de iluminación y ventilación, al saber en todo momento si la habitación está vacía o habitada. Esta automatización contribuye también a aspectos de seguridad y monitoreo, pudiendo integrarse en el futuro con sistemas de acceso inteligente o alertas.

También se ha contemplado un sistema de control centralizado mediante un microcontrolador ATMEGA328, el cual coordina la lectura de sensores y la ejecución de los actuadores. Esta unidad actúa como el "cerebro" de la habitación, tomando decisiones lógicas y eficientes basadas en las condiciones del entorno y las rutinas programadas, lo que refleja el valor de la programación embebida en aplicaciones del Internet de las Cosas (IoT).

En conjunto, este trabajo demuestra cómo la implementación de tecnologías emergentes (como Arduino, sensores inteligentes y sistemas automatizados) puede transformar radicalmente los espacios interiores, ofreciendo beneficios concretos en confort, eficiencia energética, sostenibilidad y facilidad de uso. Se abre también un amplio abanico de posibilidades para su aplicación en otros

entornos como hoteles, oficinas, hospitales o viviendas modernas, donde la automatización puede mejorar significativamente la calidad de vida de los ocupantes.

Este proyecto no solo sienta un precedente para el desarrollo de sistemas domóticos personalizados, sino que también resalta el potencial de los estudiantes e ingenieros para innovar y aportar soluciones tecnológicas reales a los desafíos actuales del entorno construido. Así, la habitación inteligente aquí presentada representa un ejemplo claro de cómo la tecnología, bien aplicada, puede convertirse en un aliado fundamental para crear espacios más humanos, funcionales y sustentables.

Capítulo V

5. Competencias desarrolladas

5.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

5.1.1 Competencias técnicas

1.- Electrónica y Conexión de Sensores

- Conexión y Configuración de Sensores Infrarrojos: Saber cómo conectar y configurar sensores infrarrojos para detectar la presencia de personas y gestionar el conteo.
- Sensores de Temperatura (LM35): Conectar y leer datos de un sensor de temperatura LM35.
- Fotorresistencia (LDR): Conectar y utilizar una fotorresistencia para detectar la luz ambiental.
- Actuadores y Componentes de Salida: Conectar y controlar LEDs y un motor.

2.- Programación y Control

- Programación en Arduino: Escribir y depurar código en el entorno de desarrollo de Arduino.
- Control de Flujo y Lógica: Implementar lógica para el conteo de personas, control de temperatura y detección de luz.
- Manejo de Entradas y Salidas: Leer entradas de sensores y controlar salidas para LEDs y el motor.

3.- Integración de Sistemas

- Integración de Múltiples Sensores y Actuadores: Coordinar la interacción entre sensores infrarrojos, el sensor de temperatura, la fotorresistencia, los LEDs y el motor.
- Gestión de Energía: Asegurar que todos los componentes reciban la energía adecuada y gestionar el consumo energético.

4.- Control de Temperatura

- Monitorización de Temperatura: Leer y procesar datos del sensor LM35 para monitorizar la temperatura ambiente.

- Control del Motor: Encender y apagar el motor basado en los rangos de temperatura establecidos.

5.1.2 Competencias de gestión de proyectos

1.- Planificación y Organización

- Diseño del Proyecto: Definir los objetivos del proyecto, las especificaciones técnicas y los componentes necesarios.
- Gestión del Tiempo: Planificar y gestionar el tiempo para completar cada fase del proyecto.

2.- Resolución de Problemas

- Depuración de Errores: Identificar y corregir errores en el hardware y el software.
- Solución de Desafíos Técnicos: Encontrar soluciones a problemas técnicos relacionados con la integración de componentes.

5.1.3 Competencias de innovación y creatividad

1.- Innovación en Diseño

- Diseño de Sistemas Inteligentes: Crear un sistema automatizado que mejora la eficiencia y comodidad de la habitación.
- Aplicación de Nuevas Tecnologías: Integrar tecnologías avanzadas para lograr un control automatizado eficiente.

2.- Creatividad en Soluciones

- Desarrollo de Funcionalidades Adicionales: Proponer y implementar mejoras adicionales al sistema, como la automatización avanzada o el uso de algoritmos de optimización.

5.2.1 Implementación del proyecto

1. Diseñar el circuito con todos los componentes necesarios.
2. Programar y cargar el código en la placa Arduino.
3. Montar y conectar todos los componentes según el diseño.
4. Probar y ajustar el sistema para asegurar que todas las funciones trabajan correctamente.

5. Documentar el proyecto, incluyendo esquemas, código, y observaciones.

El desarrollo de este proyecto no solo mejoro las habilidades técnicas en electrónica y programación, sino que también permitió aprender a gestionar proyectos y resolver problemas complejos, preparando un terreno sólido para proyectos más avanzados en el futuro.

Fuentes de información

- [1]. <https://www.microsonic.de/es/suporte/ultrasonic-tecnolog%C3%ADa/principio.htm>

- [2]. <https://www.luisllamas.es/medir-temperatura-con-arduino-y-sensor-lm35/#:~:text=La%20salida%20del%20LM35%20es,ambiente%20es%20de%200%2C5%C2%BAC>.
- [3]. <https://www.aranacorp.com/es/medicion-de-luminosidad-con-fotorresistencia/#:~:text=Un%20fotorresistor%20es%20un%20componente,alarma%20con%20un%20diodo%20l%C3%A1ser>.
- [4]. «Arduino - Introduction». www.arduino.cc (en inglés). Archivado desde [el original](#) el 29 de agosto de 2017. Consultado el 22 de enero de 2018.
- [5]. Saltar a: ^a ^b ^c Kushner, David (26 de octubre de 2011). «The Making of Arduino» (en inglés). IEEE Spectrum. Consultado el 19 de marzo de 2018.
- [6]. Massimo Banzi (22 de octubre de 2012). «Arduino Due is finally here». <https://blog.arduino.cc> (en inglés). Consultado el 31 de enero de 2018.
- [7]. Placa Arduino Serial Saltar a: ^a ^b ^c Barragán, Hernando. «The Untold History of Arduino». <http://arduinohistory.github.io/> (en inglés). Consultado el 2 de marzo de 2018.
- [8]. Lahart, Justin (27 de noviembre de 2009). «Taking an Open-Source Approach to Hardware». <https://www.wsj.com> (en inglés). Consultado el 23 de enero de 2018.
- [9]. Shiffman, David (9 de agosto de 2003). «Interview with Casey Reas and Ben Fry». <http://rhizome.org/> (en inglés). Consultado el 20 de marzo de 2018.
- [10]. «How many Arduinos are “in the wild?” About 300,000». <https://blog.adafruit.com> (en inglés). Adafruit Industries. 15 de mayo de 2011. Consultado el 20 de marzo de 2018.
- [11]. «Arduino FAQ – With David Cuartielles». <http://medea.mah.se> (en inglés). Medea. 5 de abril de 2013. Archivado desde [el original](#) el 30 de junio de 2013. Consultado el 20 de marzo de 2018.
- [12]. Stockton, Nick (6 de abril de 2017). «Arduino's new CEO, Federico Musto, may have fabricated his academic record». <https://www.wired.com> (en inglés). Consultado el 20 de marzo de 2018.
- [13]. Dougherty, Dale (9 de junio de 2017). «Free Arduino». <https://makezine.com> (en inglés). Consultado el 21 de marzo de 2018.
- [14]. Williams, Elliot (19 de junio de 2017). «The arduino foundation: whats-up?». <https://hackaday.com/> (en inglés). Consultado el 20 de marzo de 2018.
- [15]. Biggs, John (26 de julio de 2017). «CEO controversy mars Arduino's open future». <https://techcrunch.com> (en inglés). Consultado el 21 de marzo de 2018.

- [16]. Wilson, Richard (6 de octubre de 2017). «[Arduino reborn partners with ARM](https://www.electronicsworld.com)». <https://www.electronicsworld.com> (en inglés). Consultado el 21 de marzo de 2018.
- [17]. Massachusetts gob (ed.). «[Business Entity Summary for Arduino LLC.](#)». Estado de Massachusetts. Consultado el 26 de marzo de 2018.
- [18]. «[Pelea por la marca](#)». Alasdair Allan, Alasdair (6 de marzo de 2015). «[Arduino Wars: Group Splits, Competing Products Revealed?](#)». <https://makezine.com> (en inglés). Consultado el 26 de marzo de 2018.
- [19]. Banzi, Massimo (19 de marzo de 2015). «[Massimo Banzi: Fighting for Arduino](#)». <https://makezine.com> (en inglés). Consultado el 26 de marzo de 2018.
- [20]. Williams, Elliot (28 de marzo de 2015). «[Arduino SRL to distributors: "we're the real arduino"](#)». <https://hackaday.com> (en inglés). Consultado el 26
- [21]. <https://www.wenglor.com/es/Principio-de-funcionamiento-y-tecnologia-de-un-sensor-de-ultrasonidos/s/Funktionsprinzip+und+Technologie+eines+Ultraschall-Sensors?BranchenundIndustrienlinks=%3A1&BranchenundIndustrienrechts=%3A1>
- [22]. <http://rexresearch.com/jefimenko/jefimenkoesmotors.pdf>
- [23]. <https://industriasgsl.com/blogs/automatizacion/fotoresistencia>
- [24]. https://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_el%C3%A9ctrica#Referencias
- [25]. <https://www.hwlibre.com/cable-jumper/>
- [26]. <https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/cables-jumper-macho-macho/>
- [27]. [https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/cables-jumper-macho-hembra/#:~:text=Un%20jumper%20o%20saltador%20es,opuesto%20al%20sensor%20\(normalmente\)](https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/cables-jumper-macho-hembra/#:~:text=Un%20jumper%20o%20saltador%20es,opuesto%20al%20sensor%20(normalmente))
- [28]. <https://ultra-lab.net/producto/cables-jumper-premium-hembra-hembra-10/#:~:text=Los%20cables%20jumper%20Premium%20hembra,a%20la%20placa%20de%20desarrollo>
- [29]. <https://uelectronics.com/producto/placa-fenolica-de-cobre-baquelita-de-una-cara-diferentes->

tamanos/#:~:text=Es%20una%20placa%20que%20esta,t%C3%ADpicamente%20pasan%20en%20un%20protoboar