**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Diseño y elaboración de circuitos impresos |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 280501088 - Implementar tarjetas electrónicas de acuerdo a las normas internacionales vigentes. | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 280501088-01. Establecer la ruta de diseño de la tarjeta electrónica según la orden de trabajo. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 01 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Diseño y elaboración de circuitos impresos |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Un circuito eléctrico conecta componentes como resistencias, condensadores e inductores en una trayectoria cerrada. Puede operar con corriente directa o alterna y configurarse en serie, paralelo o mixto, afectando la distribución de corriente y voltaje. Los componentes incluyen resistencias, inductores, capacitores, diodos y transistores, fundamentales para controlar, almacenar o amplificar la electricidad en sistemas electrónicos. |
| PALABRAS CLAVE | Circuito eléctrico, componentes, corriente, configuración, amplificación. |

|  |  |
| --- | --- |
| ÁREA OCUPACIONAL | 2 - CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS |
| IDIOMA | Español |

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**
2. Circuito eléctrico
   1. Circuitos en paralelo
   2. Circuitos en serie
   3. Circuitos mixtos
3. Componentes activos
   1. Diodos
   2. Transistores
   3. Amplificadores operacionales
4. Componentes pasivos
   1. Componentes básicos de un circuito eléctrico
   2. Elementos de un circuito eléctrico
5. **INTRODUCCIÓN**

Un circuito eléctrico es una interconexión de elementos que permite el flujo de corriente para realizar diversas funciones en sistemas eléctricos y electrónicos. Estos componentes, como resistencias, condensadores, inductores y semiconductores, se organizan en configuraciones específicas, generando trayectorias cerradas donde la energía puede circular y transformarse según sea necesario.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Existen diferentes tipos de circuitos, clasificados en función de la corriente que emplean, ya sea directa o alterna; y de la disposición de sus elementos, que puede ser en serie, paralelo o mixta. Cada configuración impacta en la forma en que se distribuyen el voltaje y la corriente, adaptando el circuito a necesidades específicas en aplicaciones domésticas e industriales. |

La estructura y los componentes de un circuito determinan su comportamiento y aplicabilidad en diversas áreas de la tecnología. Los elementos pasivos y activos, como diodos y transistores, permiten controlar, amplificar y transformar la energía, haciendo de los circuitos eléctricos una base fundamental para el funcionamiento de sistemas electrónicos modernos.

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:** 
   * + 1. **Circuito eléctrico**

|  |  |
| --- | --- |
| **Un circuito eléctrico** permite la interconexión de varios componentes, tales como resistencias, condensadores, inductores, fuentes de alimentación, interruptores y semiconductores, dentro de una trayectoria cerrada. Estos circuitos se clasifican según el tipo de señal eléctrica que emplean —ya sea corriente directa o alterna— y según sus elementos internos, que pueden ser exclusivamente eléctricos o incluir también componentes electrónicos. Los componentes electrónicos pueden ser analógicos, digitales o una combinación de ambos. | An electric circuit consisting of parallel-connected light bulbs, an electric current source, conductors, a switch |

Para analizar los circuitos, es importante conocer su **configuración** que permite evaluar su funcionamiento en distintas disposiciones, como se detalla a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| Direct and Alternating Current DC and AC Symbol Sign, Vector Illustration, Isolate On White Background. | * **Circuito de corriente directa o alterna:** los circuitos se dividen según la señal eléctrica con la que operan * **Circuito con elementos eléctricos o electrónicos:** puede estar compuesto solo por elementos eléctricos o incluir componentes electrónicos. |

Al analizar un circuito eléctrico, también es fundamental considerar su configuración en **serie**, **paralelo** o **mixta**, ya que cada tipo tiene características particulares en la distribución de corriente y voltaje.

* 1. **Circuitos en paralelo**

En un circuito en paralelo, todos los dispositivos conectados comparten los mismos terminales de entrada y salida. Esto mantiene un voltaje constante a través de cada elemento, mientras que la corriente se distribuye entre los componentes de acuerdo con su valor de resistencia. Este tipo de configuración es útil en sistemas como las luces de una casa, donde cada bombilla opera de manera independiente de las demás.

Para el análisis de circuitos eléctricos con componentes en paralelo, es fundamental calcular las resistencias y capacitancias equivalentes. Estas fórmulas permiten determinar el valor total de resistencia y capacitancia en un circuito en paralelo, facilitando el análisis del comportamiento general del sistema:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fórmula de resistencia equivalente en paralelo:** | **Fórmula de capacitancia equivalente en paralelo:** |

* 1. **Circuitos en serie**

En un circuito en serie, los componentes se conectan secuencialmente: la salida de cada elemento se conecta a la entrada del siguiente. En esta configuración, la corriente es constante en toda la trayectoria, mientras que el voltaje se distribuye proporcionalmente según la resistencia de cada componente. Un ejemplo de esta configuración es una cadena de luces navideñas, donde si un elemento falla, el flujo de corriente se interrumpe en toda la cadena.

En circuitos en serie, los componentes se conectan de manera secuencial, permitiendo que la corriente sea constante en todo el circuito. Para analizar estos circuitos, es fundamental calcular la resistencia y la capacitancia equivalentes, ya que estos valores determinan cómo se distribuye el voltaje en el sistema. A continuación, se presentan las fórmulas clave para obtener estos valores en una configuración en serie:

|  |  |
| --- | --- |
| **Fórmula de resistencia equivalente en serie**: | **Fórmula de capacitancia equivalente en serie**: |

* 1. **Circuitos mixtos**

Un circuito mixto combina elementos en serie y en paralelo, lo que permite aprovechar las características de ambas configuraciones. En este tipo de circuito, algunos componentes pueden funcionar de manera independiente, mientras que otros dependen de la continuidad de la corriente en la trayectoria.

|  |  |
| --- | --- |
|  | * **Serie y paralelo.** Combina tramos en paralelo (funcionamiento independiente) y tramos en serie (dependen de la continuidad). * **Resistencia equivalente.** Se calcula sumando las resistencias en serie y aplicando las reglas de resistencia en paralelo. |

**Conceptos clave y leyes fundamentales**

Para un análisis completo de los circuitos, es importante considerar ciertos conceptos y leyes, incluyendo los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
|  | * **Conductor**. Cable de resistencia despreciable que conecta los elementos del circuito. * **Rama.** Conjunto de componentes entre dos nodos. * **Malla.** Grupo de ramas que forman un lazo en la red. * **Nodo.** Punto de unión de varios conductores en un circuito. |

Para un análisis profundo de los circuitos eléctricos, es fundamental comprender las leyes que gobiernan el comportamiento de la corriente y el voltaje dentro de un circuito. Estas leyes permiten calcular y predecir cómo se distribuyen estos valores en diversas configuraciones de componentes y son esenciales en la resolución de circuitos complejos. A continuación, se presentan tres leyes clave para el análisis de circuitos eléctricos:

|  |
| --- |
| ACORDEÓN  CF01\_1\_Conceptos clave y leyes fundamentales |

1. **Componentes activos**

Los componentes activos son aquellos que tienen la capacidad de activar circuitos, realizar ganancias o controlar el flujo en el sistema. Estos componentes incluyen generadores eléctricos y ciertos semiconductores, que presentan, en su mayoría, un comportamiento no lineal. Esto significa que la relación entre la tensión aplicada y la corriente demandada no sigue una proporción directa, lo cual es fundamental en diversas aplicaciones de la electrónica.

* 1. **Diodos**

Un diodo es un dispositivo diseñado para permitir el flujo de corriente en una dirección específica, bloqueándola en sentido contrario. Esto es posible gracias a su estructura, que involucra la unión de materiales semiconductores en una configuración particular. A continuación, se detalla el funcionamiento básico y las características de los diodos:

|  |
| --- |
| ACORDEÓN  CF01\_2.1\_Diodos |



**Circuitos básicos de rectificación**

Los diodos también son fundamentales en la creación de rectificadores, circuitos que convierten la corriente alterna en corriente continua. Existen varios tipos de rectificación, cada uno con sus propias configuraciones y aplicaciones. Las siguientes tablas explican los tipos de rectificación más comunes:

|  |
| --- |
| SLIDE  CF01\_ 2.1\_Circuitos básicos de rectificación |

**Tipos de diodos**

Existen varios tipos de diodos, cada uno diseñado para una función específica dentro de los circuitos eléctricos. A continuación, se detallan las características y aplicaciones de los tipos más comunes de diodos:

|  |
| --- |
| TARJETAS  CF01\_ 2.1\_Tipos de diodos |

* 1. **Transistores**

Los transistores son dispositivos semiconductores que permiten controlar y regular una corriente grande a partir de una señal pequeña. Son ampliamente utilizados en la amplificación de corriente, la conmutación de cargas y como osciladores. La tabla a continuación detalla algunos de los tipos de transistores y sus características principales:

|  |
| --- |
| Pestañas  CF01\_2.2\_Transistores |

**Circuitos comunes con transistores**

Los transistores pueden configurarse de diversas maneras para cumplir diferentes funciones en los circuitos. Dos de las configuraciones comunes incluyen la conmutación de cargas y la amplificación con emisor común. A continuación, se presentan estas configuraciones y sus características:

|  |  |
| --- | --- |
| Create an accurate vector image of a transistor in a to 92 style. | * **Conmutación de cargas.** En un circuito con transistor NPN, si la base se conecta a tierra a través de una resistencia (Rb), el transistor trabaja en corte y no fluye corriente entre colector y emisor. Al conectar la base a una fuente de voltaje, se permite el flujo de corriente a través del colector, pasando por la resistencia de colector (Rc), que representa la carga. * **Amplificador con emisor común**. Una configuración típica de amplificación en la que la señal de entrada pasa a través de un capacitor (C1) que filtra componentes de señal continua. El divisor de voltaje formado por R1 y R2 genera un punto de referencia para estabilizar la señal. La señal amplificada se toma en la resistencia de colector (Rc). |

* 1. **Amplificadores operacionales**

Un amplificador operacional es un dispositivo activo de propósito general que puede proporcionar una tensión de salida en función de una tensión de entrada. Estos amplificadores tienen cinco terminales, dos de los cuales son las entradas (inversora y no inversora), una salida y dos terminales de alimentación (±Vcc). Su nombre proviene de su capacidad para realizar operaciones matemáticas analógicas, como suma, resta, multiplicación, división, integración y derivación.

**Configuraciones básicas de amplificadores operacionales**

Los amplificadores operacionales se pueden configurar de diferentes maneras para realizar diversas funciones. A continuación, se detallan algunas de estas configuraciones:

|  |
| --- |
| ACORDEÓN  CF01\_2.3\_Amplificadores operacionales |

**Filtros activos**

Los filtros activos utilizan amplificadores operacionales para permitir o bloquear señales en función de su frecuencia. Estos filtros son fundamentales en aplicaciones de procesamiento de señales y se clasifican en función del rango de frecuencias que dejan pasar o bloquean. A continuación, se explican los tipos de filtros activos:

|  |
| --- |
| SLIDES  CF01\_2.2\_Filtros activos |

**Comparador**

Un comparador es un circuito que utiliza un amplificador operacional en lazo abierto y se emplea para comparar una tensión variable con otra tensión fija de referencia. La salida del comparador toma el valor positivo de la fuente de alimentación cuando el voltaje en V+V+V+ es mayor que el voltaje en V−V-V−, y viceversa, dependiendo de la posición de entrada de la señal variable.

1. **Componentes pasivos**

Los componentes electrónicos pasivos son aquellos que, a diferencia de los activos, no producen amplificación y se encargan de controlar la electricidad en un circuito, contribuyendo al mejor funcionamiento de los elementos activos, conocidos también como semiconductores.

**Circuito eléctrico**

Un circuito eléctrico se define como una serie de elementos o componentes eléctricos o electrónicos, tales como resistencias, inductancias (bobinas), condensadores, fuentes y dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí. La finalidad de un circuito eléctrico es generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas. Al suministrar energía eléctrica a un elemento pasivo de un circuito, este puede comportarse de distintas formas:

Un mismo componente de un circuito puede presentar más de uno de estos comportamientos, e incluso los tres simultáneamente, aunque generalmente predomina uno de estos efectos.

* 1. **Componentes básicos de un circuito eléctrico**

Un circuito eléctrico básico está compuesto por varios elementos fundamentales, cada uno de los cuales desempeña una función específica:

**Conductor eléctrico**

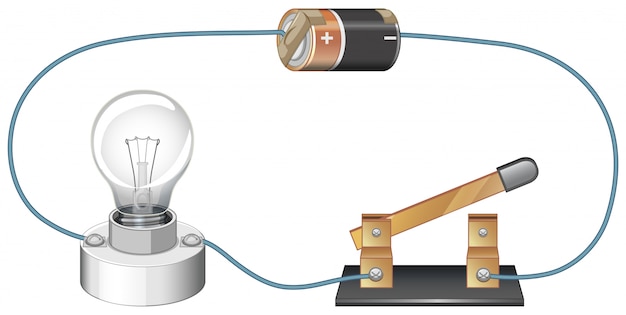
Un conductor eléctrico es un material que, al entrar en contacto con un cuerpo cargado de electricidad, permite transmitir esta carga a todos los puntos de su superficie. Está compuesto de materiales, aleaciones o compuestos con electrones libres, lo que facilita el movimiento de cargas. Estos materiales ofrecen una baja resistencia al paso de la corriente eléctrica.

|  |  |
| --- | --- |
| Ilustración vectorial del equipo eléctrico del generador de energía portátil diésel o gasolina | **Generador o acumulador**: Estos dispositivos mantienen una diferencia de potencial entre los extremos de un conductor. Los generadores se clasifican en:   * **Generadores primarios**: de un solo uso, como las pilas. * **Generadores secundarios**: recargables, como las baterías o acumuladores. |

**Receptores**

Un receptor eléctrico es cualquier dispositivo, aparato o máquina capaz de transformar la energía eléctrica en otro tipo de energía. Existen varios tipos de receptores según la energía producida:

Ejemplos de receptores incluyen **motores, resistencias y bombillas.**



**Elementos de control o maniobra**

Los elementos de control o maniobra son dispositivos que permiten abrir o cerrar el circuito cuando sea necesario. Existen varios tipos de elementos de control, cada uno con características específicas:

|  |
| --- |
| TARJETAS  CF01\_3.1\_Elementos de control o maniobra |

* 1. **Elementos de un circuito eléctrico**

Cada componente en un circuito eléctrico cumple una función específica y se clasifica en elementos resistivos, inductivos o capacitivos. A continuación se describe cada uno de estos elementos:

**Elementos resistivos (resistencias)**

|  |  |
| --- | --- |
| La resistencia eléctrica (R) es la que dificulta o se opone al paso de una corriente eléctrica. La resistencia se mide en ohmios (Ω), lo que corresponde a la resistencia de un elemento que, al aplicarle una diferencia de potencial (d.d.p.) de 1 volt, circula por él 1 amperio, es decir, 1 Ω = 1 V/A. | 抵抗器 |

Matemáticamente, se expresa así:

**Código de colores en un resistor**: para facilitar la identificación del valor de la resistencia, se usa un código de colores pintado en bandas sobre el resistor. Cada color representa un número o factor que se usa para obtener el valor final del resistor.

**Tabla 1.** Código de colores en un resistor

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Color** | **1ra y 2da banda** | **3ra banda (Factor multiplicador)** | **4ta banda (Tolerancia %)** |
| Plata |  | 0.01 | +/-10 |
| Oro |  | 0.1 | +/-5 |
| Negro | 0 | X1 | Sin color +/-20 |
| Marrón | 1 | X10 | Plateado +/-1 |
| Rojo | 2 | X100 | Dorado +/-2 |
| Naranja | 3 | X1.000 | +/-3 |
| Amarillo | 4 | X10.000 | +/-4 |
| Verde | 5 | X100.000 |  |
| Azul | 6 | X1.000.000 |  |
| Violeta | 7 |  |  |
| Gris | 8 | X0.1 |  |
| Blanco | 9 | X0.01 |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 抵抗器 | **Ejemplo:**  Si los colores son (Marrón - Negro - Rojo - Oro), su valor en ohmios (según la ley de Ohm) es: 10 x 100 = 1000 Ω = 1K Ω, con una tolerancia de 5%. |

**Elementos inductivos (bobinas)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Un inductor o bobina (L)** es un componente pasivo de un circuito eléctrico que, debido al fenómeno de la autoinducción, almacena energía en forma de campo magnético. Un inductor está constituido usualmente por una cabeza hueca de una bobina de conductor, típicamente alambre o hilo de cobre esmaltado. | Construcción de bobinas de alambre |

La inducción se mide en voltio x segundo/amperio y se llama henrio (H). Es decir, 1 H = 1 V.s/A. Una bobina tiene un coeficiente de autoinducción de 1 H si al circular por ella una corriente que varíe a razón de A/s se induce una f.e.m. (fuerza electromotriz, voltaje inducido) entre sus bornes de 1 V.

Matemáticamente, se expresa así:

**Elementos capacitivos (condensadores)**

|  |  |
| --- | --- |
| Un condensador o capacitor (C) es un componente pasivo que almacena energía eléctrica. Está formado por un par de superficies conductoras en situación de influencia total, generalmente en forma de placas, esferas o láminas, separados por un material dieléctrico o por el vacío, que, sometidos a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de las placas y negativa en la otra. | Resistencias de alta potencia sobre fondo blanco. |

La capacitancia se mide en faradios (F). La capacidad de un condensador es de 1 faradio cuando almacena 1 culombio (C) de carga al aplicarle una diferencia de potencial de 1 volt, es decir 1 F = 1 C/V.

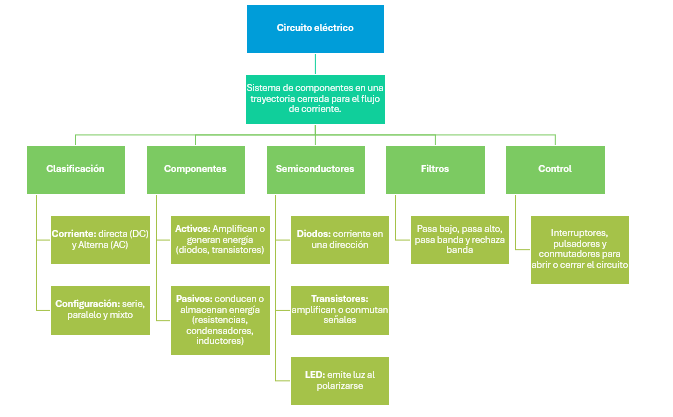
Matemáticamente, se expresa así:

Para manejar valores más pequeños se usan los submúltiplos:

* 1 µF = 1 microfaradio = 10⁻⁶ F
* 1 pF = 1 picofaradio = 10⁻¹² F

1. **SÍNTESIS**

A continuación, se presenta una síntesis de la temática estudiada en el componente formativo.



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Introducción al análisis de circuitos eléctricos y electrónicos |
| Objetivo de la actividad | Identificar los conceptos básicos de los circuitos eléctricos y sus componentes, explorando sus configuraciones y funciones. |
| Tipo de actividad sugerida | CUESTIONARIO |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | *CF01\_Actividad didactica* |

1. **MATERIAL COMPLEMENTARIO:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tema | Referencia APA del Material | Tipo de material  (Video, capítulo de libro, artículo, otro) | Enlace del Recurso o  Archivo del documento o material |
| Circuito eléctrico | A Cierta Ciencia. (2022). ¿Qué son los Circuitos Eléctricos? Y sus tipos: Serie y Paralelo. [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=GUESpG6inds&ab_channel=ACiertaCiencia> |
| Componentes activos | Manik (2020). COMPONENTES ELECTRÓNICOS - Resumen / Idea intuitiva. [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=1NRFL6YYtzg&t=25s&ab_channel=Manik> |
| Diodos | Mentalidad De Ingeniería (2020). Diodos Explicados. [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=aPY3I8pG478&ab_channel=MentalidadDeIngenier%C3%ADa> |
| Transistores | Mentalidad De Ingeniería (2021). Transistor Explicado - Cómo Funcionan los Transistores. [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=zh7PeHAZRLY&ab_channel=MentalidadDeIngenier%C3%ADa> |
| Amplificadores operacionales | Electronica Spicus99 (2021). ¿Qué es un amplificador operacional? [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=mESXqQ-gfcg&ab_channel=ElectronicaSpicus99> |
| Componentes pasivos | Ricardo Luna-Rubio (2021). ELEMENTOS PASIVOS | CIRCUITOS ELÉCTRICOS [Archivo de video] Youtube. | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=Ub9yprH9IJo&ab_channel=RicardoLuna-Rubio> |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Circuito eléctrico: | sistema cerrado que permite el flujo de corriente eléctrica. |
| Corriente directa (DC): | tipo de corriente que fluye en una sola dirección. |
| Corriente alterna (AC): | tipo de corriente que cambia de dirección periódicamente. |
| Componente activo: | elemento que amplifica o genera energía en el circuito, como diodos y transistores. |
| Componente pasivo: | elemento que almacena o conduce energía sin amplificar, como resistencias y condensadores. |
| Diodo: | dispositivo semiconductor que permite el flujo de corriente en una sola dirección. |
| Transistor: | dispositivo semiconductor usado para amplificar o conmutar señales en un circuito. |
| Filtro: | componente que permite el paso de ciertas frecuencias y bloquea otras. |
| LED: | diodo emisor de luz que se enciende al polarizarse en un circuito. |
| Interruptor: | dispositivo que permite abrir o cerrar el circuito para controlar el flujo de corriente. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Alexander, C. K., & Sadiku, M. N. O. (2017). Fundamentals of Electric Circuits (6th ed.). McGraw-Hill Education.

Boylestad, R. L., & Nashelsky, L. (2020). Electronic Devices and Circuit Theory (12th ed.). Pearson Education.

Dorf, R. C., & Svoboda, J. A. (2020). Introduction to Electric Circuits (10th ed.). Wiley.

Floyd, T. L. (2019). Principles of Electric Circuits (10th ed.). Pearson Education.

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia  *(Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)* | Fecha |
| Autor (es) | Francisco Arnaldo Vargas Bermúdez | Experto temático | Regional Tolima - Centro de Comercio y Servicios | 2017 |
| Paola Alexandra Moya | Evaluadora instruccional | Regional Antioquia - Centro de Servicios de Salud | 2024 |
|  | Olga Constanza Bermúdez Jaimes | Responsable Línea de Producción Antioquia | Regional Antioquia - Centro de Servicios de Salud | 2024 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |