



JORNADA DE ALMACENAMIENTO HIDRAULICO DE ENERGIA

OPTIMIZACIÓN DE LA CAPACIDAD DE BOMBEO EN TORREJÓN-VALDECAÑAS

Iberdrola Renovables marzo 2021

TIPOS DE PROYECTOS DE BOMBEO

(I) Proyecto Completo

- Depósito superior
- Presa inferior
- Circuitos hidráulicos
- Central
- Equipamiento electromecánico
- Otros:
 - Accesos
 - Líneas de evacuación
 - Subestación...

(II) Alcance parcial I

- Depósito superior
- Circuitos hidráulicos
- Central
- Equipamiento electromecánico

(III) Alcance parcial II

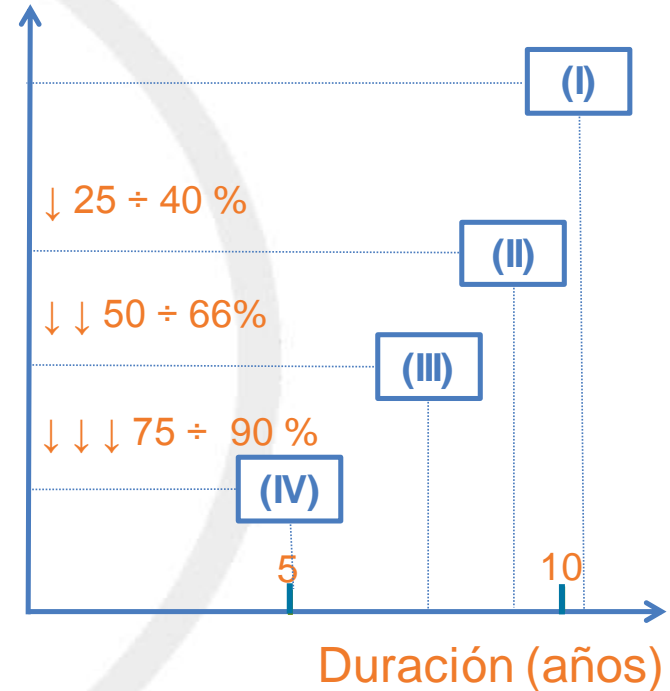
- Circuitos hidráulicos
- Central
- Equipamiento electromecánico

(IV) Transformación de plantas existentes

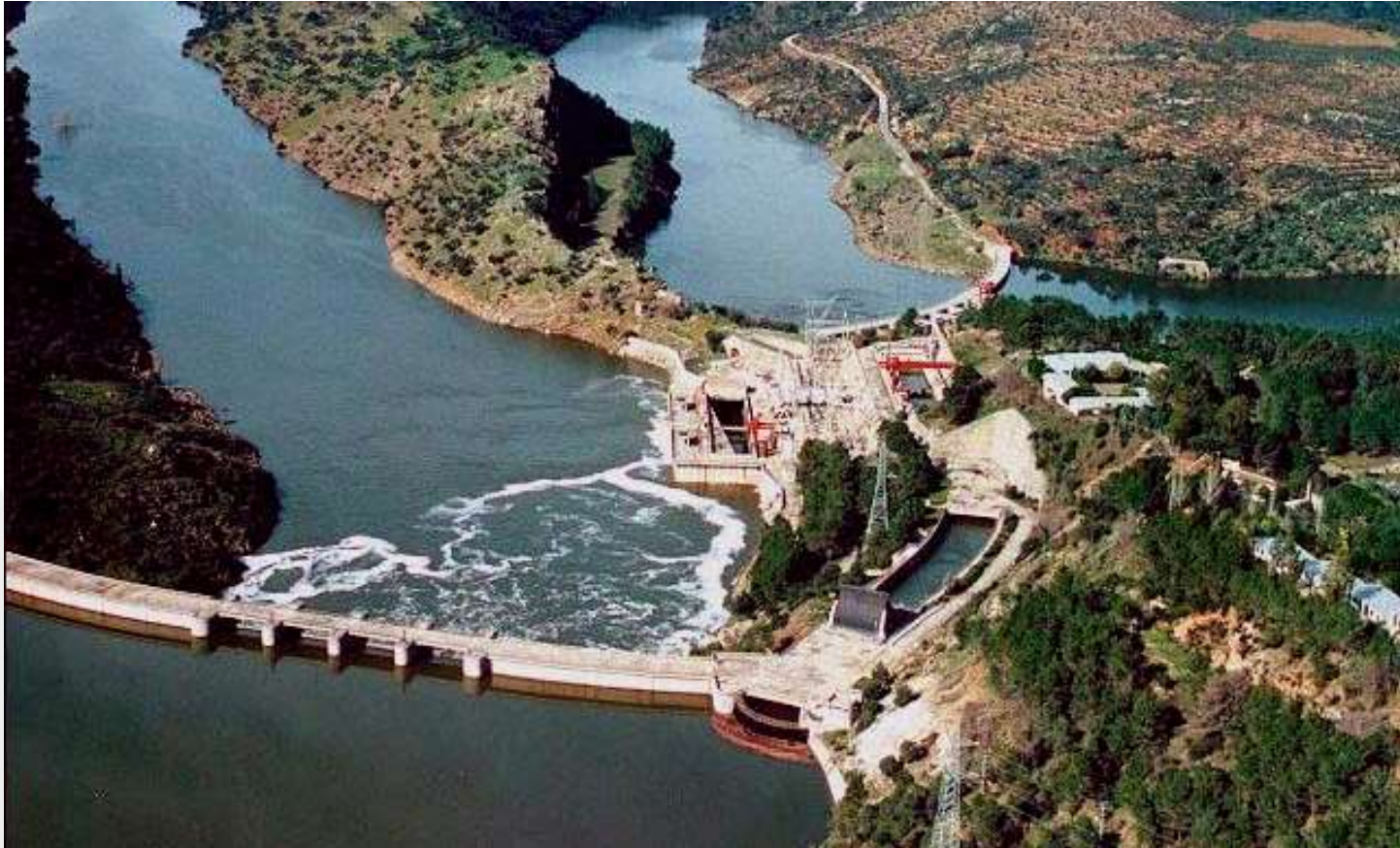


Equipamiento electromecánico

CAPEX (€/kW)



TORREJÓN



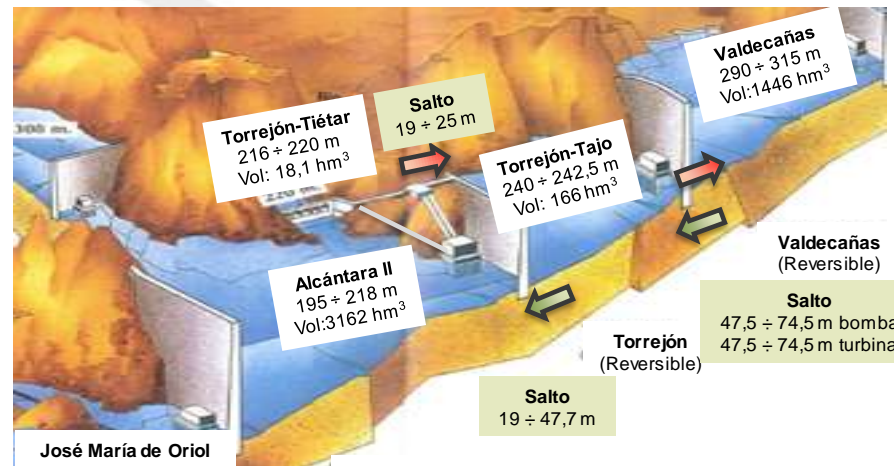
VALDECAÑAS



APROVECHAMIENTO DEL TAJO INTERMEDIO (I)

DISEÑO ORIGINAL

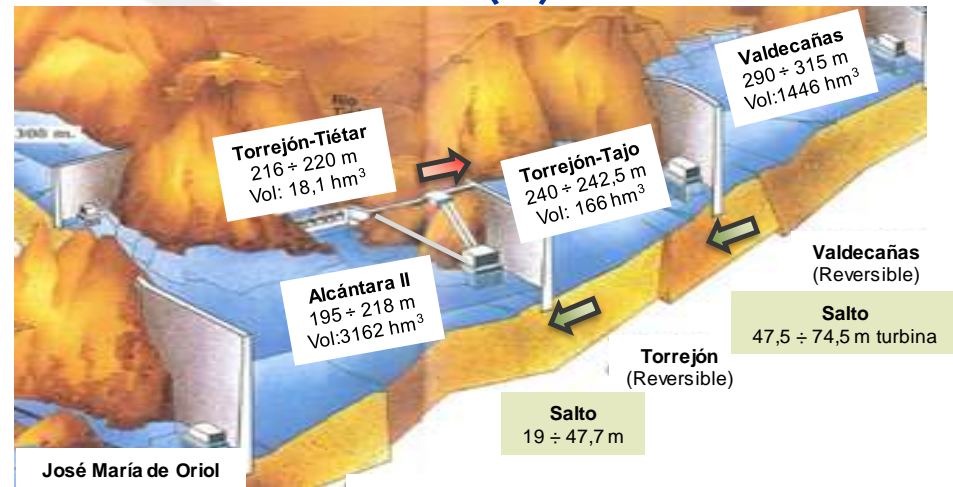
- Bombeo de las aportaciones del Tiétar hasta el embalse de Torrejón-Tajo
- Bombeo desde Torrejón-Tajo a Valdecañas
- Capacidad instalada:
 - ✓ Turbina: 4 grupos en Torrejón (128 MW) y 3 grupos en Valdecañas (249 MW)
 - ✓ Bomba: 4 grupos en Torrejón, desde Torrejón-Tiétar a Torrejón-Tajo (60 MW) y 3 grupos Valdecañas (240 MW)
- Almacenamiento de energía estacional de las aportaciones del río Tiétar
- En 1998 se sustituyeron anuló el bombeo, por no requerirlo las condiciones del mercado



APROVECHAMIENTO DEL TAJO INTERMEDIO (II)

DISEÑO ORIGINAL

- Bombeo de las aportaciones del Tiétar hasta el embalse de Torrejón-Tajo
- Bombeo desde Torrejón-Tajo a Valdecañas
- Capacidad instalada:
 - ✓ Turbina: 4 grupos en Torrejón (128 MW) y 3 grupos en Valdecañas (249 MW)
 - ✓ Bomba: 4 grupos en Torrejón, desde Torrejón-Tiétar a Torrejón-Tajo (60 MW) y 3 grupos Valdecañas (240 MW)
- Almacenamiento de energía estacional de las aportaciones del río Tiétar
- En 1998 se sustituyeron anuló el bombeo, por no requerirlo las condiciones del mercado



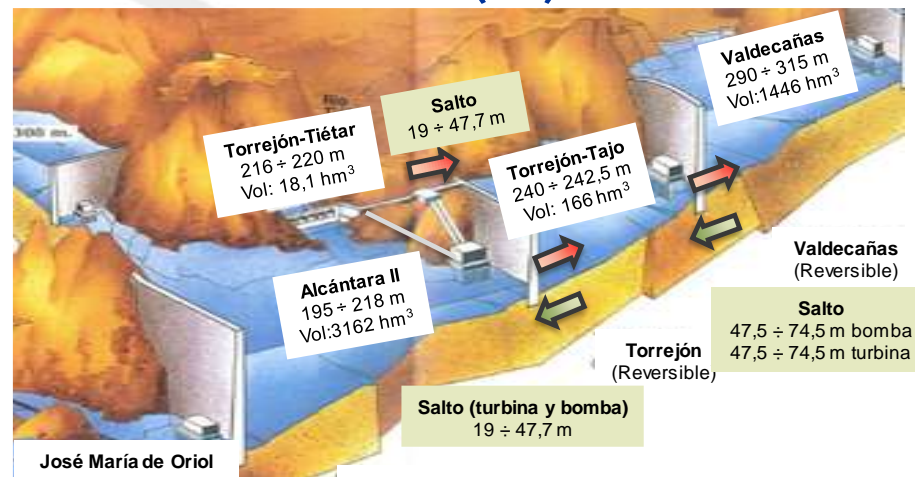
SITUACIÓN ACTUAL

- Bombeo de las aportaciones del Tiétar hasta el embalse de Torrejón-Tajo
- Turbinación desde Torrejón-Tajo a Alcántara
- Capacidad instalada:
 - ✓ Turbina: 4 grupos en Torrejón (128 MW) y 3 grupos en Valdecañas (249 MW)
 - ✓ Bomba: 4 grupos en Torrejón desde Torrejón-Tiétar hasta Torrejón-Tajo (60 MW)
- Almacenamiento de energía diario: las aportaciones del Tiétar se turbinan justo después de su bombeo

APROVECHAMIENTO DEL TAJO INTERMEDIO (III)

DISEÑO ORIGINAL

- Bombeo de las aportaciones del Tiétar hasta el embalse de Torrejón-Tajo
- Bombeo desde Torrejón-Tajo a Valdecañas
- Capacidad instalada:
 - ✓ Turbina: 4 grupos en Torrejón (128 MW) y 3 grupos en Valdecañas (249 MW)
 - ✓ Bomba: 4 grupos en Torrejón, desde Torrejón-Tiétar a Torrejón-Tajo (60 MW) y 3 grupos Valdecañas (240 MW)
- Almacenamiento de energía estacional de las aportaciones del río Tiétar
- En 1998 se sustituyó el bombeo, por no requerirlo las condiciones del mercado



SITUACIÓN ACTUAL

- Bombeo de las aportaciones del Tiétar hasta el embalse de Torrejón-Tajo
- Turbinación desde Torrejón-Tajo a Alcántara
- Capacidad instalada:
 - ✓ Turbina: 4 grupos en Torrejón (128 MW) y 3 grupos en Valdecañas (249 MW)
 - ✓ Bomba: 4 grupos en Torrejón desde Torrejón-Tiétar hasta Torrejón-Tajo (60 MW)
- Almacenamiento de energía diario: las aportaciones del Tiétar se turbinan justo después de su bombeo

OPORTUNIDAD PARA INTEGRACIÓN DE RENOVABLES

Nueva solución para el Tajo intermedio: diseño e instalación de

- 2 nuevos grupos de velocidad variable en Torrejón
- 3 nuevos rodetes Deriaz reversibles en Valdecañas, para:
 - ✓ Permitir el bombeo en Torrejón para un rango de salto entre 20 y 47,7 metros
 - ✓ Rehabilitar el bombeo desde Valdecañas
 - ✓ Modos de funcionamiento
 - ✓ Almacenamiento estacional de aportaciones del Tiétar
 - ✓ "Bombeo puro" entre Alcántara y Valdecañas en periodos de bajas aportaciones (280 GWh de capacidad)
 - ✓ Regulación de potencia, tanto en modo turbina como bomba

VALDECAÑAS: ALCANCE DEL PROYECTO

TURBINA DERIAZ

Optimización hidráulica de la turbina bomba con el objetivo de:

- Optimizar el rendimiento en modo bomba y en modo turbina
- Reducir las vibraciones
- Permitir la operación en un amplio rango cotas del embalse de Valdecañas

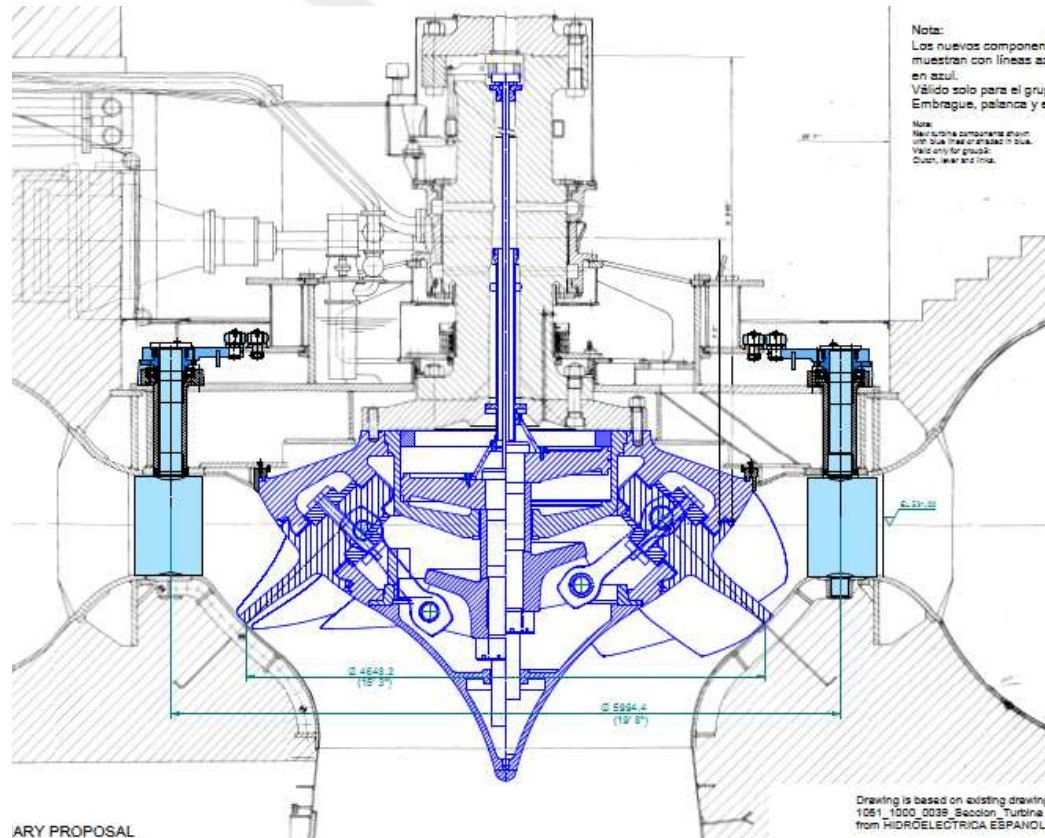
SISTEMA DE CONTROL

Diseño de la integración de las baterías con los grupos, tanto en turbinación como en bombeo

HIBRIDACIÓN CON BATERÍAS

Instalación de un sistema de baterías, que permite:

- Arranque rápido de los grupos en modo bomba
- Regulación conjunta de potencia entre grupo y batería



ARY PROPOSAL

TORREJÓN: RESULTADOS

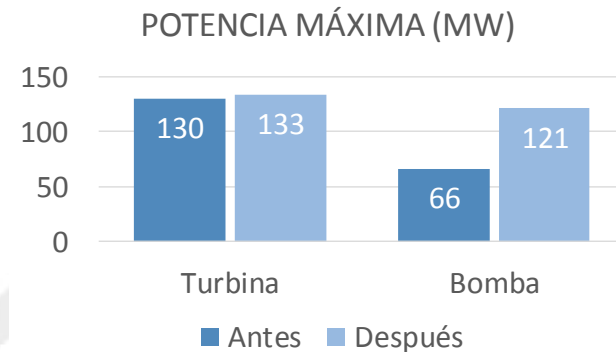
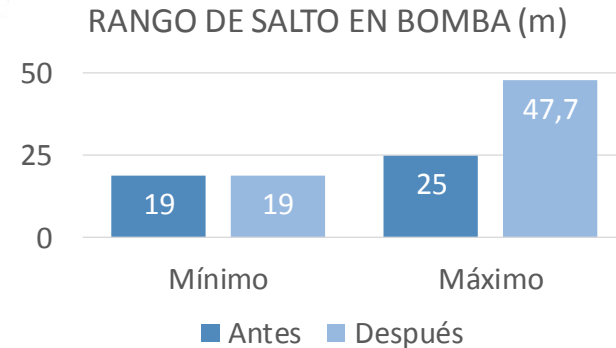
Capacidad de almacenamiento de energía

- ✓ Los nuevos grupos permiten el bombeo desde Alcántara II
- ✓ Se mantienen la capacidad de bombeo de los cuatro grupos desde Torrejón-Tiétar

Flexibilidad para integración de eólica y PV

- ✓ Amplio rango de funcionamiento
 - ✓ Modo turbina: 25 % a 100 % de potencia
 - ✓ Modo bomba: 55 % a 100 % de potencia
- ✓ Gran rapidez de respuesta a variaciones de consigna de potencia
- ✓ Posibilidad de regulación en modo bomba

Características



VALDECAÑAS: RESULTADOS

Capacidad de almacenamiento de energía

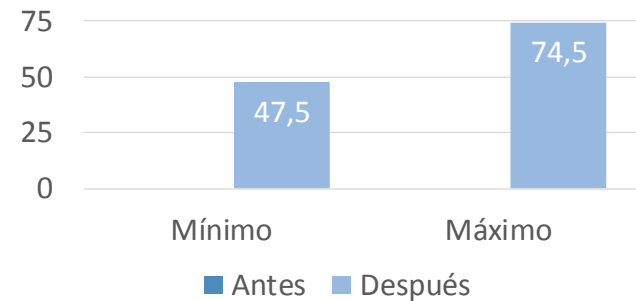
- ✓ Se restaura la capacidad de bombeo desde Torrejón-Tajo

Flexibilidad para integración de eólica y PV

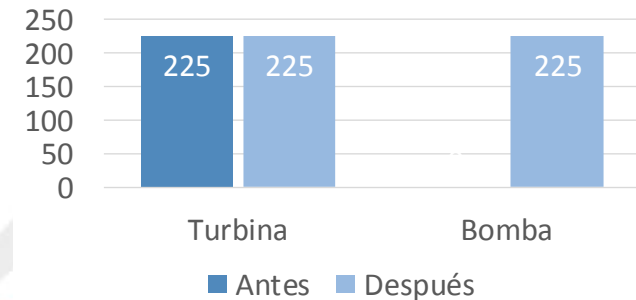
- ✓ Hibridación con sistema de baterías para
 - ✓ Arranque rápido de grupos
 - ✓ Regulación conjunta de potencia con grupo
- ✓ Gran rapidez de respuesta a variaciones de consigna de Potencia
- ✓ Posibilidad de regulación en modo bomba a explorar (rodete Deriaz)

Características

RANGO DE SALTO EN BOMBA* (m)



POTENCIA MÁXIMA (MW)



PLANIFICACIÓN Y LICENCIAMIENTO

PLANIFICACIÓN

Plan de proyecto	2020		2021		2022		2023		2024		2025					
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
Turbina																
Generador																
Convertidores de frecuencia y BoP																
Montaje y puesta en servicio Torrejón																
Montaje y puesta en servicio Valdecañas																

■ Ingeniería suministro
■ Montaje y p.e.s.

Facilidad de licenciamiento

No se modifican los parámetros concesionales de los tres embalses

- ✓ Niveles máximo y mínimos de funcionamiento
- ✓ Caudales concesionales

Trabajos en el recinto de central, sin modificaciones en la obra civil

- ✓ Facilidad para la tramitación ambiental

Sin necesidad de nueva infraestructura de transporte

- ✓ Actualización de la solicitud de conexión para adecuarse al aumento de potencia

Duración total del proceso de licenciamiento: 1,5 años

CONCLUSIONES

- ✓ El proyecto Torrejón-Valdecañas desarrolla plenamente el potencial energético de la cuenca media del río Tajo, ya que permite:
 - ✓ Recuperar el almacenamiento estacional de las aportaciones el río Tiétar
 - ✓ Aprovechamiento de las reservas almacenadas en Alcántara II como almacenamiento energético puro de 280 GWh
- ✓ La aplicación de nuevas tecnologías (turbinas de velocidad variable o innovación en nuevos tipos de rodete) permite plantear la transformación de centrales de turbinación en centrales de bombeo, lo que permite:
 - ✓ Reducir la inversión
 - ✓ Simplificar el proceso del licenciamiento
- ✓ Esta posibilidad de desarrollo es complementaria a la construcción de nuevos aprovechamientos de bombeo