

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación



LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES II

INFORME FINAL

TEMA DEL PROYECTO:

SISTEMA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN INTELIGENTE

GRUPO #4 - PARALELO # 101

Integrantes:

Cambo Peña Edward Elián

Mantilla Alvarez Andrea Noemí

Profesor (Teórico):

Ríos Orellana Sara Judith

Profesor (Práctico):

Marín Masa Angélica Gabriela

GUAYAQUIL – ECUADOR

II PAO 2023

CONTENIDO

Introducción	3
Antecedentes	3
Objetivos	4
3.1 Objetivo General	4
3.2 Objetivos Específicos	4
Descripción del problema	4
Descripción de la solución	5
4.1 ¿Por qué se escogió esta solución?	5
4.2 Diagrama de Bloques de la solución propuesta	6
4.3 Diagrama ASM del Controlador	8
4.4 Asignación de pines	10
Aplicaciones a futuro	12
Conclusiones	12
Recomendaciones	12

INTRODUCCIÓN

Actualmente, el consumo energético asociado a la iluminación de edificios comerciales es parte sustancial del uso de electricidad a nivel global. Los sistemas de iluminación existentes revelan notables oportunidades de optimización, ya que operan de forma constante sin adaptarse a variaciones, desperdiciando grandes cantidades de energía. Por lo que, la implementación de sistemas de control de iluminación automatizados capaces de adaptarse a los cambios, aprovechar eficientemente la luz natural y generar datos precisos de consumo, surge como una solución potencial para abordar temas de ineficiencia, reducir en gran parte el gasto energético, disminuir el impacto ambiental y los costos asociados.

Cabe recalcar que, la necesidad de una transición hacia prácticas más sostenibles y eficientes resalta la importancia de explorar y analizar detenidamente la viabilidad de estas soluciones, con el objetivo de impulsar mejoras significativas en la gestión energética de los edificios comerciales, promoviendo así un enfoque más responsable y sostenible hacia el consumo de energía en el sector de la construcción.

ANTECEDENTES

La problemática del alto consumo energético en la iluminación de edificios comerciales encuentra sustento en datos proporcionados por la Agencia Internacional de la Energía (IEA). Según estadísticas de la IEA, los sistemas de iluminación representan una fracción significativa, comprendida entre el 20% y el 40%, del consumo total de electricidad en este tipo de edificaciones a nivel mundial. Estos datos revelan una tendencia preocupante, indicando que los métodos actuales de gestión de iluminación operan de manera constante, sin considerar las variaciones en las condiciones ambientales o la ocupación de los espacios.

Además, destaca que, por la falta de adaptabilidad de los sistemas de iluminación convencionales, se generan considerables ineficiencias energéticas por un uso excesivo de electricidad y costos financieros y ambientales significativos. Esta ineficiencia no solo impacta

la sostenibilidad de los edificios comerciales, sino que también contribuye al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, exacerbando los desafíos ambientales actuales. Por lo que, la necesidad de abordar estos problemas ha llevado a la búsqueda de soluciones innovadoras que no solo optimicen la eficiencia de los sistemas de iluminación, sino que también establezcan prácticas más sostenibles para el futuro.

OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

- Implementar un sistema de control automático de iluminación para edificios integrando estrategias avanzadas para maximizar la eficiencia energética y ofrecer un entorno más sostenible y cómodo para los ocupantes.

3.2 Objetivos Específicos

- Diseñar un sistema automático de control de iluminación que se adapte eficientemente a la luz natural disponible, minimizando así el uso de iluminación artificial cuando no sea necesario.
- Integrar sensores de presencia para activar y desactivar las luces según la ocupación de las diferentes áreas del edificio, asegurando un uso óptimo de la energía.
- Generar un registro detallado del consumo diario de electricidad, proporcionando datos precisos para el monitoreo y análisis continuo del rendimiento del sistema.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La ineficiencia actual de los sistemas de iluminación en edificios comerciales se manifiesta en la falta de adaptabilidad a las condiciones ambientales cambiantes y en la carencia de mecanismos efectivos para gestionar la ocupación de los espacios. La iluminación artificial, en muchos casos, opera de manera independiente a la luz natural disponible y puede permanecer activa en áreas desocupadas, lo que resulta en un desperdicio significativo de energía.

Además, estas deficiencias no solo tienen un impacto económico para los propietarios de edificios, sino que también contribuyen al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Es por ello que, en este proyecto se propone desarrollar una solución que aborde las problemáticas previamente mencionadas, proporcionando un sistema de iluminación inteligente y eficiente que se adapte a las necesidades cambiantes del entorno y promueva prácticas más sostenibles en el uso de la energía en edificaciones comerciales.

DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

4.1 ¿Por qué se escogió esta solución?

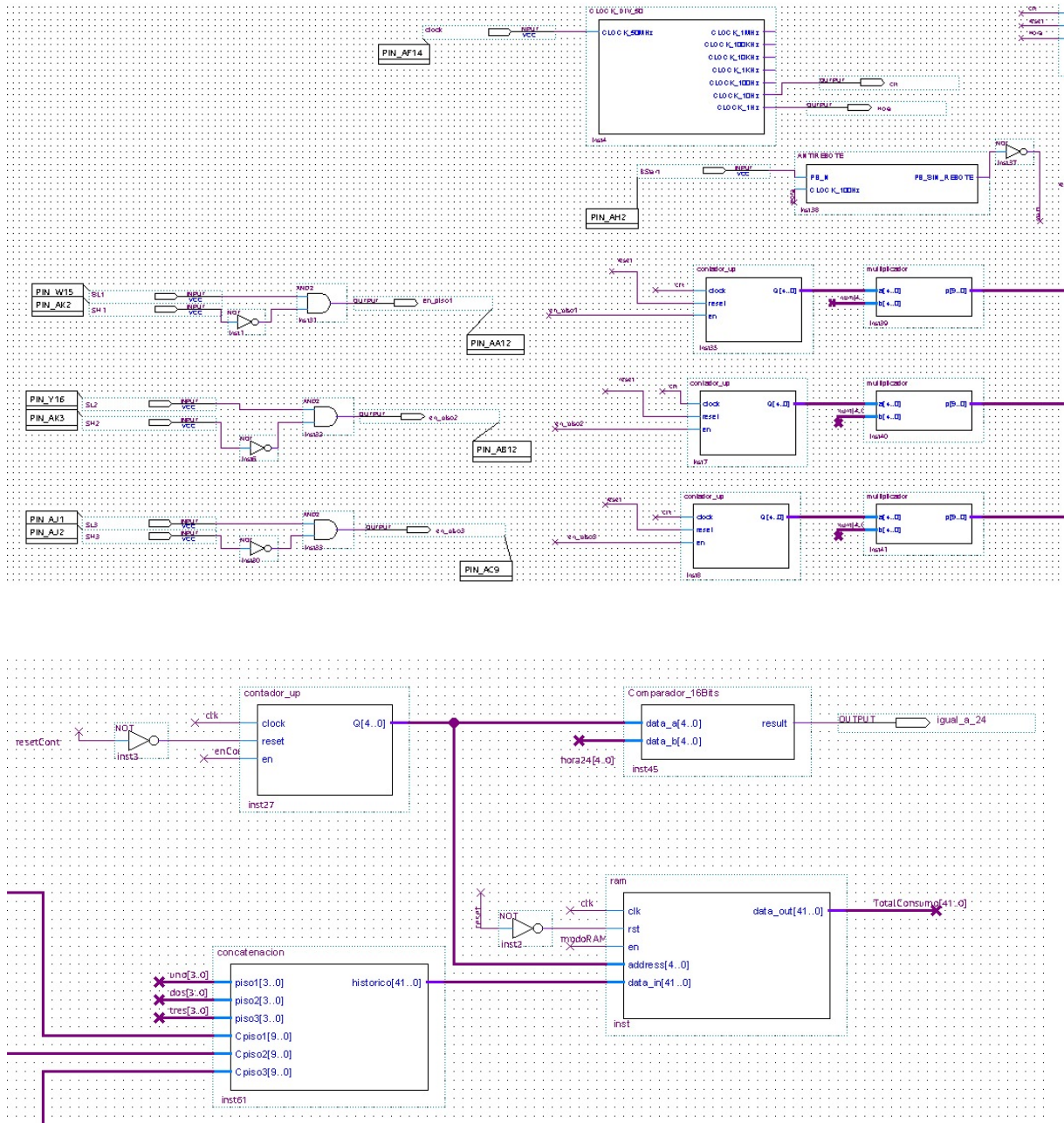
La propuesta del sistema automatizado de control de iluminación para un edificio de tres pisos destaca por su enfoque integral, priorizando la eficiencia energética y la adaptabilidad a las necesidades de los usuarios. La utilización de sensores de ocupación y luz natural permite un ajuste dinámico de la iluminación, optimizando el consumo eléctrico en períodos de alta luminosidad y asegurando un entorno bien iluminado según las condiciones ambientales.

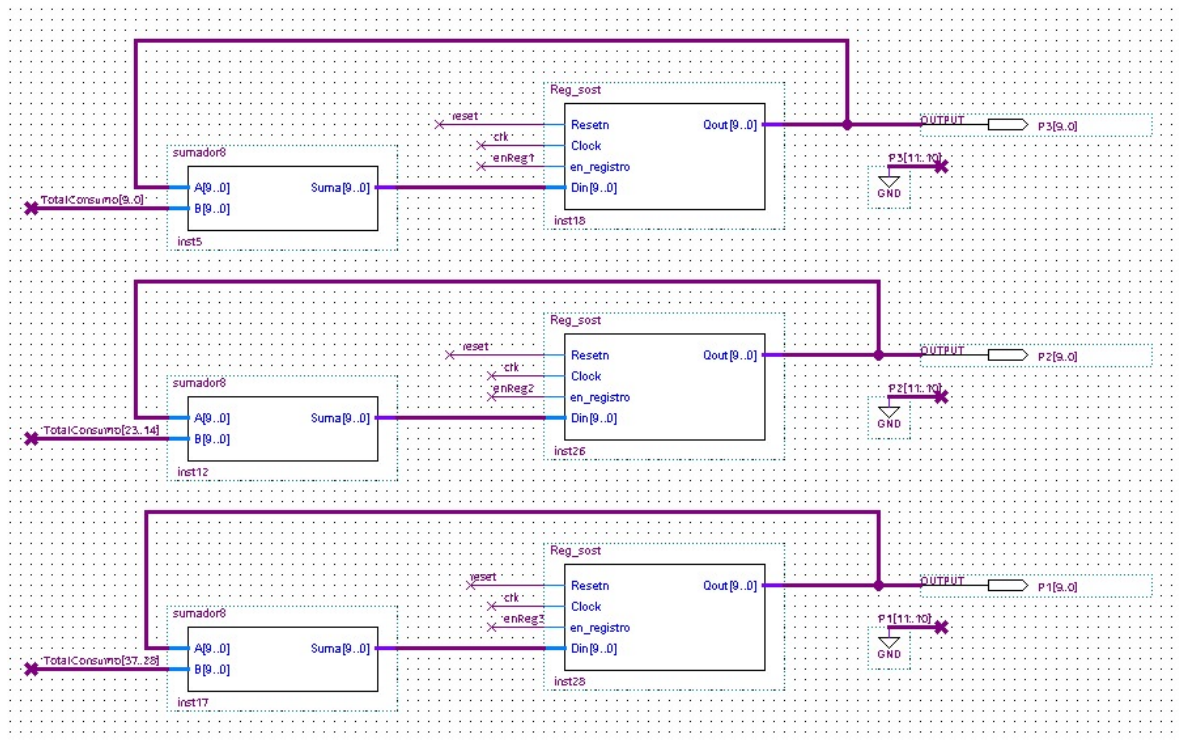
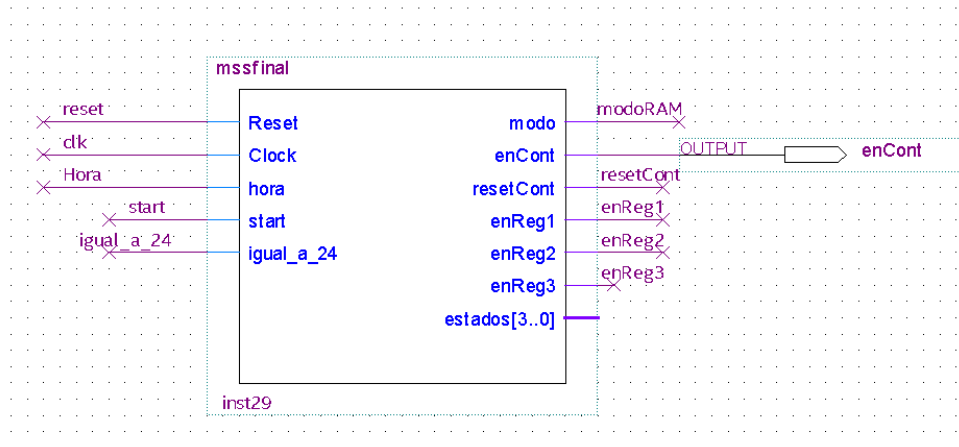
La automatización de la activación o desactivación de luminarias mediante sensores de presencia refleja una consideración práctica hacia la ocupación real de los espacios, evitando el uso innecesario de iluminación en áreas desocupadas y mejorando significativamente la eficiencia energética. La flexibilidad se amplía con la inclusión de configuraciones personalizadas por parte del usuario, permitiendo la adaptación de la iluminación a preferencias individuales y necesidades específicas, lo que contribuye al confort de los ocupantes y demuestra una atención cuidadosa a la experiencia del usuario.

Además, la propuesta se destaca por su enfoque analítico mediante la implementación de un sistema de registro detallado del tiempo de encendido de cada luminaria. Esta característica no solo da datos precisos para analizar el consumo diario por área y sienta las bases para mejorar el sistema, permitiendo identificar oportunidades específicas para optimizar la eficiencia energética y ajustar estrategias de iluminación. En conjunto, estas características hacen que la

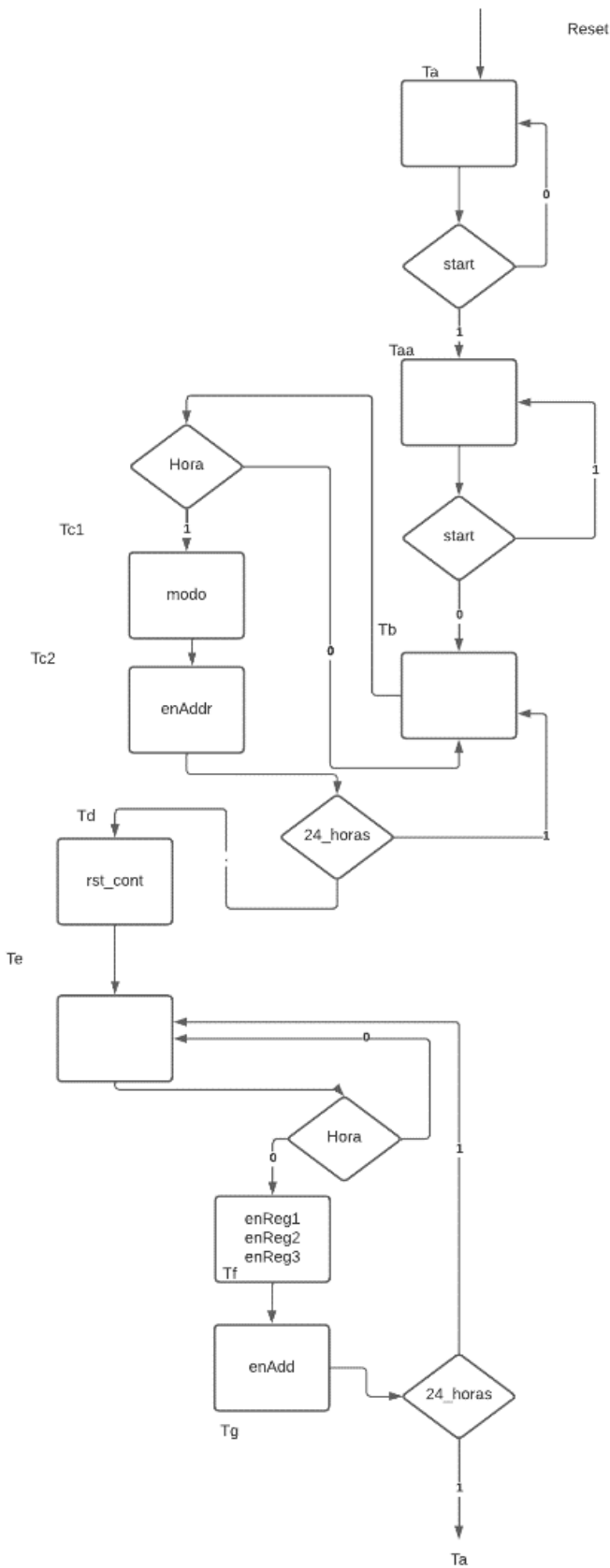
propuesta sea óptima al integrar de manera efectiva la eficiencia, la adaptabilidad y la personalización en un sistema de control de iluminación completo y sostenible.

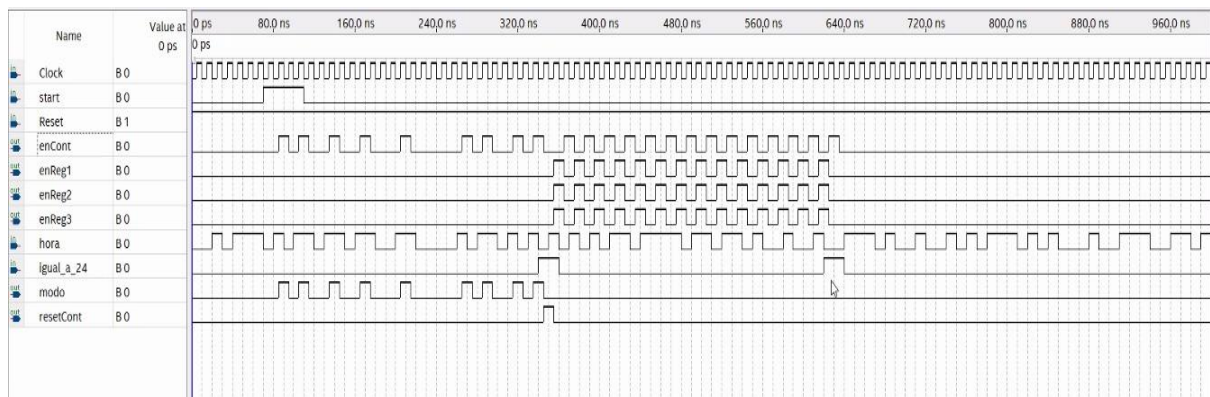
4.2 Diagrama de Bloques de la solución propuesta





4.3 Diagrama ASM del Controlador





1. Entradas:

- Start: Es el botón que inicia el programa.
- Hora: Es una señal que indica cada hora por cada pulso de reloj.
- Rst_cont: Es la entrada del reset del contador para recorrer las direcciones de la Ram.
- 24_horas: Es la salida del comparador de 24 horas, indica cuando ya es menor e igual a 24 horas.

2. Salidas:

- Modo: Si se enciende la señal, la memoria Ram está en modo escritura. Caso contrario está leyendo la Ram.
- enAddr: Si se activa, recorre las direcciones de la Ram.
- rst_cont: Si se activa resetea el contador para recorrer las direcciones de la Ram.
- enReg1: Habilita el registro de sostenimiento del piso 1, guarda los datos de la Ram del piso 1.
- enReg2: Habilita el registro de sostenimiento del piso 2, guarda los datos de la Ram del piso 2.
- enReg3: Habilita el registro de sostenimiento del piso 3, guarda los datos de la Ram del piso 3.

3. Estados:

- Ta: En este estado se pregunta por Start, si Start = '1' continua al estado Taa. Se aplasta el botón Start.

- Taa: En este estado se pregunta nuevamente por Start, si Start ='0', continua al estado Tb. Este estado comprueba que se suelte el botón Start.
- Tb: En este estado se pregunta por Hora, si Hora ='1' continua al estado Tc. Caso contrario se mantiene en Tb. Si Hora ='0' se debe mantener en Tb.
- Tc1: Se activa Modo (Escritura) en la Ram.
- Tc2: Se activa enAddr (Contador). Se está escribiendo en las direcciones de la Ram. También pregunta por 24_horas, si 24_horas es '0' continua al estado Td. Si se activa 24_horas indica que ya escribió en todas las 24 direcciones de la Ram, entonces podemos leerlas. Caso contrario se va a Tb. Tomamos como referencia un bloque contador con una condición menor e igual a 24 horas nos da salida '1'.
- Td: Se activa rst_Cont. Se resetea el contador para empezar a leer las direcciones de la Ram.
- Te: Es un estado vacío donde se pregunta por Hora. Si Hora ='1' continua al estado Tf. Caso contrario se mantiene en Te.
- Tf: Se habilitan los registros de sostenimientos para que se guarden los consumos por hora de cada piso (enReg1, enRe2, enR3).
- Tg: Se activa enAddr que indica que se está leyendo cada dirección de la Ram. En este estado se pregunta por 24_horas, si es '0' se activa se inicia de nuevo el programa. Caso contrario se mantiene en el estado Te.

4.4 Asignación de pines

Se usó la tarjeta DE 10 standard

Entradas de los sensores de luz y de movimiento

1	✓	in	SL1	Location	PIN_W15	Yes			
2	✓	in	SL2	Location	PIN_Y16	Yes			
3	✓	in	SL3	Location	PIN_AJ1	Yes			
4	✓	in	SM1	Location	PIN_AK2	Yes			
5	✓	in	SM2	Location	PIN_AK3	Yes			
6	✓	in	SM3	Location	PIN_AJ2	Yes			

Enables de los contadores de cada piso

8	✓		out en_piso1	Location	PIN_AA12	Yes			
9	✓		out en_piso2	Location	PIN_AB12	Yes			
10	✓		out en_piso3	Location	PIN_AC9	Yes			

SALIDA DE 7 SEGMENTOS DE EL NUMERO DE PISO

11	✓		out PISO1[0]	Location	PIN_W17	Yes			
12	✓		out PISO1[1]	Location	PIN_V18	Yes			
13	✓		out PISO1[2]	Location	PIN_AG17	Yes			
14	✓		out PISO1[3]	Location	PIN_AG16	Yes			
15	✓		out PISO1[4]	Location	PIN_AH17	Yes			
16	✓		out PISO1[5]	Location	PIN_AG18	Yes			
17	✓		out PISO1[6]	Location	PIN_AH18	Yes			

7 segmentos del consumo del piso 1(Unidad)

19	✓		out unidadP1[0]	Location	PIN_AF16	Yes			
19	✓		out unidadP1[1]	Location	PIN_V16	Yes			
21	✓		out unidadP1[2]	Location	PIN_AE16	Yes			
22	✓		out unidadP1[3]	Location	PIN_AD17	Yes			
23	✓		out unidadP1[4]	Location	PIN_AE18	Yes			
24	✓		out unidadP1[5]	Location	PIN_AE17	Yes			
25	✓		out unidadP1[6]	Location	PIN_V17	Yes			

7 segmentos del consumo del piso 1(Decena)

26	✓		out decenaP1[0]	Location	PIN_AA21	Yes			
27	✓		out decenaP1[1]	Location	PIN_AB17	Yes			
28	✓		out decenaP1[2]	Location	PIN_AA18	Yes			
29	✓		out decenaP1[4]	Location	PIN_Y18	Yes			
30	✓		out decenaP1[3]	Location	PIN_Y17	Yes			
31	✓		out decenaP1[5]	Location	PIN_AF18	Yes			
32	✓		out decenaP1[6]	Location	PIN_W16	Yes			

7 segmentos del consumo del piso 1(Centena)

33	✓		out centenaP1[0]	Location	PIN_Y19	Yes			
34	✓		out centenaP1[1]	Location	PIN_W19	Yes			
35	✓		out centenaP1[2]	Location	PIN_AD19	Yes			
36	✓		out centenaP1[3]	Location	PIN_AA20	Yes			
37	✓		out centenaP1[4]	Location	PIN_AC20	Yes			
38	✓		out centenaP1[5]	Location	PIN_AA19	Yes			
39	✓		out centenaP1[6]	Location	PIN_AD20	Yes			

Pines de reset, botón start, clock y de un led fin.

84	✓		in resetP	I/O Standard	3.3-V LVTTTL	Yes	Proyecto		
85	✓		in BStart	I/O Standard	3.3-V LVTTTL	Yes	Proyecto		
86	✓		in clock	Location	PIN_AF14	Yes			
87	✓		in clock	I/O Standard	3.3-V LVTTTL	Yes	Proyecto		
7	✓		out FIN	Location	PIN_AC12	Yes			

APLICACIONES A FUTURO

Un sistema automatizado de luminarios en edificios, junto con la capacidad de registrar el consumo diario por piso, puede tener diversas aplicaciones futuras. Aquí hay algunas ideas:

Optimización de Iluminación: Implementar algoritmos inteligentes que ajusten automáticamente la intensidad y el color de la iluminación en función de factores como la luz natural disponible, la ocupación de los espacios y la hora del día. Esto no solo mejora la eficiencia energética, sino también el confort de los ocupantes.

Gestión Energética Integral: Integrar el sistema de luminarios con otros sistemas de gestión energética del edificio, como HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado), para lograr una gestión energética más integral y eficiente.

CONCLUSIONES

- Los resultados muestran la implementación exitosa de un sistema de control automático de iluminación que reduce significativamente los costos operativos asociados a la iluminación y respalda la sostenibilidad ambiental al reducir la huella de carbono del edificio.
- Los registros detallados del consumo diario proporcionaron información clave para identificar áreas específicas con oportunidades de mejora, lo cual permitirá implementar ajustes adicionales y optimizar aún más la eficiencia energética en el futuro.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda incorporar un bloque antirrebote en el sistema de iluminación para garantizar una operación estable y libre de interferencias.
- Se recomienda realizar una verificación exhaustiva de la lógica de los componentes clave, como la RAM, registros y sensores, en el sistema automatizado de control de iluminación.