

---

# Capítulo

# 1

---

## *Introducción*

### **1.1. ANTECEDENTES**

El algoritmo de protección a distancia basado en la ecuación diferencial determina la localización de una falla en función de los valores de resistencia y reactancia de la línea de transmisión que existe en el momento de su ocurrencia. Para determinar la precisión del algoritmo se utiliza el modelo de la línea de transmisión parámetros distribuidos.

Cuatro parámetros afectan el desempeño de los conductores conectados de una fuente a la carga: resistencia, inductancia, capacitancia paralelo, y conductancia en paralelo, estos parámetros afectan a líneas aéreas y cables y los mismos procedimientos de cálculo son usados para obtener los valores de los parámetros en cada caso. Por esta razón, la determinación rápida de una falla con una precisión aceptable facilita la restauración oportuna del suministro eléctrico, dando como resultado mejoras en la seguridad y confiabilidad del sistema de potencia. Es muy importante que el sistema no se quede sin suministro de energía, esto garantiza que la operación y funcionamiento sea de calidad, permitiendo que funcione. En el caso de ocurrir un corto circuito, en algunos casos esto tienen como consecuencia el rechazar grandes cantidades de carga, es decir que algunas cargas como poblaciones y grandes compañías que demandan cantidades significativas de energía eléctrica se queden sin suministro eléctrico, ocasionando pérdidas económicas y energéticas.

El algoritmo ayudara a encontrar la localización de la falla, en las líneas de transmisión cuando ocurra una falla y esta sea clareada, si la falla es de tipo transitoria, los

mismos elementos de protección reestablecen el sistema. Cuando las fallas son de tipo permanente, los elementos reaccionan según el tipo de protección pero ninguna localiza el punto exacto donde ocurrió el disturbio y se tiene que realizar exploración de campo para ver que ocurrió. Esta operación puede tardar mucho tiempo mientras tanto el sistema esta en desequilibrio o sensible a otra mala operación. Este algoritmo proporcionara la localización de este modo analizar los limites de actuación y ofrecer una restauración rápida y eficientemente del sistema eléctrico de potencia. [1]

El estudio de líneas es interesante ya que los parámetros de línea son cambiantes según su estado, este trabajo de investigación surge del estudio de las líneas de transmisión en especial por las protecciones de distancia.

El comportamiento de los parámetros de líneas es que son proporcionales a la distancia pero en el momento en que su nivel de voltaje y potencia aumentan estos son los representados por los circuitos equivalentes de línea PI y parámetros distribuidos, entonces si los parámetros de resistencia y reactancia son conocidos y dependientes de la línea, entonces es posible poder calcular la distancia a la falla resolviendo una ecuación diferencial [2]. Siendo el modelo de parámetros distribuidos el que mas se ajusta a la realidad. [1]

## **1.2. HIPÓTESIS**

Cuando se presenta una falla en una línea de transmisión y si se considera que la falla ocurre a una distancia determinada, es posible expresar la ecuación de línea en forma diferencial. Los valores de resistencia y reactancia están en proporción a longitudes de líneas. Los parámetros R, L y C son dependientes de la línea y, por tanto, es posible estimar la distancia a la falla resolviendo una ecuación diferencial. [3]

Se considerara el uso de filtros digitales con el objeto de probar el algoritmo y determinar su precisión y límites de actuación ante una falla monofásica.

Cuando la falla ocurra dentro de la línea de transmisión protegida, la localización en una forma rápida garantizará una restauración rápida y confiabilidad alta en el sistema eléctrico de potencia.

### **1.3. OBJETIVO**

El objetivo general de este trabajo es comprobar los límites de actuación y simular por medio de software (ATP y Matlab) el algoritmo de protección de distancia en una línea de transmisión, ante una falla monofásica, con y sin el uso de filtros digitales. El Modelo a utilizar será una línea de transmisión con parámetros distribuidos con un nivel de tensión de 400 KV y una longitud de 300 Km. con un calibre del conductor 1113 ACSR, hilo de guarda es Alumoweld 3/8 de diámetro.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El algoritmo de protección a distancia basado en la ecuación diferencial determina la ubicación de una falla en función de los valores de resistencia y reactancia de línea que existe en el momento de su ocurrencia, este algoritmo ha sido probado por investigadores con modelos de línea en equivalente PI siendo el modelo de parámetros distribuidos en el que mas se ajusta a la realidad. Con el objeto de obtener una precisión en el algoritmo se considera con el modelo de parámetros distribuidos adicionalmente el uso de filtros digitales es evaluado, el algoritmo presenta como ventaja que puede trabajar con cantidades no sinusoidales en la determinación de la distancia a la que ocurre la falla esto mejorando la precisión de la protección. El presente trabajo de investigación se realiza con el objeto de probar el algoritmo de protección de distancia basado en la ecuación diferencial, se simulará una línea de transmisión y se analizará la falla monofásica, con distancia entre de 10%, 50%, y 90% de la longitud total de la línea. Se modelará un sistema de potencia en el programa ATP y el algoritmo en MATLAB.