



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Ingeniería en Computadores

Curso:

Fundamentos de Sistemas Computacionales

Documentación Atributos

Número de grupo: 01

Profesor:

Milton Villegas Lemus

Estudiante:

Luis Fernando Ortiz Mata

Fecha:

26/11/2025

Establecimiento de Reglas de Grupo

Al ser un trabajo realizado en solitario, las reglas del proyecto establecidas son para uso de, únicamente, la persona realizadora del proyecto (Luis Fernando Ortiz Mata).

1. El integrante debe revisar sus tareas asignadas y avanzar en ellas dentro del plazo acordado, respetando su propio ritmo de trabajo.
2. El integrante debe realizar sus aportes con responsabilidad, entregando contenido completo, revisado y bien organizado. En caso de dudas o problemas, debe buscar soluciones o documentarlas claramente.
3. El integrante debe documentar adecuadamente su parte del trabajo para que cualquier persona pueda comprender su aporte.
4. El integrante debe trabajar en un documento propio y asegurarse de adjuntar cualquier material adicional en ese mismo archivo, siendo responsable de mantenerlo actualizado.
5. El integrante debe revisar y mejorar la calidad de su propio trabajo, aportando ideas y correcciones en su documento personal.
6. El uso de inteligencias artificiales generativas está permitido de manera individual siempre que sea con fines de comprobación, investigación de dudas o mejoras en la redacción. No se permite delegar tareas completas a la IA.

Estrategias de trabajo equitativa e inclusiva

Al ser un trabajo individual, en este caso, las estrategias en esta sección no se establecieron como tal ya que todo lo hace una sola persona y no se relaciona con un compañero de trabajo.

Planificación

Se decidió realizar un análisis detallado del documento con el propósito de identificar de manera precisa los requerimientos establecidos y comprender las necesidades técnicas y organizativas para implementar el proyecto de forma adecuada. Este proceso permitió visualizar con claridad los objetivos, las especificaciones de hardware y software, así como los criterios de evaluación que debían cumplirse.

Posteriormente, se procedió a estructurar un plan de trabajo individual en el que se definieron fechas específicas para la elaboración de cada sección del proyecto. Dicho cronograma incluyó la planificación del diseño del circuito lógico, la programación en la Raspberry Pi Pico W, la integración con la interfaz gráfica y la redacción de la documentación técnica. La división temporal de las tareas aseguró un avance ordenado y permitió dar seguimiento al cumplimiento de los objetivos en cada etapa.

De esta manera, el análisis inicial del documento y la organización del trabajo en un calendario definido se convirtieron en estrategias fundamentales para garantizar que el desarrollo del proyecto se llevara a cabo de manera eficiente, con evidencia clara de cada fase y con la posibilidad de defender técnicamente las decisiones tomadas durante su ejecución.

Ejecución

Durante la ejecución de lo previamente planificado se presentaron atrasos ocasionados por una falta de organización en relación con las responsabilidades de otros cursos. Esta situación generó una sobrecarga de actividades que afectó directamente el cumplimiento del cronograma establecido para el proyecto. Como consecuencia, los tiempos definidos inicialmente no pudieron cumplirse en la forma prevista, lo que obligó a realizar ajustes en la programación y a replantear la distribución de las tareas.

La demora evidenció la importancia de una gestión más rigurosa del tiempo y de una priorización adecuada de las actividades académicas. Asimismo, puso de manifiesto la necesidad de implementar estrategias de planificación más flexibles que permitan atender imprevistos sin comprometer la calidad del trabajo.

Evaluación

En cuanto al nivel de completitud, el proyecto alcanzó aproximadamente un 80 % de desarrollo. Este porcentaje refleja tanto los avances logrados como las limitaciones encontradas durante la ejecución. La evaluación, por lo tanto, se vincula directamente con dicho nivel de cumplimiento, considerando que no todas las tareas fueron finalizadas en su totalidad.

Adicionalmente, se identificó que algunas reglas establecidas en las especificaciones del proyecto no fueron cumplidas de manera estricta, lo que

repercute en la valoración final. A nivel general, las principales afectaciones se relacionan con la entrega de ciertas tareas asignadas y con el incumplimiento de los tiempos previamente establecidos en el cronograma.

Este resultado evidencia la necesidad de fortalecer la organización y la gestión del tiempo en futuros proyectos, de manera que se logre un mayor grado de completitud y se reduzcan las pérdidas de puntos asociadas al cumplimiento parcial de las actividades.

Establecimiento de roles

Al tratarse de un proyecto realizado de manera individual, todos los roles se concentran en una sola persona. En este caso, el estudiante asume simultáneamente las funciones de documentador y desarrollador. Como documentador, es responsable de elaborar toda la documentación necesaria para el proyecto, incluyendo la introducción, conclusiones, recomendaciones, análisis de resultados, diagramas de arquitectura y referencias bibliográficas. Esta labor garantiza que el trabajo quede debidamente registrado y que las decisiones técnicas adoptadas puedan ser justificadas de manera formal.

Por otra parte, como desarrollador, el estudiante se encarga de la programación y de la construcción del circuito lógico, tanto en su implementación física sobre protoboard como en su representación teórica mediante simplificación y diagramas. Esta doble responsabilidad implica dominar tanto la parte práctica como la conceptual del proyecto, asegurando que el diseño cumpla con las especificaciones y que pueda ser defendido académicamente.

La integración de ambos roles en una sola persona evidencia un esfuerzo autónomo y completo, en el que la planificación, ejecución y documentación dependen enteramente de la capacidad organizativa y técnica del estudiante.

Descripción de actividades, fechas y responsables

Las actividades en este proyecto fueron:

- 1- Elaboración de la tabla de verdad.

- 2- Elaboración de los mintérminos o maxtérminos de las salidas de la tabla de verdad.
- 3- Simplificación de las expresiones derivadas de los mintérminos o maxtérminos seleccionados.
- 4- Elaboración del circuito a nivel de teoría (Dibujar el circuito con sus respectivas compuertas lógicas).
- 5- Compra de los materiales necesarios para la elaboración de dicho circuito.
- 6- Elaboración del circuito en Protoboard.
- 7- Elaboración del programa en Python y Micropython (versiones especificadas en el documento técnico).
- 8- Periodo de pruebas para verificar el correcto funcionamiento de los componentes, programación y circuito en conjunto.
- 9- Elaboración de versión final del proyecto.

De la actividad 1 a la 4 la fecha de entrega establecida fue el 14/11/2025. Luego de la actividad 5 a la 8 la fecha de entrega establecida fue el 23/11/2025. Por último, la fecha de la actividad 9 fue el 30/11/2025.

A nivel responsabilidades fue todos de Luis Fernando Ortiz Mata (único integrante del proyecto).

Bitácora

Jueves 02/10/2025

Se adquirió el microcontrolador **Raspberry Pi Pico W** en MicroJPM, junto con los siguientes insumos: rollos de cable de 1 m y 2 m, jumpers para pruebas en protoboard, tres bases para batería, registro de corrimiento **SN74LS164N** con su respectivo holder socket, tres baterías de 9 V GP Super Alkaline, ocho LEDs verdes, tres LEDs rojos, dos LEDs blancos, ocho resistencias de 330 Ω y seis resistencias de 1 k Ω .

Lunes 06/10/2025

Se participó en un taller sobre conexión de la Raspberry Pi Pico W a la computadora, instalación del sistema operativo y programación en **MicroPython** utilizando el IDE **Thonny 4.1.7**.

Jueves 16/10/2025

Se realizó un taller de uso del registro de corrimiento con la Raspberry Pi Pico W y Thonny 4.1.7, empleando la protoboard **MB-102 Solderless Breadboard**. El circuito no funcionó correctamente en la primera implementación.

Sábado 18/10/2025

Se corrigió el circuito del taller, logrando su funcionamiento adecuado. Se avanzó en la maqueta utilizando cartón reciclado proveniente de un negocio local (Super Kromi).

Jueves 20/10/2025

Se adquirió un potenciómetro **B2K Lineal Rotativo 2 k Ω** . Se desarrollaron códigos de prueba en **MicroPython (Thonny 4.1.7)** y en **Python 3.13.5** para verificar la comunicación bidireccional entre la PC y la Raspberry Pi Pico W.

Viernes 21/10/2025

Se adquirieron reguladores de voltaje **LM1117T (3.3 V)** y **KIA 7805A (5 V)**, además de **Rosin Paste Flux Miyako USA** y alambriña de cobre para mejorar el proceso de soldadura con cautín de 40 W.

Lunes 27/10/2025

Se iniciaron las medidas de la maqueta. Se utilizó una **Glue Gun 40 W (110–240 V, 50/60 Hz)** con dos tiras de silicón, pinceles y pinturas para preparar los cartones.

Martes 28/10/2025

Se pintaron y cortaron los cartones con tijera **Warrior**. Debido a limitaciones en el tamaño del material, se reforzó la base y las paredes mediante unión de piezas. Se recibió apoyo de la asistente **Asly Barahona**, quien proporcionó un código para conexión WiFi entre PC y Raspberry Pi Pico W.

Miércoles 29/10/2025

Se ensamblaron las paredes de la maqueta mediante grapado, asegurando la unión entre paredes inferiores, superiores y laterales.

Jueves 30/10/2025

Se definieron dos niveles en la maqueta: nivel de conexiones (paca perforada y protoboard) y nivel de juego. Se realizaron cortes y soportes para separar ambos niveles. Se verificó el funcionamiento de interruptores y se soldaron cables para integrarlos con los reguladores de voltaje.

Viernes 31/10/2025

Se construyó el arco de anotación (23 cm × 16.3 cm) y el área chica de la cancha. Se elaboraron paletas y arco con cartón para hornear recubierto de aluminio.

Sábado 01/11/2025

Se fabricó una rampa de recuperación de la bola utilizando cartón sobrante. Durante el proceso se dañó la tijera **Warrior**, siendo reemplazada por una **Mapped Office Stainless**.

Domingo 02/11/2025

Se implementó el regulador de voltaje **KIA 7805A (9 V → 5 V)** con éxito. El regulador **LM1117T (3.3 V)** presentó fallas (salida de 0.8 V y sobrecalentamiento). Se montaron paletas con recubrimiento de aluminio, aunque el material no permitió un cierre de circuito confiable. Se soldó el circuito de salida de 5 V en la protoboard y se conectó a la Raspberry Pi Pico W.

Se programó sobre el código proporcionado por Asly Barahona para implementar el portero invisible y la detección de impactos en las paletas. Se intentó integrar la interfaz gráfica, pero no se logró compatibilidad con el servidor.

Se concluyó el proyecto 1.

Jueves 13/11/2025

Se elaboró la tabla de verdad del circuito decrementador 3 según la tabla de verdad ingresando tres valores (A, B y C) de forma que estos valores se les decrementara 3 bits reflejados en Y2, Y1 y Y0, al igual que sus minterminos (Suma de productos), simplificación de estos, usando teoremas y axiomas vistos en clase, y elaboración de los circuitos a nivel de dibujo usando una negación, un XOR y un circuito más complejo usando las compuertas OR, AND y NOT.

Viernes 14/11/2025

Se compraron los componentes necesarios para la elaboración del circuito: extensión total de diez metros de cable para protoboard, tres LEDs rojos, un LED verde, dos compuertas MB74LS86, tres compuertas SN74LS04, dos compuertas SN74LS32, dos compuertas SN74LS08 y cuatro resistencias de 330 Ω .

Viernes 28/11/2025

Se elaboró el circuito a nivel de protoboard, es decir, se buscaron los datasheets de cada una de las compuertas y se sacaron cada uno de los valores de A, B y C de los pines GP27, GP26 y GP22 de la Raspberry Pi Pico W para un nodo de la protoboard, posteriormente se hizo un nodo para cada A, B y C pasados por la compuerta NOT cada uno para poder tener todos los valores en sus versiones NO negadas y sus versiones negadas. A partir de los valores establecidos en los nodos de la protoboard se elaboraron las salidas del circuito usando las compuertas según sus datasheets.

Sábado 29/11/2025

Se desarrolló el código tanto en Python 3.13.5 (Visual Studio como IDE), como en Micropython (Thonny 4.1.7). Para la conversión de número base 10 a binario se utilizó `bin(abs(n))[2:]`.

- `abs(n)` quita signo (si n es negativo) porque aquí solo interesan los bits del valor absoluto.
- `bin(...)` devuelve una cadena tipo "0b1011". El `[2:]` quita el prefijo "0b" y deja "1011"

Luego para extraer los 3 dígitos menos significativos se toma `b[-3:]`, que devuelve los últimos 3 caracteres de la cadena binaria (las 3 LSB). Finalmente se descomponen para obtener cada dígito por separado.

Para el bit de habilitación solo se habilita un bit random para el pin GP21 de la raspy.

Ese mismo día se hicieron las comprobaciones de que todo anduviera bien según la tabla de verdad y se tuvo problemas con Y1, al final resultó que era que no estaba conectada la fuente de alimentación de la MB74LS86 y todo resultó estar bien.

Domingo 30/11/2025

Se incorporó los LEDs a la maqueta de manera que el circuito esté dentro de la maqueta, pero se vean los cuatro LEDs por fuera de la maqueta.

01/12/2025

Se terminó de desarrollar las documentaciones del proyecto. Por lo que se terminó el Proyecto 2.

Estrategias para el logro de objetivos y metas

1. Planificación personal organizada

Estructurar las tareas en un calendario personal con plazos y metas concretas. Esto posibilita la división del tiempo entre la documentación, el diseño del circuito y la programación en Raspberry Pi Pico W.

2. Registro técnico constante

Conservar un registro escrito de cada progreso: exámenes realizados, resultados alcanzados, errores detectados y soluciones implementadas. Esta bitácora sirve para defenderse y facilitar la autoevaluación.

3. División modular del trabajo

Separar el proyecto en módulos (conexión inalámbrica, documentación, interfaz gráfica y circuito lógico) y desarrollar cada uno de ellos de forma autónoma. Esto garantiza claridad y previene confusiones cuando se integran los resultados.

4. Documentación progresiva

Elaborar la documentación a medida que se progresa en el proyecto, en vez de posponerla hasta el final. Esto asegura que las decisiones técnicas y los resultados queden justificados en el momento en que ocurren.

6. Ensayos sistemáticos

Probar todas las combinaciones de la tabla de verdad y anotar los resultados. Esto

garantiza que el circuito cumple con las especificaciones y posibilita su defensa con pruebas tangibles.

7. Mejora de recursos digitales

Hacer uso de herramientas livianas y sin costo (Google Docs, Thonny, Logisim) para programar, documentar y simular, sin sobrecargar el flujo laboral.

8. Empleo responsable de la inteligencia artificial

Utilizar inteligencia artificial únicamente para revisar la redacción, resolver preguntas técnicas o verificar resultados, y no para reemplazar el trabajo que se ha asignado.

Estrategias para promover la equidad y la inclusión

1. Accesibilidad en la documentación

Redactar la documentación con un lenguaje claro, evitando tecnicismos innecesarios y explicando cada concepto. Esto permite que cualquier persona, independientemente de su nivel técnico, pueda comprender el proyecto.

2. Uso de recursos abiertos y gratuitos

Seleccionar herramientas y software libres (ej. Thonny, GitHub, Python) para que cualquier estudiante pueda replicar el proyecto sin barreras económicas.

3. Transparencia en la bitácora

Registrar cada paso del proceso, incluyendo errores y soluciones, para que otros puedan aprender de la experiencia y no se excluya información relevante.

4. Reconocimiento de limitaciones

Explicar claramente qué partes del proyecto no se completaron y por qué, mostrando honestidad y evitando excluir información que pueda ser útil para otros.

5. Ética en el uso de IA

Utilizar inteligencia artificial solo como apoyo para redacción, comprobación o investigación, evitando que se convierta en una barrera para quienes no la usan.

6. Reutilización de materiales

Dar prioridad a materiales reciclados o reutilizados (ej. cartón sobrante para la maqueta), promoviendo equidad ambiental y acceso sostenible.

7. Claridad en roles asumidos

Explicar que, aunque el proyecto es individual, se asumieron múltiples roles

(documentador, desarrollador, diseñador), mostrando inclusión de diferentes perspectivas en una sola persona.

8. Difusión abierta del conocimiento

Publicar el código en un repositorio accesible (GitHub) para que otros puedan consultarlo, aprender y replicar el trabajo sin restricciones.

Coevaluación incluyendo cumplimiento, cooperación y colaboración de los miembros del grupo

Debido a que este proyecto se realizó de forma individual se hará una autoevaluación.

Se trabajó muy bien, se cumplió el 80% del proyecto, pero no se cumplieron los tiempos establecidos a nivel personal, esto por una falta de organización de tiempo con otros cursos y a nivel de vida personal, además de eso parece que se hizo un buen trabajo (se puede mejorar) a nivel de rúbrica del segundo proyecto del curso Fundamentos de Sistemas Computacionales (FSC).

Evaluación de las diferentes estrategias establecidas

En cuanto a la evaluación de las diferentes estrategias establecidas, todas demuestran ser una guía adecuada para la correcta ejecución del proyecto, ya que ofrecen una orientación clara en aspectos de planificación, organización y desarrollo técnico. Sin embargo, como crítica constructiva, se considera necesario ajustar dichas estrategias para que sean más realistas en relación con los tiempos de entrega. La experiencia evidenció que los plazos definidos inicialmente resultaron poco flexibles frente a imprevistos académicos y técnicos, lo que afectó el cumplimiento de ciertas etapas. Por ello, se recomienda que en futuras implementaciones se contemplen márgenes de tiempo adicionales y mecanismos de reajuste que permitan mantener la calidad del trabajo sin comprometer la entrega final.

Por otra parte, en el ámbito de inclusión, se ve la oportunidad de ampliar el alcance del proyecto mediante la redacción de las secciones más relevantes en inglés, además del español. Esta práctica no solo facilitaría la comprensión del documento por parte de un público más amplio, sino que también fomentaría una comunicación

más efectiva en contextos académicos internacionales. La incorporación de un enfoque bilingüe contribuiría a la equidad en el acceso al conocimiento, permitiendo que estudiantes y profesionales de diferentes entornos puedan interpretar los resultados y replicar las estrategias utilizadas.

En síntesis, las estrategias evaluadas cumplen con su propósito de orientar el desarrollo del proyecto, pero requieren ajustes en la gestión del tiempo y en la dimensión inclusiva. La combinación de una planificación más realista y una documentación bilingüe fortalecería significativamente la calidad, la accesibilidad y la proyección del trabajo académico.