

# REDUCCIÓN DEL CONSUMO Y COSTO DE LA ENERGÍA EN LA ESTACIÓN MARTÍNEZ NADAL DEL TREN URBANO

Programa de Desarrollo Profesional UPR/PUPR/ATI



Investigadores:  
Victor Molina Vargas, Ingeniería Mecánica UPRM  
v.molina.vargas@gmail.com  
Miguel Lugo Ortiz, Ingeniería Civil UPRM  
miguel.lugo1@upr.edu

Grupo 4



Consejera:  
Julia S. Mignucci Sánchez, PhD  
jmignucci@yahoo.com

Sometido a:  
Benjamín Colucci, PhD, PE, PTOE, Director  
bcolucci@uprm.edu



## PROPÓSITO

Con la intención de reducir los costos operacionales, mejorar la eficiencia energética y atender la preocupación por la contaminación ambiental que surge de todo desarrollo urbano, nuestra investigación tiene como meta definir alternativas sustentables y mejorar la eficiencia energética de la estación Martínez Nadal del Tren Urbano del Área Metropolitana de San Juan.

## OBJETIVOS Y BENEFICIOS

A través de esta auditoría se pretende reducir en lo posible el consumo energético del sistema de iluminación, el componente que mayor consumo energético utiliza en toda la estación. Igualmente se estudia la posible implantación de un sistema fotovoltaico como fuente sustentable de energía. Una reducción del consumo y costo le provee a ATI la oportunidad de controlar ciertos gastos en consumos energético y redirigir estos fondos a otras áreas funcionales de operación.

## AUDITORÍA ENERGÉTICA

La estación Martínez Nadal consume diariamente 1,700 KWh de energía, equivalente a un gasto de \$7,140 mensuales. La auditoría realizada se divide en 3 áreas: plataforma de abordaje, interior de la estación y exterior de la estación.

### PLATAFORMA DE ABORDAJE

	T8	Super T8
Gasto Energético (KWH)	665.28	483.84
Costo Mensual de Uso	\$2,794.18	\$2,032.13
Ahorro Mensual	\$0.00	\$762.05
Ahorro	0.00%	27.27%

Cambiar luminarias *T8* por *Super T8*. Ahorro de \$762 mensuales. Disminución de 27.3% en la energía consumida en el área y 10.7% de la energía total consumida en la estación.

### INTERIOR DE LA ESTACIÓN

	Originales	Super T8
Gasto Energético (KWH)	324.23	216.74
Costo Mensual de Uso	\$1,361.77	\$910.31
Ahorro Mensual	\$0.00	\$451.46
Ahorro	0.00%	33.15%

Cambiar luminarias existentes a *Super T8*. Ahorro de \$451 mensuales. Disminución de 33.2% de la energía consumida en el área y 6.3% de la energía total consumida en la estación.

### EXTERIOR DE LA ESTACIÓN

	Originales	Super T8
Gasto Energético (KWH)	216.9	134.4
Costo Mensual de Uso	\$910.98	\$0.00
Ahorro Mensual	\$0.00	\$910.98
Ahorro	0.00%	100.00%

Cambiar la fuente de energía a un sistema fotovoltaico representa un ahorro de \$911 mensuales. Disminución de 12.8% de la energía total consumida en la estación.

## OTRAS MEDIDAS DE AHORRO

Debido a que el mayor gasto ocurre en la iluminación, se clasificaron por su ahorro:

Considerable: fotocontroles de iluminación, postes solares, reemplazo de bombilla.

Variable: sistema de controles automáticos en escalera eléctrica.

Poco/ningún: elevador y bocinas de avisos.

## SISTEMA FOTOVOLTAICO

Zona: interior de la estación.

Carga Energética: 216.74 KWh/día.

Costo Inicial: \$409,167.

Costo Total: \$664,492.

Vida Útil: 25 años.

Viabilidad: no viable al momento.

Factores a Considerar: costo futuro de la energía, incentivos locales y federales, y futuro de la tecnología.

## INCENTIVOS

Con la nueva ley de incentivos industriales, las recientemente aprobadas leyes de interconexión y de medición neta este escenario entonces hace viable la instalación de sistemas fotovoltaicos no solo en la estación que evaluamos pero también en las otras estaciones del Tren Urbano.

## RESULTADOS

El cambio de luminarias en el interior de la estación conlleva una inversión de \$25,128. El ahorro mensual asociado a este cambio será de \$1,214 mensuales. El tiempo de recobro de la inversión será de 21 meses. La vida útil de los tubos *Super T8* es de 78 meses, por lo que las ganancias por este cambio de luminarias será de \$69,526. En el exterior de la estación se implementará el uso de postes fotovoltaicos a una inversión total de \$79,900. El ahorro mensual que se obtendrá con esa inversión será de \$911, para un tiempo de recobro de 52 meses. Las ganancias a finalizar los 25 años de vida útil del equipo será de \$193,394. Al sumar las ganancias obtenidas para los próximos 25 años entre ambos equipos se ganarán \$460,800.

## RECOMENDACIONES

Ofrecer un sistema de bonificación para que ACI reduzca agresivamente el consumo energético en las estaciones.

Implementar postes solares, iluminación más eficiente y un mejor control de la iluminación mediante el uso de *Super T8* y fotosensores a todas las estaciones del Tren Urbano.

Estudiar medidas necesarias para reducir el consumo en estaciones con sistema de acondicionamiento de aire.

Documentar la implementación de medidas realizadas por ACI y ATI.

