

Maestría en

ENERGÍAS RENOVABLES

Trabajo de investigación previo a la obtención del título

de Magíster en Energías Renovables

AUTORES:

Guato Núñez, Pablo Esteban

Lucas Isizán, Christian Mauricio

Razo Taco, Jorge Luis

Taipicaña Cayambe, Steeven Adrian

TUTORES:

Marcelo Cabrera

Eduardo Negueruela

Paúl Alexander Coral

César Marrón

Ignacio Rebollo Rico

Análisis de la factibilidad técnica y económica para una demanda anual de 223 356 kWh de electricidad y 225 772 kWh para calentamiento de agua en una urbanización de la ciudad de Quito, mediante el aprovechamiento de la energía solar.

Quito, mayo 2025

RESUMEN

En este trabajo se diseñó de una red fotovoltaica compuesta de los elementos necesarios para producir energía, en conjunto con la evaluación técnica - económica de los beneficios que tendrá un ahorro del 40% para la urbanización “El Manantial”, 223 356 $kWh/año$, debido a ciertos incrementos económicos anuales que afectan a la vecindad del lugar en cuestión. Además, con el uso de la generación fotovoltaica se reducirá las emisiones de CO_2 en la zona 2,16 $TONCO_2/30años$, incrementando la fiabilidad del suministro debido a los cortes presentados en el Ecuador y concluyendo en una seguridad energética. Del mismo modo se desarrolló el diseño de un sistema de calefacción y ACS (Agua Caliente Sanitaria) empleando colectores de cara plana para reducir el porcentaje de uso de GLP como fuente principal de calentamiento, resultando así que el porcentaje de uso de GLP en las 100 Viviendas para consumo de ACS y calefacción anualmente será de 28,76% (152 823 kWh) y por energía solar térmica es de 71,24% (225 772 kWh). En el ámbito económico-financiero, se determina que la inversión inicial (CAPEX) sería aproximadamente de 133 656,55\$ en el sistema fotovoltaico y para el térmico 175 000\$, planteando costos de operación (OPEX) bajos en ambos casos. Se calcularon indicadores financieros como el VAN, TIR y LCOE considerando un WACC promedio de 8.6% para ambos proyectos y en un tiempo de 30 años. Con base a estos resultados, se concluye que la propuesta es técnica y económicamente viable, contribuyendo al ahorro económico del barrio y al cuidado del medio ambiente.

Palabras Clave: energía solar, sistema fotovoltaico, sistema solar térmico, calefacción, emisión de CO_2 , viabilidad económica, CAPEX, OPEX, VAN, TIR, LCOE.

ABSTRACT

In this work, a photovoltaic network was designed, composed of the necessary elements to produce energy, together with a technical and economic evaluation of the benefits that would result in a 40% savings for the “El Manantial” urbanization, equivalent to 223 356 kWh/year, due to certain annual economic increases affecting the local neighborhood. Additionally, the use of photovoltaic generation will reduce CO₂ emissions in the area by 2,16 tons over 30 years, improving supply reliability given the power outages experienced in Ecuador, thus contributing to energy security. Similarly, a heating and DHW (Domestic Hot Water) system was designed using flat-plate collectors to reduce the use of LPG as the main heating source, resulting in LPG covering 28,76% (152 823 kWh) of the annual consumption for DHW and heating across 100 homes, while solar thermal energy will cover 71,24% (225 772 kWh). In the economic-financial analysis, it was determined that the initial investment (CAPEX) would be approximately \$133 656,5 for the photovoltaic system and \$175 000,00 for the thermal system, with low operational costs (OPEX) in both cases. Financial indicators such as NPV, IRR, and LCOE were calculated considering an average WACC of 8,6% for both projects over a 30-year period. Based on these results, it is concluded that the proposal is technically and economically viable, contributing to neighborhood savings and environmental sustainability.

Keywords: Solar energy, photovoltaic system, solar thermal system, heating, CO₂ emissions, economic feasibility, CAPEX, OPEX, NPV, IRR, LCOE.