

TÍTULO: APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL ARROYO TAPALQUÉ

NIVEL: SECUNDARIA - Ingeniería y Tecnología - Categoría A (Trabajos áulicos)

ALUMNOS: CARRIZO, AGUSTÍN. D.N.I: 45539256

FLORES ABRIL. D.N.I: 44620910

INTEGRANTE SUPLENTE: GOMEZ THOMAS. D.N.I: 45425412

CURSO: 5TO ENERGÍAS RENOVABLES

ASESOR: PEREIRO ANTONIO. D.N.I: 10.159.447

ESCUELA: E.E.S.T N°1 "RENÉ FAVALORO"

DIRECCIÓN: AVENIDA PERÓN Y RIO NEGRO

DISTRITO: OLAVARRIA

REGIÓN: 25

PROVINCIA: BUENOS AIRES

CUE: 06094800

AÑO: 2021

ÍNDICE

RESUMEN..... PÁG. 3
INTRODUCCIÓN..... PÁG. 4
HIPÓTESISPÁG. 5
OBJETIVOSPÁG. 6
ANTECEDENTESPÁG. 7
DESARROLLOPÁG. 8
CONCLUSIONESPÁG. 20
BIBLIOGRAFÍAPÁG. 21

RESUMEN

Desde la tecnicatura en Energías Renovables, perteneciente a nuestra institución, se ha planteado el desafío de reemplazar el sistema de luminarias del establecimiento, por luces con tecnología led, y alimentadas por energía fotovoltaica, cuyos objetivos se centran en la necesidad de disminuir el consumo energético y usar energías limpias, que favorezcan el cuidado del medio ambiente, como así también evaluar y monitorear los aspectos técnico – económicos.

De lo planteado como situación a desarrollar, se ha concluido en que del análisis de diferentes variantes de instalación de los equipos necesarios para responder a la demanda, sólo sería amortizado en un plazo de tiempo razonable, permitiendo, la inyección de energía a la red, de lo que generen los paneles solares, mediante medidores bidireccionales, aplicando la ley 27424, que está vigente en nuestra provincia, pero que aún no se aplica a nivel local. En tanto que el cambio de luminarias a tecnología led, reduce considerablemente el gasto energético, y aplicando una campaña de concientización de uso racional de la energía, suma otro factor clave en la disminución de la energía consumida.

INTRODUCCIÓN

El uso racional de la energía y la eficiencia energética dentro del marco de un adecuado sistema de gestión de la energía representan un paso hacia una planificación energética sustentable, entendiendo por tal a aquella que hace un buen uso de los recursos naturales, cuida el ambiente e incorpora fuentes de energía de baja emisión de carbono. Su implementación es también un camino hacia una energía más barata y una forma de contribuir a disponer de excedentes para un mejor uso y distribución de los recursos energéticos. Al utilizar menos combustibles para hacer las mismas actividades reducimos las emisiones de gases de efecto invernadero, preservamos nuestros recursos y disminuimos los gastos en energía.

Diversos países han reorientando sus políticas energéticas desde hace varios años, con el fin de alcanzar un suministro de energía destinado a la competitividad, al desarrollo socio-económico y al cuidado del ambiente. Los resultados que obtuvieron están a la vista, han conseguido una energía más competitiva, segura y confiable, con un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, tanto renovables como no renovables. La experiencia internacional revela que es posible reducir de forma considerable el consumo innecesario de energía cuando se dispone de un adecuado marco político energético, y éste a su vez se acompaña de procedimientos, normativas, innovaciones tecnológicas, capacitaciones y pautas culturales.

El Decreto N° 140/2007 del Gobierno Nacional de la República Argentina define el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y lo declara de interés y prioridad nacional y entre sus considerandos menciona que: “...**es el sector público el que debe tomar la iniciativa y dar el ejemplo a la sociedad y al sector privado**”.

La energía hidráulica en arroyos de pequeño caudal es una de las alternativas de generación de energía limpia y renovable más viable para pequeñas poblaciones. Con ellas se logra mitigar el cambio climático por la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, ya que se evita el uso de combustibles no renovables o contaminantes para generar calor o energía eléctrica. Desde la óptica de la sustentabilidad y el medio ambiente, el beneficio de su uso es claro y éticamente imperativo.

HIPÓTESIS

El “Aprovechamiento Hidroeléctrico del Arroyo Tapalqué” a la altura del puente de la calle Hornos podría utilizarse para la iluminación de la zona y marcar el “camino a seguir” en el ámbito de las políticas públicas con respecto a crear conciencia en la población sobre la importancia de la utilización de las denominadas “Energías Limpias”

OBJETIVOS

- Desarrollar la capacidad de análisis.
- Investigar sobre la utilización de las Energías Limpias
- Adquirir conocimientos por medio del hacer.
- Desarrollar conciencia sobre el cuidado del medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos naturales.

ANTECEDENTES

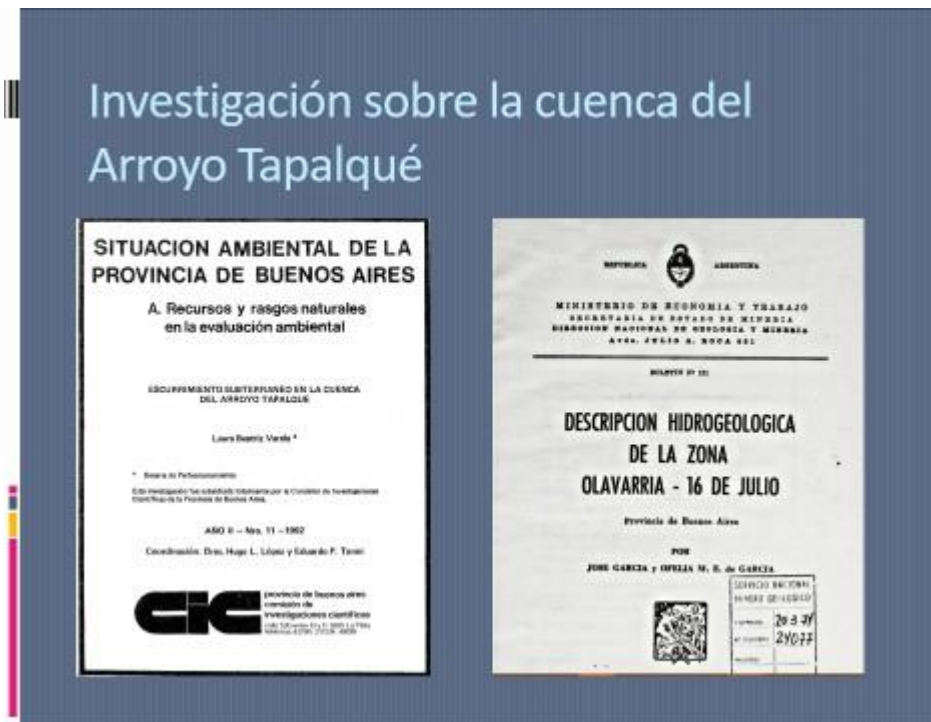
En Europa y en Chile existen numerosas instalaciones que aprovechan el caudal de pequeños ríos y/o arroyos de llanura para generar energía eléctrica a poblaciones rurales o de mediana cantidad de habitantes.

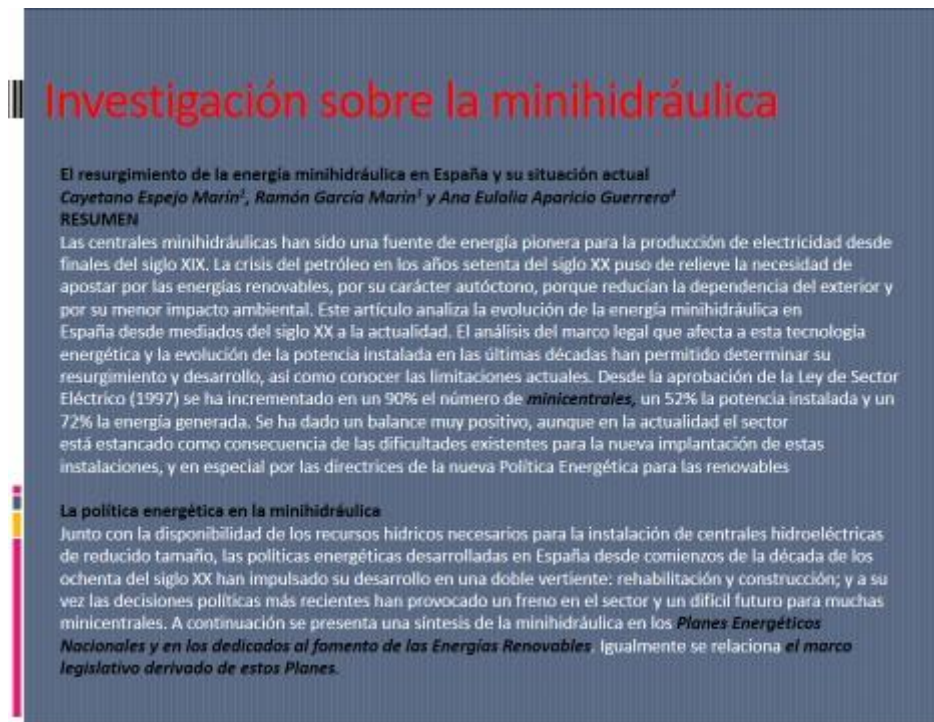
En Argentina están muy poco difundidas este tipo de aprovechamientos.

DESARROLLO del PROYECTO

Primero mediante ciertas mediciones “caseras” se trató de determinar el Caudal del Arroyo para luego poder calcular la Potencia Teórica del alto de agua.

Se investigó buscando publicaciones relativas a la cuenca del arroyo Tapalqué y a la mini hidráulica.





Luego se buscó por Internet los antecedentes que existen sobre el aprovechamiento hidráulico en ríos o arroyos de pequeño caudal para poder seleccionar una turbina acorde, resultando la más apropiada una turbina de origen belga fabricada por la firma Turbulent

Se indagó sobre el costo que tienen proyectos de este tipo por Kilovatio instalado.

También se averiguó sobre el costo de la energía eléctrica y se estimó el tiempo de amortización de la inversión.

Se construyó una **maqueta** con fines didácticos para familiarizarse en el armado y de circuitos de circulación de agua.

Se dibujaron en Autocad las piezas necesarias para la maqueta. El canal, la turbina, las barandas del puente y las columnas de alumbrado

Se estudió el software Cura para pasar los archivos con extensión. stl a código de control numérico que es el que necesitan las impresoras 3D

Se realizó la impresión en 3D con una impresora Weedo que cuenta la Escuela y luego se efectuó todo el montaje/ensamblado de las diferentes partes

Se realizó una entrevista al Sr. Pablo Cunioli que fue el primero que comenzó con este tema en Olavarría hace 20 años. Además, Cunioli es instructor del Centro de

Formación Profesional N° 401 en el Curso de Energías Renovables y tiene una empresa que se dedica a hacer instalaciones que utilizan energías alternativas.

Objetivo: Poder calcular el Caudal y la Potencia Teórica

Actividades realizadas:

- Reconocimiento del lugar
- Medir con pasos sobre el puente el ancho de una compuerta: 4 metros
- Sacar fotos del puente/compuerta desde la margen derecha del arroyo
- Con una soga y una piedra atada en la punta, medir la altura de la compuerta (se hizo un nudo en la soga para poder medir luego con un metro en un lugar tranquilo)
- Con pasos medir el ancho del puente: 5 metros
- Tirar un palito al agua para que recorra los 5 metros hasta llegar a la caída del agua y medir el tiempo con un cronómetro: 45 segundos
- Se estimó "a ojo" que altura tiene la capa de agua sobre el filo de la compuerta: 16 cm
- Sacar fotos de cada instancia a modo de documentación de lo realizado

Cálculos y mediciones complementarias

- Se midió el largo de la soga que representaba la altura de la compuerta: 3 metros
- Con todos los datos recogidos se hicieron los siguientes cálculos:
 - a) Cálculo del caudal del arroyo en la zona de la compuerta
 - b) Cálculo de la "Potencia Teórica" de la caída de agua





Ahí se puede apreciar como el “palito testigo” avanza hacia la caída de agua (se está cronometrando el tiempo que tarda para recorrer los 5 metros del ancho del puente).

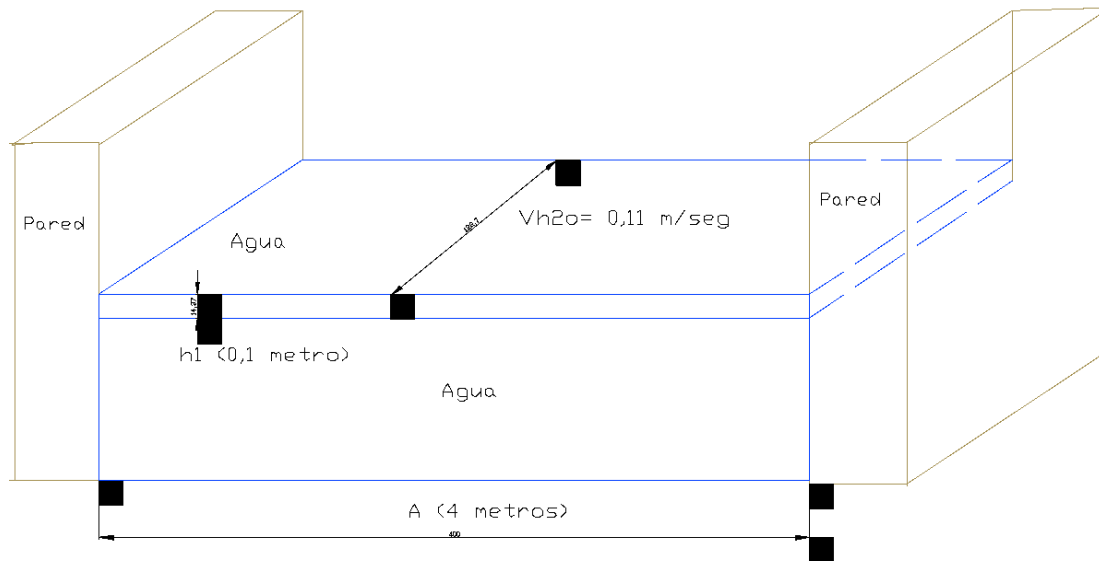


El palito llegando al borde de la compuerta



Ahí se ve cómo se mide con una soga la altura de la caída de agua

Cálculo del Caudal para una compuerta



A (Ancho de la compuerta)

$$Q_C = A \cdot h_1 \cdot V_{H_2O}$$

h₁ (Altura de la capa de agua sobre la compuerta)

$$V_{H_2O} \text{ (Velocidad del agua)} = 5 \text{ m} / 23 \text{ seg} = 0,21 \text{ m/seg}$$

$$Q_C = 4 \text{ m} \cdot 0,16 \text{ m} \cdot 0,21 \text{ m/seg}$$

Q_C (Caudal en una compuerta)

$$Q_C = 0,134 \text{ m}^3/\text{seg} \quad \text{O sea que el Caudal es de 134 litros/seg.}$$

Cálculo de la Potencia Teórica de la caída de agua

Q_C (Caudal)

$$P_T = 10 \cdot Q_T \cdot h \quad [\text{kw}]$$

h (Altura de la caída de agua en la compuerta)

P_T (Potencia Teórica)

$$P_T = 10 \cdot 0,134 \text{ m}^3/\text{seg} \cdot 3 \text{ m} = 4,02 \text{ [kw]}$$

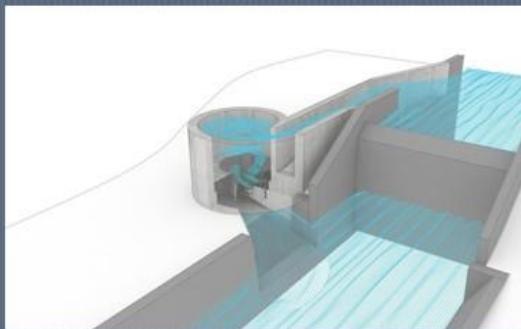
Por lo tanto, de acuerdo a los cálculos el "Salto de Agua" de la compuerta del puente de la calle Hornos tiene la capacidad de brindar una Potencia Teórica de 4 Kilovatios (4000 vatios)

Elección de un modelo de turbina

Se eligió como modelo una turbina Turbulent

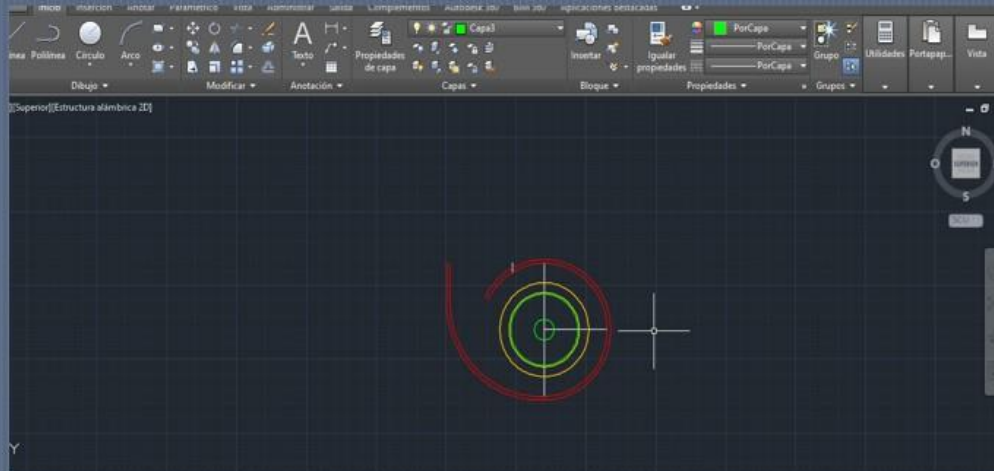


La turbina Turbulent en muy utilizada en todo el mundo



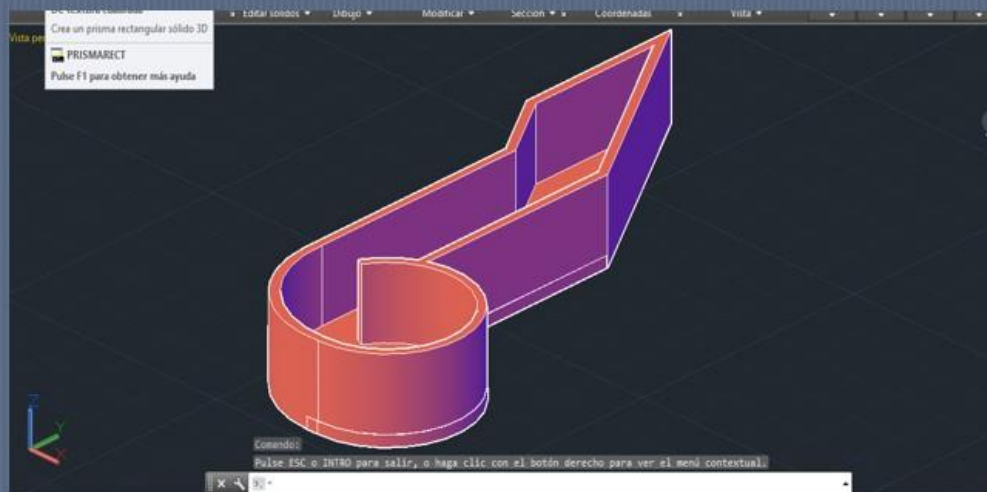
Construcción de la maqueta

Se dibujó con Autocad la turbina



Diseño para imprimir con impresora 3D

La figura muestra como quedó el modelo a imprimir (archivo con extensión .stl)



Pasaje a archivo para impresión con el software Cura y posterior impresión con la impresora 3D de la Escuela



Diseño e impresión de la baranda del puente



Entrevista al Sr. Pablo Cunioli

Se entrevistó a alguien que tiene mucha experiencia en el tema, dado que es el primero que comenzó con la instalación de equipos para estos tipos de energías en Olavarría (hace 20 años).

Además es Instructor del curso de Energías Renovables en el CFP N° 401



Estudio Económico - Financiero

Para este tipo de proyectos se estima un costo de 4.300 dólares por KW, o sea 430.000,00 pesos por KW. Para 4 KW significaría una inversión de 1.720.000,00 Pesos (a dólar oficial).

El ahorro de energía sería de 35.040,00 \$/año.

$4 \text{ KWh} \times 24 \times 365 = 35040 \text{ KWh/año}$

$35040 \text{ KWh/año} \times 1 \text{ \$/KWh (aprox)} = 35.040,00 \text{ \$/año}$

$\$ 1.720.000,00 / 35.040,00 \text{ \$/año} = 33,44 \text{ años}$

Turbinas alternativas

Dado que la complejidad constructiva de una turbina Turbulent es mayor, porque el generador esta abajo, existen otras mas simples en las cuales el generador esta arriba y por lo tanto su precio es menor



Estado de desarrollo del proyecto

Se obtuvo como resultado un cálculo de la potencia Teórica que se podría obtener e información de una de las alternativas técnicas que resultarían viables. Se evaluó también el período necesario para la amortización de la inversión

Resultados esperados de aquí en más

Se espera poder avanzar con el estudio de otras turbinas/instalaciones más económicas para que mejore la viabilidad de los proyectos de este tipo desde el punto de vista Económico Financiero

CONCLUSIÓN

Si bien el tiempo de amortización puede resultar largo si se contempla solo el valor de la energía eléctrica (33 años), este podría enmarcar dentro del ámbito de las políticas públicas como es el caso del mirador o la fuente que han sido construidos últimamente en la zona del Balneario

El Decreto N° 140/2007 del Gobierno Nacional de la República Argentina define el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y lo declara de interés y prioridad nacional y entre sus considerandos menciona que: “...**es el sector público el que debe tomar la iniciativa y dar el ejemplo a la sociedad y al sector privado**”

BIBLIOGRAFÍA

Electrotecnia, curso elemental. Heinrich Hubscher, Jurgen Klaue, Werner Pfluger, Siegfried Appelt. Editorial Reverté S.A, Barcelona.

#Circuitos electrotécnicos básicos. José Manuel Alonso.

Energías Renovables. Fundamentos Tecnologías Y Aplicaciones. Antonio Madrid.

Tecnologías de las energías renovables. Fernandez Salgado