

Asesor: Dr. Manuel Ignacio Peña Cruz

Sinodales: Dr. Luis Manuel Valentín Coronado
(Sinodal Interno, Secretario)

Dr. Fernando Martell Chávez
(Sinodal Interno, Vocal)

Dr. Manuel Ignacio Peña Cruz
(Asesor de Tesis, Presidente)

Tesis: **"PREDICCIÓN DE LA IRRADIANCIA SOLAR CON UN SISTEMA DE VISIÓN
ARTIFICIAL PARA HORIZONTES DE TIEMPOS CORTOS NOWCASTING"**

Resumen:

La predicción de la irradiancia solar permite optimizar los procesos de operación de las plantas solares, mejorar la calidad de energía producida, establecer los costos de producción y estimar la cantidad de energía que se puede ofertar en el mercado. Estos factores han sido fundamentales en la búsqueda de nuevas alternativas para mejorar las predicciones de la irradiancia solar a nivel del suelo. En este documento se describe el diseño, construcción y desarrollo de un sistema de visión artificial terrestre de bajo costo (ViSoN-Vision Solar Nowcasting) como una alternativa para la predicción de valores de irradiancia solar en horizontes de tiempo corto. El documento comprende un desarrollo progresivo de las diversas etapas que inicia desde la documentación bibliográfica hasta los resultados del procesamiento de las imágenes obtenidas por el prototipo. En primer lugar se realiza una breve introducción de la importancia de la irradiancia solar. Se destacan las particularidades primordiales y las principales componentes que la conforman. Se mencionan algunos instrumentos de medición de la irradiancia solar con sus respectivas especificaciones y característica. Se describe los métodos, técnicas y la utilización de los datos recopilados por los instrumentos y algunos modelos de predicción para el pronóstico solar en distintos horizontes de tiempo. Posteriormente, se realiza una descripción de la construcción del prototipo, comenzando por el diseño óptico, para luego hablar de sus partes (cámara, espejo, estructura). Luego, se detalla el procesamiento de las imágenes en donde se muestra las áreas de interés sobre la imagen de las cuales se obtienen los niveles de intensidad de los píxeles para medir las componentes Global (GHI) Y Directa (DNI) de la Irradiancia Solar. Enseguida, se muestran los resultados obtenidos del cálculo de las componentes GHI Y DNI de la irradiancia solar a partir de las imágenes adquiridas por el prototipo construido, los resultados fueron comparados con los datos de los radiómetros de alta calidad de la estación solarimétrica (SOLYS). Las imágenes y los datos de SOLYS fueron adquiridos cada minuto en el Centro de Investigaciones en Óptica de la ciudad de Aguascalientes. Sin embargo, los valores de la componente GHI de ViSoN fueron promediados en intervalos temporales de 5 y 10 minutos, por otro lado para la componente DNI solo se realizan promedios cada 10 minutos, en concordancia con la resolución temporal de SOLYS. Finalmente y vale la pena afirmar que el método usado en este trabajo de investigación es efectivo y antes no había sido reportado en la literatura a nuestro conocimiento, pues, ViSoN obtiene datos de las componentes GHI y DNI de la irradiancia solar confiables y que se comportan de manera similar a los datos adquiridos con radiómetros específicos de alta calidad pero a bajo costo computacional y con resoluciones tanto espaciales como temporales. Además, ViSoN tiene la capacidad de detectar y realizar seguimiento de las nubes más próximas al sol sobre las imágenes, gracias a los algoritmos desarrollados e implementados en el prototipo, permitiendo así obtener sus posiciones, trayectorias, velocidad y tiempo que tardaría la nube en hacer contacto con el sol.