

 <b>ISU</b> CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b> <b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1 <b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021 <b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
Código: <b>FOR.F031.10</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	<b>FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	



## PERFIL DE PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Quito – Ecuador, noviembre del 2022

<b>ISU</b> CENTRAL TÉCNICO <small>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO</small>	<b>INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO</b> <b>MACROPROCESO: 01 FORMACIÓN</b> <b>PROCESO: 03 TITULACIÓN</b>	<b>VERSIÓN:</b> 1.1 <b>ELABORACIÓN:</b> vi,04/06/2021 <b>ÚLTIMA REVISIÓN</b> vi,04/06/2021
Código: <b>FOR.F031.10</b>	01 TRABAJO DE TITULACIÓN PROYECTO TECNOLÓGICO / PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
<b>REGISTRO</b>	<b>FORMATO PERFIL PLAN DE INVESTIGACIÓN</b>	

## PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

**Tema de Proyecto de Investigación:**

Análisis de respuesta de la potencia reactiva con diversos ajustes del factor de desplazamiento

**Apellidos y nombres del/los estudiantes:**

Chapuel Nastacuas Andrés Roberto.  
Orbe Tirira Walter Adrián.

**Carrera:**

Escuela de Electricidad

**Fecha de presentación:**

(18 de noviembre del 2022)

Quito, 18 de noviembre del 2022

Firma del Director del Trabajo de Investigación

## 1.- Tema de investigación

Análisis de respuesta de la potencia reactiva con diversos ajustes del factor de desplazamiento

## 2.- Problema de investigación

Una instalación fotovoltaica proporciona generalmente potencia activa, por lo que es preciso tomar de la red eléctrica la potencia reactiva necesaria que necesitan las cargas de la instalación eléctrica. Cuando se incorpora una instalación fotovoltaica a un consumidor preexistente si bien la potencia reactiva tomada de la red eléctrica no varía, la potencia activa se ve reducida proporcionalmente respecto a la carga suministrada por el generador fotovoltaico y en una instalación eléctrica debe tener un factor de potencia mínima de 0,9.

Cuanto más bajo sea el factor de potencia, mayor potencia aparente se debe proporcionar a las cargas para entregar una misma potencia activa; esto tiene una serie de efectos negativos tanto para el cliente, como para la empresa que suministra el servicio eléctrico esto provoca la disminución de la vida útil de los aislantes y equipos empeorando su rendimiento y funcionamiento de los equipos.

Para efectuar el mejoramiento del factor de potencia es necesario conocer el  $\cos(\varphi)$  de la carga o del grupo de cargas para la obtención de la potencia reactiva necesaria en el banco de capacitores a través de análisis del triángulo de potencia.

Este problema enfoca a que si se puede conectar un motor de inducción trifásico a un panel fotovoltaico y cuáles serían sus defectos o efectos

### 2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Realizar el estudio de los sistemas fotovoltaicos en referencia al factor de desplazamiento con cargas reactivas, mediante referencias bibliográficas y demostración en los módulos de Smart grit, se analizará los diferentes tipos de problemas con los cuales se determinará un mejor análisis de respuesta de la potencia reactiva con varios cambios en el factor de desplazamiento.

### 2.2.- Preguntas de investigación

¿Qué sucederá con el factor de potencia cuando se cambien las cargas reactivas?

¿Se puede conectar un motor de inducción trifásico a un panel fotovoltaico?

¿Si se modifican las cargas reactivas inductivas a capacitivas, tendremos un cambio brusco en el factor de desplazamiento?

**Preguntas descriptivas de investigación.**

¿Es necesario solo cambiar la carga reactiva para que nuestro factor de desplazamiento tenga algún ajuste en sus parámetros?

¿Se necesita alguna carga externa para poder estabilizar el factor de potencia en caso de que este supere lo nominal?

**Preguntas de relación.**

¿Si se cambia las cargas reactivas y el voltaje del circuito, el factor de desplazamiento tiende a subir o bajar?

¿En caso del cambio de las variables eléctricas, tanto voltaje o corriente se ven afectados, las cargas reactivas seguirán alterando al factor de desplazamiento?

**Preguntas de diferencia.**

¿En caso de que las cargas reactivas tengan una relación directamente proporcional con el factor de desplazamiento, las variables eléctricas tendrían algo que ver en este factor?

¿Si se reconoce que el factor de desplazamiento tiene alguna desventaja al no contar con una carga reactiva netamente inductiva, disminuiría su función en el circuito?

**3.-Objetivos de la investigación****3.1.- Objetivo General**

Determinar el comportamiento de sistemas fotovoltaicos ante la presencia de cargas con distintos factores de potencia de desplazamiento, mediante la recolección de datos en referencias bibliográficas y recolección de datos experimentales en los módulos didácticos para establecer criterios sobre la operación de sistemas fotovoltaicos.

**3.2.- Objetivos Específicos**

1. Recopilar información en base a referencias bibliográficas
2. Identificar posibles comportamientos del consumo de potencia reactiva
3. Establecer un proceso adecuado de recolección de datos en base a los equipos establecidos en el módulo didáctico de energía fotovoltaica.
4. Establecer una discusión a base de los datos obtenidos y emitir criterios.

#### 4.- Justificación

Eventualmente los sistemas fotovoltaicos a nivel superior se utilizan para cargas domésticas, por esto también se está implementando en industrias, por lo que un análisis en un sistema fotovoltaico doméstico no nos ayudará ya que tienen un bajo consumo de cargas reactivas, por lo tanto, en las industrias hay una gran variedad de consumo en cargas reactivas, con lo cual este análisis ayudara a ser eficientes con los sistemas fotovoltaicos a usarse.

#### 5.- Estado del Arte

En este tema planteado se ha recolectado información de los siguientes artículos científicos Willian D. Stevenson (1986) Análisis de sistemas eléctricos de potencia Segunda edición [versión pdf] recuperado el 2020.

[file:///C:/Users/Dj/Downloads/Valc%C3%A1rcel%20Fontao,%20Manuel%20-%20An%C3%A1lisis%20de%20re%C3%A1gimen%20permanente%20de%20los%20sistemas%20el%C3%A9ctricos%20de%20potencia%20con%20elementos%20no%20lineales%20mediante%20un%20m%C3%A9todo%C3%A1 todo%20de%20reparto%20de%20cargas%20con%20arm%C3%A1nicos%20\\_tesis%20doctoral-%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dj/Downloads/Valc%C3%A1rcel%20Fontao,%20Manuel%20-%20An%C3%A1lisis%20de%20re%C3%A1gimen%20permanente%20de%20los%20sistemas%20el%C3%A9ctricos%20de%20potencia%20con%20elementos%20no%20lineales%20mediante%20un%20m%C3%A9todo%C3%A1 todo%20de%20reparto%20de%20cargas%20con%20arm%C3%A1nicos%20_tesis%20doctoral-%20(1).pdf)

Los cálculos matemáticos para realizar el factor de desplazamiento de un fotovoltaico es muy didáctico y muy preciso en esta referencia.

Nelson Valladares, Harold Cordero (2017) Estudios de los efectos de factor de potencia y el contenido armónico producido por el montaje de un generador fotovoltaico en una instalación eléctrica [versión pdf] pp16-18 recuperado el 2020

<file:///C:/Users/Dj/Downloads/Estudio%20de%20los%20efectos%20en%20el%20factor%20de%20potencia%20y%20en%20el%20contenido%20arm%C3%A1nico%20producido%20por%20el%20montaje%20de%20un%20generador%20fotovoltaico%20en%20una%20instalaci%C3%B3n%20el%C3%A9ctrica.pdf>

El contenido de la teoría es muy específico consiste en el aprovechamiento de la energía solar por medio de celdas solares.

Maulio Rodriguez (1992) Análisis de sistemas de potencia [versión pdf] Segunda edición pp 66 recuperado el 2020.

[file:///C:/Users/Dj/Downloads/Maulio%20Rodriguez%20%20Analisis%20de%20Sistemas%20de%20Potencia%20\(1992,%20EDILUZ\)%20-%20libgen.lc%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dj/Downloads/Maulio%20Rodriguez%20%20Analisis%20de%20Sistemas%20de%20Potencia%20(1992,%20EDILUZ)%20-%20libgen.lc%20(1).pdf)

Este método de análisis es muy esencial ya que es muy específico para realizar el cálculo matemático de una celda solar en el factor de desplazamiento.

#### 6.- Temario Tentativo

Estudio o análisis sobre los diferentes tipos de potencias que existen en un S.E.P (Sistema Eléctrico de Potencia) se identifica las cargas reactivas se comporta de manera directa con el factor de desplazamiento, lo cual consiste en tener mayor carga resistiva o menor para tener un leve ajuste de factor de desplazamiento la cual permite tener un mejor rendimiento en el consumo de energía eléctrica y evitar ser penalizados por la empresa contratista.

Análisis en los módulos de Smart Grid con la obtención de datos reales con la mejora del factor de potencia, reactiva inductiva, reactiva capacitativa y ajustes de luminosidad se identifica el comportamiento de la respuesta de la potencia reactiva al realizar varios ajustes en el ángulo del factor de desplazamiento.

## 7.- Diseño de la investigación

### 7.1.-Tipo de investigación

El tema tratado en una investigación descriptiva y explicativa, mediante el proceso de controlar varios tipos de cargas, al realizar la práctica y el ejemplo es necesario mantener un cambio frecuente entre las cargas para obtener una investigación clara sobre los tipos de factores de desplazamiento que se puede presentar, mediante los datos obtenidos al realizar una investigación descriptiva.

Y de forma explícita se determinó los diferentes comportamientos del análisis de la respuesta de la potencia reactiva, al variar el factor de desplazamiento, la potencia reactiva compensa al crear los campos magnéticos.

### 7.2. Fuentes

En este tema planteado se ha recolectado información de los siguientes artículos científicos Willian D. Stevenson (1986) Análisis de sistemas eléctricos de potencia Segunda edición [versión pdf] recuperado el 2020.

[file:///C:/Users/Dj/Downloads/Valc%C3%A1rcel%20Fontao,%20Manuel%20-%20Ana%C3%A1isis%20del%20re%C3%A1gimen%20permanente%20de%20los%20sistemas%20el%C3%A9ctricos%20de%20potencia%20con%20elementos%20no%20lineales%20mediante%20un%20m%C3%A9todo%C3%A1 todo%20de%20reparto%20de%20cargas%20con%20arm%C3%A1nicos%20\\_tesis%20doctoral-%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dj/Downloads/Valc%C3%A1rcel%20Fontao,%20Manuel%20-%20Ana%C3%A1isis%20del%20re%C3%A1gimen%20permanente%20de%20los%20sistemas%20el%C3%A9ctricos%20de%20potencia%20con%20elementos%20no%20lineales%20mediante%20un%20m%C3%A9todo%C3%A1 todo%20de%20reparto%20de%20cargas%20con%20arm%C3%A1nicos%20_tesis%20doctoral-%20(1).pdf)

Los calculos matemáticos para realizar el factor de desplazamiento de un fotovoltaico es muy didáctico y muy preciso en esta referencia.

Nelson Valladares, Harold Cordero (2017) Estudios de los efectos de factor de potencia y el contenido armónico producido por el montaje de un generador fotovoltaico en una instalación eléctrica [versión pdf] pp16-18 recuperado el 2020

<file:///C:/Users/Dj/Downloads/Estudio%20de%20los%20efectos%20en%20el%20factor%20de%20potencia%20y%20en%20el%20contenido%20arm%C3%A1nico%20producido%20por%20el%20montaje%20de%20un%20generador%20fotovoltaico%20en%20una%20instalaci%C3%B3n%20el%C3%A9ctrica.pdf>

El contenido de la teoría es muy específico ya que consiste en el aprovechamiento de la energía solar por medio de celdas solares.

Maulio Rodriguez (1992) Análisis de sistemas de potencia [versión pdf] Segunda edición pp 66 recuperado el 2020.

[file:///C:/Users/Dj/Downloads/Maulio%20Rodriguez%20%20Análisis%20de%20Sistemas%20de%20Potencia%20\(1992,%20EDILUZ\)%20-%20libgen.lc%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Dj/Downloads/Maulio%20Rodriguez%20%20Análisis%20de%20Sistemas%20de%20Potencia%20(1992,%20EDILUZ)%20-%20libgen.lc%20(1).pdf)

Este método de análisis es muy esencial ya que es muy específico para realizar el cálculo matemático de una celda solar en el factor de desplazamiento.

### 7.3.- Métodos de investigación

El objetivo principal se demuestra mediante varias prácticas, y ejemplos a realizar en máquinas que son específicamente para la simulación de factores o cargas en un SEP, se determina varias mediciones y recolecta de datos, para obtener una clara resolución sobre el factor de potencia reactiva, es necesario conocer el comportamiento de las cargas reactivas del factor de desplazamiento.

Objetivos específicos, se realiza mediante referencias bibliográfica, artículos científicos y discusión de los datos obtenidos al realizar el estudio de la potencia reactiva en los diversos ajustes del factor de desplazamiento, se determina los efectos y causas que puede afectar al no variar el factor de potencia reactiva.

## 7.4.- Técnicas de recolección de la información

La forma de la recolección de información se recurrió en la búsqueda de artículos científicos, con lo cual se basa en temas determinables en la potencia reactiva y en los cambio que puede presentar, en el factor de desplazamiento del SEP (Sistema Eléctrico de Potencia) con lo cual se determina en los módulos de Smart Grid la comparación de los datos obtenidos mediante la teoría como ejercicios y los datos reales obtenidos en el laboratorio, haciendo una comparación y llegar a una respectiva conclusión para obtener un mejor análisis de resultados de la potencia reactiva. En la recolección de referencias bibliográficas se determinó varios puntos importantes en los cambios que puede tener al mejorar el factor de potencia y las causas y efectos que puede tener al no mejorar el factor de potencia reactiva, para conseguir buenos resultados se empleó por medio de cuestionarios, libros, con la conclusión de sacar preguntas y respuestas sobre la potencia reactiva en los diversos ajustes del factor de desplazamiento.

## 8.- Marco administrativo

### 8.1.- Cronograma

Para realizar el cronograma se debe utilizar el SW Project

### 8.2.- Recursos y materiales

1. Artículos científicos
2. Software del SMART GRID

#### 8.2.1.-Talento humano

Tabla 1.  
Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el Proyecto	Carrera
1	Chapuel Andrés	Investigador	Escuela de Electricidad
2	Orbe Walter	Investigador	Escuela de Electricidad
3	Ing. Luis Aman	Tutor	Escuela de Electricidad
4			
5			
N			

Fuente: Propia.

#### 8.2.2.- Materiales

(Especificar los materiales y equipos que como mínimo se necesitan para la consecución del proyecto, en el caso del ISTCT se deberá especificar los laboratorios utilizados en el desarrollo de la parte experimental).

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

<b>Ítem</b>	<b>Recursos Materiales requeridos</b>
1	Fuente de Energía
2	Disyuntores
3	Transformador
4	Medidor de calidad de energía
5	Medidor multifunción
6	Módulos de LN CADA
7	Emulador de panel solar

Fuente: Propia.

### 8.2.3.-Económicos

### 8.3.- Fuentes de información

#### BIBLIOGRAFÍA.

Nelson Valladares, Harold Valladares, (2017) Estudio de efectos de factor de potencia páginas 70, 80 tomado de

<http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15006/1/Estudio%20de%20los%20efectos%20en%20el%20factor%20de%20potencia%20y%20en%20el%20contenido%20arm%C3%B3nico%20producido%20por%20el%20montaje%20de%20un%20generador%20fotovoltaico%20en%20una%20instalaci%C3%B3n%20el%C3%A9ctrica.pdf>

Maulio Rodriguez, (1992) Análisis de sistemas de potencia

William. D. Stevenson, (1986) Análisis de sistemas eléctricos de potencia segunda edición tomado de

Ruelas Gómez, (2015) Factor de potencia de desplazamiento capítulo 2 tomado de

Francisco Bugallo, Santiago Pindado, Carlos Lozano, (2015) Flujo de energía, potencia y factor de potencia en circuitos eléctricos