Actuaciones para la Adaptación al Riesgo de Inundación

Real Decreto 731/2022, de 6 de septiembre
Estrategia Ebro Resilence

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: AYUNTAMIENTO DE AGONCILLO

NOMBRE DEL PROYECTO: SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BARRERAS TEMPORALES ANTI-INUNDACIONES EN LAS PUERTAS DE ACCESO A LOS EDIFICIOS DE LA ETAP "EL SEQUERO".

RESOLUCIÓN DE CONCESIÓN: RESOLUCIÓN 431/2025, DE 29 DE OCTUBRE, DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD AMBIENTAL, CAMBIO CLIMÁTICO Y AGUA.

MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA ACTUACIÓN

1. DATOS GENERALES DE LA ACTUACIÓN

Objeto: Suministro e instalación de barreras temporales anti-inundaciones en las puertas de acceso a los edificios de la ETAP "El Sequero".

Localización: Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) "El Sequero", parcela 940 del polígono 4, término municipal de Agoncillo (La Rioja), junto al cauce del río Ebro.

Órgano contratante: Ayuntamiento de Agoncillo.

Adjudicatario: ARICOL ARQUITECTURA, S.L. C.I.F. B26503094.

Fecha de adjudicación: 11 de febrero de 2026.

Fecha de formalización del contrato: 16 de febrero de 2026.

Fecha de finalización: 14 de mayo de 2026.

Fecha del acta de recepción: 21 de mayo de 2026.

Comprobación material de la inversión: Favorable.

2. ANTECEDENTES, SITUACIÓN PREVIA Y NECESIDAD DE LA ACTUACIÓN

La Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) "El Sequero" constituye una infraestructura municipal esencial para la prestación del servicio público de

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 1 de 59

abastecimiento de agua potable. La instalación abastece tanto a la población del municipio de Agoncillo como a las industrias ubicadas en el polígono industrial "El Sequero".

La memoria técnica de 18 de julio de 2025 identifica que las instalaciones se ubican junto al cauce del río Ebro y dentro de zona inundable. Según los datos incorporados a dicha memoria, los calados de referencia para la ubicación de la ETAP son de 1,01 m para el periodo de retorno T=500, 0,87 m para T=100 y 0,27 m para T=10. Asimismo, la instalación se encuentra dentro de la zona de policía del cauce del río Ebro.

Antes de la actuación, los edificios de la ETAP contaban con siete puertas de acceso protegidas mediante elementos de carácter rudimentario, consistentes en fábricas de ladrillo de gran formato de unos 50 centímetros de altura, que dificultaban el acceso y no garantizaban plenamente la estanqueidad frente a episodios de avenida. Además, el depósito de agua tratada anexo al edificio principal disponía de ocho huecos de ventilación a cota próxima al terreno, susceptibles de actuar como puntos de entrada de agua y de comprometer la calidad del agua ya potabilizada.

La necesidad pública que justifica la actuación consiste en reducir la vulnerabilidad de una instalación estratégica, evitar daños materiales en equipos e instalaciones, preservar la calidad del agua tratada y mejorar la continuidad del suministro de agua potable durante episodios de crecida del río Ebro.

3. OBJETO DE LA ACTUACIÓN SUBVENCIONADA

El objetivo de la actuación es ejecutar las medidas necesarias para impedir la entrada de agua, en situaciones de crecida del río Ebro, en los edificios que forman la ETAP "El Sequero", incluido el depósito de agua tratada anexo al edificio principal.

La actuación se enmarca en las ayudas para actuaciones de adaptación al riesgo de inundación de edificaciones, equipamientos e instalaciones existentes en municipios riojanos del tramo medio de la cuenca del río Ebro, dentro de la Estrategia Ebro Resilience y del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea NextGenerationEU.

4. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

Los trabajos ejecutados se corresponden con la solución prevista en la memoria técnica y con el contrato formalizado para la actuación. En síntesis, la intervención ha consistido en:

- Suministro e instalación de barreras temporales anti-inundación en las puertas de acceso al edificio de bombas y control y al edificio-almacén de la ETAP "El Sequero".
- Instalación de barreras con altura de protección de 1,20 m, mediante paneles de aluminio anodizado o sistema equivalente, con juntas de estanqueidad laterales y de base, bastidores laterales, elementos de apriete y accesorios necesarios para su correcta colocación y funcionamiento.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 2 de 59

- Instalación de los bastidores, guías y elementos auxiliares necesarios para permitir el montaje y desmontaje operativo de las barreras temporales cuando sea necesario activar la protección.
- Ejecución de ocho cubetos estancos en los huecos de ventilación del depósito de agua tratada, con dimensiones aproximadas de 1,50 m de largo, 0,50 m de ancho y 1,70 m de alto, mediante fábrica de ladrillo cerámico macizo, enfoscado con mortero de cemento hidrófugo y acabado con pintura impermeabilizante de clorocaucho o solución equivalente.
- Modificación del sentido de apertura de la puerta peatonal del edificio-almacén, mediante desmontaje de la hoja, retirada y recolocación de bisagras, instalación de herrajes y pintado, con el fin de permitir la operatividad de las guías y barreras anti-inundación.
- Comprobación final de la correcta ejecución del suministro e instalación, con recepción favorable por parte del Ayuntamiento de Agoncillo.

5. POBLACIÓN E INSTALACIONES PROTEGIDAS

La actuación protege la ETAP "El Sequero", infraestructura que suministra agua potabilizada al municipio de Agoncillo y a las industrias situadas en el polígono industrial del mismo nombre. Conforme a la memoria técnica, la última cifra oficial de población considerada, a 1 de enero de 2025, asciende a 1.464 habitantes.

La protección ejecutada no se limita a la defensa física de los edificios, sino que contribuye a mantener la disponibilidad del servicio de abastecimiento de agua potable, a reducir daños económicos por inutilización de materiales y equipos, y a evitar la entrada de agua de avenida en el depósito de agua tratada.

6. DESARROLLO TEMPORAL DE LA ACTUACIÓN

Inicio de la ejecución contractual: Desde el día siguiente a la formalización del contrato: 17 de febrero de 2026.

Plazo de ejecución previsto: Tres meses desde el día siguiente a la formalización del contrato.

Finalización efectiva: 14 de mayo de 2026.

Recepción y comprobación material: 21 de mayo de 2026, con resultado favorable.

La actuación fue ejecutada dentro del plazo contractual previsto y fue objeto de recepción mediante acta suscrita electrónicamente, en la que se deja constancia de que el suministro e instalación realizados son conformes a lo establecido en el contrato.

7. PRESUPUESTO, SUBVENCIÓN Y FINANCIACIÓN

Presupuesto base de licitación: 39.160,52 euros IVA excluido; IVA 21%: 8.223,71 euros; importe IVA incluido: 47.384,23 euros.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 3 de 59

Precio de adjudicación y presupuesto certificado: 38.897,81 euros IVA excluido; IVA 21%: 8.168,54 euros; importe IVA incluido: 47.066,35 euros.

Subvención concedida: 31.328,42 euros, IVA excluido.

La subvención concedida al Ayuntamiento de Agoncillo financia parcialmente la actuación. El presupuesto certificado asciende a 38.897,81 euros, IVA excluido, coincidente con el presupuesto vigente y con el precio de adjudicación que consta en el acta de recepción.

8. Marco PRTR y contribución ambiental

Componente / inversión: C05.I02.P03.S17 - Desarrollo de actuaciones de adaptación al riesgo de inundación de edificaciones, equipamientos e instalaciones existentes en el tramo medio del río Ebro y principales afluentes asociados dentro de la Estrategia Ebro Resilience en La Rioja.

Hito auxiliar indicado en el expediente: HTA01-IND056480 - Finalización de acciones de restauración de las protecciones de cauces y riberas contra los riesgos de inundación.

Etiquetado verde: 035 - Medidas de adaptación al cambio climático y prevención y gestión de riesgos relacionados con el clima: inundaciones.

Coeficiente climático y medioambiental: 100% para objetivos climáticos y 100% para objetivos medioambientales, según el expediente contractual.

La inversión ejecutada se orienta a la adaptación al riesgo de inundación y a la prevención de daños derivados de avenidas del río Ebro, reforzando la resiliencia de una infraestructura municipal crítica para el abastecimiento de agua potable.

9. Resultado de la actuación

Con la actuación ejecutada, la ETAP "El Sequero" dispone de elementos temporales anti-inundación en los accesos a sus edificios y de medidas complementarias de estanqueidad en puntos sensibles de la instalación. La intervención mejora la operatividad frente a episodios de avenida, elimina soluciones previas de carácter rudimentario y permite activar la protección mediante barreras desmontables específicamente diseñadas para tal finalidad.

La ejecución de los cubetos estancos en los huecos de ventilación del depósito de agua tratada refuerza la protección sanitaria del sistema, al reducir el riesgo de entrada de agua exterior en el volumen ya potabilizado. La modificación de la puerta peatonal del edificio-almacén facilita el montaje correcto de las guías y barreras, asegurando que la solución pueda utilizarse de forma efectiva cuando resulte necesario.

El acta de recepción de 21 de mayo de 2026 acredita que la comprobación material de la inversión fue favorable y que el suministro e instalación realizados son conformes a lo establecido en el contrato.

10. Conclusión

A la vista de la documentación administrativa y técnica obrante en el expediente, se hace constar que la actuación subvencionada ha sido ejecutada

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 4 de 59

y recibida favorablemente por el Ayuntamiento de Agoncillo. La inversión realizada responde al objeto de la ayuda concedida y se orienta a la adaptación al riesgo de inundación de la ETAP "El Sequero", infraestructura esencial para el abastecimiento de agua potable del municipio y del polígono industrial.

La actuación ejecutada permite mejorar la protección de los accesos a los edificios, aumentar la estanqueidad de los huecos vinculados al depósito de agua tratada y reforzar la continuidad y seguridad del servicio ante crecidas del río Ebro.

Agoncillo, en la fecha incorporada en la firma electrónica

La Alcaldesa

Encarnación Fuertes Reboiro

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 5 de 59

ANEXO I. Reportaje fotográfico

A. Fotografías antes de la actuación. Situación previa

Fotografías 1, 2, 3, 4 y 5.







Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 6 de 59





Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 7 de 59

B. Fotografías durante la ejecución. Ejecución de trabajos

Fotografías 6 y 7.

Descripción: Trabajos de instalación de barreras anti-inundación





Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 8 de 59

Fotografías 8, 9 y 10.

Descripción: Construcción de cubetos estancos huecos ventilación depósito







Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 9 de 59

C. Fotografías después de la actuación. Estado final

Fotografías 11, 12, 13 y 14.

Descripción: Barreras anti-inundación instaladas en los accesos a la ETAP









Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 10 de 59

Fotografías 15, 16 y 17.

Descripción: Cubetos estancos huecos ventilación depósito de agua tratada







Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 11 de 59

D. Fotografías acreditativas de cartel de la inversión

Fotografías 18 y 19.

Descripción: Barreras anti-inundación instaladas en los accesos a la ETAP



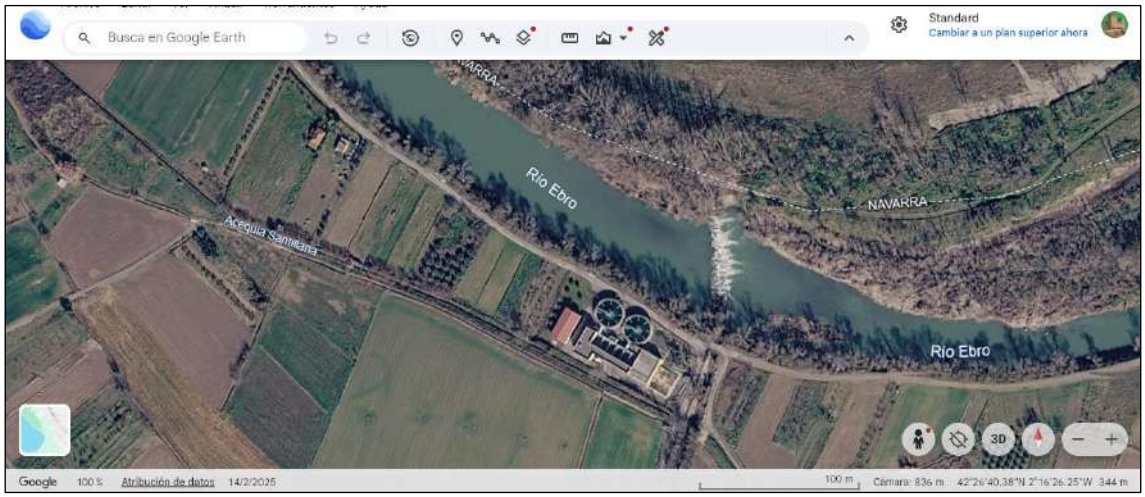


Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 12 de 59

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 13 de 59

ANEXO II. Localización de la actuación

A. Imagen Google Earth en la que se ve la ETAP y constan coordenadas.



B. Imagen Google Maps año 2026 en la que se ve la ETAP.



C. Sede electrónica de Catastro.



Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 14 de 59

GOBIERNO DE ESPAÑA – MINISTERIO DE HACIENDA – SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA – DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA

Referencia catastral: 26002A004009400000EE

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización: DS AGONCILLO Parcela 940 EL REDONDO. 26160 AGONCILLO [LA RIOJA]

Clase: Urbano
Uso principal: Industrial
Superficie construida: 3.692 m2 **Año construcción:** 1975

Valor catastral: [2026]	**81.952,44 €**
Valor catastral suelo:	12.922,27 €
Valor catastral construcción:	69.030,17 €

Titularidad:

Apellidos Nombre / Razón social	NIF/NIE	Derecho	Domicilio
AYUNTAMIENTO DE AGONCILLO	P2600200F	100,00% de propiedad	CL PLAZA 26160 AGONCILLO [LA RIOJA]

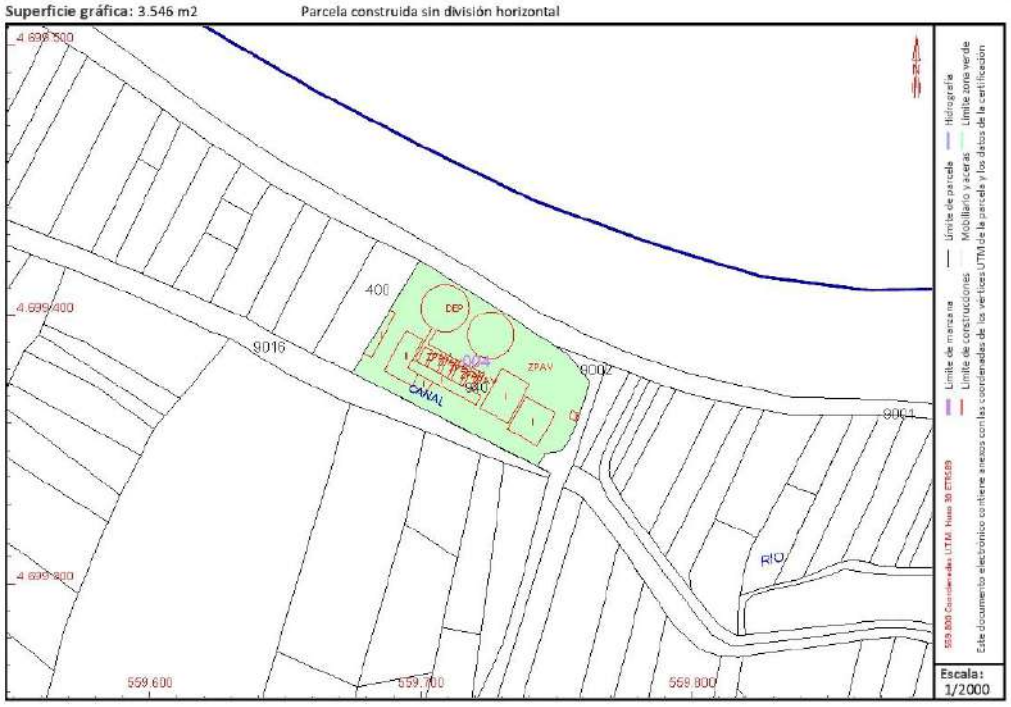
Construcción

Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²	Esc./Plta./Prta.	Destino	Superficie m²
1/00/01	ALMACEN	258	2/00/01	ALMACEN	195
3/00/01	ALMACEN	53	4/00/01	ALMACEN	178
5/00/01	ALMACEN	30	6/00/01	DEPORTIVO	582
P/00/01	OBR URB INT	2.242	1/01/01	ALMACEN	146

Continúa en páginas siguientes

PARCELA CATASTRAL

Superficie gráfica: 3.546 m2 Parcela construida sin división horizontal



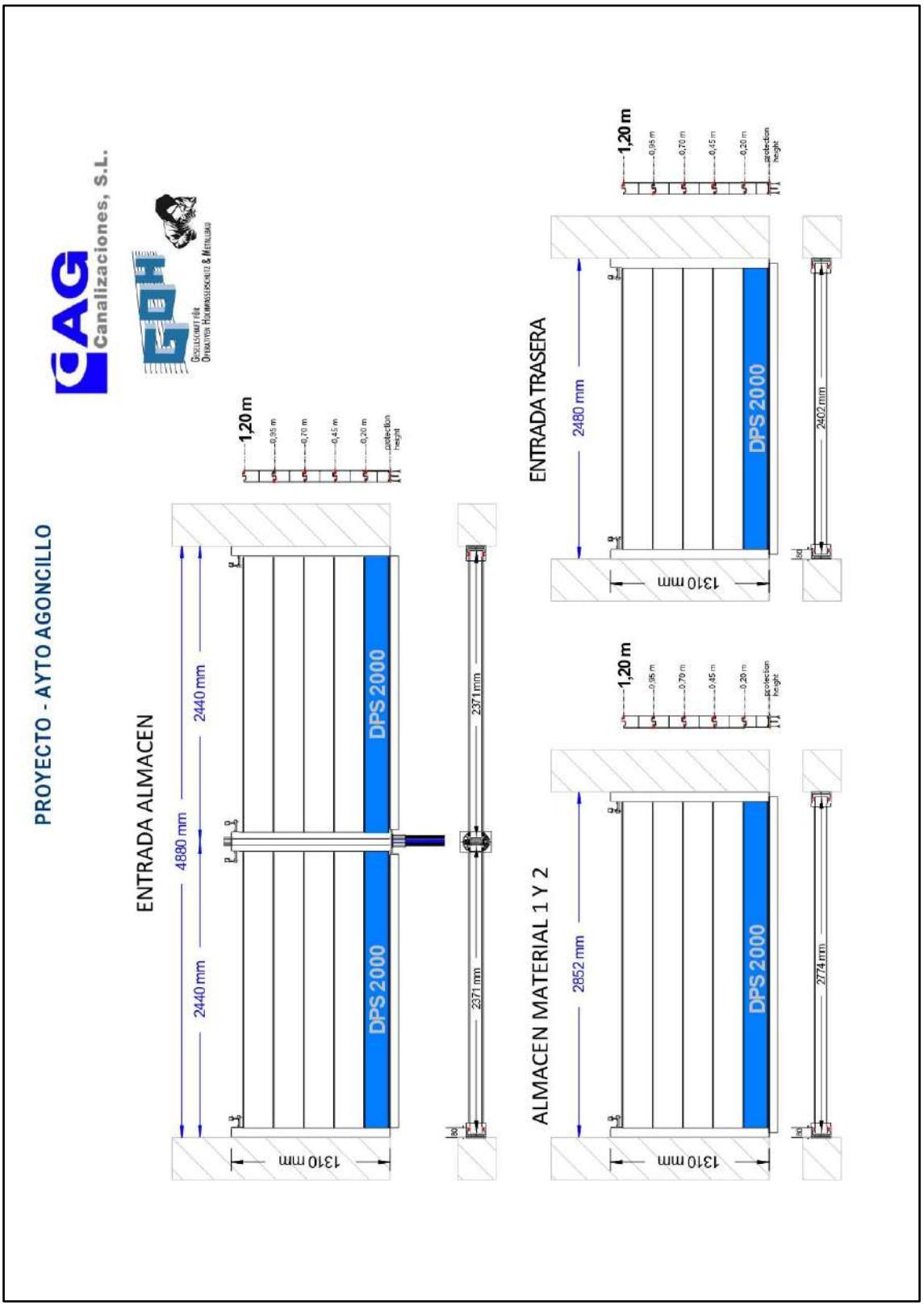
Este certificado refleja los datos incorporados a la Base de Datos del Catastro. Solo podrá utilizarse para el ejercicio de las competencias del solicitante.
Solicitante: AYUNTAMIENTO DE AGONCILLO [LA RIOJA]
Finalidad: Justificación subvención Fondos Europeos Next Generation EU
Fecha de emisión: 18/06/2026

Documento firmado con CSV y sello de la Dirección General del Catastro
CSV: HCBAHSTWDHY6Y0WF (verificable en https://www.sedecatastro.gob.es) | Fecha de firma: 18/06/2026

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 15 de 59

ANEXO III. Fichas técnicas

Nota: Se remitirán también los catálogos generales del producto.



Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 16 de 59









EJEMPLOS INSTALACIONES OTROS SISTEMAS RAPID

CAG Canalizaciones, S.L.









Plaza del Castillo, 15 – 26160 Agoncillo (La Rioja) – Tel. 941 431 007 – administracion@agoncillo.org – C.I.F. P2600200F

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Gobierno de España
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
La Rioja larioja.org
Ayuntamiento de Agoncillo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 17 de 59

Plaza del Castillo, 15 – 26160 Agoncillo (La Rioja) – Tel. 941 431 007 – administracion@agoncillo.org – C.I.F. P2602200F

CLICK RAPID

Con un solo "¡Click!", la colocas comprimiendo también las tres juntas.

Fases de posicionamiento:





Dimensiones Máximas*: 490 x 100 H / 290 x 120 H / 150 x 140 H

Dimensiones Mínimas: 23 x 20 H

Video

PATENTED

* = Anchura posible para la altura indicada

medidas en cm

CAG Canalizaciones, S.L.

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Gobierno de España
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
La Rioja larioja.org
Ayuntamiento de Agoncillo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 18 de 59

Plaza del Castillo, 15 – 26160 Agoncillo (La Rioja) – Tel. 941 431 007 – administracion@agoncillo.org – C.I.F. P2602200F

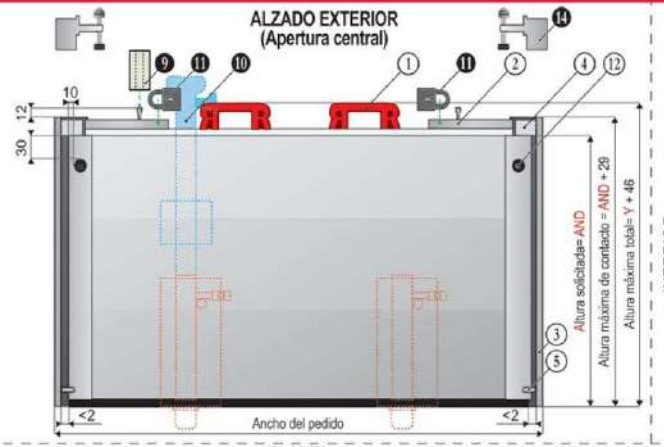
CLICK

- Patentada
- Probada
- Certificada

- Ligera.
- Con cerradura.
- Posicionamiento rápido.

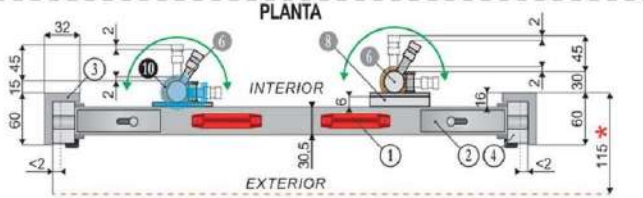
Ficha técnica

ALZADO EXTERIOR (Apertura central)



VISTA LATERAL

PLANTA

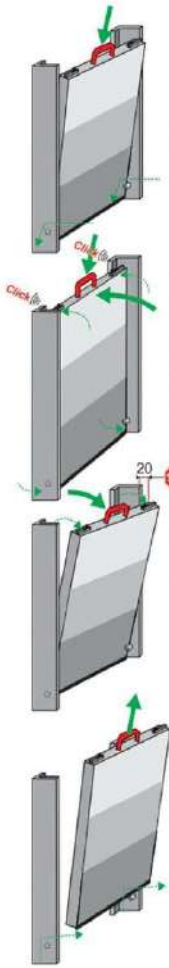


Medidas en mm

1. Manilla RAPID en puente de nylon rojo, para transporte y mando interno y externo, destaca la posición, suministrada en cantidades paramétricas.
2. Cerrojo horizontal de seguridad. Antiviento, con cerradura.
3. Perfil de estanqueidad y puerta de mecanismos en aluminio en forma de L, dim. 60x32, adecuado para fijación a reborde.
4. Presor.
5. Palanca.
6. Pestillo vertical opcional: consulte la tabla en la página CLICK de la lista de precios.
7. Posible pozzetto con resorte de latón para el encuentro del pestillo vertical.
8. El espesor eventual de desplazamiento del pestillo, suministrado junto con el pedido de un perfil para el lado inferior.
9. Manilla ergonómica para insertar en el pomo del cerrojo.
10. Prolongación del pestillo vertical para apertura exterior.
11. Sistema Lucchetto: LClick.
12. Goma evita una colocación incorrecta (para atornillar).
13. Presostatos de seguridad Click con volante, conexión rápida.

* Espacio mínimo y adecuado para la inserción del panel

POSICIONAMIENTO



1) Lubricar previamente los tapones de unión entre la junta horizontal y las verticales con aceite de vaselina en spray. Luego, colocar el panel en posición y, manteniéndolo lo más vertical posible, insertarlo entre los pestillos y el lado de 32 mm de los perfiles de estanqueidad laterales en L, hasta apoyarlo en la parte inferior.

2) Presionar la manilla hacia abajo y hacia el interior del área a proteger, para girar la parte superior del panel hasta los CLICKs de bloqueo. Luego, presionar los pomos de los cerrojos horizontales e insertar los deslizadores cuadrados en las ranuras superiores de los presionadores. Introducir, si está presente, la punta del pasador del cerrojo vertical en el zócalo con muelle de latón correspondiente. Presionando los tapones de unión de la junta, alisar los pliegues y hacer que se adapten perfectamente a las distintas superficies.

3) Levantar adecuadamente el pasador del cerrojo vertical, si está presente, y retraer completamente los deslizadores cuadrados en las fundas de los cerrojos horizontales. Presionar la manilla hacia abajo girándola ligeramente hacia el exterior hasta liberar el panel.

4) Cuando el panel esté inclinado y a 115 mm de las aletas de los perfiles de estanqueidad laterales en L, deslizarlo hacia arriba y colocarlo adecuadamente en su lugar de almacenamiento.

CAG Canalizaciones, S.L.

30

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
La Rioja lariojа.org
Ayuntamiento de Agoncillo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 19 de 59







EJEMPLOS INSTALACIONES CLICK RAPID

CAG Canalizaciones, S.L.









Plaza del Castillo, 15 – 26160 Agoncillo (La Rioja) – Tel. 941 431 007 – administracion@agoncillo.org – C.I.F. P2602200F

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Gobierno de España
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
La Rioja larioja.org
Ayuntamiento de Agoncillo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 20 de 59







EJEMPLOS INSTALACIONES CLICK RAPID

CAG Canalizaciones, S.L.





Plaza del Castillo, 15 – 26160 Agoncillo (La Rioja) – Tel. 941 431 007 – administracion@agoncillo.org – C.I.F. P2600200F

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Gobierno de España
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
La Rioja larioja.org
Ayuntamiento de Agoncillo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 21 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Especificaciones Técnicas y Normativas: Compuertas Anti-Inundación DPS2000 GOH.

1. Introducción

Las compuertas anti-inundación GOH modelo DPS2000 suministradas están diseñadas con el propósito fundamental de ofrecer la máxima seguridad, fiabilidad y durabilidad ante situaciones críticas de crecida o inundación. El presente documento técnico detalla los estándares de ingeniería bajo los cuales se fabrican estos sistemas, los certificados de calidad y homologación disponibles, así como el marco normativo aplicable para su implementación en el territorio español.

2. Normativa de Diseño y Fabricación (Alemania)

Nuestros sistemas de contención son de fabricación alemana y su diseño, cálculo y construcción se rigen estrictamente por la normativa técnica especializada:

BWK Merkblatt M6 – "Hochwasserschutzanlagen"

Esta norma alemana constituye el estándar de referencia para el diseño, cálculo estructural, selección de materiales, resistencia hidráulica y procedimientos de ensayo de los sistemas de protección frente a inundaciones.

La norma **BWK Merkblatt M6** ha sido creada por el **Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK)**, es decir, la Asociación Alemana de Ingenieros para la Gestión del Agua, Residuos y Construcción Ambiental.

El **BWK-Bundesverband e.V.** es una organización técnico-científica alemana que desarrolla recomendaciones, guías y normas prácticas para:

- Ingeniería hidráulica y gestión del agua
- Protección frente a inundaciones
- Gestión de residuos
- Protección del suelo
-

Su ***Regelwerk*** (conjunto de normas y guías) incluye diferentes ***Merkblätter*** (hojas técnicas), entre ellas el **BWK-M6**, dedicado a los **sistemas móviles de protección contra inundaciones**.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 22 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GDH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

2.1. Aspectos Clave de la Norma BWK Merkblatt M6

El cumplimiento de esta normativa asegura que las compuertas satisfacen los siguientes requerimientos técnicos:

- **Cálculo Estructural:** Evaluación exhaustiva frente a la presión hidrostática y dinámica ejercida por el agua.
- **Estanqueidad y Deformación:** Establecimiento de requisitos rigurosos de estanqueidad y definición de la deformación máxima admisible bajo carga.
- **Selección de Materiales:** Uso exclusivo de materiales certificados, aptos para operar en ambientes húmedos y altamente corrosivos.
- **Ensayos de Validación:** Ejecución de pruebas de funcionamiento y resistencia bajo condiciones reales de carga hidrostática en prototipos.
- **Protocolos Operativos:** Definición de procedimientos estandarizados para la instalación y el mantenimiento preventivo.

2.2. Normativa y Documentación.

Anexo	Tipo de Documento	Descripción
A1	**Mantenimiento**	Documento que describe los trabajos de mantenimiento a realizar
A2	**Certificado de conforme con BWK**	Documento que indica los 15 puntos de la norma BWK que cumplen las compuertas DPS2000
A3	**Prueba de Estanqueidad**	Documentación relativa al proyecto Hesse donde se incluía prueba de estanqueidad y verificación de fugas de acuerdo con la norma DIN 19569-4
A4	**Test Esfuerzo DPS2000**	Ensayo mecánico en Centro certificador de los diferentes componentes del sistema DPS2000
A5	**EN 1090-2 Control de la Producción**	Certificación de que el control de producción interno cumple todos los requisitos prescritos en la norma.
A6	**EN 1090-2 Ejecución de soldadura**	Certifica que los procedimientos de soldaduras y las soldaduras realizadas cumplen con los requisitos prescritos en la norma.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 23 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GDH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

3. Situación Normativa en España

En la actualidad, el marco regulatorio español carece de una norma técnica equivalente a la BWK Merkblatt M6 que regule de manera específica el diseño, fabricación y ensayo de compuertas anti-inundación.

No obstante, el **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)** establece una serie de recomendaciones y criterios técnicos dentro de sus guías y documentos estratégicos para la gestión del riesgo de inundación.

4. Recomendaciones del MITECO para Sistemas de Protección

A falta de una normativa específica para compuertas, el MITECO define los criterios aplicables a través de los siguientes instrumentos de planificación y gestión:

4.1. Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI)

Los PGRI incluyen directrices fundamentales orientadas a la mitigación del riesgo, destacando:

- Implementación de medidas de autoprotección en edificaciones y actividades vulnerables.
- Instalación de sistemas de barreras y elementos de cierre diseñados para evitar la entrada de agua.
- Priorización en la adopción de soluciones técnicas que cuenten con certificación y ensayos previos.
- Ejecución de programas de mantenimiento periódico para garantizar la operatividad de los sistemas de protección.

4.2. Directrices para la Reducción de la Vulnerabilidad en Zonas Inundables

Para las áreas catalogadas como inundables, el MITECO recomienda expresamente:

- Utilizar barreras o compuertas que dispongan de certificación de estanqueidad y resistencia probada empíricamente.
- Garantizar que los elementos instalados posean la capacidad estructural para soportar la presión hidrostática prevista, en función del nivel de riesgo evaluado.
- Asegurar la compatibilidad físico-química de los materiales con ambientes húmedos y corrosivos.
- Implementar sistemas de contención que permitan una activación rápida y eficaz en caso de alerta hidrológica.

4.3. Recomendaciones Generales Aplicables

Como complemento a las directrices anteriores, se establecen las siguientes mejores prácticas:

- Priorizar la adquisición de productos sometidos a ensayos normalizados en laboratorios debidamente acreditados.
- Documentar de forma exhaustiva los procesos de instalación y las operaciones de mantenimiento.
- Integrar operativamente las compuertas dentro del Plan de Autoprotección específico del edificio o actividad.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 24 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GDH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

5. Conclusión

A pesar de la ausencia de una norma española específica para compuertas anti-inundación, nuestras soluciones tecnológicas cumplen rigurosamente con uno de los estándares más exigentes a nivel europeo: la norma alemana **BWK Merkblatt M6**. Asimismo, el diseño y las prestaciones de nuestros equipos se alinean plenamente con las recomendaciones emitidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en materia de protección frente a inundaciones.

Esta convergencia normativa y técnica garantiza a nuestros clientes la adquisición de un producto:

- ✓ **Testado** bajo estándares internacionales.
- ✓ **Ensayado** en condiciones reales de operación.
- ✓ **Fabricado** con materiales de la más alta calidad y resistencia.
- ✓ **Diseñado** para ofrecer la máxima seguridad, fiabilidad y durabilidad a largo plazo.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 25 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A1: Mantenimiento Compuertas Anti-Inundación DPS2000 GOH.

1. Objeto y Alcance

El presente documento constituye el Anexo A1 referido en las Especificaciones Técnicas y Normativas de las compuertas anti-inundación GOH modelo DPS2000. Su propósito es establecer los procedimientos, frecuencias y responsabilidades para la correcta ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo de estos sistemas de contención.

El cumplimiento riguroso de este plan de mantenimiento es fundamental para garantizar la operatividad, estanqueidad y durabilidad de las compuertas, asegurando así su respuesta eficaz ante situaciones críticas de crecida o inundación, en concordancia con las exigencias de la norma alemana BWK Merkblatt M6 y las recomendaciones del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO).

2. Consideraciones Generales de Seguridad

Antes de iniciar cualquier labor de inspección o mantenimiento, el personal técnico debe adoptar las medidas de seguridad pertinentes. Es imperativo el uso de equipos de protección individual (EPI), incluyendo calzado de seguridad, guantes de protección mecánica y gafas de seguridad cuando se manipulen elementos estructurales o productos de limpieza.

Asimismo, se debe garantizar que el área de trabajo se encuentre despejada y señalizada. Durante la manipulación de los paneles de aluminio, que conforman la barrera principal, se deben aplicar técnicas ergonómicas de levantamiento de cargas para prevenir lesiones, considerando el peso y las dimensiones de cada componente.

3. Frecuencias de Inspección y Mantenimiento

Para asegurar la máxima fiabilidad del sistema DPS2000, se establece un cronograma de intervenciones estructurado en tres niveles de frecuencia, adaptado a las condiciones operativas y ambientales de la instalación.

Nivel de Intervención	Frecuencia Recomendada	Descripción General
Inspección Visual	Semestral (previa a temporada de lluvias)	Revisión ocular del estado general de los componentes visibles, limpieza superficial y comprobación de accesibilidad.
Mantenimiento Preventivo	Anual (Obligatorio)	Revisión exhaustiva de todos los elementos estructurales, juntas de estanqueidad, anclajes y prueba funcional de montaje.
Mantenimiento Post-Evento	Inmediatamente después de una inundación	Limpieza profunda, evaluación de daños estructurales y sustitución de componentes afectados por el impacto del agua.

4. Procedimientos de Mantenimiento Detallados

Las operaciones de mantenimiento se dividen en categorías específicas que abarcan la totalidad de los componentes del sistema de protección contra inundaciones.

4.1. Inspección Estructural y de Bastidores

Los bastidores de soporte y los perfiles en C constituyen la estructura base del sistema. Durante la revisión anual, se debe verificar meticulosamente la integridad de estos elementos de aluminio. Es necesario comprobar la

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 26 de 59



ausencia de deformaciones, fisuras o abolladuras que pudieran comprometer la inserción de los paneles.

Adicionalmente, se debe inspeccionar el estado de los anclajes y fijaciones al paramento o solera. Se verificará el par de apriete de todos los tornillos y pernos, procediendo a su reajuste si fuera necesario. Cualquier elemento de fijación que presente signos de corrosión severa deberá ser sustituido inmediatamente por repuestos originales especificados por el fabricante.

- Inspección visual de paneles de aluminio: deformaciones, grietas y abolladuras.
- Verificación de integridad de bastidores y perfiles de aluminio (perfiles en C).
- Comprobación del estado de anclajes y fijaciones al muro o solera.
- Inspección de guías y canales de deslizamiento.
- Verificación de alineación y verticalidad de los bastidores.
- Reapriete de tornillos y pernos; sustitución de elementos corroídos.

4.2. Mantenimiento del Sistema de Estanqueidad

Las juntas de estanqueidad, fabricadas en EPDM u otros elastómeros de alta resistencia, son el componente crítico para evitar filtraciones. El mantenimiento de estos elementos requiere una inspección táctil y visual para detectar signos de endurecimiento, agrietamiento, cortes o pérdida de elasticidad.

Las zonas de asiento de las juntas, tanto en los perfiles guía como en el umbral inferior, deben mantenerse escrupulosamente limpias, libres de sedimentos, gravilla o restos vegetales. Se recomienda la aplicación periódica de productos protectores específicos para elastómeros, evitando el uso de disolventes derivados del petróleo que puedan degradar el material.

- Inspección de juntas/sellos de EPDM: desgaste, fisuras y endurecimiento.
- Comprobación de estanqueidad del umbral inferior y sellos laterales.
- Limpieza de zonas de asiento de las juntas.
- Aplicación de producto protector para elastómeros (sin disolventes).
- Sustitución de juntas deterioradas para garantizar la certificación de estanqueidad.

4.3. Limpieza y Conservación

La acumulación de suciedad puede interferir significativamente en el rápido despliegue de las compuertas. Por ello, los canales de deslizamiento y las guías laterales deben limpiarse regularmente, eliminando cualquier obstrucción.

Para la limpieza de los paneles de aluminio y perfiles, se empleará agua a presión moderada y detergentes neutros. Tras eventos de inundación, es crucial realizar un lavado exhaustivo para eliminar lodos, restos biológicos y posibles agentes químicos arrastrados por el agua. Posteriormente, los componentes deben secarse completamente antes de su almacenamiento para prevenir la proliferación de moho o corrosión galvánica.

- Limpieza de paneles con agua a presión moderada y detergente neutro.
- Limpieza de guías y canales: eliminación de suciedad, hojas y sedimentos.
- Limpieza de zonas de apoyo de sellos.
- Eliminación de depósitos calcáreos o de corrosión superficial.
- Secado completo de todos los componentes antes del almacenamiento.

4.4. Lubricación y Protección Anticorrosiva

Para garantizar el deslizamiento fluido de los paneles durante el montaje de emergencia, las guías de deslizamiento deben recibir una lubricación adecuada con grasa de litio o producto equivalente recomendado por el fabricante. Esta operación se realizará como mínimo en cada revisión anual, y también después de cada evento de inundación.

- Lubricación de guías de deslizamiento con grasa de litio o equivalente.
- Aplicación de lubricante en elementos de cierre y bloqueo.
- Inspección y retoque de recubrimiento protector en elementos de acero.
- Tratamiento anticorrosión en tornillería y anclajes de acero inoxidable.

4.5. Prueba Funcional de Despliegue

Como parte integral del mantenimiento anual, se exige la realización de un simulacro completo de instalación del sistema DPS2000. Esta prueba funcional permite verificar que todos los componentes encajan correctamente y sin forzamientos, y que los mecanismos de tensión superior operan adecuadamente para comprimir las juntas.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 27 de 59



Esta práctica también sirve como entrenamiento periódico para el personal responsable de la activación de las compuertas en caso de emergencia real, contribuyendo a reducir el tiempo de respuesta ante una alerta hidrológica.

- Simulacro completo de instalación y desmontaje del sistema.
- Verificación del correcto encaje de todos los paneles en los perfiles guía.
- Comprobación del funcionamiento de los mecanismos de tensión superior.
- Medición y registro del tiempo de despliegue.
- Prueba de estanqueidad cuando las condiciones lo permitan.

5. Almacenamiento del Sistema

Cuando el sistema no se encuentre desplegado, los paneles y accesorios deben almacenarse en un lugar seco, ventilado y protegido de la radiación solar directa extrema. Los paneles de aluminio deben disponerse preferiblemente en posición horizontal sobre soportes adecuados o verticalmente en racks diseñados a tal efecto, evitando cargas puntuales que puedan causar deformaciones permanentes.

Se recomienda almacenar el sistema en la proximidad del punto de instalación, de modo que el tiempo de despliegue ante una emergencia sea el mínimo posible. Los componentes deben estar debidamente etiquetados e identificados por ubicación de instalación, facilitando así una respuesta rápida y ordenada.

- Almacenamiento en lugar seco, ventilado y protegido de la intemperie.
- Disposición horizontal o en racks verticales, evitando deformaciones.
- Ubicación preferente próxima al punto de despliegue.
- Etiquetado e identificación de paneles por ubicación de instalación.
- Verificación periódica del estado de los elementos en almacén.

6. Registro y Documentación de Mantenimiento

Todas las intervenciones de mantenimiento, inspecciones y sustituciones de piezas deben quedar rigurosamente registradas en un libro de mantenimiento o registro digital. Esta documentación es esencial para mantener la validez de las garantías del fabricante y demostrar la diligencia debida ante auditorías de seguridad o requerimientos de compañías aseguradoras.

El registro de cada intervención debe incluir, como mínimo, la fecha de realización, la identificación del técnico responsable, los elementos inspeccionados o sustituidos, las anomalías detectadas, las acciones correctivas adoptadas y la firma del responsable.

Fecha	Técnico Responsable	Elementos Inspeccionados	Anomalías / Acciones Correctivas	Firma

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 28 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A2: CERTIFICADO DE CONFORME CON NORMA BWK

Nota: Los certificados aquí mostrados están traducidos al castellano para mejor compresión. En caso de requerirlo se enviarán los documentos originales en alemán.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

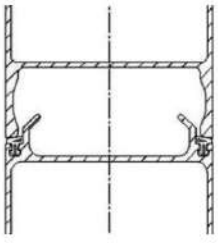
Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 29 de 59

Sistemas de barreras de contención GOH, conformes con las directrices de la BWK (Ficha técnica 6/2005). Protección técnica móvil contra inundaciones

Características de calidad del sistema ideales para una protección segura contra inundaciones

1. **Estabilidad gracias a uniones atornilladas de acero de alta calidad**
2. **Componentes de instalación fija de acero inoxidable para el hormigonado**
3. **Uniones atornilladas resistentes a la suciedad para los anclajes en el hormigón**
4. **Giro horizontal para reproducir las curvas de las líneas de protección**
5. **Alta dentadura de las vigas del dique, para una segura absorción de cargas horizontales**
6. **Protección contra inundaciones (según DIN 19569-4 clase 4)**
7. **Sellado de suelos sobre hormigón, piedra natural, asfalto, metal, plástico, etc.**
8. **Sellados de suelo en 5 variantes diferentes**
9. **Sellados de suelo en toda la superficie bajo los pilares, sin pegado**
10. **Sellados de vigas de EPDM (situados en el interior de cámaras protegidas)**
11. **Limitación de presión para evitar daños en las juntas intermedias**
12. **Presión de la junta mediante distintos sistemas**
13. **Protección de la superficie de la viga de contención mediante anodizado (solución a medida)**
14. **Escaso número de componentes diferentes en la estructura**
15. **Fácil manejo gracias a su reducido peso (componentes de aluminio)**

Características distintivas técnicas, sistemas GOH frente a la competencia

	Sistemas GOH	**Competencia**
Punto 1:	Unión roscada laminada de alta calidad de acero St 900/1100, fuerza de tracción 160 kN, D=20 kN, M20 Calidad de acero St 950/1050, fuerza de tracción 300 kN, D=26 fuerza de tracción 160 kN, M24	Tornillos de acero con rosca métrica, calidad Calidad de acero 8.8, fuerza de tracción 100 Calidad de acero 8.8,
Punto 2:	Sistemas de anclaje en acero inoxidable 1.4301	Sistemas de anclaje en acero inoxidable 1.4301
Punto 3:	Atornillado con rosca de rodadura de fácil deslizamiento, atornillado con rosca métrica, insensible a la suciedad en la rosca. Duro de atornillar con poca suciedad.	
		
4.	Inclinación horizontal por cada campo DB de de giro horizontal por campo DB de 165° a 195° alojar la junta de apoyo plana.	La junta de apoyo plana puede soportar un ángulo ángulo de 175° a 185° como máximo, puede Junta de apoyo de labio de PE.
Punto 5:	Dentado alto de la viga de contención: 32 mm de resistencia horizontal para L = 3 m = 75 kN	Mordida baja de la viga de contención: 8 mm. Carga Carga de resistencia horizontal con L = 3 m = 40 kN
		

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 30 de 59

Punto 6: Protección contra inundaciones según DIN 19569-4 **Clase 4,** Protección contra inundaciones según DIN 19569-4 **Clase 1,** máx. 0,05 l/s por metro de línea de estanqueidad de todas las juntas, máx. 1,0 l/s por metro de línea de estanqueidad de todas las juntas; un cierre DB con L = 3 m x H = 1 m tiene una un cierre DB de 3 m de ancho x 1 m de alto tiene una longitud de junta de 17 m = 0,85 l/s = **3,06 m³/h;** una longitud de junta de 17 m = 17 l/s = **61,2 m³/h**






En cuanto a las juntas de suelo 7/8, pueden adaptarse a las condiciones de la obra . Solo hay un tipo de junta de suelo, impregnada. Hay cinta Kompriband espumada, que debe renovarse según Sediment-3 juntas de EPDM, altura 8, 16, 24 mm, contaminación.
1 junta de caucho expansible, altura 30 mm, **¡Aumento de los costes de explotación para el operador!**
1 cinta Kompriband impregnada y espumada, H = 50 mm (solo se utiliza bajo pedido).

Punto 9: Juntas de suelo de superficie completa debajo de los soportes y conexiones a la pared de PE, Perfil redondo encolado en una ranura fresada, ligeros fijados de forma inamovible a los soportes para evitar daños por desplazamiento mecánico. de los soportes sobre el hormigón rugoso.

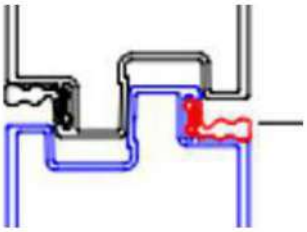


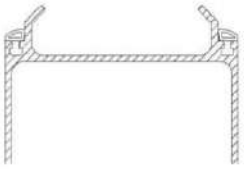


Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 31 de 59

Punto 10: Juntas intermedias de EPDM con doble sellado estrecho de 20 mm de ancho en cámaras protegidas.

Juntas intermedias de PE, en forma de cordón de Junta de labio simple, lo que da lugar a una elevada tasa de fugas entre las vigas.





Punto 11: Se evita una presión excesiva de la junta mediante el tope de las vigas; de este modo, no se producen daños en las juntas intermedias.

Punto 12: La presión óptima de las juntas se mediante 2 dispositivos de sujeción laterales y, DB más grandes no se presionan lo suficiente con una o da lugar a viga de contención.

La presión de las juntas se ejerce únicamente lateral, por lo que en la zona central las longitudes de varias juntas no se presionan lo suficiente, lo que provoca fugas considerables.





Punto 13: Para agua de mar salina o agresiva anodizadas en la versión estándar para aguas depuradas recubrimiento especial de la superficie.

Solo hay disponibles vigas de contención vigas de contención, sin necesidad de un recubrimiento.

Punto 14: Para el almacenamiento y la instalación por parte de personal no familiarizado con los sistemas, En el diseño se ha prestado especial atención a reducir al mínimo el número de componentes.

Esto también se aplica a la competencia.

En cuanto a la manipulación de los distintos componentes considerablemente mayor y, por lo tanto, deben montarse y desmontarse con maquinaria pesada, mientras que los de se han diseñado para ser lo más ligeros posible, de modo que la manipulación pueda realizarse en la medida de lo posible de forma manual por 2 personas a mano.

, los soportes de la competencia tienen un peso propio

.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 32 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A3: PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Nota: Los certificados aquí mostrados están traducidos al castellano para mejor compresión. En caso de requerirlo se enviarán los documentos originales en alemán.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 33 de 59

SOCIEDAD PARA LA PROTECCIÓN OPERATIVA CONTRA INUNDACIONES MBH

LECKRATEN

Estimados señores:

Nos referimos a su consulta en la que solicitan nuestra opinión sobre las tasas de fuga admisibles.

En la norma DIN 19569-4, la tasa de fuga se define como agua pura en l/s por m de longitud de estanqueidad. Se divide en varias clases:

Clase de estanqueidad	Valor máximo de la tasa de fuga con agua pura por metro de línea de estanqueidad en litros por segundo	Ejemplo de aplicación
1	entre 0,3 y 1,0	Viga de presa, lengüeta distribuidora
2	entre 0,1 y 0,3	Conector, panel de compuerta
3	más de 0,05 a 0,1	Válvula antirretorno, válvula de canal, válvula
4	más de 0,02 a 0,05	Válvula de corredera
5	hasta 0,02	para aplicaciones especiales con mayor esfuerzo

La estanqueidad indicada se aplica a la prueba con agua pura. Sin embargo, en el ámbito del agua potable y las aguas residuales se produce un sellado adicional debido a las partículas en suspensión presentes en el agua.

En la fabricación de nuestro sistema de vigas de contención se requiere como mínimo la clase 4.

Los perfiles de conexión a la pared fijos y una superficie de apoyo lisa en la zona del suelo (como, por ejemplo, un riel de acero inoxidable) pueden aumentar aún más la estanqueidad.

Como medida de precaución, nos gustaría señalar que solo podemos garantizar esta clase de estanqueidad para el sistema de protección contra inundaciones que suministramos si el montaje y la instalación de los elementos móviles se realizan de forma adecuada y profesional por parte del cliente.

Le rogamos su comprensión.

Atentamente

GOH Gesellschaft für operativen Hochwasserschutz mbH

DPS 2000 DIQUE PERFIL SISTEMA

Wiesenweg 32
D-51147
Colonia
Teléfono ++49 (0) 2203 / 20 22 3-0
Fax ++49 (0) 2203 / 20 22 3-11

Socia gerente: Claudia Kusch
N.º de registro mercantil 43025 Juzgado municipal de Colonia. Jurisdicción competente: Colonia

Datos bancarios: Stadtsparkasse Köln
Código bancario 370 501 98 . Número de cuenta 45 42 114
N.º de identificación fiscal DE 812152979
N.º fiscal 216/5872/0551

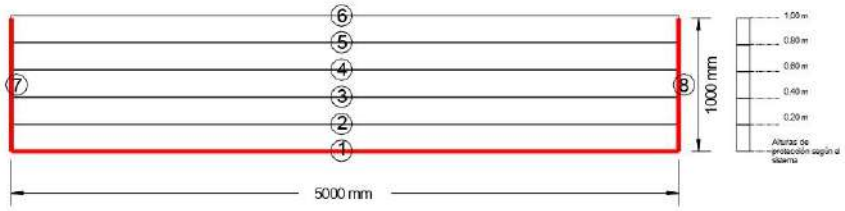
Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 34 de 59

SOCIEDAD PARA LA PROTECCIÓN OPERATIVA CONTRA INUNDACIONES MBH

L E C K R A T E N: clases de estanqueidad con ejemplos de aplicación

Cálculo de la estanqueidad según DIN 19569-4

Ejemplo:
Cierre con vigas de contención de 5000 mm de ancho,
altura de embalse 1000 mm
con vigas de 200 mm de altura cada una



La tasa de fuga admisible se determina según la norma DIN 19569-4 «por metro de línea de estanqueidad». El diseño de esta línea de estanqueidad se maneja de formas muy diferentes.

Variante 1: se suman todos los tramos,
es decir, en este ejemplo, 6 x 5,00 m + 2 x 1,00 m = 32,00 m

Variante 2: solo se tiene en cuenta la distancia que rodea los tres lados,
Es decir, en este ejemplo, 1 x 5,00 m + 2 x 1,00 m = 7,00 m

Variante 3: Solo se tiene en cuenta el ancho de cierre simple,
es decir, en este ejemplo, 1 x 5,00 m

A continuación, esta línea de estanqueidad se multiplica por el número de litros de agua por segundo permitido. El número de litros se deriva de la clase de estanqueidad aplicada. La clase 1 permite el mayor paso de agua, con hasta 1,0 l/s, y la clase de estanqueidad 5 establece la mayor estanqueidad, con hasta 0,2 l/s.

Los resultados son muy dispares:

Variante 1: todos los niveles de estanqueidad		Variante 2: niveles de estanqueidad del marco de tres lados		Variante 3: único plano de densidad Ancho de cierre	
Clase 1: 1,00 litro por segundo	Clase 5: 0,02 litros por segundo	Clase 1: 1,00 litro por segundo	Clase 5: 0,02 litros por segundo	Clase 1: 1,00 litro por segundo	Clase 5: 0,02 litros por Segundo
32,00 l/seg	0,64 l/seg	7,00 l/seg	0,14 l/seg	5,00 l/seg	0,10 l/seg
1920,00 l/min	38,40 l/min	420,00 l/min	8,40 l/min	300,00 l/min	6,00 l/min
115 200,00 l/h	2304,00 l/h	25 200,00 l/h	504,00 l/h	18 000,00 l/h	360,00 l/h

Wiesenweg 32
D-51147
Colonia
Teléfono ++49 (0) 2203 / 20 22 30
Fax ++49 (0) 2203 / 20 22 3-11

Socia gerente: Claudia Kusch
N.º de registro mercantil 43025 Juzgado municipal de Colonia. Jurisdicción competente: Colonia

Datos bancarios: Stadtsparkasse Köln
Código bancario 370 501 98 . Número de cuenta 45 42 114
N.º de identificación fiscal DE 812152979
N.º fiscal 216/5872/0551

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 35 de 59

SOCIEDAD PARA LA PROTECCIÓN OPERATIVA CONTRA INUNDACIONES MBH

DPS 2000 DEICH PERFIL SISTEMA

L E C K R A T E N – Prueba de estanqueidad DPS 2000®

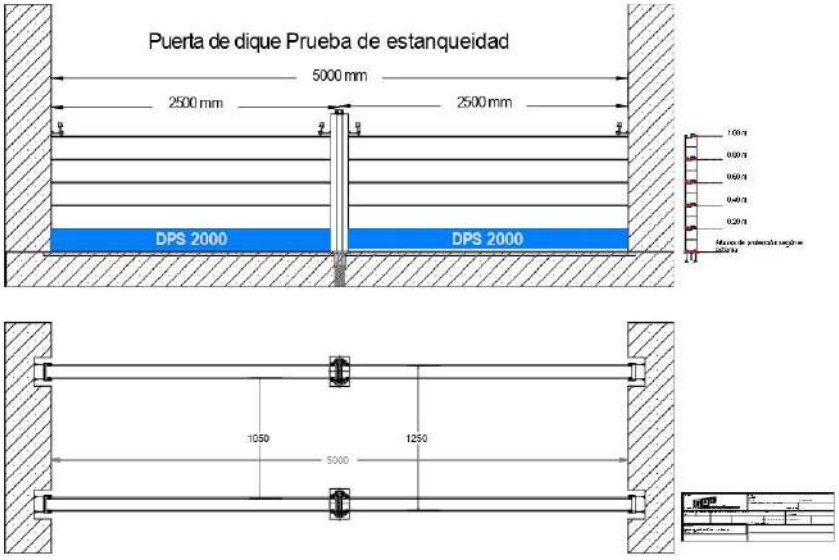


En un proyecto en Hesse, la prueba de estanqueidad formaba parte del encargo.
El muro de protección existente, de hormigón armado, se elevó 1,00 m con elementos móviles. Este muro se interrumpe en 5 puntos por las llamadas compuertas de dique.

Las vigas de contención se instalaron por duplicado en las compuertas del dique. La distancia entre los sistemas de vigas de contención es de 1,05 m.

Esta situación es ideal para realizar una prueba de estanqueidad llenando el espacio intermedio con agua.

Configuración de la prueba:



Wiesenweg 32
D-51147
Colonia
Teléfono ++49 (0) 2203 / 20 22 30
Fax ++49 (0) 2203 / 20 22 3-11

Socia gerente: Claudia Kusch
N.º de registro mercantil 43025 Juzgado municipal de Colonia. Jurisdicción competente: Colonia

Datos bancarios: Stadtsparkasse Köln
Código bancario 370 501 98 . Número de cuenta 45 42 114
N.º de identificación fiscal DE 812152979
N.º fiscal 216/5872/0551

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 36 de 59

SOCIEDAD PARA LA PROTECCIÓN OPERATIVA CONTRA INUNDACIONES MBH

DPS 2000 DIQUE PERFIL SISTEMA

L E C K R A T E N – Prueba de estanqueidad DPS 2000®

El campo de prueba se llenó hasta alcanzar un nivel de agua de 95 cm.







En caso de inundación, y también en la prueba, el agua penetra intencionadamente en los tablones de contención de 10 cm de ancho.

La cantidad de agua vertida se calcula de la siguiente manera:
5,00 m de ancho x 0,95 m de altura de embalse x 1,25 m (distancia entre las vigas más 2 x 10 cm de ancho de viga) = 5,94 m³ / lo que equivale a 5940 litros.

El periodo de prueba duró un total de 3 horas.

En caso de emergencia, la crecida alcanza el primer cierre (situado hacia el lado del agua). El segundo cierre ofrece seguridad adicional (por ejemplo, en caso de colisión de un vehículo).

Dado que durante la prueba puede salir agua por ambos lados, en el cálculo se tienen en cuenta ambos cierres.

Según el cálculo anterior según la norma DIN, durante el tiempo de prueba de 3 horas deberían salir las siguientes cantidades de agua:

Cantidad máxima de agua permitida:
Variante **1** (todos los niveles de estanqueidad) con enfoque de clase 1 (1,00 l/seg):
115 200 litros x 3 horas x 2 cierres = 691 200 litros en tres horas

-> En otras palabras, el campo de prueba se habría vaciado en menos de 2 minutos (!).

Cantidad mínima de agua permitida:
Variante 3 (solo anchura de cierre) con enfoque de clase 5 (0,02 l/seg):
360 litros x 3 horas x 2 cierres = 2160 litros en tres horas

-> A pesar de esta restricción extrema, el nivel del agua en la prueba habría descendido unos 35 cm (es decir, hasta debajo de las dos vigas superiores de la presa).

Wiesenweg 32
D-51147
Colonia
Teléfono ++49 (0) 2203 / 20 22 30
Fax ++49 (0) 2203 / 20 22 3-11

Socia gerente: Claudia Kusch
N.º de registro mercantil 43025 Juzgado municipal de Colonia. Jurisdicción competente: Colonia

Datos bancarios: Stadtsparkasse Köln
Código bancario 370 501 98 . Número de cuenta 45 42 114
N.º de identificación fiscal DE 812152979
N.º fiscal 216/5872/0551

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 37 de 59

SOCIEDAD PARA LA PROTECCIÓN OPERATIVA CONTRA INUNDACIONES MBH

DPS 2000 DEICH PERFIL SISTEMA

L E C K R A T E N – Prueba de estanqueidad DPS 2000®

En nuestro ensayo, el nivel del agua descendió menos de 10 mm tras 3 horas, lo que corresponde a un volumen máximo de agua de aprox. 60 litros (0,06 m³).





Durante el posterior vaciado controlado del depósito, se produjo la salida de la cantidad de agua correspondiente al levantar la primera viga de la presa.





En retrospectiva, según la clasificación de las tasas de fuga según la norma DIN 19569-4, el resultado de esta prueba de estanqueidad fue que nuestro sistema de barreras DPS 2000® ,incluso tomando como base la variante 3 más exigente, se sitúa muy por debajo de la clase 5 (0,02 l/s) con 0,005 l/s.

Otras pruebas de estanqueidad específicas (por ejemplo, en Rüsselsheim, Lent, Nimega), así como ensayos propios en tanques de prueba, han confirmado los resultados mencionados anteriormente.

DPS 2000® ofrece, con sus vigas de contención patentadas con dentado en forma de S y juntas altamente resistentes y duraderas, una ventaja considerable frente a otros sistemas de cierre con vigas de contención. Se trata de un sistema que ha demostrado su eficacia a lo largo de los años y cuya calidad es apreciada por operadores de todo el mundo.

Wiesenweg 32
D-51147
Colonia
Teléfono ++49 (0) 2203 / 20 22 3-0
Fax ++49 (0) 2203 / 20 22 3-11

Socia gerente: Claudia Kusch
N.º de registro mercantil 43025 Juzgado municipal de Colonia. Jurisdicción competente: Colonia

Datos bancarios: Stadtsparkasse Köln
Código bancario 370 501 98 . Número de cuenta 45 42 114
N.º de identificación fiscal DE 812152979
N.º fiscal 216/5872/0551

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 38 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A4: TEST ESFUERZO DPS2000

Nota: Los certificados aquí mostrados están traducidos al castellano para mejor compresión. En caso de requerirlo se enviarán los documentos originales en alemán.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 39 de 59

Ensayo de carga en el sistema de vigas de contención DPS2000

Documento: **TRC-006-001-01-V01**

Autor: **Dr. Frank Deuble**

03/09/2009 – DTSquare GmbH

dynamic testing technologies

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 40 de 59

Antecedentes

Los sistemas móviles de protección contra inundaciones se utilizan para proteger zonas expuestas a inundaciones sin afectar de forma duradera al paisaje urbano. Estos sistemas deben, por un lado, tener un peso reducido para garantizar un transporte y un montaje sencillos y, por otro, ser capaces de soportar con seguridad las cargas a las que se ven sometidos.

Los sistemas móviles de protección contra inundaciones están sometidos a diversas cargas estáticas y dinámicas durante su uso. Las principales son:

- presión hidrostática del agua
- presión de corriente
- Impacto de residuos flotantes
- carga del viento

Actualmente no existe ninguna norma nacional o internacional para el cálculo de la resistencia. Por ello, se utiliza generalmente como directriz la hoja informativa n.º 6 de la BWK «Instalaciones móviles de protección contra inundaciones, fundamentos para la planificación y el uso», elaborada por la Asociación de Ingenieros de Gestión del Agua, Gestión de Residuos y Obras Hidráulicas (BWK). En ella se definen, entre otras cosas, las hipótesis de carga para diferentes casos de carga, que deben verificarse en consecuencia.

Objetivo del ensayo

En el marco de un ensayo de carga estática, se pretende, por un lado, obtener datos de medición para la comparación y verificación de modelos de cálculo en forma de deformaciones y deformaciones y, por otro, determinar la capacidad de carga límite y el mecanismo de fallo de la configuración de referencia.

Configuración de referencia

La configuración que se va a someter a ensayo consta de 3 vigas de dique de 3000 mm de longitud y 244 mm de altura cada una, unidas entre sí. Estas están montadas entre 2 soportes (tipo TDB) de 800 mm de longitud cada uno. El anclaje se realiza mediante tres tirantes por pilar (dos en el lado de tracción y uno en el lado de compresión). Las vigas de contención están tensadas en 1/3 y 2/3 de su longitud. Entre las vigas individuales, así como entre las vigas y los pilares, hay juntas, tal y como ocurre en la aplicación real.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 41 de 59

dt2 dynamic testing technologies

Componentes

Viga de contención

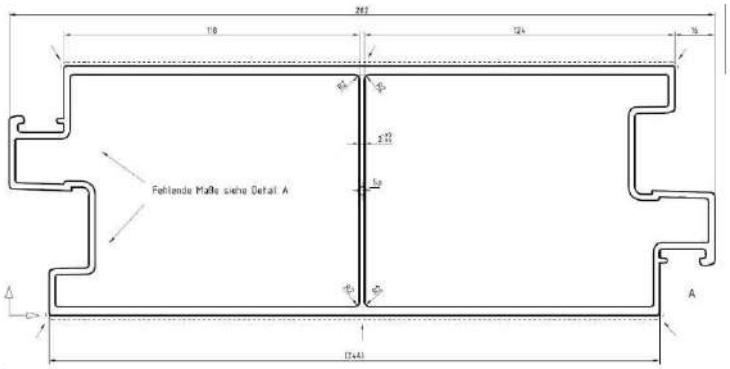
Material: EN AW-6060 T66

Límite elástico: 150 MPa

Resistencia a la tracción: 190 MPa

Longitud: 3000 mm

Perfil:



Pilar TDB

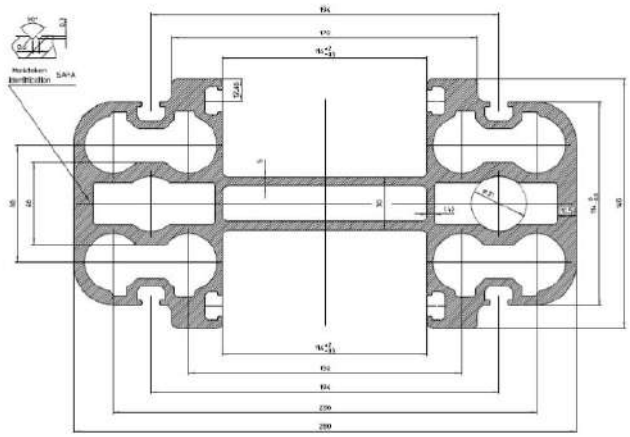
Material: EN AW-6060 T66

Límite elástico: 150 MPa

Resistencia a la tracción: 190 MPa

Altura: 800 mm

Perfil:



Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 42 de 59

dt2 dynamic testing technologies

Montaje del ensayo

La figura 1 muestra la sujeción del elemento de ensayo. Las vigas de contención aún no están tensadas y el pistón de carga está levantado. Por motivos de diseño, todo el sistema de protección contra inundaciones (HWS) está montado en horizontal. Debido a las elevadas fuerzas que se producen durante el ensayo, la diferencia de carga por peso propio en comparación con un montaje vertical es insignificante. Los puntales TDB están conectados en los puntos A y B con las columnas del banco de pruebas. En el centro de la superficie se aplica la carga de ensayo mediante un pistón de carga (500 mm x 500 mm, según la hoja técnica de la BWK). El pistón de carga está conectado a un husillo de engranaje planetario para la aplicación de la carga mediante una rótula y un sensor de fuerza (200 kN). Para minimizar la flexión de las columnas debido al momento resultante, cada columna está apoyada en una segunda columna mediante una viga transversal (estructura de bastidor).



Fig. 1: Montaje experimental



Fig. 2: Conexión entre el pilar TDB y la viga

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 43 de 59

dt2 dynamic testing technologies

Sensores y señales de medición

Sensores

- Sensor de fuerza de 200 kN entre el husillo y la rótula/pistón de carga (fabricación propia de DTSquare)
  Sensibilidad: 1,957 mV/V, error de linealidad del 0,23 % del valor medido en el rango superior a 5 kN. Amplificador Peekel PICAS, amplificador TF de 2 canales, tensión de alimentación de 5 V

  Calibración: cadena de medición completa con patrón de referencia DKD de 50 kN

- Medición de desplazamiento con sensores de triangulación láser (micro-epsilon LD1605-50, LD1605-200). Desviación de linealidad <0,5 %
  Rangos de medición: +/- 100 mm (sensores en la viga)
  +/- 25 mm (sensores en los soportes)
  Calibración: calibración de fábrica, verificación con calibre
- Galgas extensométricas HBM 10/350LC11, 350 ohmios (+/- 0,35 %), k=2,22 (+/- 1 %), pegadas con X60, circuito en cuarto de puente con complemento de puente
  (350 ohmios +/- 0,1 %), amplificador HBM MGC con módulos amplificadores de frecuencia portadora MC10, tensión de alimentación 5 V

  Calibración: comprobación del factor de amplificación con una resistencia en derivación en paralelo al DMS activo.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 44 de 59

dt² dynamic testing technologies

Configuración del sensor

Galgas extensométricas

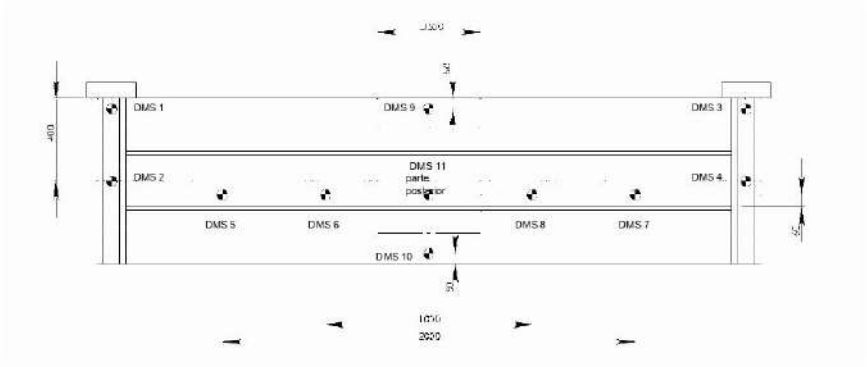


Fig. 3: Disposición de las galgas extensométricas

Sensor de desplazamiento láser

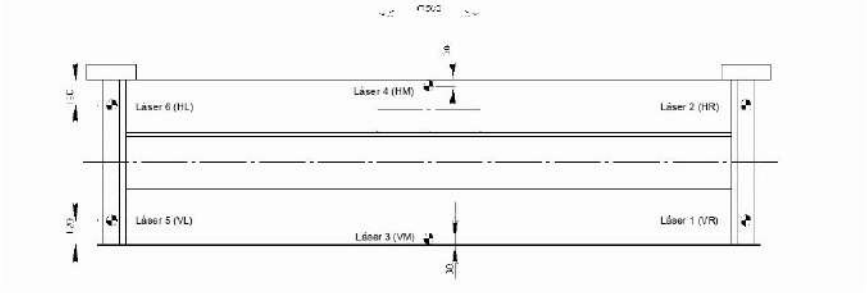


Fig. 4: Disposición de los sensores de desplazamiento láser

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 45 de 59

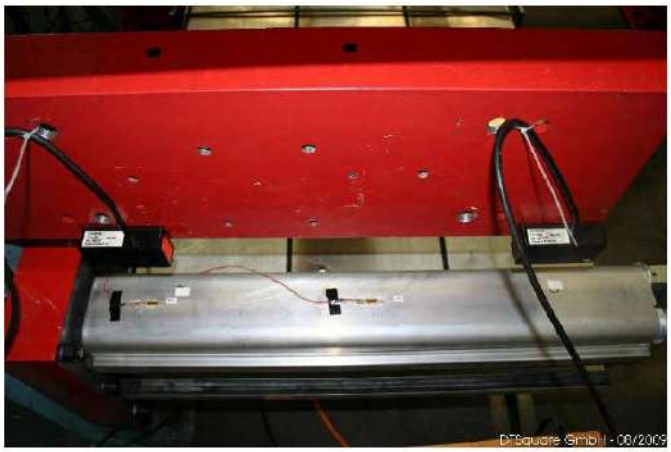


Fig. 5: Disposición de los sensores en la columna izquierda



Fig. 6: Aplicación de la carga y disposición de los sensores en la viga

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 46 de 59

dt² dynamic testing technologies

Programa de medición

1. Determinación del comportamiento de deformación elástica mediante ciclos de carga cuasiestáticos escalonados (descarga tras cada paso de carga) Carga máxima: 33 kN
2. Determinación del comportamiento de deformación plástica y del límite de fallo mediante ciclos de carga cuasiestáticos (descarga tras cada paso de carga). Carga máxima hasta el fallo completo por rotura o pérdida de estabilidad.
3. Determinación de la capacidad de carga residual de la estructura fracturada hasta la caída de las vigas del dique.

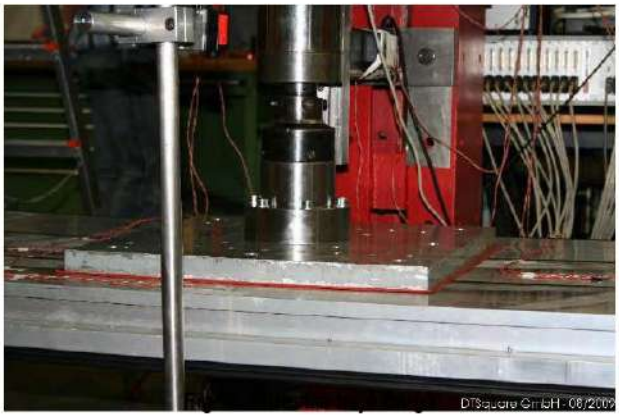




Fig. 8: Realización del ensayo y documentación

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 47 de 59



Fig. 9: Control del ensayo



Fig. 10: Sello de carga

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 48 de 59

dt2 dynamic testing technologies

Comportamiento elástico a la deformación

- Determinado en el rango de 0 a 30 kN
- 7 pasos de carga, descarga tras cada paso de carga

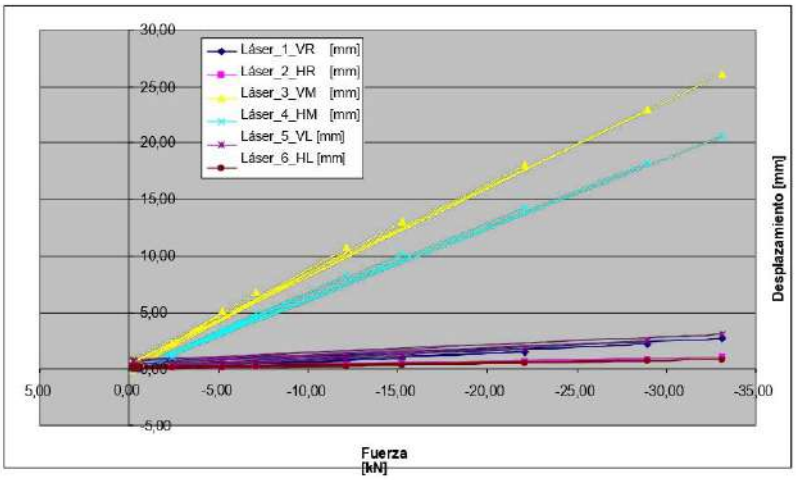


Fig. 11: Señales láser durante la deformación elástica

Resultados

- Deformación aproximadamente simétrica (verificación del montaje experimental)
- Ligero endurecimiento con cargas más elevadas
- Baja histéresis y efectos de asentamiento

Desplazamiento paralelo de la columna derecha	0,025	mm/kN
Desplazamiento relativo delante/detrás de la columna derecha	0,043	mm/kN
Ángulo de giro de la columna derecha	0,004	°/kN
Desplazamiento paralelo de la columna izquierda	0,020	mm/kN
Movimiento relativo delante/detrás de la columna izquierda	0,055	mm/kN
Ángulo de giro de la columna izquierda	0,006	°/kN
Deformación de la viga delantera-central	2,48	(N/mm²)/kN
Deformación de la viga en el centro	2,58	(N/mm²)/kN
Deformación de la viga de extremo a centro	2,55	(N/mm²)/kN
Límite elástico	150	N/mm²
Resistencia a la tracción	190	N/mm²
Carga máxima teórica para deformación elástica	58,10	kN
Carga máxima teórica para la rotura	73,59	kN

Tab. 1: Parámetros característicos de la deformación elástica

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 49 de 59

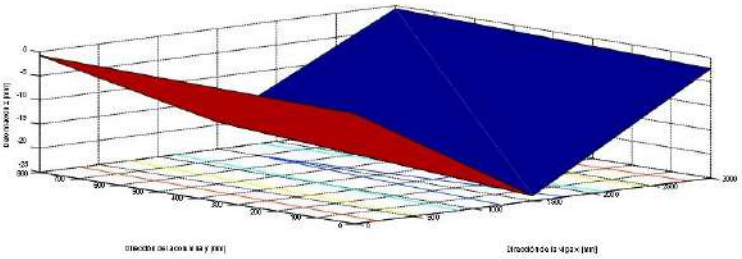


Fig. 12: Representación de la deformación

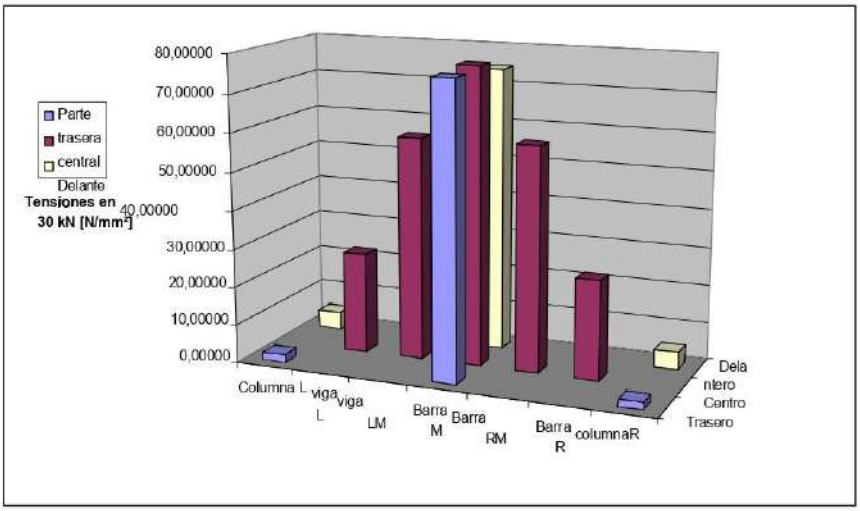


Fig. 13: Tensiones a 30 kN para E = 70 000 N/mm²

- La deformación principal es la flexión de las vigas del dique
- Como era de esperar, las tensiones más altas se producen en el centro de las vigas del dique
- Se trata de tensiones de flexión puras (medidas en la cara superior e inferior, en buena concordancia con signo inverso)

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 50 de 59

dt2 dynamic testing technologies

Determinación del límite de fallo y del modo de fallo

- 11 ciclos de carga hasta 81,6 kN con descarga
- En el 12.º paso de carga, fallo de estabilidad a 85 kN, caída de la carga a 71 kN (valor medido). El límite de estabilidad real es, por tanto, algo superior al documentado en los valores medidos. A partir de ahora se utilizará el límite documentado de 81,6 kN.
- Descarga gradual

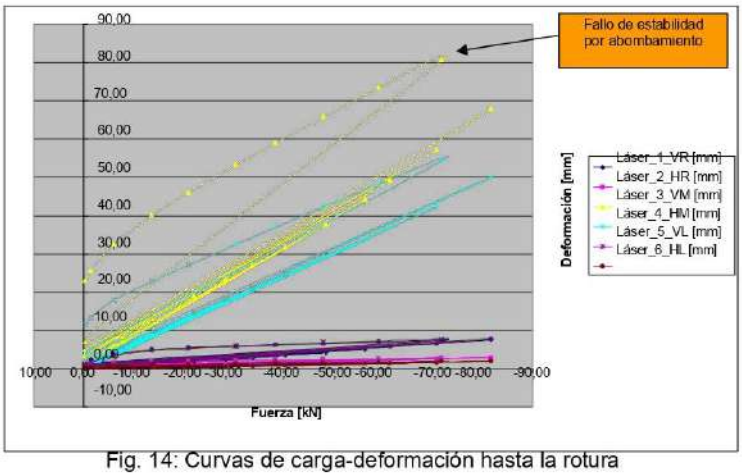


Fig. 14: Curvas de carga-deformación hasta la rotura

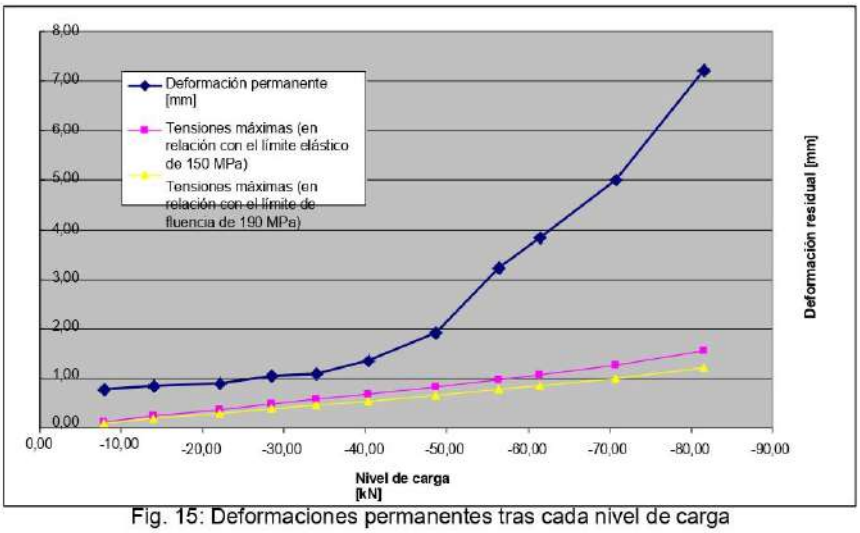


Fig. 15: Deformaciones permanentes tras cada nivel de carga

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 51 de 59

- Las deformaciones permanentes en el centro de la viga se mantienen por debajo de los 8 mm hasta el momento del abombamiento (centro de la viga delantera)
- Tras el abombamiento, queda una deformación de 23 mm
- Patrón de abombamiento en el lado de compresión
- En el lado de tracción, aparte de la flexión plástica, no se aprecian visualmente deformaciones superficiales



Fig. 16: Viga de dique descargada tras el fallo por abombamiento

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 52 de 59

dt² dynamic testing technologies

Determinación del comportamiento tras el abombamiento

- Nueva aplicación de carga en la estructura abombada (niveles de carga sin descarga)
- Determinación de la carga máxima alcanzable (capacidad de carga residual)
- Determinación del comportamiento de deformación hasta el fallo total

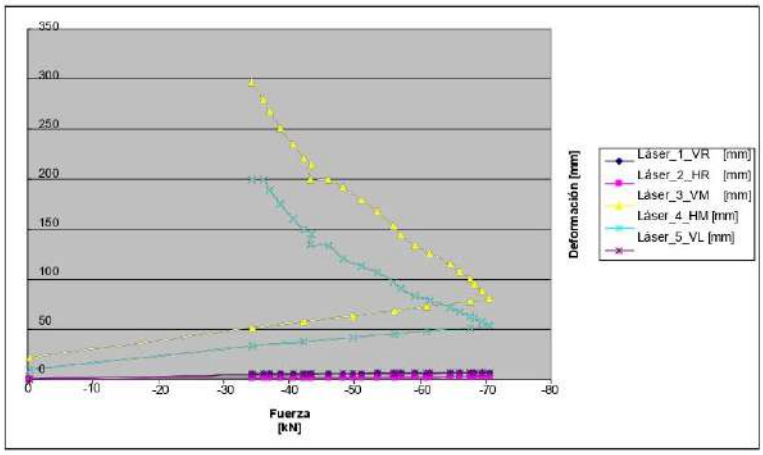


Fig. 17: Determinación del comportamiento de deformación posterior

- Capacidad de carga residual 70 kN
- A continuación, carga decreciente con deformación creciente
- Flexión máxima en el centro de la viga de contención delantera: 297 mm
- A continuación, fallo total por deslizamiento de las vigas del dique fuera de su fijación en el pilar izquierdo

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 53 de 59



Fig. 18: Muestra poco antes de la rotura total



Fig. 19: Muestra descargada tras el fallo total

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 54 de 59

dt² dynamic testing technologies

Documentación

- Los valores de medición se facilitaron a la Gesellschaft für operativen Hochwasserschutz mbH (GOH) en formato numérico en el archivo Excel goh_260809.xls.
- El desarrollo del ensayo se grabó en vídeo. La GOH dispone de los datos de vídeo.

Realización del ensayo por

DTSquare GmbH
Nobelstrasse 15
70569 Stuttgart
Tel.: 0711/220215-11
Correo electrónico: info@dtsquare.de

Diseño y montaje experimental: Ing. Gian-Francesco Ferraris
Documentación fotográfica y en vídeo: Dr. Ing. Christian Hofmann
Tecnología de medición y planificación de ensayos: Dr. Ing. Frank
Deuble Responsabilidad general: Dr. Ing. Frank Deuble

Fecha de la prueba: 26/08/2009

F. Deuble
Dr. Frank Deuble Stuttgart,
3 de septiembre de 2009

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 55 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A5: CERTIFICADO CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Nota: Los certificados aquí mostrados están traducidos al castellano para mejor compresión. En caso de requerirlo se enviarán los documentos originales en alemán.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 56 de 59

CERTIFICADO

Conformidad del control de producción interno

0035-CPR-1090-1.03642.TÜVRh.2025.002

De conformidad con el Reglamento (UE) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011 (Reglamento sobre productos de construcción - CPR), el presente certificado es válido para el siguiente producto de construcción:

Producto de construcción	**Elementos y kits estructurales para estructuras de acero hasta EXC2 según la norma EN 1090-2**
Finalidad	para estructuras portantes en todo tipo de obras
Método de marcado CE	, ZA.3.2 y ZA.3.4 según la norma EN 1090-1:2009+A1:2011
	Fabricado por o para
Fabricante	**GOH Gesellschaft für protección operativa contra inundaciones mbH** **Wiesenweg 32** **51147 Colonia,** **ALEMANIA**
Planta de fabricación Planta de producción del fabricante	GOH Gesellschaft für protección operativa contra inundaciones Litauerstr. 194a 53859 Niederkassel Alemania
Certificación	El presente certificado acredita que se han cumplido todas las disposiciones relativas a la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones descritas en el anexo ZA de la norma armonizada **EN 1090-1:2009+A1:2011** se aplican de conformidad con el sistema 2+ y que el control de producción interno cumple todos los requisitos aquí prescritos.
Fecha de primera emisión	14/10/2024
Próxima auditoria de seguimiento	13/10/2026
Periodo de validez	Este certificado seguirá siendo válido, siempre que se apliquen los procedimientos de ensayo y los controles de producción especificados en la norma y que el producto no se modificarán de m a n e r a sustancial en la planta de fabricación se ajustan a los requisitos de la /o requisitos er caracteristic as no cambien y el producto
Observaciones	véase el reverso
Lugar y fecha de la exposición	Colonia, 1 de noviembre de 2025 M. Ehlen

Ing. Makowka
Director del organismo de certificación
0035
Certification Body

® TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken. Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.

www.tuv.com

IAF MLA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11052-07-00

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 57 de 59

CAG Canalizaciones, S.L.



GOH Gesellschaft für Operativen Hochwasserschutz & Metallbau

Anexo A6: CERTIFICADO EJECUCIÓN SOLDADURA

Nota: Los certificados aquí mostrados están traducidos al castellano para mejor compresión. En caso de requerirlo se enviarán los documentos originales en alemán.

Avda. Donostia, 118, Local 8-S. Parc. 5 – 20115 ASTIGARRAGA (Gipuzkoa)
Tel. 943 33 33 03 | Móvil 639 40 18 58 | Móvil 615 74 37 22
p.sema@cgac.es
www.cagcanalizaciones.com

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 58 de 59

Certificado de soldadura

TÜVRh-EN1090-2.03613.2025.002

de conformidad con la norma EN 1090-1, tabla B.1
para la soldadura de estructuras de acero según la norma DIN EN 1090-2

Fabricante	**GOH Gesellschaft für protección operativa contra inundaciones mbH** **Wiesenweg 32** **51147 Colonia,** **ALEMANIA**
Taller de soldadura	GOH Gesellschaft für operativen Hochwasserschutz mbH, Litauerstr. 194a, 53859 Niederkassel, ALEMANIA
Especificación técnica	**EN 1090-2:2018+A1:2024**
Clase de ejecución	**EXC2 según EN 1090-2**
Proceso(s) de soldadura (Número de referencia según DIN EN ISO 4063)	135 - Soldadura MAG con electrodo de alambre macizo, parcialmente mecánica 141 - Soldadura con gas inerte y tungsteno
Grupo de materiales	1.1, 1.2 según CEN ISO/TR 15608 y EN 1090-2, tablas 2 y 3 8 según CEN ISO/TR 15608 y EN 1090-2, tabla 4
Supervisor de soldadura responsable (Cargo, nombre, apellidos, titulación, fecha de nacimiento)	Ahmad Fahim Majidi, nivel B — Nacido el: 11/11/1983
Representante (Cargo, nombre, apellidos, titulación, fecha de nacimiento)	-
Confirmación anteriormente	De conformidad con las disposiciones de la especificación técnica mencionada , se han cumplido todos los requisitos de soldadura.
Fecha de inicio de validez	14/10/2025
Periodo de validez	13/10/2026
Observaciones	-
Lugar y fecha de emisión	Colonia, 1 de noviembre de 2025 Ehlen/KA

Ing. M. Kowk
Director del centro de ensayo

® TÜV, TUEV und TUV sind eingetragene Marken. Eine Nutzung und Verwendung bedarf der vorherigen Zustimmung.

www.tuv.com

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Cód. Validación: ARDF76FEKFZ6CZWP7S66SHL4T
Verificación: https://agoncillo.sedelectronica.es/
Documento firmado electrónicamente desde la plataforma esPublico Gestiona | Página 59 de 59