



**FABRICUM  
PUCP**

Centro de  
*Vinculación de  
Ingeniería*

Curso de  
*Capacitación en*

Formulación y Evaluación  
de Proyectos de  
*Centrales Hidroeléctricas*

Eres grande  
cuando te  
vinculas con  
los demás



Somos un Centro autorizado  
con la Norma ISO 9001:2015



## Información del curso

El adecuado acceso a la energía eléctrica es fundamental para brindar una mejor calidad de vida a la población, especialmente en el ámbito rural, donde existen regiones que en la actualidad tienen un grado de electrificación inferior al 80%.

Por otro lado, el suministro de energía eléctrica es fundamental para dar sostenibilidad a la actividad económica productiva y con ello, al desarrollo del país. Si se toma en cuenta que el consumo per cápita anual de energía eléctrica en el país es del orden de 1.400 Kwh/hab/año, puede apreciarse que hay un espacio importante para el desarrollo de infraestructura energética, considerando que en países desarrollados el consumo per cápita de energía eléctrica supera los 8.000 Kwh/hab/año.



**Fecha de inicio y fin:** Del 23/02/2024 al 20/03/2024

**Duración:**

24 horas

**Horario:**

Miercoles y viernes de

7:00 pm a 10:00 pm.

**Modalidad:**

a distancia con clases  
en vivo

\*El 27/03 se realiza el examen final, no se realiza clase.

## Objetivo del curso

Con este curso, lograrás contar con las competencias necesarias para formular y evaluar proyectos de centrales hidroeléctricas, destinadas a atender los requerimientos de infraestructura energética de servicio público, brindando así calidad de vida a la población y soporte energético a la actividad productiva del país.

## *Dirigido a*

- + Profesionales cuyo quehacer laboral está relacionado con el diseño, construcción, supervisión y/o mantenimiento de obras hidráulicas.
- + Funcionarios de entidades públicas que tienen bajo su responsabilidad la formulación, evaluación o supervisión de proyectos de infraestructura energética (Ministerio de Energía y Minas, Osinergmin, MEF, Gobiernos Regionales, Gobiernos Municipales, entre otros).
- + Docentes universitarios que tienen a su cargo la enseñanza de cursos de Ingeniería de Recursos Hidráulicos, Diseño de Obras Hidráulicas y/o Centrales Hidroeléctricas.
- + Profesionales en general, interesados en la formulación y evaluación de proyectos de centrales hidroeléctricas, con particular énfasis en pequeñas centrales hidráulicas para el ámbito rural o para la explotación por parte de autoprodutores o usuarios libres.



¿Por qué  
PUCP?

Te ofrecemos formar parte de una gran comunidad académica (**Puesto 10 a nivel Latinoamérica en QS World University Rankings**).



**PUCP**



*Docente*

## Manuel Enrique García *Naranjo Bustos*



Doctorado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, UPC. Maestría en Ingeniería Hidráulica, Universidad de Newcastle Upon Tyne, Inglaterra. Diplomado en Ingeniería Hidráulica, Instituto Internacional de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiental, IHE, Delft, Países Bajos. Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú. Gerente General de MGN HydroConsult SAC, empresa consultora en temas de ingeniería hidráulica e hidrología. Profesor Principal de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

## Temario

# 1

### *Breve revisión de la realidad eléctrica del país, la Hidrología en el Proyecto de Centrales Hidroeléctricas*

- + Tipos de centrales de energía, centrales hidroeléctricas y clasificación.
- + Elementos de una central hidroeléctrica convencional.
- + Breve referencia sobre la realidad eléctrica del Perú.
- + Definiciones básicas: diagrama de carga, factor de carga, horas de utilización, potencia instalada, central de base, central de punta, etc.
- + Requerimientos de regulación diaria, semanal y anual

# 2

### *Estudio de los fenómenos transitorios en Centrales Hidroeléctricas*

- + El golpe de ariete, las oscilaciones de masa en chimeneas de equilibrio, relevancia del estudio de los fenómenos transitorios en Centrales Hidroeléctricas.
- + Métodos de análisis del golpe de ariete, teoría rígida, teoría elástica, métodos: Allievi, Schnyder-Bergeron, de las características.
- + Estudio de las oscilaciones en chimeneas de equilibrio, principios teóricos, análisis de las oscilaciones, oscilaciones en chimeneas de equilibrio, principios teóricos, análisis de las oscilaciones, métodos: básico, paramétrico, de diferencias finitas (simplificado, Pressel, Leiner y Streck, Runge-Kutta, de la ecuación cuadrática).
- + Análisis combinado del golpe de ariete y de las oscilaciones de masa en chimeneas de equilibrio por el método de las características.
- + Aplicación al cálculo de espesores de la tubería forzada.

## Temario

### 3

#### *La Ingeniería del Proyecto, Diseño Hidráulico de las Obras Civiles: Captación, Desarenador, Conducción, Cámara de Carga, Tubería Forzada, Casa de Máquinas (Selección de Turbinas), Conducto de Descarga.*

- + Dimensionamiento hidráulico de los diversos elementos de una central hidroeléctrica típica, a saber.
- + Obra de toma - Desarenador
- + Túnel de aducción / canal de conducción
- + Chimenea de equilibrio / cámara de carga
- + Conducto forzado
- + Casa de máquinas, selección de turbinas
- + Conducto de descarga

### 4

#### *Metodologías estándar para el Proyecto de Centrales Hidroeléctricas*

- + Metodología AID para pequeñas hidroeléctricas Estimaciones de la demanda de energía de una micro-región. AID-ElectroPerú.
- + Sistema DIPEO para la electrificación rural del Perú. GTZ
- + ElectroPerú
- + Guías para la elaboración de proyectos de pequeñas centrales hidroeléctricas destinadas a la electrificación rural del Perú. Tsuguo Nozaki
- + Recomendaciones del Consorcio Hidroservice
- + CRC
- + Vera Moreno

## Temario

5

*Costos y Presupuesto, Análisis de la Rentabilidad del Proyecto.*

6

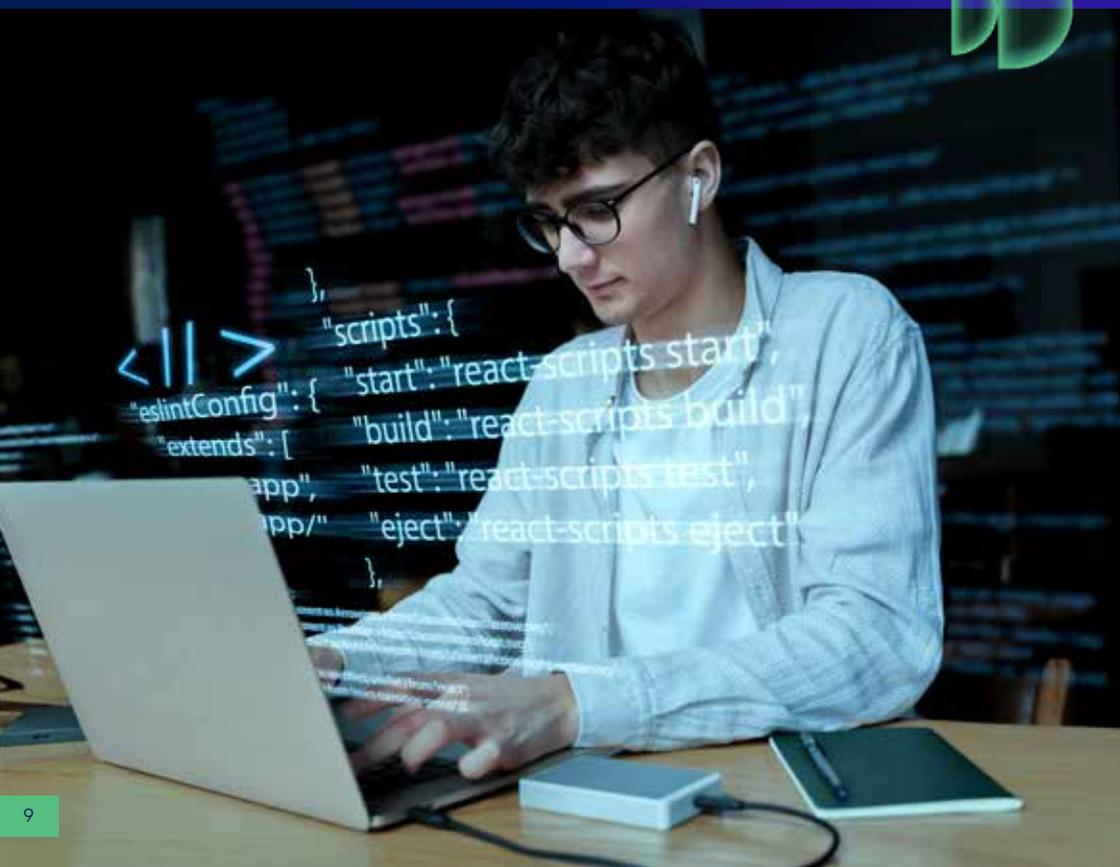
*Formulación de Proyectos a nivel de perfil de pequeñas Centrales Hidroeléctricas para el ámbito rural, de acuerdo a los lineamientos del MEF.*

## Metodología de enseñanza

- + Exposición teórica de conceptos y ejemplos.
- + Interacción frecuente con los participantes.
- + Presentación y desarrollo de casos prácticos por tema, orientados a la implementación concreta de los conceptos vertidos a lo largo del desarrollo del curso.

## Requisitos

Conocimientos básicos de flujo en conductos a presión y de hidráulica de canales.





## Beneficios



Plana docente de **primer nivel** profesional y académico.

Malla curricular **especializada** y actualizada.



**Grabación de las clases** (no descargables) para que puedas revisarlas

**Clases en vivo** con interacción continua entre docente y alumnos.



*Inversión*

*Público en general:*

S/ 1,100.00

*Comunidad PUCP:*

S/ 1,045.00

*Pronto pago Público en general\*:*

S/ 990.00

*Pronto pago Comunidad PUCP\*:*

S/ 935.00

*Descuentos*

*\*El descuento de pronto pago aplica hasta el 06/02/2024*

✧ Comunidad PUCP:  
Ex alumnos CETAM, otros Centros, Institutos, Escuelas, Facultades, CENTRUM, alumnos y ex alumnos de pregrado, postgrado, personal administrativo y docentes PUCP.

✧ Todas nuestras actividades académicas están sujetas a un mínimo y máximo de alumnos en su apertura.

✧ El Centro no brinda devoluciones ni traslado de cupo a otra actividad una vez iniciada la actividad académica. En caso de que la actividad se haya iniciado, solo se realizará devoluciones con justificaciones médicas previa evaluación de la dirección del FABRICUM.

✧ El Centro se reserva el derecho de modificar la plana docente, por motivos de fuerza mayor, garantizando la calidad de la actividad académica.



**FABRICUM  
PUCP**

*Contacto*

Manuel Jimenez

*Teléfono:*

01 7483555

*Whatsapp:*

953217880

*Correo:*

ventas.cetam7@pucp.edu.pe

info.cetam@pucp.edu.pe

[fabricum.pucp.edu.pe](http://fabricum.pucp.edu.pe)

RUC: 20155945860

Razón Social: Pontificia Universidad Católica Del Perú