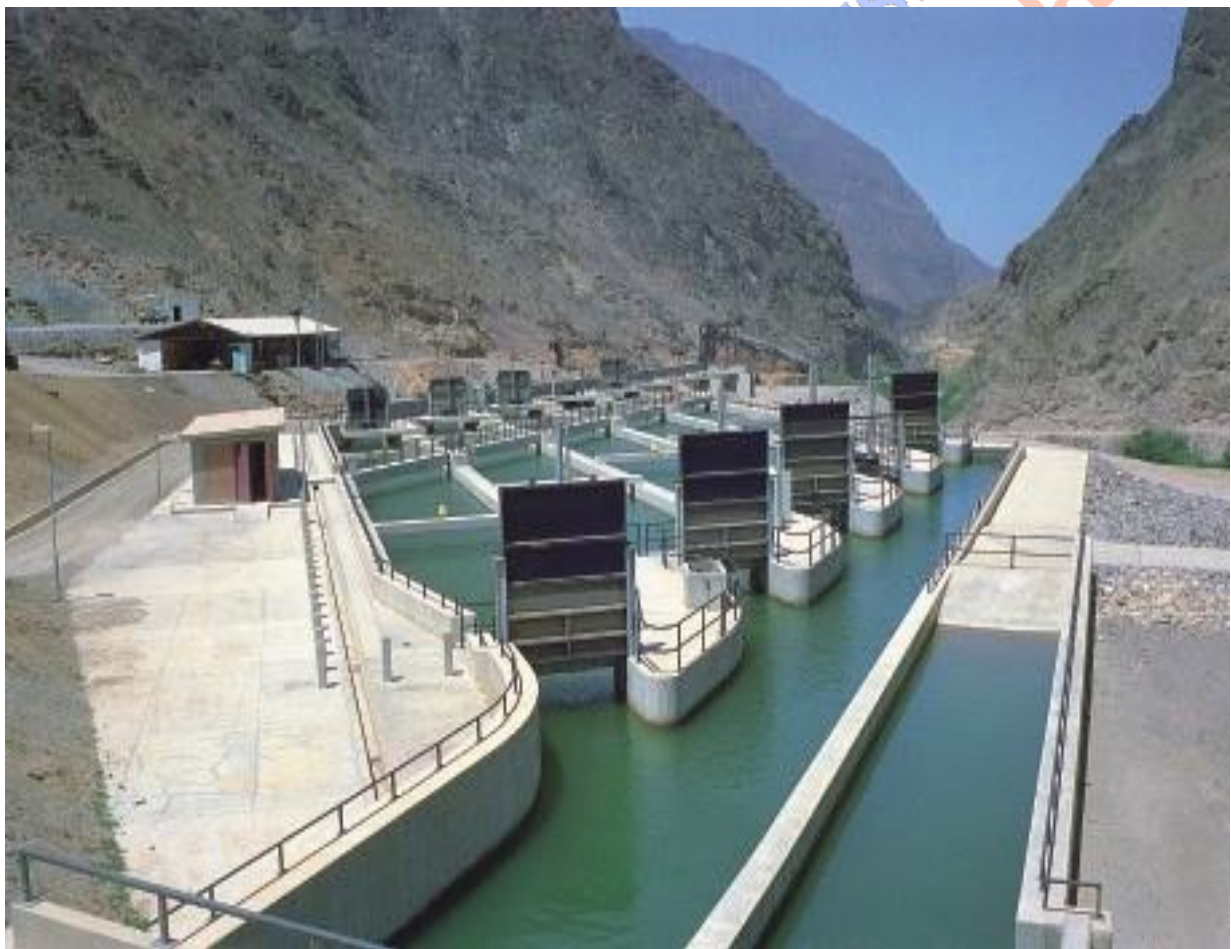


# BIERI - Sistema de Desarenado Vertical



## Descripcion

## Contenido

1. BIERI Hydraulik – Lider mundial de sistemas de desarenadores verticales
2. El desarenado de las cámaras de agua, reduce los costos de reparación hasta 5 veces
3. Fiable, personalizado. El desarenador BIERI cumple los más exigentes requerimientos
4. Ventajas económicas del desarenador vertical BIERI frente a otros
5. Planos
6. Lista de referencias - casi 100 Desarenadores BIERI han estado en funcionamiento en el mundo por mas de 50 años.

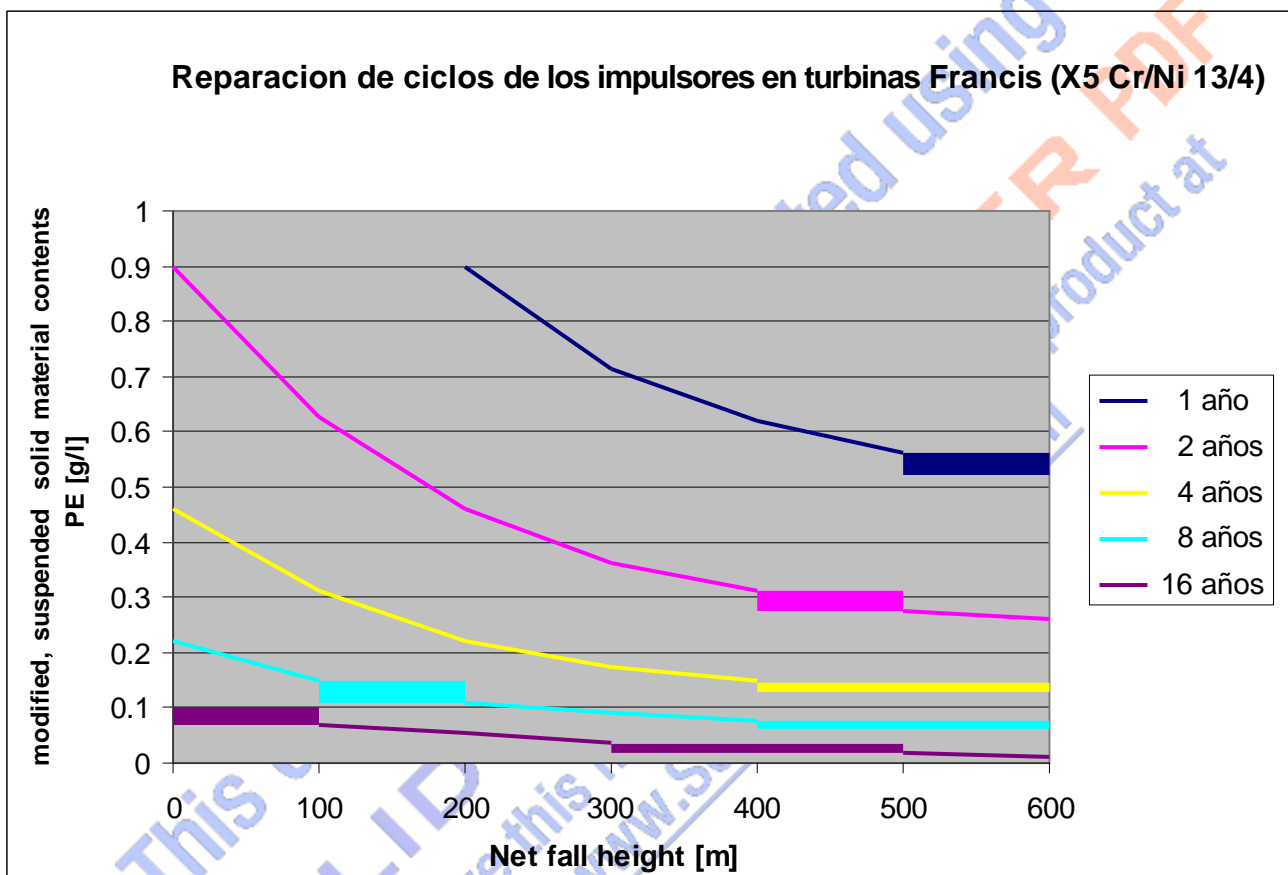
1. BIERI Hydraulik – Lider mundial de sistemas de desarenadores verticales



Bieri Hydraulik AG miembro del Grupo HYDAC D con sede en Suiza y con operaciones en todo el mundo. La compañía desarrolla y fabrica componentes estándar de hasta 1000 bar, hechos a la medida de las solicitudes presentadas para cada rango de presión e instalaciones completas. Incluyendo controles numéricos y montaje en el lugar.

## 2. El desarenado de las cámaras de agua, reduce los costos de reparación hasta 5 veces

Las tomas de agua de alta presión de las centrales hidroeléctricas requieren desarenado eficaz. Sin un sistema de desarenado fiable, desgaste en turbinas, válvulas inyectoras, dispositivos de control y tuberías de presión incurren en reparations muy altas.



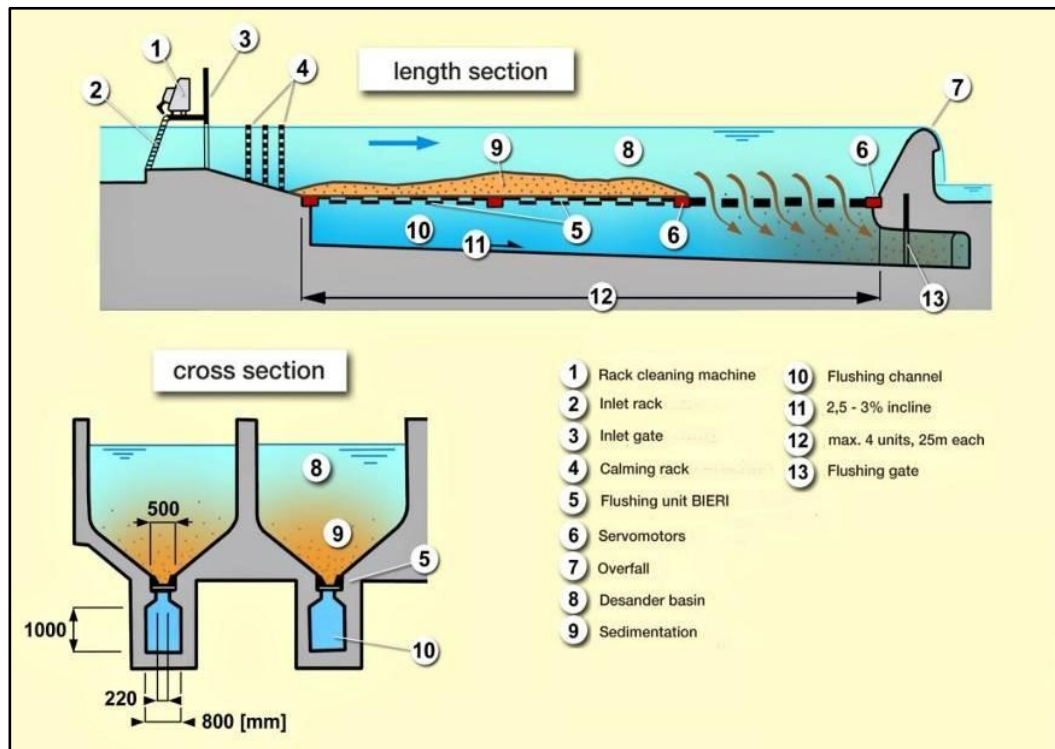
Fuente: Study T. Nozaki, published 1990

El cambio ambiental, como el calentamiento de la capa de permafrost indica una mayor proporción de arena y grava en la toma de centrales hidroelectricas. Esto significa que la utilizacion de sistemas desarenadores ganara importancia, aun mas en el futuro.

El desgaste de la turbina está influenciado principalmente por el tamaño de partículas que permanecen en el agua, la distribución de las partículas, la forma y la dureza de los sólidos suspendidos y las alturas de caída netas.

### 3. Fiable, personalizado. El desarenador BIERI cumple los más exigentes requerimientos

#### 3.1 Como Trabaja el desarenador BIERI



El agua se envía a través de una o varias cuencas longitudinales

El tamaño de las cuencas dependerá del volumen requerido de agua y del tipo de sedimento presente. La arena que se acumula en la parte inferior de la cuenca se vacía a través de la esclusa y de nuevo en el lecho del río por la compuerta hidráulica activada. Este desarenado vertical reduce la cantidad requerida de agua para el lavado a un mínimo. También reduce la pérdida de tiempo de producción a un mínimo.

Gracias a la adaptación individual de los períodos de descarga de agua, compuertas y los intervalos de lavado de la arena dispositivo de lavado en el fondo de la cuenca desarenado en forma de V, el sistema puede ser optimizado para establecer las condiciones predominantes. El lavado puede ser activado por un programa de control o manualmente y en ambos casos el sistema es completamente flexible para satisfacer las condiciones locales predominantes.

Durante la descarga de flujo de agua a la turbina se mantiene. No es necesario drenar completamente la cuenca mientras se enjuaga. La producción de energía es continuo.

Cada unidad del dispositivo de lavado de arena consiste en una placa base de hormigón revestido y una esclusa apoyada longitudinalmente desplazable. La compuerta se abre y cierra por dos cilindros de un solo sentido o un cilindro diferencial. La fuerza máxima activación necesaria para abrir o cerrar la compuerta es de 650 kN. Las unidades se fabrican en longitudes estándar de 15, 20 y 25 m. La construcción de acero de las unidades de desarenador tienen compuertas 0,5 m de distancia. En condiciones normales, las compuertas se abren sólo en parte. Gracias a los sensores de medición de nivel de arena en cada unidad.

Durante décadas, el Desarenador BIERI ha estado trabajando de forma fiable en todo el mundo

### 3.2 Ejemplos de la eliminación de los sedimentos duros con Desarenador BIERI



Para la demostración; sólo parcialmente abiertas desarenador vacío (sistema Motec) compuertas.

### 3.3 Normas de construcción y aplicaciones para los sistemas desarenadores BIERI

El sistema de BIERI es adecuado para cámaras de agua de pequeñas a muy grandes, es decir, para volúmenes de flujo de entrada de aprox. 1 m<sup>3</sup>/seg. a 96 m<sup>3</sup>/seg. En las zonas montañosas, las cámaras de desarenador se construyen a menudo en cavernas directamente en la montaña o por debajo de un refugio de concreto, debido a la caída de rocas. En las tierras bajas, que se implementan como construcciones abiertas.

El tamaño de un desarenador depende del volumen de agua a la entrada, las características de las partículas de arena y el grado de eliminación, es decir, el máximo tamaño de las partículas a ser eliminado.

Cada cuenca o cámara del desarenador puede incluir varias unidades dispuestas en una fila. En sistemas más grandes, varias cuencas o cámaras se pueden colocar una al lado de la otra.

Tasa de flujo promedio en la cuenca	0,2 - 0,3 m/sec.
Nivel de agua por encima de la unidad desarenadora	2,5 - 16,0 m
Altura mínima de la cuenca	4:5
Altura mínima del canal desarenador	1,0 m
Ancho mínimo del canal desarenador	0,8 m
Base de pendiente de canal desarenador	2,5 - 3 %
Longitud de la cuenca	15 - 100 m

### 3.4 Ajuste individual del sistema a la situación existente

#### 3.4.1 Equipo adicional

Para que el desarenador funcione eficientemente, el siguiente equipo adicional es muy útil :

- Máquina rastrillo de limpieza
- Limpieza en bruto de la entrada de agua con un rastrillo de basura
- Válvula de toma de agua
- Rastrillo limpia rejillas
- Puerta de salida

La esclusa de entrada limpia en bruto el agua tratada y filtra los sólidos en suspensión. El rastrillo de la basura amortigua las corrientes turbulentas de agua que se producirían en el canal de entrada.

Durante las operaciones la válvula de toma de agua está abierta. Solo es cerrada para secar el desarenador para trabajos de revisión y mantenimiento. La puerta de salida está normalmente cerrada y previene posibles fugas a través del dispositivo de lavado de arena.

### 3.4.2 Sala de control del sistema de control y panel de control

Si es posible, la sala de control debe estar situado en el medio de las cuencas del desarenador. Esto permite una longitud mínima de las mangueras hidráulicas de acero inoxidable conectadas a los dispositivos hidráulicos. Las unidades de control eléctrico y panel de control para el desarenador, las puertas y paneles de limpieza del canal de control también debe estar en la misma habitación. La habitación debe estar lo más seca posible. El dispositivo hidráulico está equipado con componentes de última generación BIERI. Ellos aseguran un funcionamiento sin problemas del sistema desarenador. Una bomba manual de emergencia permite el funcionamiento del desarenador y de esclusas durante un período de falta de energía. Es posible integrar elementos de control adicionales para compuertas y puertas en el

### 3.4.3 Controles

Un sistema de control PLC se encuentra en el corazón de cada desarenador. Este permite ajustar el programa de manejo de lavado a las condiciones imperantes. El lavado de las unidades es intermitente para evitar la reducción del flujo de agua tratada a las turbinas. Sistemas desarenadores equipados con varias unidades dispuestas en secuencia, se vacían en forma individual.

Los siguientes parámetros se pueden ajustar o cambiar por el personal de operación en cualquier momento:

- Altura del sedimento de arena: ajuste normal de los detectores aprox. 0,8m
- Intervalos de lavado: 1 - 100 horas
- Apertura de descarga: 25 - 190mm
- Periodo de descarga 10 seg. - 24 horas

En función de la acumulación de arena, los intervalos de lavado automático pueden ser preseleccionados entre  $\frac{1}{2}$  hora y hasta 100 horas. Con los controles automáticos, dependientes de arena, lavado es activado por el sensor de medición de nivel de arena. El sensor de medición de nivel de arena monitorea la altura de la arena en cada cuenca desarenadora. A medida que cada cámara de agua tiene sus propias condiciones prevalecientes, El sensor de medida de nivel de arena tiene que ser establecido o ajustado durante la fase inicial

Los registros de errores de automonitoreo del sistema que se muestran de forma individual en el panel de control local o reportados a la estación central de control remoto como los mensajes de alarma colectiva. El sistema también puede ser controlado manualmente desde el panel de control.

Debido a este concepto de control el desarenador - BIERI requiere volúmenes excepcionalmente bajos de flujos de agua. El lavado sólo se activa cuando la arena suficiente se ha reunido en una unidad de desarenador.

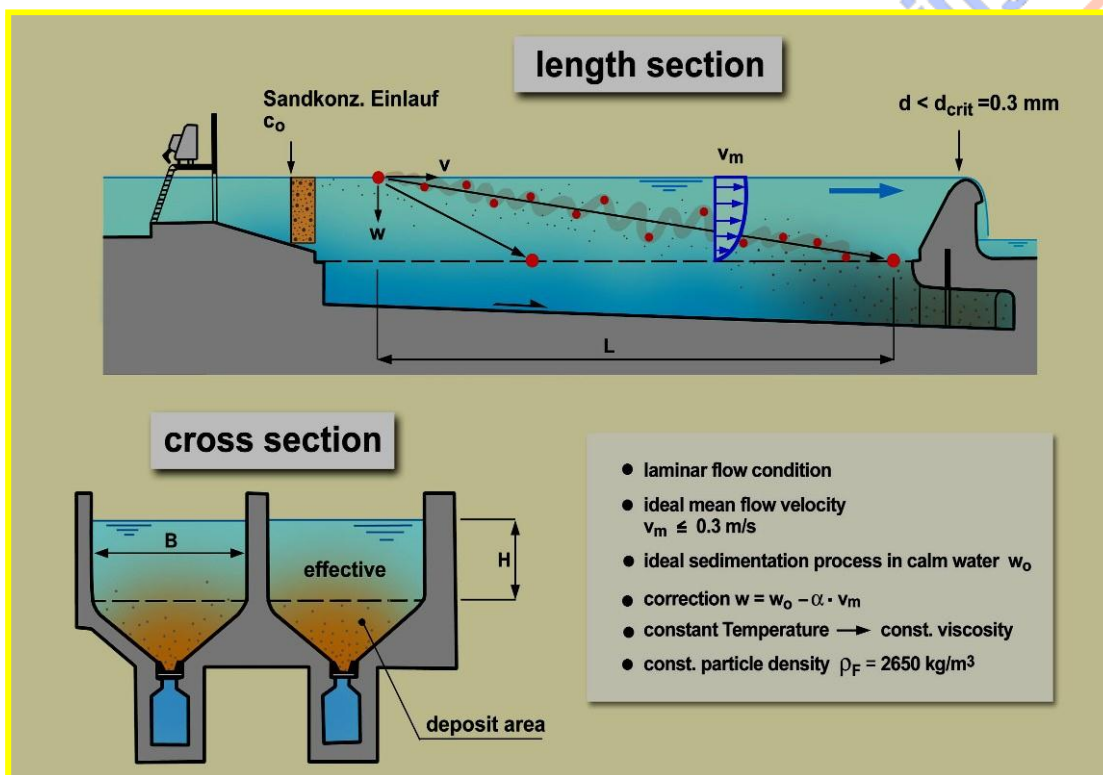
## 3.5 Avisos en lo que respecta a los tamaños de las cuencas del desarenador.



## Medidas de construcción para el desarenador BIERI

El sistema BIERI sólo requiere una entrada única que abarca toda la longitud de la cuenca. Las cámaras de los cilindros hidráulicos en el extremo de cada unidad no requieren ningún entrada especial. Las varillas de acero en la primera capa de hormigón se utilizan para apoyar la construcción de acero. Las tuberías de aceite de los cilindros hidráulicos se puede colocar en la primera capa de hormigón o directamente sobre el hormigón terminado. Una cubierta de acero es necesaria, sin embargo.

La base para calcular el tamaño de las cuencas :



Durante el diseño de los sistemas hidráulicos, es importante que las condiciones de flujo de corriente sean calmadas y reguladas en la entrada. Las condiciones de flujo asimétrico y las turbulencias pueden impedir el funcionamiento de la cuenca.

Las mediciones principales de la cuenca se originan a con la ayuda de las siguientes referencias:

---

Q	=	Tasa total de flujo en m <sup>3</sup> /sec. <sup>-1</sup>
n d	=	Numero de cuencas del desarenador
LW	=	Diametro mas pequeño de la particular que se desea eliminar
Vgrenz	=	Longitud de la Cuenca del dedarenador en m
	=	Velocidad limite del agua en la cuenca

Resultados en:

B	=	Ancho efectivo de la cuenca en m <sup>2</sup>
H	=	Altura del agua por encima del dispositivo de lavado del desarenador en m
A	=	Seccion transversal de la cuenca en m <sup>2</sup>
v	=	Tasa de flujo en m/sec. <sup>-1</sup>
L tot	=	Longitude efectiva de la Cuenca en m
wf	=	Velocidad de asentamiento de la arena en el flujo de agua en m/sec. <sup>-1</sup>

### Avisos Generales

El tamaño y el tipo de la cuenca de desarenador se debe dejar a los expertos constructores de centrales hidroeléctricas. En el diseño de la cuenca, se debe prestar especial atención a la sección transversal de la cuenca. Para evitar los remolinos en los bordes y el demasiado flujo en el medio, el ancho B de una sola cuenca no debe superar aproximadamente. 1/8<sup>th</sup> de la longitud de la cuenca. Con grandes volúmenes de agua, la construcción de varias cuencas paralelas pequeñas es preferible a una sol cuenca muy grande.

El tamaño de la cuenca determinada teóricamente debe ser confirmado por pruebas de modelos.

### 3.6 Revisión, reconstrucción y modernización del desarenador existente

Las revisiones y modernizaciones de BIERI no sólo restauran los sistemas a su estado original sino que aumentan su eficiencia. Los sistemas existentes de lavado horizontales se pueden convertir con el sistema de lavado vertical de BIERI en cualquier momento. El consumo del flujo de lavado de sistemas horizontales se reducirá considerablemente. Las recientemente desarrolladas recubiertos de plástico placas-MOTEC en la construcción nuevas esclusas reducir las fugas de agua en el sistema por otro 90%.

Los expertos de BIERI le asesorarán de forma competente y en poner en práctica la solución más rentable para usted

#### 4. Ventajas económicas de los desarenadores verticales BIERI sobre otros sistemas :

Debido al significativamente menor consumo de flujo de agua de lavado y la producción de energía sin interrupciones durante el lavado, los sistemas desarenadores verticales de BIERI, tienen un período de recuperación de menos de 3 años. En un estudio de caso real de un sistema de descarga horizontal, la producción de energía se interrumpió durante 1040 horas en un año debido a la descarga. El sistema de lavado vertical de BIERI elimina estos períodos, donde no se puede producir energía

Además, al elegir los sistemas de desarenadores BIERI, los costes de construcción pueden reducirse mediante la reducción del número de cuencas y la longitud de las cuencas en comparación con otros sistemas. Lavado vertical asegura un fuerte flujo de agua en las aberturas de compuertas múltiples que proporcionando un lavado muy eficaz, incluso de los sedimentos duros.

Los expertos de BIERI estarán felices de llevar a cabo un estudio de viabilidad de su proyecto específico.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)



REFERENLISTE

LISTE OF REFERENCES

LISTA DE REFERENCIAS



Überdeckte Entsander / Covered desander /  
Dessableur couvert / Desarenador recubierto



Offene Entsander / Open desander /  
Dessableur à ciel ouvert / Desarenador abierto



Entsander in Kavernen / Cavern desander /  
Dessableur en caverne / Desarenador en caverna

SWITZERLAND

⌘	Kraftwerk Illsee-Turtmann AG	Hübschweidli	1954	1 x 32 m
⌘	Kraftwerk Ernen	Gluringen	1955	2 x 95,6 m
U	Kraftwerk Gougra AG	Motec	1957	2 x 55 m
U	Kraftwerk Ackersand AG	Mattsand	1958	4 x 60 m
⌘	Lizerne et Morge SA	Liapey	1959	1 x 50 m
⌘	Misoxer Kraftwerke AG Buffalora		1959	1 x 38 m
⌘	Kraftwerk Mattmark AG Saas-Fee		1960	1 x 50 m
⌘	Kraftwerk Göschenen AG	Urnerloch	1960	2 x 75 m
U	Misoxer Kraftwerke AG	Moesa-Corina	1960	2 x 22,5 m
U	Misoxer Kraftwerke AG	Valbella	1962	1 x 43 m
U	Licht- und Wasserwerk Luzern-Engelberg AG	Engelbergeraa	1962	2 x 63 m
⌘	Kraftwerke Vorderrhein AG	Medels	1962	2 x 30 m
⌘	Kraftwerke Vorderrhein AG	Sedrun	1962	2 x 30 m
⌘	Forces Motrices Mauvoisin SA	Breney	1962	1 x 7 + 70,5 m
⌘	Grande Dixence SA	Ferpècle	1962	4 x 20 m
⌘	Grande Dixence SA	Gornera	1962	2 x 40 m
⌘	Grande Dixence SA 10 m	Tsidjiore Nuove	1962	1 x 21 + 1 x
⌘	Grande Dixence SA	Bertol	1962	2 x 24,5 m
U	Kraftwerke Linth-Limmern AG	Hintersand	1962	1 x 27 m
⌘	Aletsch AG	Aletschgletscher	1962	2 x 50 m
U	Kraftwerke Linth-Limmern AG	Durnagelbach	1964	1 x 24
U	Kraftwerke Linth-Limmern AG	Linth-Tierfehd	1964	1 x 24 m
U	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Glaris	1964	2 x 50 m
U	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Monsteinerbach	1964	1 x 17 m

⌘	Kraftwerke Mattmark AG	Zermeiggern	1964	1 x 21,5 m
U	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Albula	1965	1 x 35 m
⌘	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Tuorsbach	1965	1 x 40 m
∩	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Tischbach	1965	1 x 15 m
⌘	Kraftwerk Bürglen AG	Unterschächen	1966	2 x 60 m
⌘	Albula Landwasser Kraftwerke AG	Stulserbach	1966	1 x 19 m
⌘	Kraftwerk Bürglen AG	Sulztalbach	1966	1 x 19,5 m
∩	Kraftwerke Linth-Limmern AG	Jetzbach	1967	1 x 26 m
∩	Kraftwerke Linth-Limmern AG	Wichlenbach	1967	1 x 28 m
U	Engadiner Kraftwerke AG	Clemgia	1968	4 x 25 m
U	Engadiner Kraftwerke AG	S-Chanf	1969	4 x 50 m
⌘	Engadiner Kraftwerke AG	Varusch/Vallembier	1969	1 x 30 m
U	Engadiner Kraftwerke AG	Sampuoir	1969	1 x 19 m
U	Engadiner Kraftwerke AG	Tantermozza	1969	1 x 19 m
⌘	EW Davos	Chumma	1969	1 x 35m
U	Lonza AG, Abteilung Kraftwerke	Saas-Balen	1970	2 x 35 m
⌘	Kraftwerk Brusio AG	Saiento	1970	1 x 16 m
U	Electricité d'Emosson SA	La Fouly	1971	2 x 40 m
⌘	Elektrowatt AG	Létéygeon	1975	1 x 15 m
⌘	Kraftwerke Sarganserland AG	Seez	1976	1 x 26 m
∩	Lonza AG, Abteilung Kraftwerke	Ganterbach	1979	1 x 29 m
U	Kraftwerke Ilanz AG	Tavanasa	1984	4 x 36 m
⌘	Kraftwerke Ilanz AG	Ual da Siat	1985	1 x 36 m
⌘	Kraftwerke Ilanz AG	Ranasca-Nord	1985	1x36m
⌘	Albula-Landwasser Kraftwerke AG	Filisur-Albula	1985	1 x 30 m

∩	SBB KW Amsteg	Ezlibach	1986	1 x 15 m
U	Engadiner Kraftwerke	Pradella	1990	2 x 60 m
⊗	Engadiner Kraftwerke	Assa	1990	1 x 15 m
U	Gemeindekorporation Chur-Sand	Lüön	1994	2 x 38 m
∩	Licht- und Wasserwerk Adelboden	Engstligen	1995	1 x 25 m
U	Legler & Co, Zürich, KW an der Linth	Diesbach/GL	1995	1 x 25 m

### ITALIA

U	AEM, Azienda Energetica Municipale Milano	Boscaccia Nuova	1997	2 x 25 m
---	---	-----------------	------	----------

### GUATEMALA

U	I.N.D.E. Guatemala	Jurun-Marinala	1969	4 x 24,5 m
U	I.N.D.E. Guatemala	Agua Caliente	1977	6 x 25 m
U	Ministero de Obras Publicas Guatemala Xaya-Pixcaya	Acueducto Nacional	1978	2 x 20 m

### PERU

∩	Electroperu, Lima	Mantaro	1970	20 x 20-30 m
U	Electroperu, Lima	Carhuaquero	1981	10 x 30 m
U	Electroperu, Lima	Machu Picchu	1981	12 x 26 m



CHILE

∩	Chilgener, Santiago	Planta hidroeléctrica Alfalfal - Olivares	1987	9 x 25 m
∩	Chilgener, Santiago	Planta hidroeléctrica Alfalfal - Colorado	1987	12 x 25 m

COSTA RICA

∩	IMPSA / Comp. Nacional de Fuerza y Luz S.A.	Daniel Gutierrez	1995	3 x 30 m
---	--	------------------	------	----------

PHILIPPINEN

⊗	Transfield Philippines Inc. San Fernando La Union Rep. Philippines	Bakun AC Hydropower Project	1999	6 x 20 m
---	---	-----------------------------------	------	----------

SRI LANKA

U	Hydropower Kukule Ganga Ceylon Electricity Board	Kukule Ganga	2002	8 x 22,5 m
---	---	--------------	------	------------

NEPAL

⊗	Nepal Electricity Authority (His Majesty's Government)	Middle Marsyangdi	2005	24 x 25 m
---	---	-------------------	------	-----------