

Confederación Hidrográfica del Cantábrico

ATT: Comisaría de Aguas

PLAZA DE ESPAÑA Nº2

33071 OVIEDO

Oviedo, 11 de Octubre de 2019

**Instancia:** Para la obtención de una concesión para aprovechamiento hidroeléctrico en un tramo libre de un cauce público cuya potencia a instalar no excede de 5000 kVA, de acuerdo con el Real Decreto 916/1985 de 25 de Mayo.

**PETICIONARIO:**

ROBERTO SUAREZ SIERRA. -/- NIF: 71701721-A -/- DIRECCIÓN: C/Ezcurdia nº71. 5ª-B. 33203 GIJON. ASTURIAS. -/- TFNO: 615.955.970 -/- E-MAIL: [sierra@ast-ingenieria.com](mailto:sierra@ast-ingenieria.com).

**EXPONE:**

Abierto el trámite de competencia de proyectos con fecha publicación en el BOC de 13/09/2019 para la obtención de una concesión para aprovechamiento hidroeléctrico de potencia inferior a 5.000 kVA, (**Expdte.H/39/06988**), se presenta debidamente precintado y por cuadruplicado un (1) ejemplar impreso y tres (3) copias en formato electrónico del proyecto técnico que define la propuesta con las siguientes características:

**OBJETO DEL APROVECHAMIENTO:** PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.

**CORRIENTE DE DONDE SE PROYECTA DERIVAR EL AGUA:** RIO SAJA BESAYA.

**CAUDAL:** 20.000 LITROS/SEGUNDO.

**DESNIVEL:** ALTURA DEL AZUD. DOS METROS (2.0M.).

**POTENCIA TEORICA (REAL) A INSTALAR:**  $9.81 * 20 * 2.0 * (0.70) = 392 \text{ KW} * (0.70) = (274) \text{ KW}$ .

**TERMINO MUNICIPAL DONDE RADICAN LA TOMA Y LAS RESTANTES OBRAS:** AZUD DE TORRELAVEGA, EN LA LOCALIDAD DE TORRELAVEGA, TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELAVEGA (CANTABRIA).

**SOLICITA:**

Que se tenga por presentada la propuesta definitiva en la documentación técnica adjunta para la obtención de la concesión objeto del trámite de competencia de proyectos.

De acuerdo con el Real Decreto 249/1988, de 18 de Marzo, por el que se modifican los artículos 2º, 9º y 14º del Real Decreto 24 916/1985, de 25 de Mayo, se solicita, cuando proceda, obtener la declaración de utilidad pública a los efectos de expropiación forzosa e imposición de servidumbre expresándose, en todo caso, la petición de que se curse al órgano competente en materia de Industria y Energía la solicitud de autorización de las instalaciones electromecánicas de la central, subestación y líneas de media y baja tensión de conexión de la central en cuestión a la red eléctrica.

Atentamente.

En Oviedo, a 11 de Octubre de 2019.

Firmado: Roberto Suarez Sierra.



**PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN  
APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS  
RÍOS SAJA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA).**



**GIJON 2019**

**(TOMO-I)**

Roberto Suarez Sierra  
DNI: 71701721-A  
sierra@ast-ingenieria.com

REF.	15AZR01	DOC.	Memoria	REV.	1	HOJA	1/2	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------	------	---	------	-----	-------	-----------------



## DOCUMENTO Nº 1

### MEMORIA

REF.	15AZR01	DOC.	Memoria	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------	------	---	------	-----	-------	-----------------



## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETO DEL PROYECTO.....	2
3	CONSIDERACIONES Y DESCRIPCION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	2
4	HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DE LA PROPUESTA. ....	5
5	GEOLOGIA Y GEOTECNIA.....	7
6	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	7
7	DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....	7
7.1	DE LAS INFRAESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES.....	7
7.2	DE LAS OBRAS Y EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	8
7.3	DEL ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
8	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	9
9	PRECIOS.....	9
10	PRESUPUESTOS.....	9
11	EXPROPIACIONES Y AFECCIONES.....	10
12	PLAN DE OBRA.....	11
13	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.....	11
14	REVISION DE PRECIOS.....	11
15	CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.....	11
16	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	11
17	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	12
18	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	12
19	DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL.....	12
19.1	TRÁMITE AMBIENTAL.....	12
19.2	CONSIDERACIONES AMBIENTALES.....	12
19.3	CONCLUSION MEDIOAMBIENTAL.....	13
20	DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO.....	14
21	DECLARACION DE OBRA COMPLETA.....	15
22	CONCLUSIÓN.....	15

## 1 ANTECEDENTES.

El azud de Torrelavega, localizado inmediatamente tras la confluencia de los ríos Saja y Besaya, está ejecutado en escollera hormigonada y tiene una longitud de unos setenta (70) metros, presenta un esviaje de unos veintitrés (23) grados y una altura aproximada de la lámina de agua de dos (2) metros.

Originalmente parece que responda a una antigua derivación de caudales para alguna concesión asociada a las actividades de las industrias aledañas, como pueda ser la Papelera Sniace u otros pero, en la actualidad, no existe uso alternativo del mismo ni pesan sobre él concesiones vigentes.

Al objeto de aprovechar hidroeléctricamente el salto azud existente tras la confluencia de ambos ríos, Saja y Besaya, en el T.M. de Torrelavega (CANTABRIA), don Roberto Suarez Sierra, Ingeniero Industrial, con D.N.I.-71701721A, y a la sazón Consejero Delegado de AST ingeniería y Administrador Único de AZ renovables, decide iniciar los trámites a título particular para solicitar una concesión de 20 m<sup>3</sup>/s para llevar a cabo la construcción y explotación de un aprovechamiento hidroeléctrico aprovechando el referido azud existente.

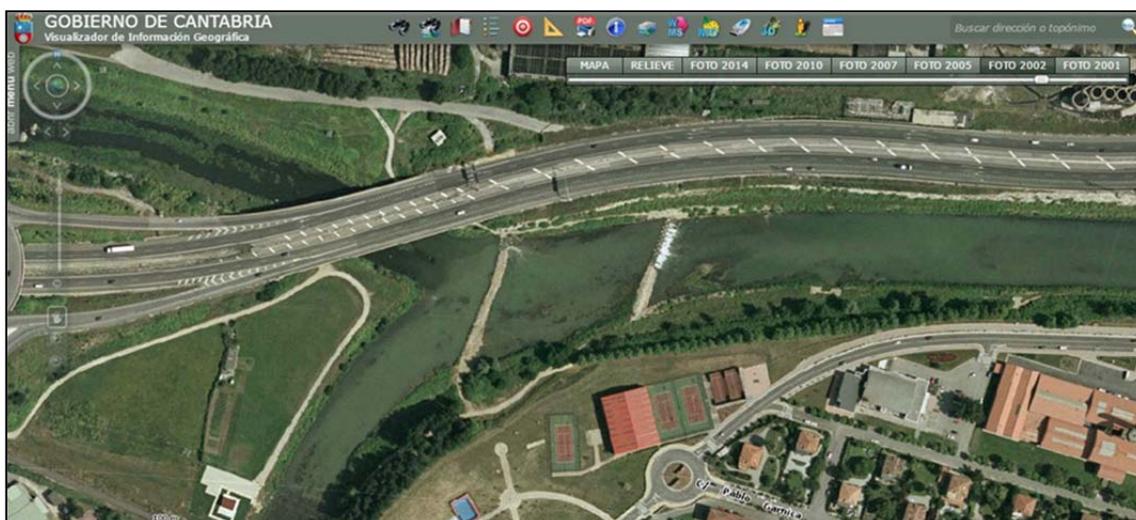
## 2 OBJETO DEL PROYECTO.

Tiene por objeto pues, el presente PROYECTO DE CONCESIÓN PARA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS SAJA Y BESAYA, EN TORRELAVEGA (CANTABRIA), definir a nivel de proyecto concesional las obras necesarias para la Implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en Torrelavega, (Cantabria), en el azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en la margen derecha del mismo.

## 3 CONSIDERACIONES Y DESCRIPCION DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

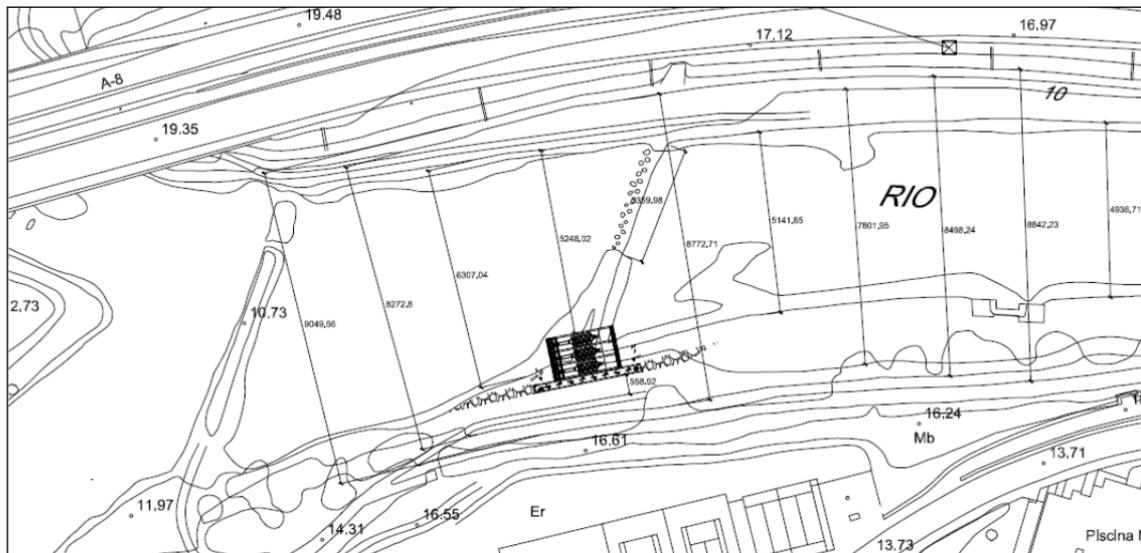
En el río Saja, a unos 1.300 metros del azud de Torrelavega, se encuentra la presa de Sniace y en el río Besaya, a poco más de 700 metros aguas arriba de nuestro enclave, ya aparecen sucesivos pequeños saltos de control, pero no de la entidad y uso del anterior.

Pocos metros aguas arriba, justo en la confluencia de ambos ríos, había otro azud menor que hoy día ya no existe y que, dada su proximidad, seguramente formaba parte conjunta con el azud existente en la actualidad. El parcial acondicionamiento con escollera de la margen izquierda dibuja una pequeña senda sobre el propio camino de servicio y que, en su margen derecha, apenas tiene entidad, fundamentalmente por la invasión de la vegetación y por verse algo más afectado por las riadas, presentándose este lugar como idóneo para la implantación un aprovechamiento hidroeléctrico.



En el **Anejo nº6** se incluye un reportaje fotográfico junto con un estudio de alternativas sobre las posibilidades de implantación del aprovechamiento hidroeléctrico según ambas márgenes

La propuesta técnica que se define en el presente proyecto consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya para instalar, a modo de incisión sobre su margen derecha y conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces, tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin.



Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón armado diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Las dimensiones en planta de la bancada son de 12.10 metros de ancho por 19.16 metros de longitud y las dimensiones de la escala de peces de 30.7 metros de largo por 2.35 metros ancho. La escala se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella.

Las turbinas de tipología tornillo sin fin, de escasa implantación en España, presentan las siguientes características que las hacen viables técnica y económicamente en aprovechamientos de saltos pequeños y caudales medios:

- Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
- Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
- Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
- El coste de la obra civil no es alto.
- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como "fish friendly" ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.

En su contra, como es lógico, las potencias de instalación de este tipo de turbinas no son elevadas por lo que la producción energética no es alta, pero suficiente para rentabilizar la inversión.

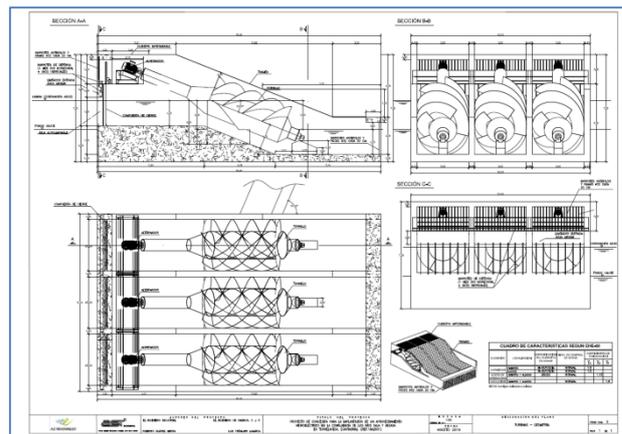
En la actualidad, en el azud de Torrelavega no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte. La instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega generará un efecto adicional de llamada que dará lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que en la actualidad intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad. El proyecto de concesión que se solicita para la implantación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega conlleva, pues, la necesidad adicional de proyectar una escala de peces conjunta, con objeto de establecer un cierto equilibrio y compatibilidad entre la problemática actualmente existente para el franqueo del obstáculo y la interacción de la ictiofauna local con la implantación de la actuación prevista.



Proyectándose para la diferencia entre láminas de agua que se genera en el azud (2,00m) y para un caudal total de diseño de 20 m<sup>3</sup>/s, se han obtenido unas dimensiones de tornillo de 5,35 m de longitud y 3,5 m de diámetro exterior, considerando 22° como el óptimo de inclinación longitudinal de los mismos.

Con estas premisas se estima en  $0.70 \times 9.81 \times 20.0 \times 2.0 = 274.7$  kW la potencia máxima conjunta de la instalación, o de  $0.7 \times 9.81 \times (20/3) \times 2.0 = 91.5$  kW de potencia máxima por tornillo.

Los tres tornillos dispondrán aguas arriba de una reja de gruesos para desbaste y protección ante la presencia de elementos flotantes de gran tamaño, y de una compuerta tajadera por tornillo para facilitar las diferentes maniobras y operaciones para la explotación y mantenimiento de la instalación. También dispondrán de una reja más tupida aguas abajo frente a gruesos y frente a la entrada de peces de mayor tamaño.



Toda la instalación se protege con un enrejillado del tipo Tramex con objeto de evitar posibles accidentes o actos de furtivismo o vandalismo.

En el **Anejo nº7** de instalaciones electromecánicas, se incluye el diseño de las turbinas, un esquema altimétrico del salto hidroeléctrico y se hace una estimación de la producción energética.

## 4 HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA DE LA PROPUESTA.

El Estudio Hidrológico recogido en el **Anejo nº1** tiene por objeto la obtención de la serie de aportaciones naturales del río a la altura del azud de Torrelavega, tras la confluencia de los ríos Saja y Besaya, así como la previsión de las avenidas máximas en el mismo punto.

Las aportaciones naturales obtenidas sirven para determinar el caudal de la concesión y la energía que está prevista obtener en el aprovechamiento objeto del presente proyecto. Las avenidas máximas calculadas servirán para garantizar que no se reduce la capacidad de desagüe actual de los órganos de evacuación del azud, para que el desagüe de las crecidas se efectúe sin perjuicio para la obra y sin que se afecten instalaciones o bienes situados aguas abajo o arriba del azud.

Para la obtención de las aportaciones naturales del río se utilizan los datos de aforos disponibles en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dentro de su apartado Agua-Evaluación de recursos hídricos (<http://sig.magrama.es/aforos/>). También se aprovecharon los datos tomados a partir del estudio detallado de las cuencas de ambos ríos elaborados en el año 2005 por la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria junto con el Grupo de Investigación de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria y la Empresa de Residuos de Cantabria.

En cuanto a las avenidas máximas a considerar en el proyecto, se obtienen por varios métodos estadísticos e hidrológicos para decidir, finalmente y a la vista de los resultados de cada método, la magnitud de cada caudal asociado a su correspondiente periodo de recurrencia. Se recogió información de la Dirección General de Ordenación del Territorio y Evaluación Ambiental Urbanística del Gobierno de Cantabria, <http://www.territoriodecantabria.es/Inicio> también del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>

También se determinan el caudal ecológico o caudal medioambiental a tener en cuenta en el diseño hidráulico del aprovechamiento, de acuerdo con el Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

Besaya III	Caudales ecológicos mínimos	En sequía.
Aguas altas: Enero a Abril	4,47	2,25
Aguas medias: Nov-Dic, Mayo-Jun	3,24	1,63
Aguas bajas: Julio a Octubre	2,00	1,00

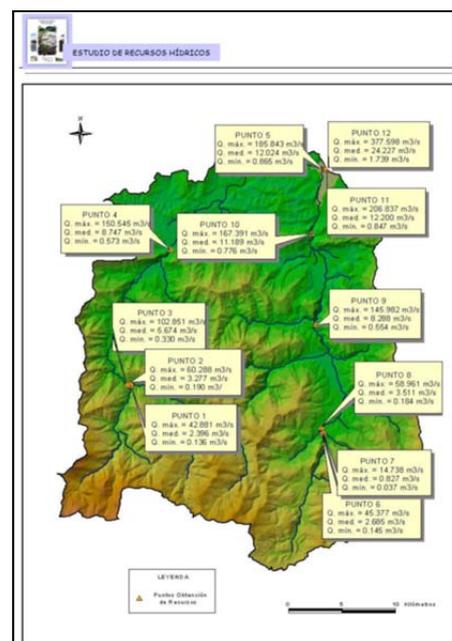
Como dato singular indicar que, en el punto de confluencia, las cuencas vertientes correspondientes a los ríos Saja y Besaya son prácticamente coincidentes, con 483.21 km<sup>2</sup> y 483.46 km<sup>2</sup> respectivamente, y cuyos datos hidrológicos principales se resumen a continuación:

Promedio interanual de caudales diarios (m<sup>3</sup>/seg) en diferentes periodos de tiempo.

Promedio interanual de:	Anual	1 Trimestre	2 Trimestre	3 Trimestre	4 Trimestre
<b>Caudales medios diarios</b>	<b>24,22</b>	<b>33,40</b>	<b>27,55</b>	<b>7,00</b>	<b>28,95</b>
<b>Caudales mínimos diarios</b>	<b>1,74</b>	<b>7,46</b>	<b>6,65</b>	<b>2,42</b>	<b>3,15</b>
<b>Caudales máximos diarios</b>	<b>377,60</b>	<b>219,43</b>	<b>190,99</b>	<b>64,02</b>	<b>265,67</b>

A partir de estos datos se observa cómo, en valores promedio y descontando el caudal ecológico, se puede turbinar el caudal de concesión solicitado de 20 m<sup>3</sup>/seg durante al menos tres trimestres.

En el **Anejo nº2** de Cálculos Hidráulicos, se estudia el funcionamiento hidráulico de la instalación y se plasman los criterios seguidos en el diseño del aprovechamiento hidroeléctrico.

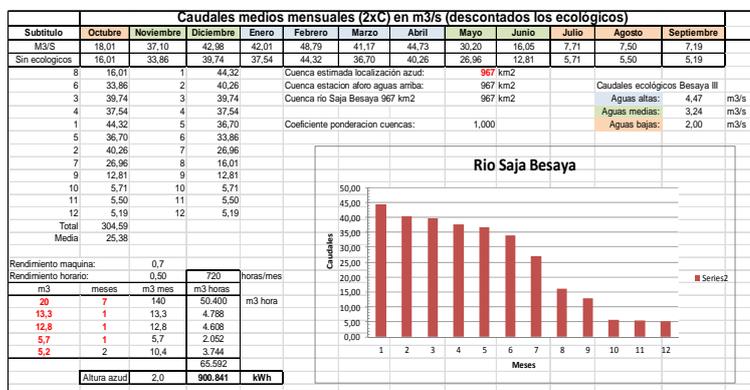


En primer lugar se procede al dimensionamiento de las turbinas en número y distribución tomándose como base para la realización de los cálculos las curvas de caudales clasificados y los resultados de caudales medios diarios debidamente tratados obtenidos en el Anejo nº1.

		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre			Media	
		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre		
<b>Suma</b>	Saja (C) + Besaya (E) (C)+(E)	24,79	47,15	45,89	46,82	65,14	48,49	62,59	45,55	26,24	10,61	8,40	9,93	36,80	
	Promedio Trimestral	39,278			53,481			44,794			9,647			36,80	
	Trimestral estudio	28,948			33,401			27,546			7,003			24,22	
	Desviación	-10,330			-20,080			-17,248			-2,644				
<b>Opciones</b>	<b>Consejadora:</b>	4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				
		2*(B) años mas secos	12,07	36,23	41,91	35,75	42,37	37,03	25,65	18,63	11,78	6,56	5,87	5,99	23,32
		Promedio Trimestral	30,073			38,384			18,684			6,140			23,32
		Desviación	-1,125			-4,983			8,862			0,863			
<b>Razonable:</b>	<b>2*(C.)</b>	18,01	37,10	42,98	42,01	48,79	41,17	44,73	30,20	16,05	7,71	7,50	7,19	28,62	
		Promedio Trimestral	32,695			43,989			30,325			7,468			28,62
		Desviación	-3,747			-10,588			-2,779			-0,465			

También se lleva a cabo una estimación previa de la producción sobre la base de establecer diversas hipótesis de los resultados obtenidos del estudio de caudales. A partir de aquí y descontando también los caudales ecológicos el resultado puede resumirse en tres turbinas durante siete meses, dos turbinas durante dos meses y una turbina durante tres meses, con una producción final estimada en torno a 0.90 GWh.

Una valoración de la producción energética, con un resultado anual similar a la estimación realizada en el Anejo nº2 se lleva a cabo en el Anejo nº7, especificaciones y diseño de la turbina, donde se incluye a su vez un esquema altimétrico del salto hidroeléctrico.



En segundo lugar se estudia la influencia de la colocación de las tres turbinas en la lámina de agua, tanto en régimen normal de funcionamiento como en avenida comprobándose la distribución de caudales para las diferentes cotas de la lámina de agua y sección efectiva del río.

	20	Longitud del azud 52,5 m						Longitud del azud 70 m								
	3,5	Qazud=2,2*L*H^1,5						Qazud=1,8*L*H^1,5								
	4,811	Qazud=1,8*L*H^1,5														
Caudal mínimo por las tres turbinas	20	0,000	0,250	0,500	0,750	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000	2,200	2,400	2,600	2,800	3,000	m
Diametro de las turbinas	3,5	3,142	2,855	2,562	2,256	1,925	1,550	1,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	rad
Area semicircular	4,811	4,811	5,683	6,536	7,353	8,109	8,778	9,316	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	m2
Angulo del sector en turbinas asociado al calado	100,0	118,1	135,9	152,8	168,6	182,5	193,7	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	%
Area segmento	20,0	23,6	27,2	30,6	33,7	36,5	38,7	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	m3/seg
Fraccion del caudal máximo que circula por turbinas	0,0	14,4	40,8	75,0	115,5	161,4	212,2	267,4	356,4	411,2	468,5	528,2	590,3	654,7	654,7	m3/seg
Caudal que circula por las turbinas	20,0	38,1	68,0	105,6	149,2	197,9	250,9	307,4	396,4	451,2	508,5	568,2	630,3	694,7	694,7	m3/seg
Caudal que circula por el azud	0,0	14,4	40,8	75,0	115,5	161,4	212,2	267,4	356,4	411,2	468,5	528,2	590,3	654,7	654,7	m3/seg
Caudal total entre turbinas y azud	20,0	38,1	68,0	105,6	149,2	197,9	250,9	307,4	396,4	451,2	508,5	568,2	630,3	694,7	694,7	m3/seg

Se observa como los caudales máximos trimestrales estimados se alcanzan para cotas máximas de inundación compatibles con la instalación y la sección del río.

De acuerdo con los datos disponibles de zonas inundables y de peligrosidad para diferentes periodos de retorno y dado que las nuevas turbinas permiten el paso del agua sin turbinar y que se colocarían en un extremo de la margen derecha del azud, en el espacio que en la actualidad está totalmente colmatado en su trasdós con rellenos de avenidas y ocupado parcialmente por una sobre elevación de la escollera que alcanza la mitad de la sección útil y que se prolonga aguas abajo y por cuya coronación no desagua actualmente el azud en régimen normal, se puede concluir que no se reducirá con las turbinas, ni en longitud práctica ni en altura significativa de lámina de agua, la actual sección útil de desagüe efectivo del azud de Torrelavega, por lo que no es necesaria ninguna actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, salvo el dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas, actualmente ocupado por una playa fluvial de depósitos de avenidas y que, a la postre, mejorará la circulación del agua, tanto en régimen normal como en avenidas, no precisándose actuación adicional alguna y no afectándose los límites de peligrosidad o de inundación establecidos para los diferentes periodos.

## **5 GEOLOGIA Y GEOTECNIA.**

Dado que poseen las características adecuadas para la ejecución del tipo de obra que se estudia y que no presentan problema alguno aparente de estabilidad, y siendo el objeto principal de este proyecto la solicitud de una concesión para aprovechamiento hidroeléctrico, inicialmente para el encuadre geológico geotécnico de los terrenos que constituyen el ámbito de actuación del emplazamiento se ha partido del Mapa de Procesos Activos del Instituto Geológico Minero a escala 1:25.000 y del Mapa Geológico a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Hoja 34. Torrelavega.

Se ha llevado a cabo un reconocimiento geológico de campo donde se han tomado datos de las características geológicas del emplazamiento y de las diferentes unidades geológicas reconocidas. Se ha recopilado y analizado información existente en forma de cartografías, publicaciones o informes y de obras próximas.

Nos encontramos en una llanura inundable con elevaciones, fuertemente remodelada por la actividad del hombre, donde aparece, bajo el Cuaternario (Holoceno) de aluviones, el Triásico (Keuper) de arcillas abigarradas, yesos y sales. La cimentación se prevé, pues, directa sobre un asiento de escollera con hormigón resistente a sulfatos.

En cuanto a la aplicación de la Normativa Sismorresistente, ésta no se precisa en construcciones situadas en el municipio de Torrelavega. Todo ello se recoge en el **Anejo nº 4** de Geología y Geotécnia.

## **6 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.**

Para la definición de las obras objeto del presente proyecto se parte de la cartografía 1:25.000 del Instituto Geográfico Nacional. Hoja 34-III, Torrelavega y de la cartografía 1:5.000 del Gobierno de Cantabria, Hoja VII-20. La información reflejada en estos documentos está referida a la proyección UTM.

Para la confección de los planos de situación y emplazamiento se ha llevado a cabo la toma suficiente de datos de campo a cinta y laser y, a lo largo de los diferentes anejos, se incluyen varias instantáneas donde se recoge el estado actual de la zona de actuación que se detalla en este **Anejo nº3**.

## **7 DESCRIPCION DE LAS OBRAS.**

El ámbito de actuación objeto del presente Proyecto de Concesión para implantación de un Aprovechamiento Hidroeléctrico se localiza en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en el azud de Torrelavega, en el término municipal de Torrelavega, (Cantabria).

El conjunto diseñado de tres tornillos de Arquímedes o sin fin se proyecta por la empresa AST ingeniería, y se sitúa en el referido azud localizado, en su margen derecha. La actuación se centra pues, principalmente, en el propio cauce y la margen derecha del río.

### **7.1 DE LAS INFRAESTRUCTURAS E INSTALACIONES EXISTENTES.**

No existen obras o instalaciones en el ámbito de actuación salvo el propio azud y el pequeño camino de acceso al mismo, descalzado parcialmente tras las últimas avenidas, así como un entreverado paseo entre la margen del río y el caballón de protección frente a avenidas.

En el **Anejo nº 5** de Antecedentes Hidroeléctricos, se detallan las diferentes concesiones existentes a lo largo de los ríos Saja y Besaya, analizando aspectos relativos a sus volúmenes de concesión, caudales ecológicos, las tomas y distancias de vertido, escalas de peces, etc. La actuación propuesta no supondría una modificación sustancial de las condiciones actuales de la masa de agua modificada Besaya III donde un aprovechamiento mini hidroeléctrico, en el ámbito de las energías renovables, es precisamente uno de los pocos usos alternativos recogidos en el PHN.

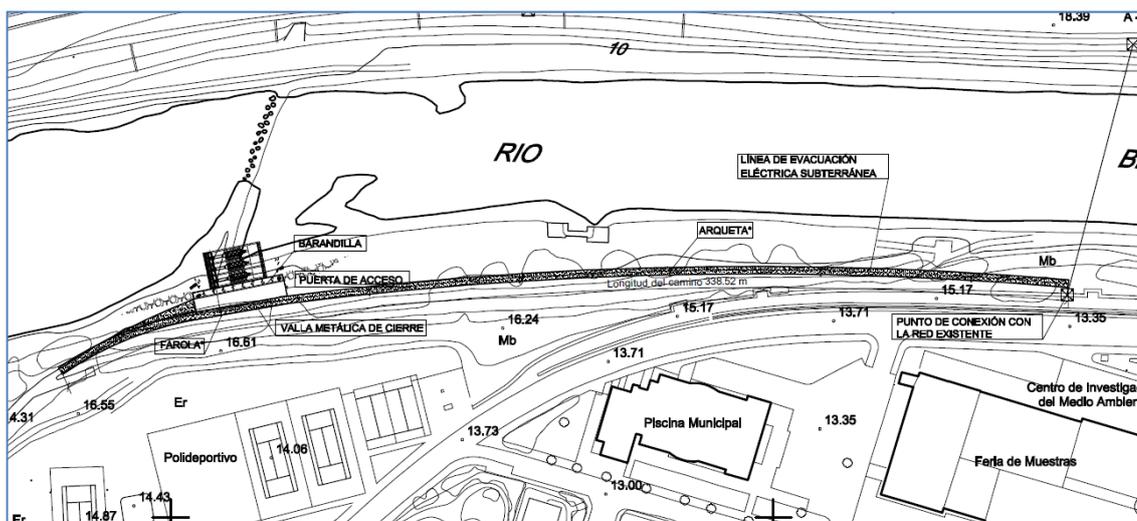
REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	7/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	------	-------	-----------------

## 7.2 DE LAS OBRAS Y EL PROCESO CONSTRUCTIVO.

En el **Anejo nº 9** se lleva a cabo la descripción detallada de las obra a realizar y del procedimiento constructivo, en particular de las que afectan al dominio hidráulico y al propio cauce y azud, haciendo especial hincapié en el desvío y protección de las mismas frente al agua.

La propuesta técnica, como ya comentamos, consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de confluencia de los ríos Saja y Besaya, en su margen derecha, mediante la instalación de tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes, o tornillo sin fin, conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón HA-35 armado con acero B500S, diseñada especialmente para albergar toda la instalación. La escala se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella. En los extremos se proyectan las correspondientes obras de entrada y salida de caudal, disponiéndose en las primeras compuertas tajadera y una barrera de elementos metálicos de defensa ante elementos flotantes. Todo el sistema se regula mediante compuertas tajaderas que permiten realizar las diferentes maniobras de explotación y mantenimiento.

La obra conlleva el dragado previo y la ejecución de una ataguía de protección que permita ejecutar la excavación lo mas en seco y resguardado del agua posible. La cimentación del conjunto se realiza sobre una capa de escollera hormigonada y hormigón ciclópeo y de nivelación. La infraestructura está protegida por unos rellenos parciales de escollera hormigonada y material seleccionado según que las zonas estén en contacto con el propio cauce o con sus márgenes. Se lleva a cabo la reposición, reparación y regularización del azud en sus partes afectadas.



Las turbinas están ensambladas con un alternador a través de una multiplicadora. Elementos de automatismo, control y telecomunicaciones permiten el manejo seguro de la instalación. Por la margen derecha se dispone, a modo de camino deservicio o senda peatonal, dando cierta continuidad al actual paseo vagamente existente, una canalización soterrada para la línea de conexión a la red general, conexión que está prevista que se realice en un centro de transformación de intemperie situado en la torre de Repsol (*E.On Distribución (Viesgo)*) existente a algo menos de 300 metros aguas abajo en la margen derecha.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose en todos aquellos taludes de rellenos generados una capa de tierra vegetal de 30 cms. de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estacas de plantas. Puesto que los actuales accesos al azud se encuentran en zona inundable se tratarán con escollera hormigonada y hormigón ciclópeo facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.

### 7.3 DEL ORDEN DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Las obras consistirán fundamentalmente en la realización de las siguientes operaciones:

- Trabajos previos, accesos, permisos, servicios y acondicionamiento de las obras.
- Ejecución de diques de defensa.
- Excavación de tierras, acopios, dragados y demolición de obras existentes.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, cimentaciones, alzados.
- Ejecución de rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, elementos auxiliares y acabados.
- Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados.
- Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.
- Fabricación en taller de las turbinas. Transporte a obra.
- Instalación de las turbinas y demás componentes eléctricos y electromecánicos.
- Instalaciones eléctricas, conexión a red y puesta en servicio del aprovechamiento.
- Medidas complementarias medioambientales, regeneración ambiental, gestión de residuos, control del cauce y cimentaciones, limpieza de las obras, cierres, accesos y remates.

El **Anejo nº 9**, Programa de Trabajos, recoge un diagrama de actividades por capítulos y porcentajes, a partir del presupuesto de la obra.

En el **documento nº2, Planos**, se definen y detallan con acertada precisión las obras a realizar, antes, durante y después de la actuación.

## 8 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

Indica el artículo tres del Real Decreto 916/1985, de 25 de Mayo, por el que se establece el procedimiento abreviado de tramitación de concesiones de aprovechamientos hidroeléctricos con potencia nominal no superior a 5.000 kV, que la Comisaría de Aguas, si lo estima conveniente, podrá exigir la presentación del Pliego de Condiciones correspondiente.

Las obras proyectadas se ajustan a las normas de buena práctica, habituales en este tipo de obras y específicas de experiencias similares, así como a la vigente normativa para obras civiles, terrestres y marítimas, así como para las obras de instalaciones electromecánicas.

## 9 PRECIOS.

La justificación para la formación de los precios empleados en la valoración de las actuaciones incluidas en el presente Proyecto se incorpora en el **Anejo 17** de "Justificación de precios".

Además, en el Documento de "Presupuesto", se incluirán los Cuadros de Precios Unitarios y Descompuestos, obtenidos de acuerdo a los cálculos realizados en el Anejo anteriormente referido.

## 10 PRESUPUESTOS.

Se realiza una valoración económica por capítulos de la actuación aplicando los precios anteriores a las mediciones realizadas. En el **Documento nº 3** del presente Proyecto de Concesión se incluye un resumen del presupuesto por capítulos, obteniéndose así un **Presupuesto de Ejecución Material (PEM)** de: **OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS. (858.673,37 €).**

REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	9/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	------	-------	-----------------

El **Presupuesto Base de Licitación** (I.V.A. no incluido) con la aplicación de un 13% de gastos generales y un 6% de beneficio industrial, asciende a la cantidad de: **UN MILLON VENTIUN MIL OCHOCIENTOS VENTIUN EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS (1.021.821,31 €)**.

De acuerdo con el art.87 del TRLCSP, el importe correspondiente al **impuesto sobre el valor añadido** (I.V.A. 21%), asciende a la cantidad de: **DOSCIENTOS CATORCE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (214.582,48 €)**.

El **Presupuesto Total de Licitación** (I.V.A. 21% incluido) asciende a la cantidad de: **UN MILLON DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.236.403,79 €)**.

Dado que la totalidad de la obra se ejecuta estrictamente dentro de la zona habitualmente inundable cauce, incluidos línea de evacuación y varios, el **Presupuesto de Ejecución Material en el Dominio Público Hidráulico** asciende a la cantidad de: **OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS. (858.673,37 €)**.

## **11 EXPROPIACIONES Y AFECCIONES.**

La ocupación de suelo prevista se corresponde con la superficie de la bancada de las turbinas, la escala de peces y las escolleras de protección de las márgenes, todo ello parcialmente dentro del propio cauce del río adosado a su margen derecha. También hay que contemplar la superficie de los accesos a la instalación y la longitud de la canalización de la línea de evacuación que se acondiciona, hasta el punto previsto de conexión, como camino de servicio a lo largo de la margen derecha del río.

Por tanto, para la implantación final de las obras definidas en el presente proyecto no se precisa disponibilidad de terrenos de propiedad privada, requiriéndose para su ejecución exclusivamente la autorización de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, al estar incluidas las obras definitivas en la zona de Dominio Público Hidráulico de los ríos Saja y Besaya. Por la misma razón tampoco está prevista una superficie de servidumbre en la ocupación de la línea eléctrica soterrada de evacuación.

Tras las consultas previas realizadas, no está previsto inicialmente afectar a ninguna red de servicios. No obstante, durante las obras se evitará, previa consulta y adoptando las medidas correspondientes, que se produzcan cortes en redes de servicio (abastecimiento, saneamiento y electricidad principalmente) de la zona que pudieran verse afectadas y, de producirse puntualmente, se procurará que sea durante cortos intervalos de tiempo debidamente programados. En el proyecto de construcción se enumerarán los servicios que hubiere afectados, definiéndose en planos las restituciones a realizar y la partida presupuestaria destinada a dicha reposición de servicios.

De forma temporal para el acceso al cauce y para la realización de las obras se precisará la disponibilidad de los terrenos de propiedad municipal que se detallan en el anejo de expropiaciones y servicios afectados del proyecto de construcción. Dicha ocupación también será necesaria en el caso puntual de acceso de maquinaria durante el mantenimiento y explotación de la instalación. En el anejo de expropiaciones y servicios afectados se reflejan los accesos posibles a la futura instalación a través de los terrenos de propiedad municipal, en particular a través de la parcela donde se sitúan instalaciones deportivas municipales.

Así pues, se requiere una servidumbre de paso al propio cauce hasta el azud y a las instalaciones para su mantenimiento y explotación a través de terrenos municipales.

REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	10/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	-------	-------	-----------------

## **12 PLAN DE OBRA.**

Dadas las especiales características de las obras para las que se solicita concesión y de la fuerte repercusión de los procesos y plazos de fabricación de los elementos electromecánicos del salto en el ritmo teórico de las obras, resulta tal vez ineficaz y escasamente orientativo elaborar "a priori" un plan de obra donde se contemple una programación exhaustiva de los trabajos a desarrollar.

No obstante, se incluye en el Anejo nº 9 de la presente Memoria, un diagrama de barras correspondiente a las distintas unidades de obra que constituyen el Proyecto, principalmente de aquellas que afectan al Dominio Público Hidráulico y en el que se aprecia el tiempo de duración estimado para cada actividad, así como un presupuesto quincenal y acumulado de cada uno de los capítulos en que se divide el presupuesto de las obras.

## **13 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA.**

Se estima suficiente un plazo de ejecución de SEIS (6) MESES para la realización de las obras, contados a partir del día siguiente al de firma del correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo. En el "Plan de Obra" de este Proyecto se incluye un presupuesto de ejecución de las obras en que se justifica el plazo señalado.

De acuerdo con la legislación vigente el plazo de garantía, a efectos de la conservación de dichas obras, será de UN (1) AÑO.

## **14 REVISIÓN DE PRECIOS.**

Dado el plazo de ejecución de las obras, de acuerdo con el art. 89 del TRLCSP (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público), no se considera necesario incluir cláusula de revisión de precios.

## **15 CLASIFICACIÓN DE CONTRATISTAS.**

El Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, establece en su Artículo 65, Exigencia de clasificación, que: *Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 350.000 euros*, o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 120.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado.

El Anejo nº 14 recoge el análisis de calificación del contratista, sin embargo, y dado que las obras objeto de este proyecto no son obras a contratar con la Administración Pública, no se prescribe en principio exigencia alguna de clasificación para el contratista.

## **16 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.**

En el Anejo nº 12 de Presupuesto para Conocimiento de la Administración se incluye el Presupuesto para conocimiento de la Administración, obtenido sumando al Presupuesto Total de Licitación la valoración de las expropiaciones de terrenos según se detalla en el anejo de Expropiaciones y Parcelario. El presupuesto de Expropiación e indemnización de bienes y derechos afectados asciende a la cantidad de: **MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS. (1.363,50 €.)**

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración asciende a la cantidad de: **UN MILLON DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CENTIMOS. (1.237.767,29 €)**

REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	11/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	-------	-------	-----------------

## **17 GESTIÓN DE RESIDUOS.**

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el Proyecto incluye un estudio de gestión de residuos y demolición como **Anejo nº 15** "Estudio de residuos de construcción y demolición", en el que se definen y cuantifican los posibles residuos que se puedan generar durante las obras, incluyéndose una valoración en el presupuesto para su gestión y tratamiento.

En cualquier caso, los residuos que se generen se corresponderán principalmente con los materiales sobrantes de la excavación y subproductos de demoliciones así como, en menor cuantía, los habituales en obras civiles de construcción de hormigón armado y cimentaciones. No es previsible que se produzca en el cauce más contaminación que un aumento puntual de los sólidos en suspensión debidos principalmente a los movimientos de tierras y maquinarias, pudiendo producirse accidentalmente vertidos de aceites, combustibles u hormigones.

## **18 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

En cumplimiento del Real Decreto 1.627/1.997 de 24 de Octubre, que establece la obligación de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas, se incluye en el Proyecto el correspondiente documento de Estudio de Seguridad y Salud.

Se incluye en el presupuesto de ejecución material del presente Proyecto de Concesión, la correspondiente partida destinada a Seguridad y Salud.

## **19 DOCUMENTACIÓN AMBIENTAL.**

### **19.1 TRÁMITE AMBIENTAL**

En la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se establece que forman parte del Anexo I y que, por lo tanto, serán objeto de Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, los proyectos de "Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad". (Anexo I. Grupo 9. Otros proyectos. Apartado a), 8º.-Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica).

En el Artículo 7 de la referida Ley "Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental", se establece que serán objeto de una Evaluación de Impacto Simplificada los proyectos comprendidos en el Anexo II. En nuestro caso: Anexo II. Grupo 4. Industria Energética. Apartado d) Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica.

Revisada la catalogación del emplazamiento, éste no está incluido en ninguna figura de protección ambiental (ej. Red natura 200, Parque natural, etc.), por lo que el procedimiento que regula el proceso de solicitud de **CONCESIÓN PARA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS SAJA Y BESAYA, EN TORRELAVEGA (CANTABRIA)**, es la **Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada**.

Para dar inicio a dicho trámite se presenta conjuntamente con este proyecto una solicitud de inicio de procedimiento acompañada del correspondiente Documento Ambiental.

### **19.2 CONSIDERACIONES AMBIENTALES.**

Tras un estudio de alternativas realizado en el apartado correspondiente de encaje de la propuesta relativo a afecciones, márgenes, escalas, línea de evacuación, conexiones, procedimientos constructivos, etc, finalmente, el Estudio (documento) de Impacto Ambiental, E.I.A., se plantea sobre la base de cinco alternativas:

- Alternativa 0: Donde no se lleva a cabo actuación alguna. Alternativa base de comparación.

REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	12/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	-------	-------	-----------------

- Alternativa 1: Disponer la instalación en la margen izquierda sin escala de peces. Esta opción se rechazaría por una mayor ocupación de la sección útil actual del cauce y por no resolver el problema inherente a los azudes sin escala de peces, acrecentado por el efecto llamada que la nueva instalación generaría. No obstante, se trata de una opción viable y medioambientalmente compatible.
- Alternativa 2: Disponer la instalación en la margen izquierda con escala de peces. Esta opción se rechazaría por una invasión aun mayor de la sección útil actual del cauce aunque se mitiga el problema inherente a los azudes sin escala de peces. No obstante, se trata de una opción viable y medioambientalmente compatible.
- Alternativa 3: En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen derecha del cauce sin la ejecución de un sistema de franqueo para la fauna ictiogénica. Aunque la ocupación del cauce aparentemente es ahora sustancialmente menor, esta opción es desechable porque, además de no resolver el problema inherente a los azudes sin escala, es decir, la dificultad de su franqueo por parte de los peces, se generará un efecto de llamada al pie de la central que no tendría salida sin la ejecución de la necesaria escala.
- Alternativa 4: Es la elegida y la que se desarrolla en el presente proyecto. En esta alternativa se disponen las tres turbinas también en la margen derecha del cauce pero acompañadas de la ejecución conjunta de una escala para peces. La línea de evacuación se plantea subterránea por la misma margen hasta el punto de conexión. Aunque presenta algo más de complejidad técnica, se trata de una propuesta cuya implantación medioambiental es más acertada.

Tal como se ha indicado, en el proyecto se incluye un Estudio de Gestión de Residuos en el que se definen y cuantifican los posibles residuos que se pueden generar durante las obras, incluyéndose una partida en presupuesto para su gestión y tratamiento.

También se han previsto en el presupuesto las correspondientes partidas destinadas a control de calidad, limpieza de las obras, medidas complementarias y de regeneración medioambiental, control de erosión y vigilancia de cauce, entre otras.

En el presupuesto se han incluido también partidas para llevar a cabo las medidas de vigilancia y seguimiento medioambiental, así como correctoras y compensatorias que el documento ambiental establece.

### 19.3 CONCLUSION MEDIOAMBIENTAL.

Tras el análisis ambiental realizado, en el que se analizan las acciones potencialmente generadoras de impactos, los elementos del medio afectados, así como el balance entre impactos negativos y positivos, se puede afirmar que, de forma global, con la adopción de las medidas propuestas, el proyecto objeto de análisis es COMPATIBLE con la preservación de los valores ambientales del ámbito de actuación.

## **20 DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO**

### **Documento nº 1.- MEMORIA**

#### **Memoria descriptiva.**

#### **Anejos a la Memoria:**

- Anejo nº 1.- Cálculos hidrológicos.
- Anejo nº 2.- Cálculos hidráulicos.
- Anejo nº 3.- Cartografía y topografía.
- Anejo nº 4.- Geología y geotecnia.
- Anejo nº 5.- Antecedentes hidroeléctricos.
- Anejo nº 6.- Estudio de alternativas.
- Anejo nº 7.- Turbina, esquema altimétrico, salto y potencia.
- Anejo nº 8.- Escala de peces.
- Anejo nº 9.- Programa de trabajos.
- Anejo nº 10.- Estudio de viabilidad económica.
- Anejo nº 11.- Expropiaciones y parcelario.
- Anejo nº 12.- Presupuesto para conocimiento de la Administración.
- Anejo nº 13.- Servicios afectados.
- Anejo nº 14.- Clasificación del Contratista.
- Anejo nº 15.- Gestión de Residuos.
- Anejo nº 16.- Antecedentes Administrativos.
- Anejo nº 17.- Justificación de Precios.

### **Documento nº 2.- PLANOS**

- Plano nº 1.- Situación y emplazamiento.
- Plano nº 2.- Estado actual.
- Plano nº 3.- Planta general del aprovechamiento.
- Plano nº 4.- Definición geométrica de conjunto.
- Plano nº 5.- Proceso constructivo. Excavaciones, secciones y rellenos.
- Plano nº 6.- Turbinas. Geometría, secciones y detalles.
- Plano nº 7.- Escala de peces. Geometría, secciones y detalles.
- Plano nº 8.- Esquema unifilar y línea de evacuación y conexión a red.
- Plano nº 9.- Remates y acabados,
- Plano nº 10.- Medidas complementarias.

### **Documento nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS.**

### **Documento nº 4.- PRESUPUESTO.**

- Presupuesto de Ejecución Material.
- Presupuesto de Ejecución Material de las Obras en Terrenos de Dominio Público.
- Presupuesto de Licitación.

### **Documento nº 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

### **Documento nº 6.- DOCUMENTO AMBIENTAL.**

REF.	15AZR01	DOC.	M01-Memoria justificativa	REV.	1	HOJA	14/15	FECHA	SEPTIEMBRE-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	-------	-------	-----------------

## 21 DECLARACION DE OBRA COMPLETA.

Las obras definidas constituyen una obra completa en el sentido que establece el art.125 del Reglamento General de Contratación por lo que una vez concluidas serían susceptibles, en su caso, de ser entregadas al uso público.

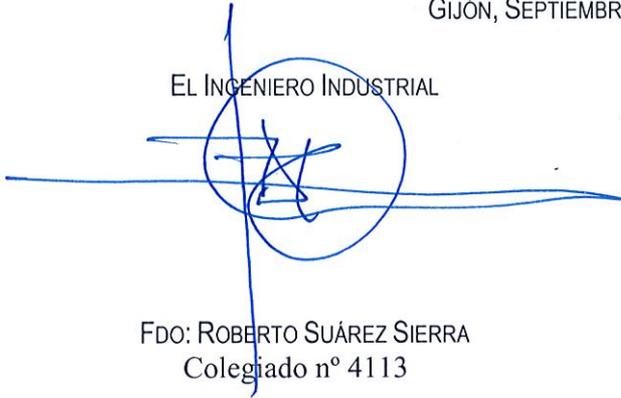
## 22 CONCLUSIÓN.

Considerando que el Proyecto está redactado conforme a la legislación y normativa vigentes y que las obras constitutivas cumplen el objetivo previsto y han sido suficientemente estudiadas al respecto, se da por terminada la redacción a la espera de que sea aprobado por la superioridad y sirva de base a la ejecución de las obras, obtención de la correspondiente concesión y solicitud de los oportunos permisos y licencias.

GIJÓN, SEPTIEMBRE DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.



FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
Colegiado nº 4113



FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
Colegiado nº 9697



## ANEJOS

REF.	15AZR01	DOC.	Memoria	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	---------	------	---	------	-----	-------	-------------



## ANEJO Nº1.- CÁLCULOS HIDROLÓGICOS

### ÍNDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CALCULO DE APORTACIONES.....</b>	<b>2</b>
2.1	DATOS DE PARTIDA.....	2
2.2	ANTECEDENTES.....	3
2.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA.....	3
2.4	FORONOMIA.....	6
2.5	PUNTOS DE RECURSOS.....	10
2.6	CAUDALES MEDIOS DIARIOS.....	14
2.7	CAUDALES MÍNIMOS DIARIOS.....	15
2.8	CAUDALES MÁXIMOS DIARIOS.....	16
2.9	HISTOGRAMA DE CAUDALES.....	17
<b>3</b>	<b>CURVAS DE CAUDALES CLASIFICADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE LAS APORTACIONES.....</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>CÁLCULOS DE AVENIDAS.....</b>	<b>29</b>
5.1	METODOLOGÍA Y NORMAS DE CÁLCULO DE CRECIDAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO.....	29
5.2	CÁLCULOS SEGÚN LA COMISARÍA DE AGUAS DEL NORTE DE ESPAÑA.....	30
5.3	FÓRMULA DE ZAPATA.....	30
5.4	RESUMEN DE LOS DIVERSOS PROCESOS DE CÁLCULO.....	31
<b>6</b>	<b>GRÁFICOS DE ZONAS INUNDABLES Y DE PELIGROSIDAD.....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>CAUDALES ECOLÓGICOS.....</b>	<b>35</b>

**Apéndice nº1.1.-** Datos de las estaciones foronómicas de la Confederación Hidrográfica del Norte:

Estación de aforo nº1917 – Río Saja en Cabezón de la Sal.  
Estación de aforo nº 1242 – Río Saja en el Azud de Sniace.  
Estación de aforo nº1237 – Río Besaya en Torrelavega.

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El Estudio Hidrológico recogido en el presente Anejo nº1 tiene por objeto la obtención de la serie de aportaciones naturales de los ríos Saja y Besaya, a la altura del azud de Torrelavega, tras la confluencia de ambos ríos, Saja y Besaya, así como la previsión de las avenidas máximas en el mismo punto.

Las aportaciones naturales obtenidas servirán para determinar el caudal de la concesión que se solicita y la energía que está prevista obtener en el aprovechamiento objeto del presente proyecto.

Las avenidas máximas calculadas servirán para garantizar que no se reduce la capacidad de desagüe actual de los órganos de evacuación del azud, de manera que el desagüe de las crecidas se efectúe sin perjuicio para la obra y sin que se afecten instalaciones o bienes situados aguas abajo o arriba del azud.

## 2 CALCULO DE APORTACIONES.

### 2.1 DATOS DE PARTIDA.

Para la obtención de las aportaciones naturales del río se utilizan los datos de aforos disponibles en la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente dentro de su apartado Agua-Evaluación de Recursos Hídricos (<http://sig.magrama.es/aforos/>). También se aprovecharon los datos tomados a partir del estudio detallado de las cuencas de ambos ríos elaborados en el año 2005 por la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria, junto con el Grupo de Investigación de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria y la Empresa de Residuos de Cantabria.

En cuanto a las avenidas máximas a considerar en el proyecto, estas se deducen por varios métodos estadísticos e hidrológicos para, finalmente y a la vista de los resultados de cada método, determinar la magnitud de cada caudal asociado a su correspondiente periodo de recurrencia. Se recoge información adicional de la Dirección General de Ordenación del Territorio y Evaluación Ambiental Urbanística del Gobierno de Cantabria, <http://www.territoriodecantabria.es/Inicio> y también del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, <http://www.magrama.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>

También se determina en el presente estudio el caudal ecológico o caudal medioambiental a tener en cuenta en el diseño hidráulico del aprovechamiento, de acuerdo con el Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

Como hemos dicho, para la elaboración del presente estudio se parte también de los datos de las estaciones de aforo disponibles en los ríos Saja y Besaya, considerándose la más adecuada por su cercanía la de Torrelavega (estación de aforo nº1237 – Río Besaya en Torrelavega).

Sus características y su cuenca de aportación se recogen en el **Apéndice nº1**, siendo los datos más relevantes del río Besaya su cuenca de aportación, 463 km<sup>2</sup>, y sus caudales medios mensuales.

Respecto al río Saja, los datos de la estación de aforo más próxima, se corresponden con la estación de aforo nº1917 de Cabezón de la Sal cuyos datos no son mínimamente representativos y se encuentra esta estación a su vez algo alejada de Torrelavega. Por otra parte no se dispone de datos en la ficha de la estación de aforos nº 1242 en el azud de Sniace, salvo el de la cuenca de aportación de 482 km<sup>2</sup> por lo que los datos se deducen principalmente del referido estudio elaborado por la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria donde se recogen los datos para un cierto número de años de la presa de Sniace, en el río Saja, muy próximo ya a la confluencia de ambos ríos y al azud de Torrelavega, punto dónde se desarrolla el presente proyecto, y siendo aproximadamente la cuenca de aportación conjunta en ese punto de 945 km<sup>2</sup>.

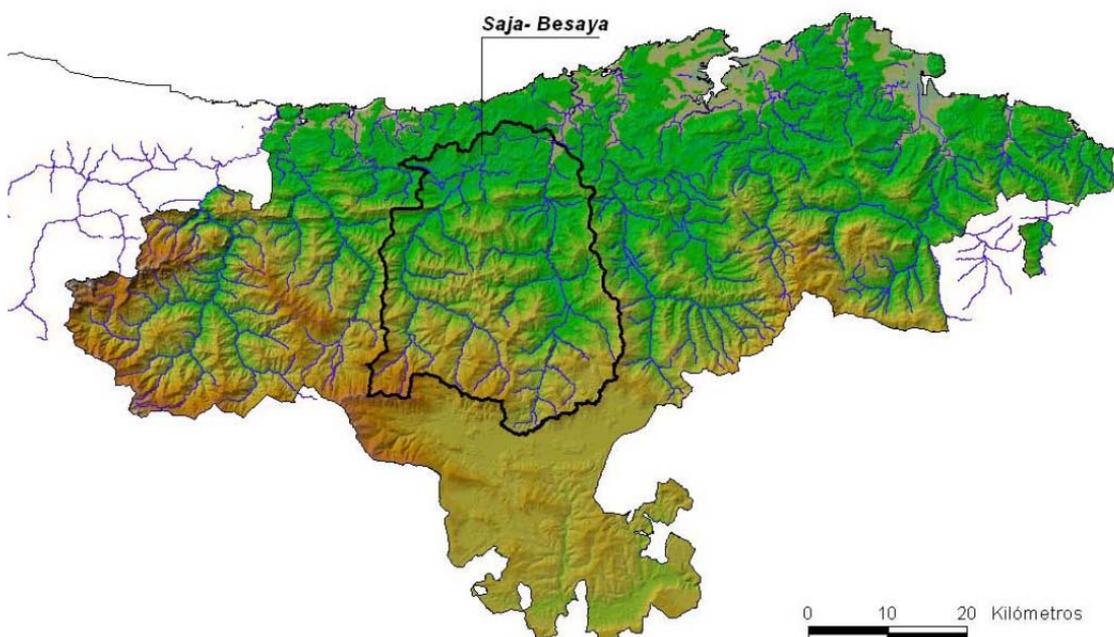
Para el cálculo de las aportaciones finales, aguas abajo de las estaciones de aforo, ya en el azud de Torrelavega, se realiza una pequeña correlación proporcional entre las superficies de las cuencas vertientes finales y las de las estaciones de aforo.

## 2.2 ANTECEDENTES.

A continuación vamos a analizar los caudales conjuntos de ambas cuencas al juntarse en Torrelavega. La información principal a continuación adjunta se ha tomado a partir del estudio detallado de las cuencas de ambos ríos elaborados en el año 2005 por la Consejería de Medioambiente del Gobierno de Cantabria junto con el Grupo de Investigación de Emisarios Submarinos e Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria y la Empresa de Residuos de Cantabria.

## 2.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA.

La cuenca hidrográfica del río Saja-Besaya abarca una superficie aproximada de 1025 km<sup>2</sup>, que se corresponde con el valor de superficie de aportación más elevado entre los principales ríos de Cantabria. Sus límites oriental y occidental están definidos por las divisorias con las cuencas vertientes de los ríos Pas y Nansa, respectivamente. Por el Sur, la cuenca del río Saja-Besaya está delimitada por la divisoria con la cuenca del río Ebro. Al Norte, limita con la divisoria de pequeñas cuencas que vierten sus aguas directamente al Mar Cantábrico y con la Ría de Suances. A efectos del estudio de los recursos hídricos disponibles, se ha considerado la cuenca vertiente hasta la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega, con una superficie total de aportación de 966.7 km<sup>2</sup>, cuya definición se indica en la figura siguiente.



Localización y definición de la cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya.

En comparación con las cuencas hidrográficas de los principales ríos de Cantabria, se trata de una cuenca atípica, ya que su red de drenaje se halla constituida por dos ríos de importante longitud y gran relevancia: el río Saja y el río Besaya. La extensión superficial de la cuenca vertiente correspondiente a cada uno de ellos es muy parecida, lo cual ha llevado en ocasiones a una cierta confusión a la hora de denominar el tramo de río situado aguas abajo de la confluencia de los mismos.

El río Saja nace en el término municipal de Mancomunidad de Campoo-Cabuérniga, a una altitud de unos 800 m, a partir de la unión de los ríos Corba y el Diablo. Su longitud es de unos 54 km hasta su confluencia con el río Besaya. Presenta inicialmente una orientación SN, que va girando progresivamente a SW-NE a lo largo de su recorrido, para pasar a ser prácticamente W-E antes de unirse al río Besaya en Torrelavega (ver figura).



Mapa físico de la cuenca de los ríos Saja y Besaya, con indicación de los principales cursos fluviales y núcleos de población.

En el documento se hace mención a una serie de obras hidráulicas, construidas o en fase de proyecto, que pueden afectar, en mayor o menor medida, al régimen natural de circulación de caudales. En este sentido, hay que destacar, en primer lugar, la existencia de diversos azudes a lo largo del curso del río Saja, bastantes de los cuales se encuentran en desuso en la actualidad. El de mayor relevancia es

el denominado Azud de Sniace, que se encuentra ubicado inmediatamente aguas arriba de la confluencia con el río Besaya y cuyo aspecto es el que se muestra en la figura a continuación.

En la cuenca del río Besaya, además de algunos azudes de poca relevancia, existen varias presas importantes, entre las que cabe destacar, en primer lugar, la presa de Alsa, situada en el río Torina, en el municipio de San Miguel de Aguayo. Se trata de una presa de tipo gravedad, recrecida, con planta ligeramente arqueada. Tiene una altura de 49.3 m y una longitud de coronación de 190 m. Da lugar a un embalse de casi 23 Hm<sup>3</sup> de capacidad, que es el mayor de los



existentes en la vertiente norte de Cantabria. La finalidad del citado embalse es la producción de energía hidroeléctrica, pudiéndose distinguir, no obstante, dos facetas diferentes en su explotación. Por una parte, se encarga de regular los caudales de la cabecera de la cuenca del río Torina, que son derivados posteriormente mediante un canal y turbinados en la central de Torina (ver figura a continuación), ubicada en las proximidades de Bárcena de Pie de Concha y puesta en explotación en el año 1921.

Por otro lado, el citado embalse de Alsa constituye el depósito inferior del Salto Reversible de Aguayo. El depósito superior está constituido por el embalse de Mediajo y presenta la particularidad de ser totalmente artificial, ya que fue construido utilizando la roca excavada del fondo del vaso para formar una presa de escollera con pantalla bituminosa. Dicha presa, cuya altura es de 32 m, con una longitud de coronación de casi 2.800 m, que representa el 85 % del perímetro del embalse, se adapta a la orografía de la planicie elevada sobre la que se asienta. La capacidad del citado embalse superior es de 10 Hm<sup>3</sup>. La central hidroeléctrica del Salto Reversible de Aguayo está situada al pie de la presa de Alsa, en un edificio exento, como se puede ver en la fotografía aérea incluida en la figura siguiente. La conducción de alta presión entre la central y el depósito superior está formada por dos tuberías paralelas, que se bifurcan en la proximidad de la central, para dar servicio a los cuatro grupos que componen la misma. Dichas tuberías, que tienen una longitud de 1.360 m, son telescópicas, con un diámetro de 3.80 m en su mitad superior y 3.40 m en la inferior. En la fotografía una vista aérea del aprovechamiento hidroeléctrico reversible de Aguayo.



La presa de Corrales de Buelna, ubicada sobre el río Besaya, en el término municipal de Arenas de Iguña, es propiedad del Ayuntamiento de Torrelavega, siendo su uso el de abastecimiento. Presenta una tipología de presa de gravedad, con una altura de 20 m y una longitud de coronación de 59 m, proporcionando un embalse de 0.1 Hm<sup>3</sup> de capacidad. Asentada sobre calizas, su aliviadero tiene una capacidad de 590 m<sup>3</sup>/s. En la figura siguiente se muestra una imagen de dicha presa.

Dentro de las obras del nuevo Sistema de Abastecimiento a Cantabria, promovidas por el Ministerio de Medio Ambiente, en el marco del programa AGUA (Actuación para la Gestión y Utilización del Agua) se encuentra el denominado bitrasvase Ebro-Besaya, en el que está prevista la construcción de 50 km de tuberías. Todo ello formará parte, junto con las obras de la Autovía del Agua, de un nuevo sistema unificado de abastecimiento de agua a Cantabria. La conducción principal conducirá, al embalse del Ebro, durante el invierno, los caudales suministrados por las captaciones de los ríos Erecia e Hirviensa, afluentes del río Besaya. Durante los meses de verano, esta conducción funcionará en sentido contrario, hacia las zonas costeras. Se construirá además una conducción que transportará, al embalse del Ebro, los caudales captados en la cabecera del río Besaya.



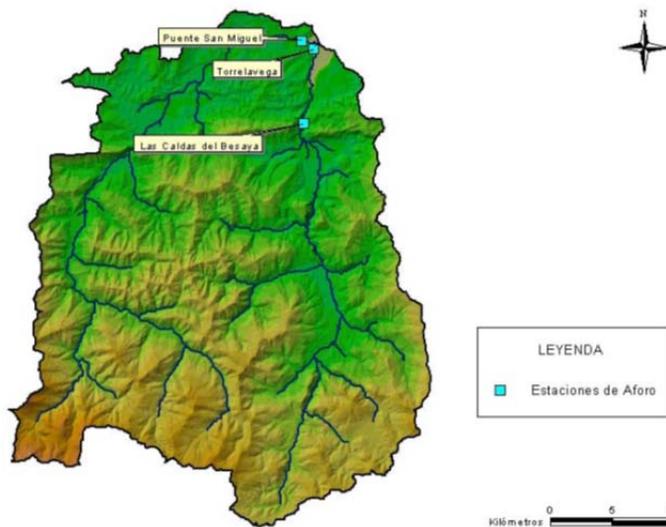
En la tabla siguiente se recogen los volúmenes anuales máximos remontables y el promedio interanual en el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1970/71 y 1994/95.

Cuenca	Volumen anual remontable (Hm <sup>3</sup> )	
	Máximo	Promedio
Hirviensa	6.07	2.71
Besaya	10.49	6.88
Erecia	12.29	9.02

Las dos cuencas presentan muchas similitudes en cuanto a geomorfología, litología, edafología, vegetación, usos y pluviometría. La formación litológica característica de la zona de actuación son materiales de terrazas fluviales y aluviones (gravas y bloques de matriz areno arcillosa).

## 2.4 FORONOMIA.

(Apartado 3.7.) En la cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya se dispone de datos de caudales en la estación de aforo EA-237, situada en el río Besaya, y en el azud de Sniace, situado en el término municipal de Puente San Miguel, sobre el río Saja. En el caso de la estación de aforo EA-237, ésta estuvo situada inicialmente en las Caldas de Besaya. Posteriormente fue trasladada a Torrelavega, donde actualmente se realizan las mediciones foronómicas. En la figura se muestra la localización en el conjunto de la cuenca de los puntos de aforo disponibles.



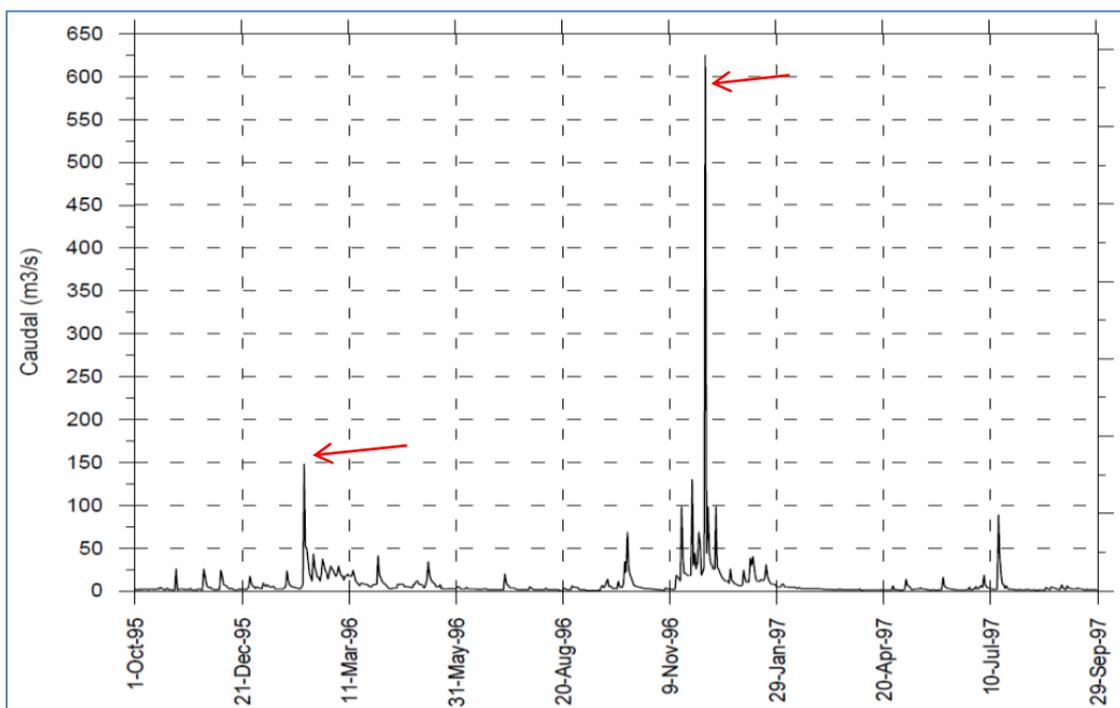
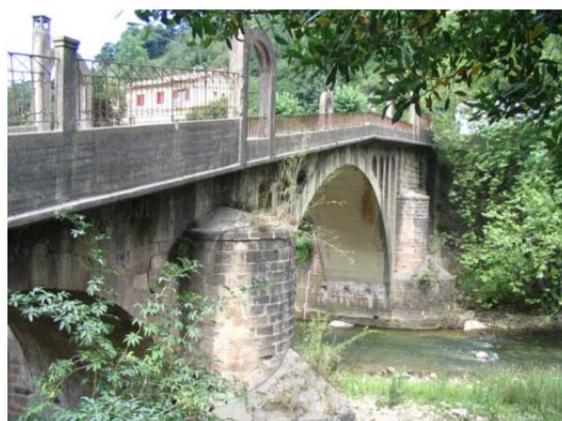
Las principales características de la serie de registros diarios de caudal disponible en la estación de aforo EA-237, en Las Caldas de Besaya, son las que se recogen en la tabla siguiente. Dicha serie

abarca un total de 30 años hidrológicos, si bien, para los años hidrológicos 1993/94 y 1994/95 no se dispone de ningún dato de caudal diario. La serie de datos disponible en esta estación se extiende hasta el año hidrológico 1999/00. A partir de esa fecha, las mediciones de caudal en el río Besaya se realizan, como ya se ha indicado, en Torrelavega. En la foto se muestra una imagen de las escalas de medida de la estación de aforo EA-237 en su ubicación de Las Caldas de Besaya.

Río	Besaya
Coordenadas UTM	X = 413040; Y = 4794723
Área vertiente (km <sup>2</sup> )	436.0
Inicio serie de datos	1-10-1970
Fin serie de datos	30-09-2000
Número de datos	10228
Número de días sin datos	730
Años completos	28
Años incompletos	2
Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	13.34
Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)	1005.0 (1/2/1973)
Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /s)	0.08 (18/8/1996)

En la figura a continuación se muestra el gráfico de caudales medidos en esta estación de aforo en el periodo correspondiente a los años hidrológicos 1995/96 y 1996/1997, en el que se ha detectado el valor de caudal más bajo de la serie disponible.

En la tabla 3.10 a continuación en la página siguiente se presentan los caudales medios mensuales y anuales correspondientes al período en el que se dispone de registros. En cuanto al promedio interanual, los caudales medios mensuales más altos (por encima de 20 m<sup>3</sup>/s) se corresponden con los meses de abril, febrero y diciembre, mientras que los caudales medios mensuales más bajos se asocian con el periodo de estiaje, correspondiente generalmente a los meses de julio, agosto y septiembre, en los que el caudal medio mensual tiene valores comprendidos entre 2.5 y 3.4 m<sup>3</sup>/s. La variabilidad detectada en los caudales medios anuales también es importante, situándose éstos en el rango comprendido entre 25.34 m<sup>3</sup>/s y 6.22 m<sup>3</sup>/s, con un valor medio interanual de 13.34 m<sup>3</sup>/s.



Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Annual
1970/71	3.95	6.97	6.37	9.15	12.91	33.68	15.07	20.20	9.63	4.85	3.30	2.64	10.73
1971/72	1.54	33.18	26.63	22.54	29.86	8.48	13.46	45.76	15.15	4.52	2.79	2.27	17.13
1972/73	5.35	1.77	2.18	6.92	88.60	7.37	16.31	3.86	27.59	2.20	2.33	3.19	13.38
1973/74	20.23	2.31	22.87	10.93	27.68	34.69	19.28	8.14	3.14	1.66	2.17	2.22	12.89
1974/75	34.30	20.89	16.24	9.83	4.20	28.55	37.01	18.72	4.53	1.72	2.04	6.41	15.44
1975/76	9.27	31.94	25.31	10.75	24.43	6.26	32.58	3.92	2.43	1.88	2.43	5.44	12.94
1976/77	2.67	12.94	11.09	8.09	4.92	4.23	19.73	37.15	20.08	13.89	9.27	2.44	12.25
1977/78	2.12	6.77	16.78	53.88	53.35	20.49	52.52	51.38	22.95	5.13	3.32	5.03	24.27
1978/79	14.25	13.07	19.53	46.74	30.05	31.21	52.00	12.07	5.71	3.18	6.88	8.76	20.21
1979/80	15.45	77.04	32.70	37.80	12.79	29.75	35.58	30.19	9.49	11.62	6.70	4.97	25.34
1980/81	17.38	21.31	58.02	64.82	22.55	17.12	18.49	14.09	5.78	5.27	2.80	2.05	20.89
1981/82	4.76	1.92	17.11	11.31	17.92	17.43	3.15	3.78	3.70	1.00	1.23	1.98	7.07
1982/83	4.46	14.03	38.46	10.51	28.19	17.00	26.49	4.44	2.46	2.98	19.66	6.22	14.49
1983/84	3.44	2.99	6.19	24.53	34.60	14.47	14.11	27.88	8.16	2.57	2.49	2.98	11.97
1984/85	12.05	11.96	14.41	27.11	9.88	26.94	15.97	38.69	4.71	1.87	1.42	5.18	14.27
1985/86	5.38	8.53	3.85	26.34	45.61	14.83	19.49	6.69	5.90	2.68	2.63	3.62	11.88
1986/87	12.12	10.45	18.07	34.23	33.63	16.50	15.79	2.32	4.60	2.66	2.50	2.46	12.82
1987/88	4.22	39.90	20.62	15.79	24.81	36.58	41.96	5.24	8.02	6.48	5.13	2.83	17.53
1988/89	2.83	3.16	9.71	10.99	5.41	11.40	40.65	13.11	9.11	4.55	4.53	4.72	10.00
1989/90	7.63	7.65	6.28	6.93	3.91	2.96	56.99	4.63	8.38	2.39	1.96	3.01	9.33
1990/91	3.31	14.46	51.98	15.58	18.03	33.92	11.95	27.13	0.65	0.48	0.41	0.50	14.93
1991/92	1.27	27.99	1.11	0.67	0.61	18.80	23.90	6.55	8.98	0.75	0.55	0.54	7.60
1992/93	35.81	5.68	11.80	0.55	0.82	9.15	5.30	1.11	0.60	1.11	0.48	1.34	6.22
1993/94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994/95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995/96	1.98	4.32	4.72	5.28	26.11	13.12	7.74	7.14	2.34	3.06	1.92	2.78	6.63
1996/97	9.34	19.93	47.01	14.25	3.78	1.68	1.31	2.42	2.57	8.18	1.76	2.35	9.63
1997/98	3.05	14.84	23.50	14.32	9.21	16.84	20.69	20.31	4.02	1.36	1.20	4.50	11.17
1998/99	24.92	16.35	22.71	19.67	29.57	18.86	9.69	6.18	2.19	1.54	1.70	1.66	12.84
1999/00	1.48	25.61	29.19	9.49	8.75	7.94	16.13	4.88	3.78	2.77	3.34	4.09	9.77
<b>Q medio</b>	<b>9.45</b>	<b>16.35</b>	<b>20.16</b>	<b>18.89</b>	<b>21.86</b>	<b>17.87</b>	<b>22.98</b>	<b>15.28</b>	<b>7.38</b>	<b>3.66</b>	<b>3.46</b>	<b>3.44</b>	<b>13.34</b>

Tabla 3.10. Caudales medios mensuales y anuales registrados en la estación de aforo EA-237, en su ubicación de Las Caldas de Besaya.

A partir del año hidrológico 2000/01, los datos de caudal disponibles en la estación de aforo EA-237 proceden de su nueva ubicación en Torrelavega. La serie de datos abarca tres años hidrológicos completos, siendo sus características principales las que se recogen en la tabla siguiente.

Río	Besaya
Coordenadas UTM	X = 412899; Y = 4801380
Área vertiente (km <sup>2</sup> )	464.0
Inicio serie de datos	1-10-2000
Fin serie de datos	30-09-2003
Número de datos	1095
Número de días sin datos	0
Años completos	3
Años incompletos	0
Caudal medio (m <sup>3</sup> /s)	10.19
Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)	203.5 (31/1/2001)
Caudal mínimo (m <sup>3</sup> /s)	0.6 (21/10/2002)

En la figura 3.13 se muestra el gráfico de caudales medidos en esta estación de aforo para los años en los que se dispone de información. En la tabla 3.12 se presentan los caudales medios mensuales y anuales correspondientes al periodo en el que se dispone de registros. En cuanto al promedio interanual, los caudales medios mensuales más altos se corresponden con los meses de enero y febrero, mientras que los caudales medios mensuales más bajos se asocian con el periodo de estiaje, en que el caudal medio mensual tiene valores comprendidos entre 3.2 y 4.4 m<sup>3</sup>/s. Dado que el periodo de medida abarca sólo 3 años hidrológicos no se han detectado variaciones relevantes en los caudales medios anuales, siendo el valor medio interanual de 10.19 m<sup>3</sup>/s.

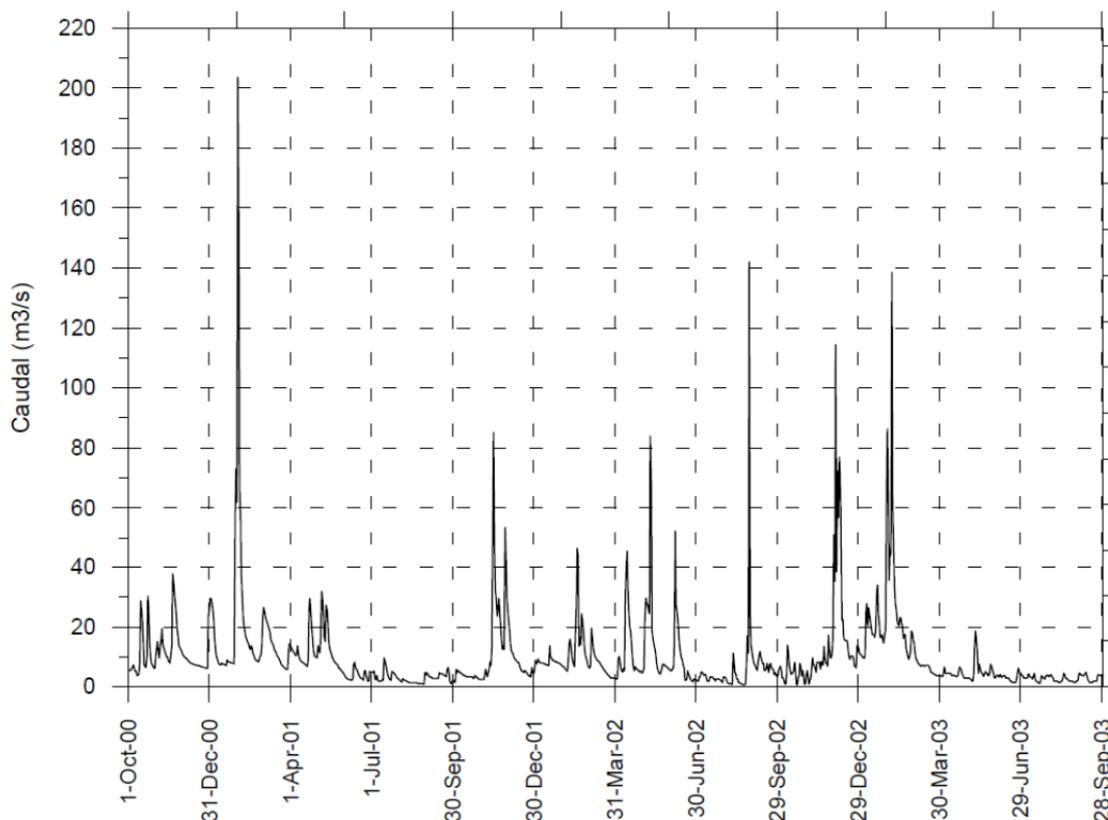


Figura 3.13. Caudales observados en la estación de aforo EA-237, en su ubicación de Torrelavega, entre los años hidrológicos 2000/01 y 2002/03.

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
2000/01	10.33	15.65	9.43	22.51	23.25	13.24	12.12	12.80	3.81	3.82	1.75	3.40	10.93
2001/02	3.52	21.20	7.75	8.20	14.58	6.91	11.90	15.93	9.16	2.91	9.21	6.74	9.77
2002/03	4.63	8.02	27.17	23.94	27.92	6.43	4.15	5.64	3.19	2.97	2.27	3.08	9.86
<b>Q medio</b>	<b>6.16</b>	<b>14.95</b>	<b>14.78</b>	<b>18.22</b>	<b>21.92</b>	<b>8.86</b>	<b>9.39</b>	<b>11.46</b>	<b>5.39</b>	<b>3.23</b>	<b>4.41</b>	<b>4.41</b>	<b>10.19</b>

Tabla 3.12. Caudales medios mensuales y anuales registrados en la estación de aforo EA-237, en su ubicación de Torrelavega.

En el aforo situado en el azud de Sniace, sobre el río Saja, se cuenta con información en papel en el periodo comprendido entre los años hidrológicos 1970/71 y 1978/79. En la tabla a continuación se muestra un resumen de los caudales medios mensuales y anuales del periodo para el que se dispone de

Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Anual
1970/71	8.44	17.36	19.30	23.33	22.57	41.37	32.25	35.32	18.98	7.92	3.17	1.47	19.29
1971/72	1.94	46.26	40.85	40.02	50.73	26.99	30.98	64.89	28.28	9.86	3.73	7.02	29.30
1972/73	14.26	6.71	8.40	19.97	82.38	21.62	31.52	16.54	27.93	5.41	7.36	5.44	20.63
1973/74	9.89	11.73	41.59	16.54	39.15	56.53	34.45	15.76	5.94	2.02	3.29	3.01	19.99
1974/75	65.60	36.88	16.95	14.27	-	27.12	62.62	27.89	13.02	3.04	4.22	16.90	-
1975/76	21.64	100.04	42.67	17.86	39.75	18.11	48.84	15.76	6.29	4.82	2.54	4.45	26.90
1976/77	4.93	21.41	17.88	13.29	8.60	9.48	29.90	42.30	32.87	20.24	8.55	2.74	17.68
1977/78	1.53	6.37	12.58	43.42	51.55	22.33	45.37	40.32	24.54	5.38	5.56	0.98	21.66
1978/79	13.85	10.65	19.41	43.61	31.21	27.59	46.10	15.29	6.10	2.13	3.40	15.01	19.53

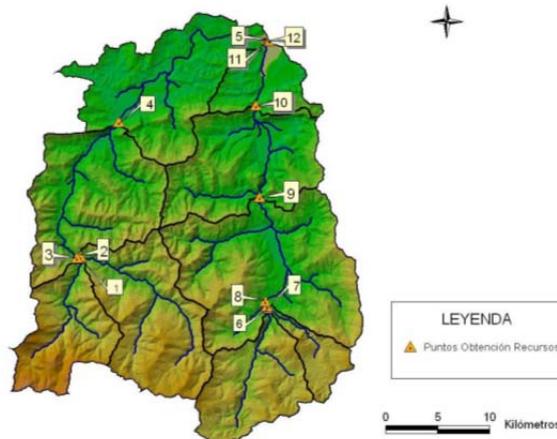
registros. En cuanto al promedio interanual, los caudales medios mensuales más altos (por encima de 40 m³/s) se corresponden con los meses de febrero y abril, mientras que los caudales medios mensuales más bajos se asocian con el periodo de estiaje, en que el caudal medio mensual tiene valores comprendidos entre 4.65 y 6.76 m³/s. En relación con los caudales medios anuales, éstos se sitúan en un rango comprendido entre 29.30 m³/s y 17.68 m³/s, con un valor medio interanual de 21.87 m³/s.

## 2.5 PUNTOS DE RECURSOS.

Los puntos nº 5 y nº 11 están situados en el río Saja y en el río Besaya, inmediatamente aguas arriba de su confluencia. El punto nº 12, perteneciente también a esta confluencia, constituye el punto de desagüe de la cuenca conjunta considerada. A diferencia de otros casos, este punto final de desagüe no coincide con el límite de la zona de influencia de la marea.

Las cuencas vertientes correspondientes a los ríos Saja y Besaya son de 483.21 km<sup>2</sup> y 483.46 km<sup>2</sup>, respectivamente, lo cual indica que son prácticamente coincidentes.

A partir de dicha información se deduce que, en todos los puntos de cálculo considerados, la tercera parte de los recursos hídricos superficiales circulantes por los cauces a nivel anual se produce a lo largo del primer trimestre del año (enero-marzo), mientras que en el tercer trimestre (julio-septiembre), que coincide generalmente con el período de estiaje, el volumen de aportación representa tan sólo el 7 % del total anual respectivamente. En más de la mitad de los años hidrológicos del período de simulación, el caudal mínimo se produce en el tercer trimestre del año. En el resto de los años, salvo contadas excepciones, se produce en el cuarto trimestre.



Punto de cálculo	Caudales medios diarios (m <sup>3</sup> /s)				
	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1	2.396	2.957	3.250	2.674	0.704
2	3.277	3.958	4.534	3.691	0.926
3	5.674	6.915	7.784	6.365	1.631
4	8.748	10.438	12.168	9.835	2.552
5	12.024	14.327	16.639	13.553	3.577
6	2.685	3.317	3.574	3.079	0.769
7	0.827	1.021	1.117	0.937	0.231
8	3.511	4.338	4.691	4.016	1.000
9	8.288	9.937	11.290	9.565	2.361
10	11.189	13.384	15.364	12.905	3.104
11	12.200	14.620	16.673	13.993	3.426
12	24.224	28.948	33.401	27.546	7.003

Tabla 5.4a. Promedio interanual de caudales medios diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes períodos de tiempo.

Punto de cálculo	Caudales mínimos (m <sup>3</sup> /s)				
	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1	0.136	0.270	0.555	0.530	0.202
2	0.190	0.353	0.779	0.769	0.292
3	0.330	0.628	1.339	1.301	0.498
4	0.573	1.046	2.402	2.208	0.830
5	0.865	1.570	3.694	3.305	1.220
6	0.146	0.318	0.686	0.609	0.208
7	0.037	0.091	0.208	0.182	0.056
8	0.185	0.412	0.899	0.808	0.265
9	0.554	1.028	2.414	2.193	0.773
10	0.776	1.393	3.339	3.029	1.064
11	0.847	1.534	3.667	3.313	1.169
12	1.739	3.149	7.460	6.647	2.423

Tabla 5.5a. Promedio interanual de caudales mínimos diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes periodos de tiempo.

Punto de cálculo	Caudales máximos (m <sup>3</sup> /s)				
	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1	42.881	30.552	26.095	20.161	8.009
2	60.288	41.183	37.356	28.659	10.608
3	102.581	71.507	63.183	48.768	18.534
4	150.545	104.768	96.131	71.400	27.086
5	185.843	130.268	113.605	91.001	31.935
6	45.378	33.912	27.467	25.050	10.085
7	14.738	10.649	8.577	7.208	3.054
8	58.961	44.145	35.261	31.541	13.001
9	145.982	103.859	84.637	74.000	26.824
10	167.392	120.694	94.263	86.045	26.878
11	206.837	145.877	116.159	106.362	34.934
12	377.598	265.674	219.428	190.987	64.022

Tabla 5.6a. Promedio interanual de caudales máximos diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes periodos de tiempo.



ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

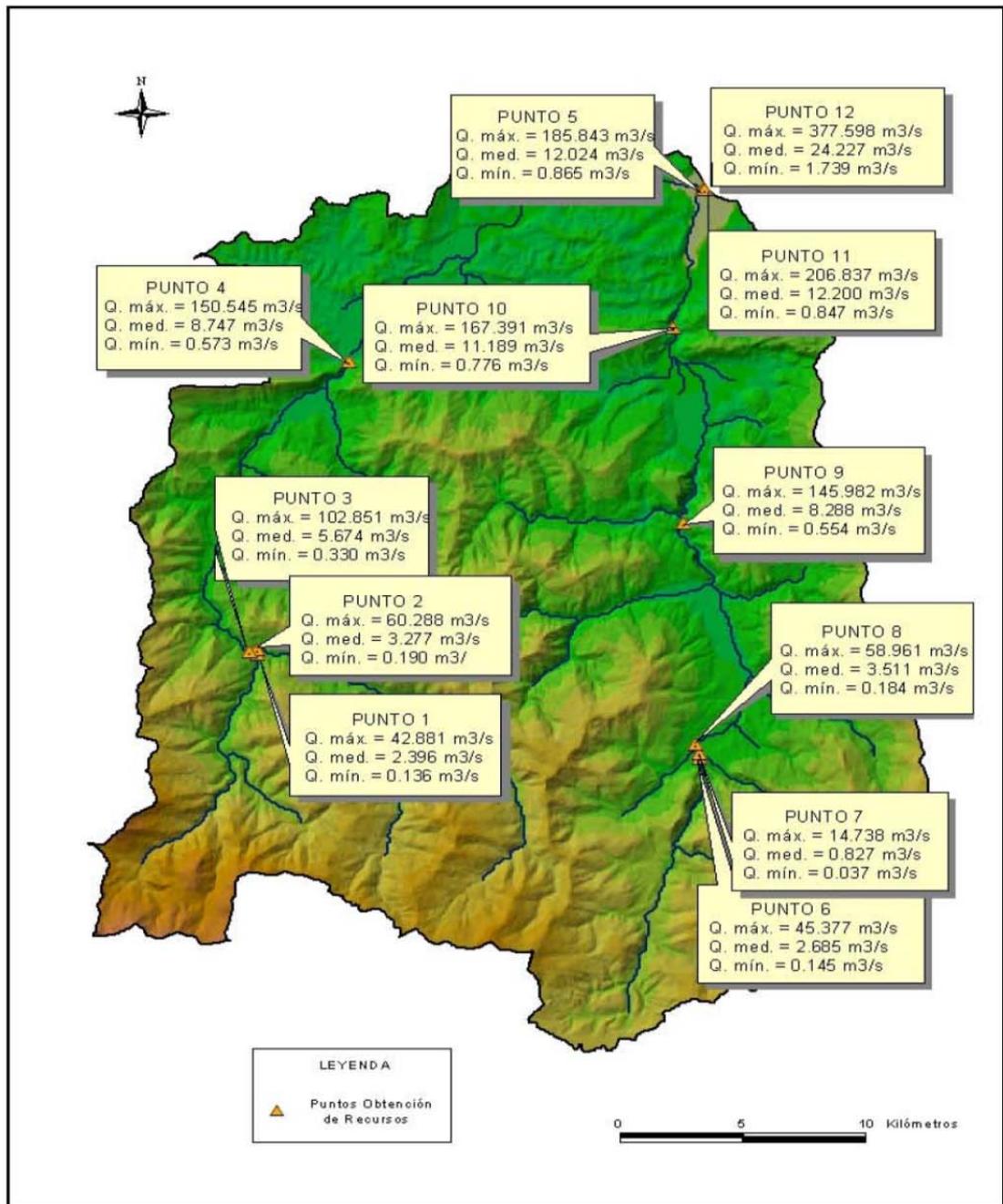


Figura 5.18. Promedio interanual de caudales máximos, medios y mínimos diarios en cada uno de los puntos de cálculo considerados en la cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya.

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

PUNTO DE OBTENCIÓN DE RECURSOS N°12

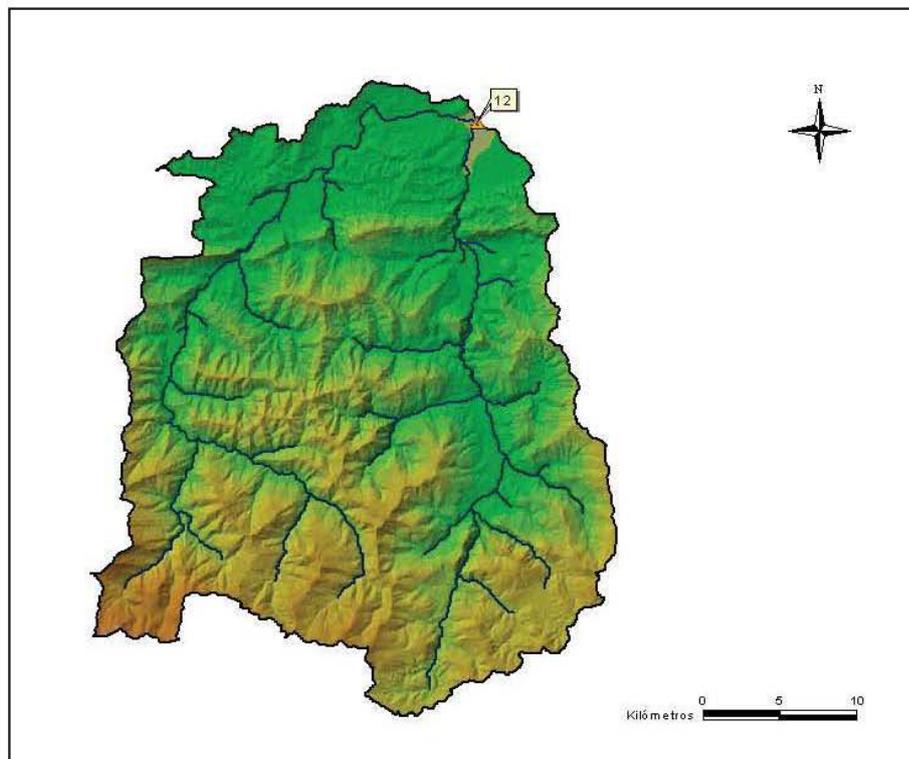


Figura 12.0. Localización del punto de obtención de recursos

## 2.6 CAUDALES MEDIOS DIARIOS.

### ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Tabla 12.1a. Caudales medios diarios ( $m^3/s$ ) en diferentes períodos de tiempo

Año	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1970-71	23.169	18.709	30.392	37.566	6.009
1971-72	36.782	46.357	48.274	47.292	5.206
1972-73	21.851	7.734	51.625	23.421	4.622
1973-74	27.548	28.900	58.006	19.741	3.546
1974-75	33.885	57.995	19.079	47.263	11.204
1975-76	28.349	51.672	29.654	27.246	4.825
1976-77	25.599	21.288	11.195	53.933	15.982
1977-78	29.287	5.170	51.183	55.343	5.451
1978-79	30.685	23.437	60.388	31.191	7.724
1979-80	34.722	67.212	36.058	30.916	4.702
1980-81	27.142	46.803	37.784	18.819	5.162
1981-82	16.496	25.241	31.035	7.261	2.446
1982-83	32.673	41.583	31.998	29.911	27.201
1983-84	21.114	5.466	44.208	30.362	4.421
1984-85	26.470	24.774	36.832	40.438	3.836
1985-86	20.716	10.162	52.807	16.753	3.144
1986-87	17.448	13.166	39.716	14.195	2.715
1987-88	27.778	34.014	32.176	32.852	12.071
1988-89	12.064	5.102	10.936	28.287	3.932
1989-90	12.126	2.562	5.558	36.599	3.786
1990-91	22.525	26.253	25.647	34.911	3.289
1991-92	25.540	33.858	18.613	38.662	11.027
1992-93	27.885	59.200	19.179	21.022	12.138
1993-94	21.865	29.572	28.133	18.874	10.882
1994-95	20.373	17.257	48.693	11.665	3.878
1995-96	17.600	10.435	39.883	13.342	6.739
1996-97	27.084	63.731	20.785	9.487	14.332
1997-98	23.098	28.771	22.422	35.863	5.336
1998-99	24.712	36.839	41.609	16.665	3.735
1999-00	18.739	38.752	13.578	19.183	3.444
2000-01	20.619	20.817	39.037	18.303	4.320
2001-02	19.975	21.840	15.131	31.694	11.235
2002-03	23.482	30.600	50.630	9.950	2.750

Tabla 12.1b. Descriptores estadísticos

Promedio	24.224	28.948	33.401	27.546	7.003
Coef. de Var.	0.246	0.617	0.442	0.466	0.742
Coef. de Irreg.	3.049	26.239	10.865	7.622	11.119

Tabla 12.1c. Ajuste de ley log-normal ( $\mu$ ,  $\sigma$ ) y valor W del test de normalidad de Shapiro-Wilks

$\mu$	3.155	3.112	3.383	3.196	1.752
$\sigma$	0.265	0.816	0.559	0.520	0.596
W	0.950	0.920	0.910	0.960	0.920

## 2.7 CAUDALES MÍNIMOS DIARIOS.

### ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Tabla 12.2a. Caudales mínimos diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes períodos de tiempo

Año	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1970-71	1.286	1.286	11.011	11.025	2.568
1971-72	1.473	1.473	8.918	8.149	2.774
1972-73	2.096	3.391	4.213	7.274	2.096
1973-74	1.697	4.276	8.258	5.055	1.697
1974-75	2.759	3.452	6.300	7.483	2.759
1975-76	2.331	4.773	7.351	4.798	2.331
1976-77	3.252	3.252	5.582	13.083	4.488
1977-78	1.885	1.885	5.895	9.905	2.306
1978-79	1.684	3.956	10.718	6.915	1.684
1979-80	1.911	4.421	6.920	7.602	1.911
1980-81	1.599	1.599	11.186	6.650	2.203
1981-82	1.122	1.559	7.486	4.188	1.122
1982-83	1.075	1.075	6.805	4.858	3.586
1983-84	1.940	1.940	4.072	7.527	1.971
1984-85	1.475	4.557	8.821	7.385	1.475
1985-86	0.725	0.725	11.510	5.315	1.341
1986-87	1.158	2.198	11.125	4.818	1.158
1987-88	1.023	1.023	8.308	9.792	4.025
1988-89	1.557	1.767	3.965	7.310	1.557
1989-90	0.784	0.784	2.785	4.136	1.536
1990-91	1.173	1.604	9.321	6.147	1.173
1991-92	2.557	2.557	3.099	7.698	3.539
1992-93	4.083	9.501	4.083	5.766	5.026
1993-94	1.055	7.841	7.145	4.476	1.055
1994-95	1.886	5.482	9.438	5.328	1.886
1995-96	1.206	1.206	7.286	5.609	3.491
1996-97	2.662	5.848	4.757	2.662	5.862
1997-98	2.423	4.564	7.865	8.069	2.423
1998-99	1.821	5.793	12.070	6.640	1.821
1999-00	1.512	1.567	6.119	5.946	1.512
2000-01	1.484	1.484	9.410	6.001	1.843
2001-02	1.564	1.564	6.924	6.847	4.604
2002-03	1.125	5.519	7.423	4.889	1.125

Tabla 12.2b. Descriptores estadísticos

Promedio	1.739	3.149	7.460	6.647	2.423
Coef. de Var.	0.419	0.687	0.343	0.321	0.515
Coef. de Irreg.	5.628	13.097	4.334	4.915	5.557

## 2.8 CAUDALES MÁXIMOS DIARIOS.

### ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Tabla 12.3a. Caudales máximos diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes períodos de tiempo

Año	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1970-71	224.136	117.470	224.136	91.514	11.330
1971-72	393.777	393.777	209.267	329.254	9.262
1972-73	265.425	38.311	265.425	173.268	43.086
1973-74	373.960	373.960	348.099	74.884	37.399
1974-75	561.170	561.170	77.104	224.999	154.545
1975-76	361.714	361.714	144.149	326.651	10.774
1976-77	405.353	123.830	27.986	405.353	186.178
1977-78	379.873	17.255	246.146	379.873	9.819
1978-79	518.741	262.824	518.741	250.759	115.979
1979-80	479.537	479.537	214.797	310.389	10.476
1980-81	544.548	544.548	200.826	45.507	12.051
1981-82	367.309	367.309	94.031	13.971	4.147
1982-83	517.868	266.662	517.868	422.946	485.772
1983-84	243.958	18.081	220.489	243.958	7.823
1984-85	547.542	203.452	197.766	547.542	7.291
1985-86	307.346	87.707	307.346	47.730	8.660
1986-87	151.487	109.526	151.487	54.008	5.107
1987-88	461.358	461.358	167.141	276.620	145.910
1988-89	197.080	20.394	49.918	197.080	7.217
1989-90	414.938	12.517	13.177	414.938	6.960
1990-91	368.369	301.212	368.369	220.240	44.733
1991-92	616.189	616.189	443.964	192.206	80.039
1992-93	413.777	413.777	284.379	60.092	115.481
1993-94	354.247	354.247	145.920	90.336	290.338
1994-95	253.137	72.747	253.137	66.366	9.404
1995-96	358.317	96.745	358.317	40.420	41.449
1996-97	498.819	498.819	112.404	70.348	126.897
1997-98	282.177	282.177	181.113	164.320	21.669
1998-99	310.265	310.265	151.969	35.168	7.213
1999-00	349.089	349.089	39.601	188.170	5.875
2000-01	273.304	70.874	273.304	52.192	12.230
2001-02	267.321	267.321	34.155	235.529	72.456
2002-03	398.608	312.384	398.608	55.953	5.152

Tabla 12.3b. Descriptores estadísticos

Promedio	377.598	265.674	219.428	190.987	64.022
Coef. de Var.	0.303	0.672	0.616	0.741	1.582
Coef. de Irreg.	4.068	49.229	39.366	39.190	117.134

## 2.9 HISTOGRAMA DE CAUDALES.

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

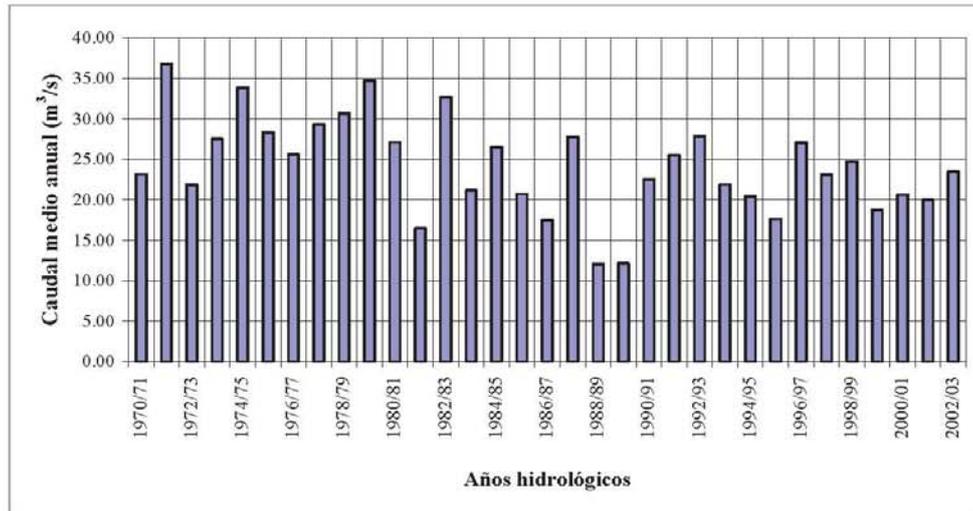


Figura 12.1. Histograma de caudales medios anuales

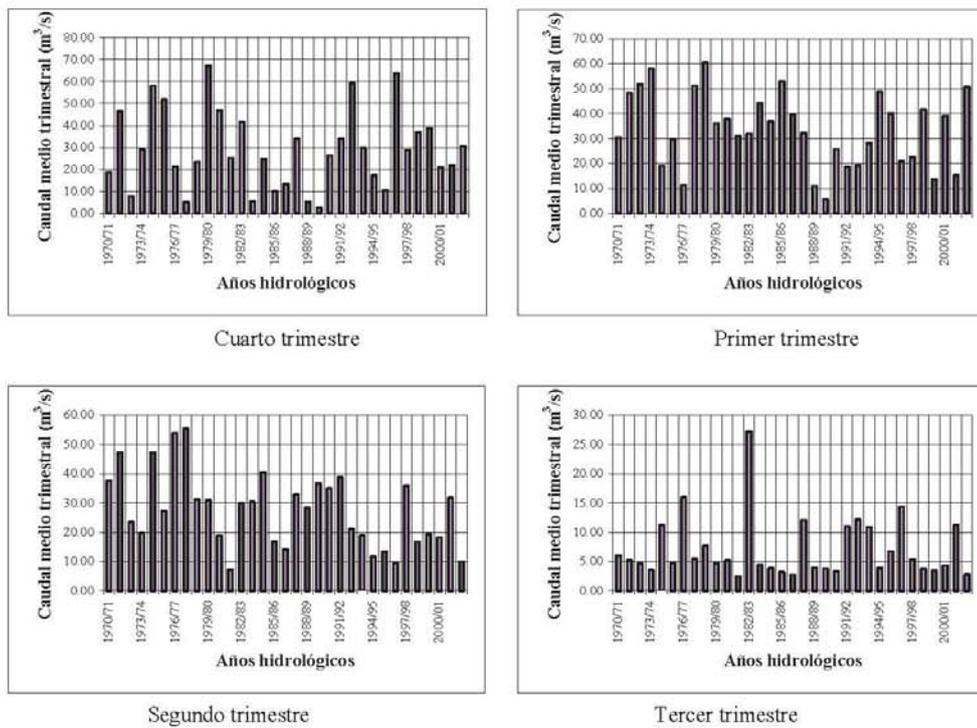


Figura 12.2. Histograma de caudales medios trimestrales

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

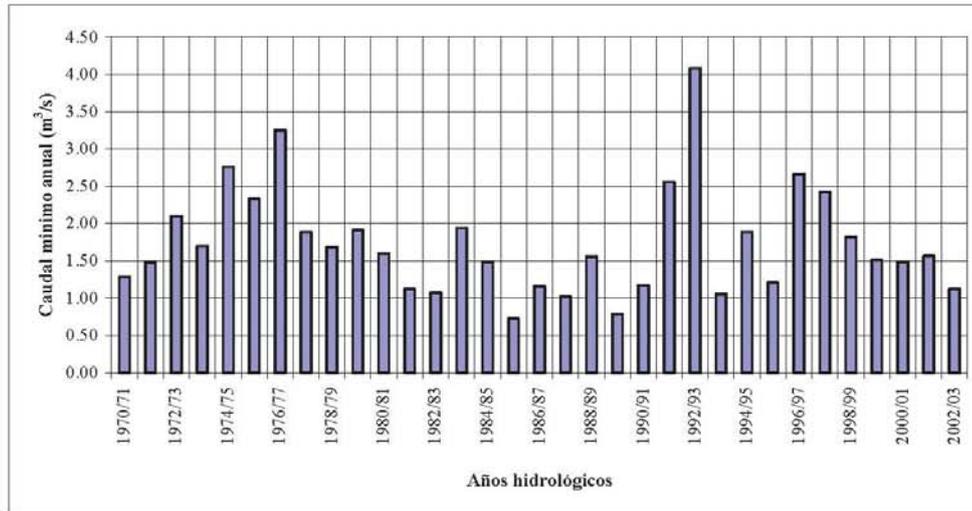


Figura 12.3. Histograma de caudales mínimos anuales

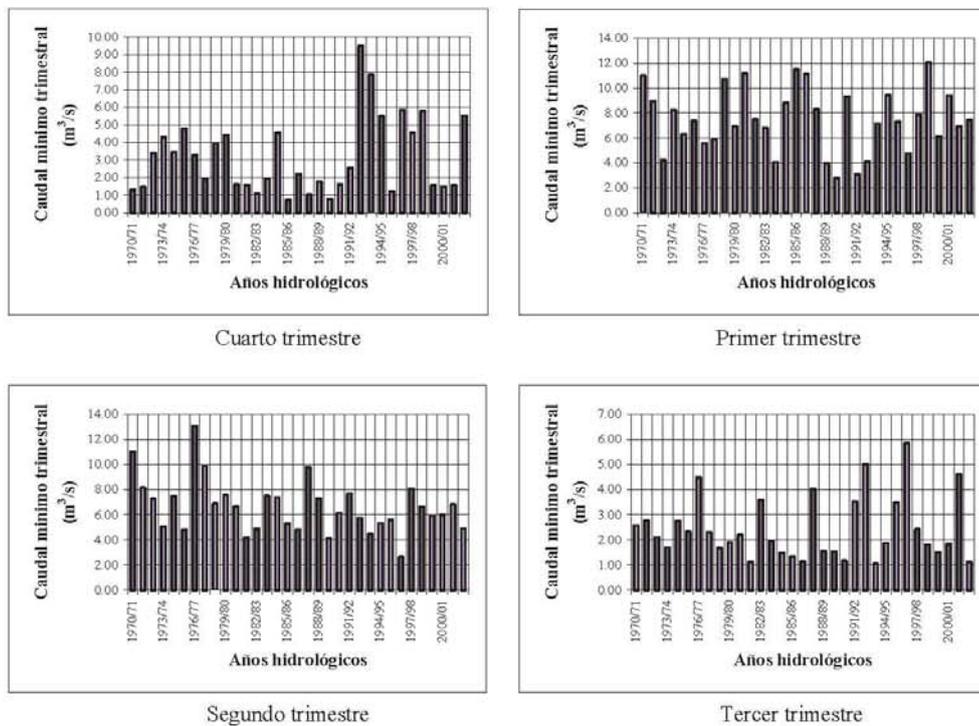


Figura 12.4. Histograma de caudales mínimos trimestrales

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

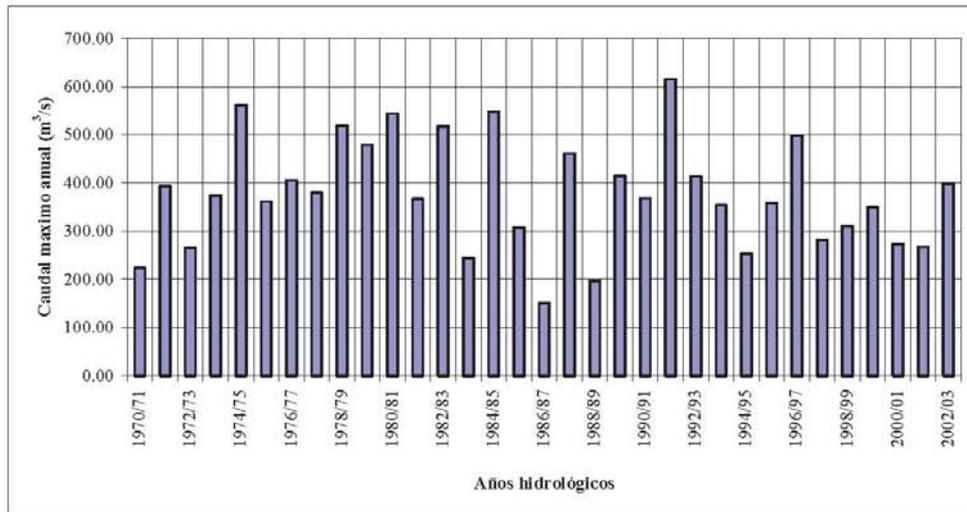


Figura 12.5. Histograma de caudales máximos anuales

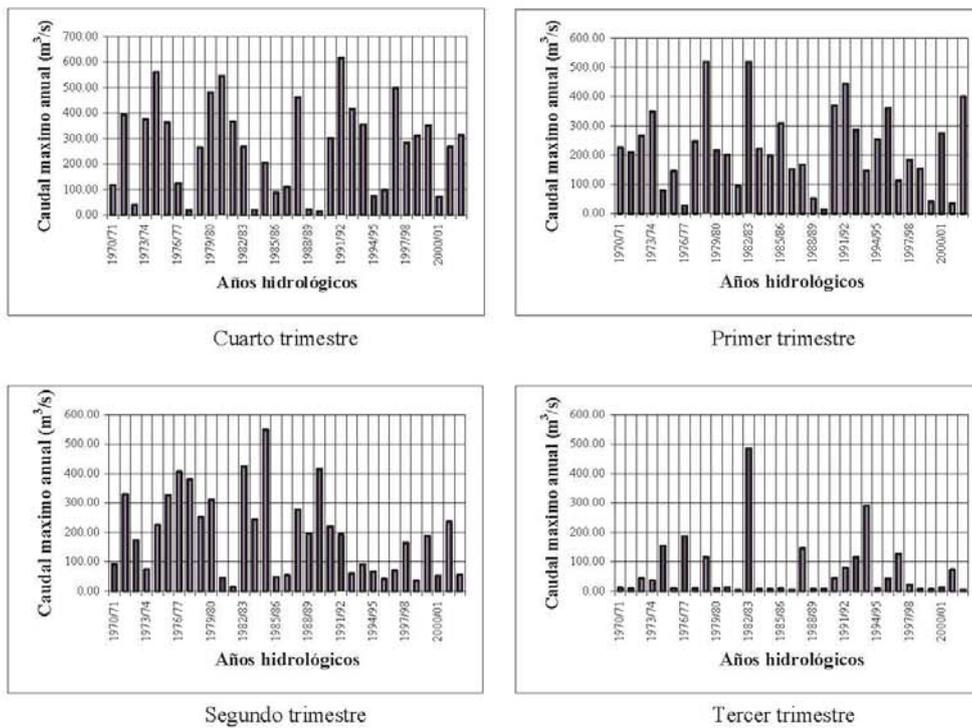


Figura 12.6. Histograma de caudales máximos trimestrales

### 3 CURVAS DE CAUDALES CLASIFICADOS.

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

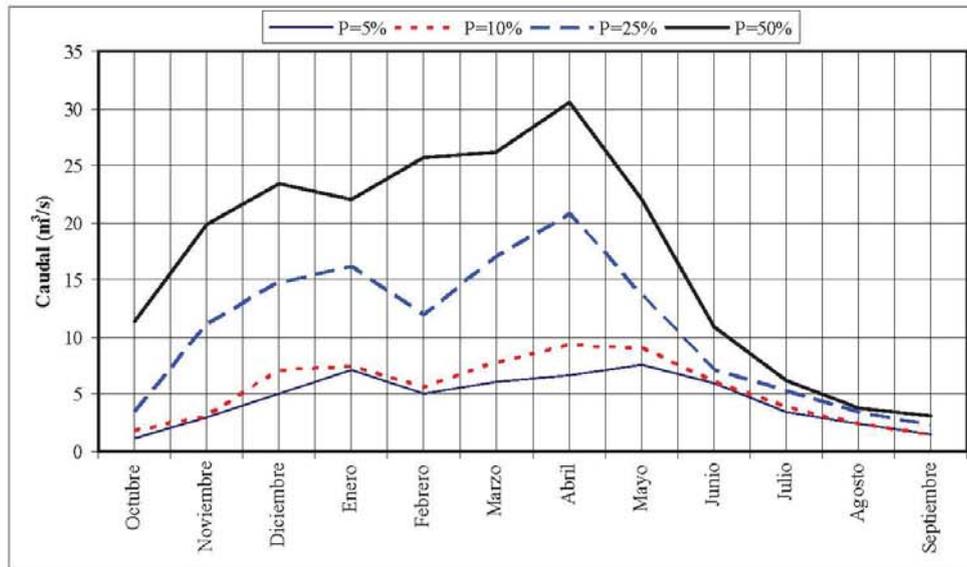


Figura 12.7. Caudales medios mensuales, con diferentes probabilidades de no superación

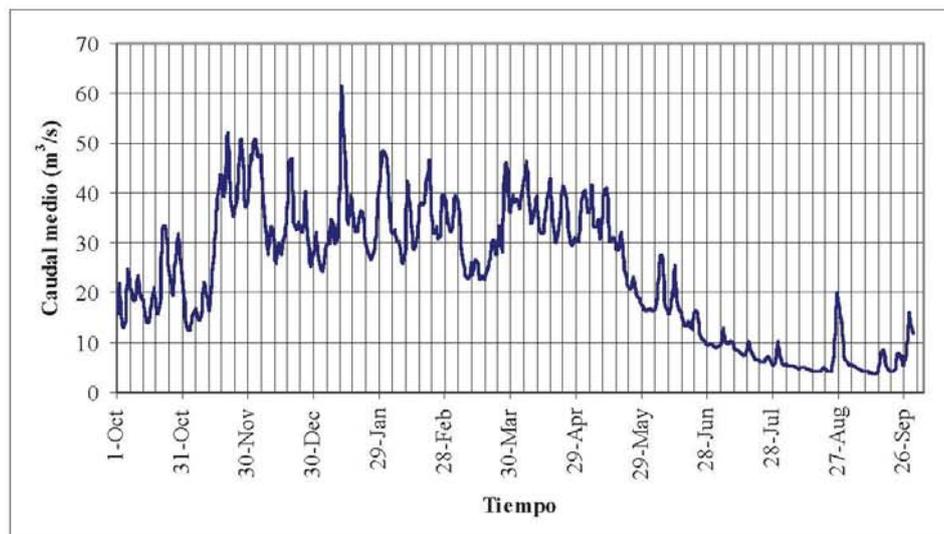
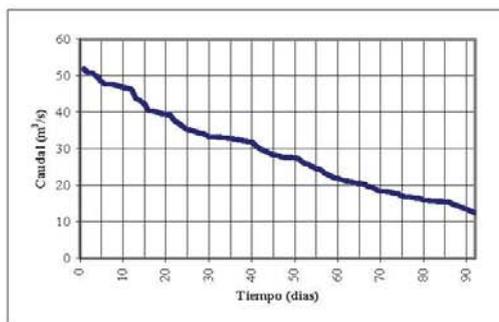


Figura 12.8. Distribución cronológica de caudales medios diarios

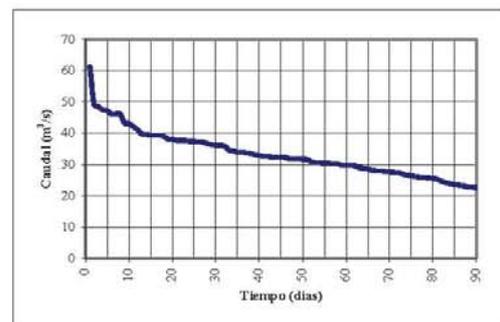
ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS



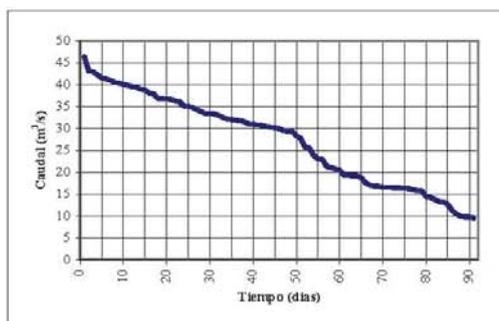
Periodo anual



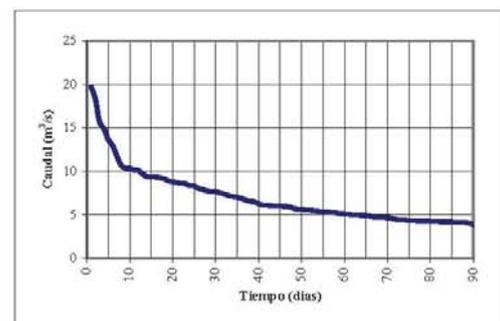
Cuarto trimestre



Primer trimestre



Segundo trimestre



Tercer trimestre

Figura 12.9. Curvas de caudales clasificados. Caudales medios diarios

ESTUDIO DE RECURSOS HÍBRICOS

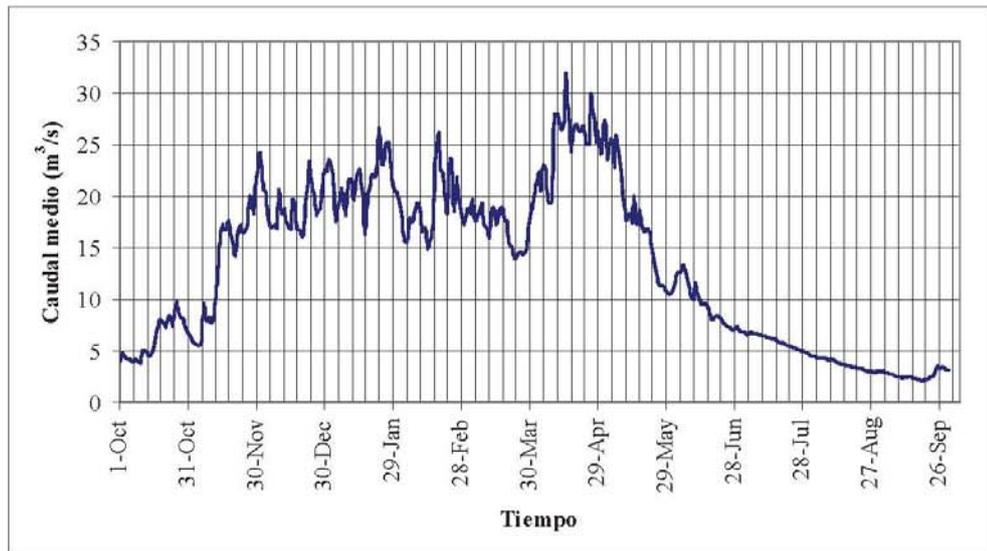


Figura 12.10. Distribución cronológica de caudales diarios, con 50% de probabilidad de no ser superados

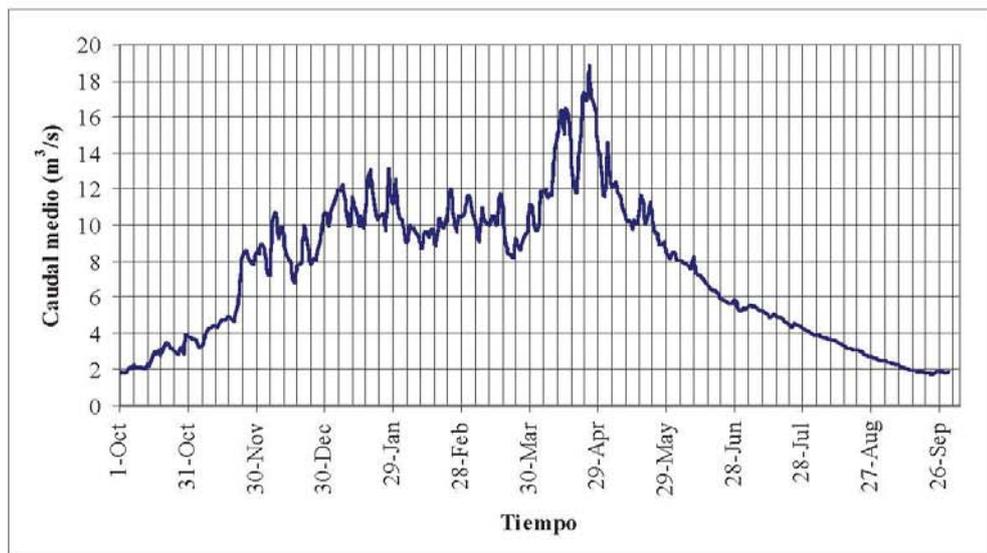


Figura 12.11. Distribución cronológica de caudales diarios, con 25% de probabilidad de no ser superados

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

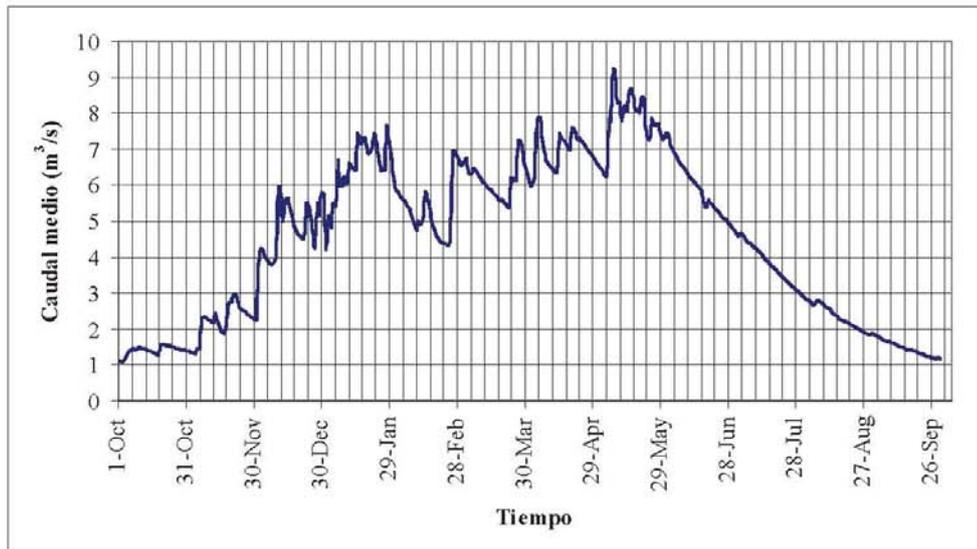


Figura 12.12. Distribución cronológica de caudales diarios, con 10% de probabilidad de no ser superados

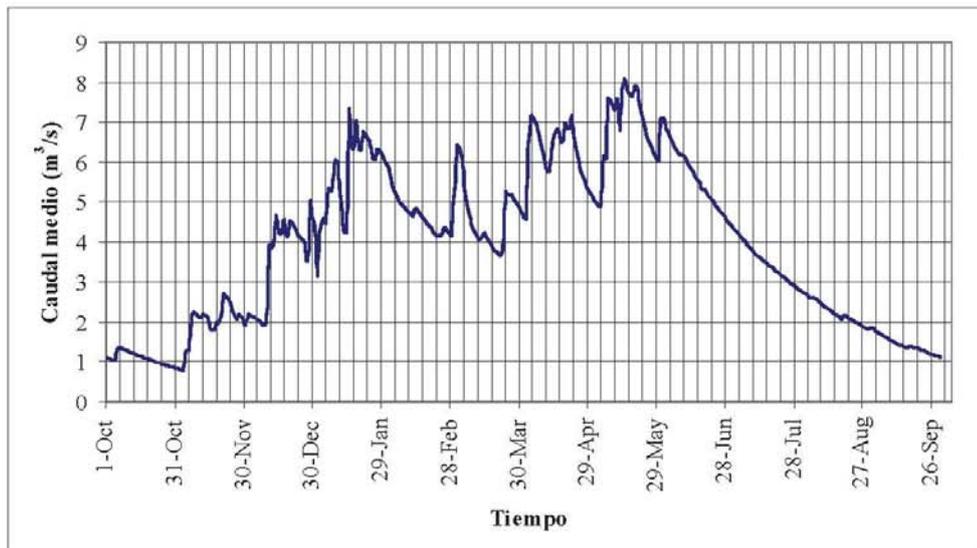
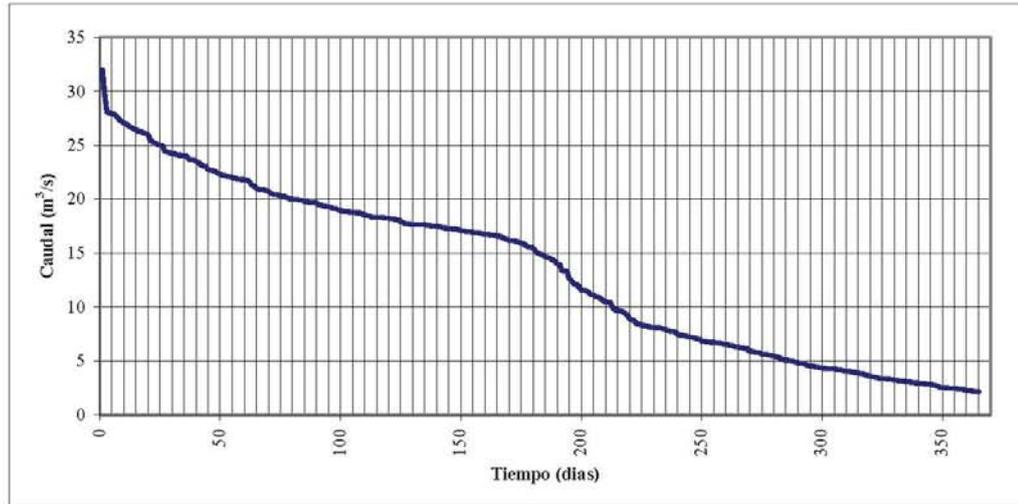
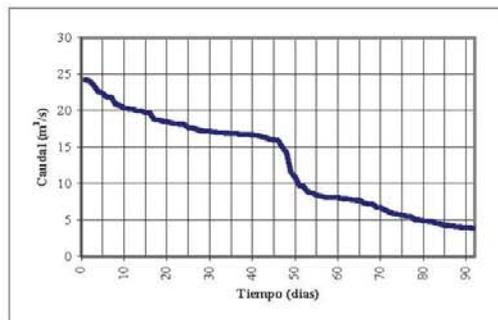


Figura 12.13. Distribución cronológica de caudales diarios, con 5% de probabilidad de no ser superados

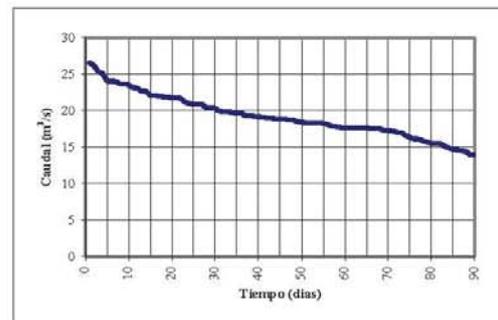
ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS



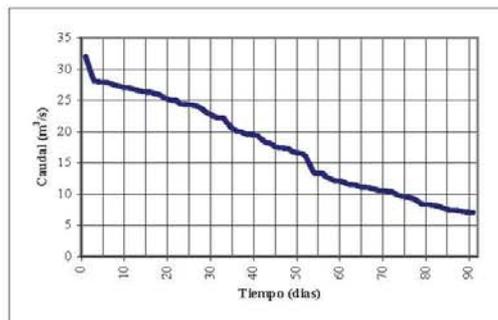
Periodo anual



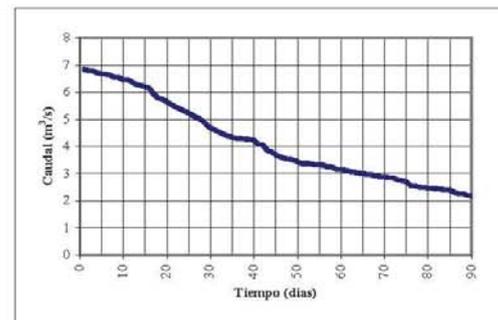
Cuarto trimestre



Primer trimestre



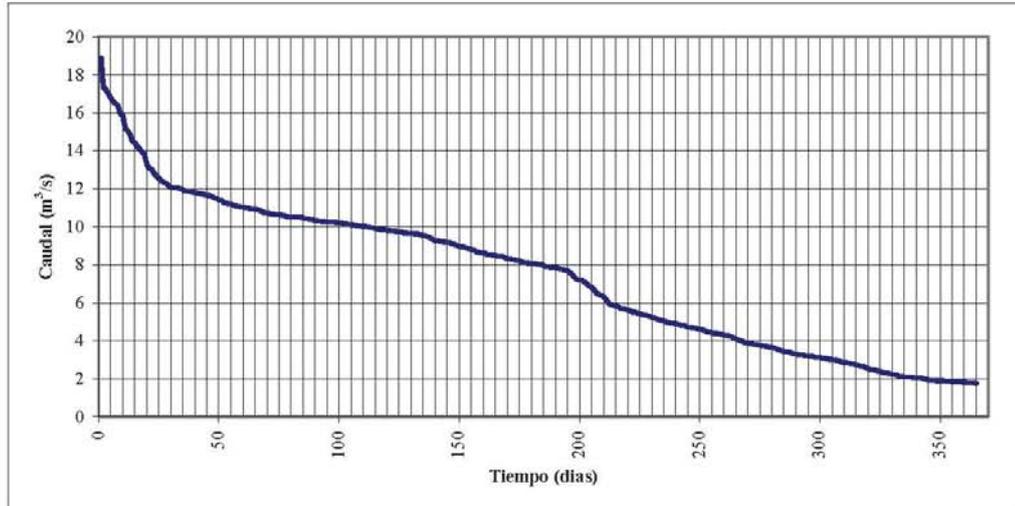
Segundo trimestre



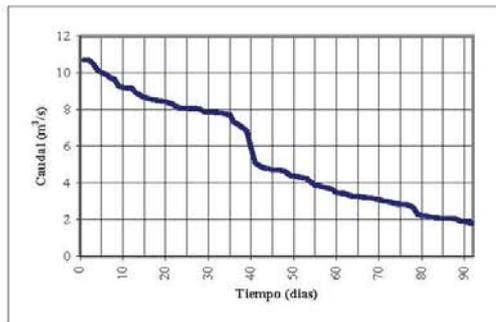
Tercer trimestre

Figura 12.14. Curvas de caudales clasificados. Caudales diarios, con 50% de probabilidad de no ser superados

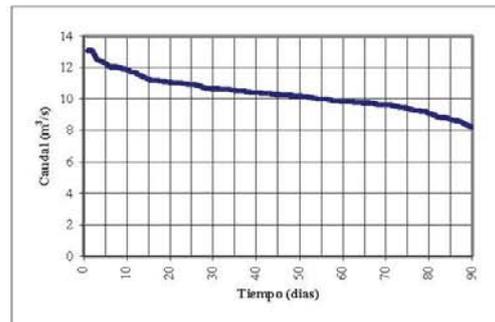
ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS



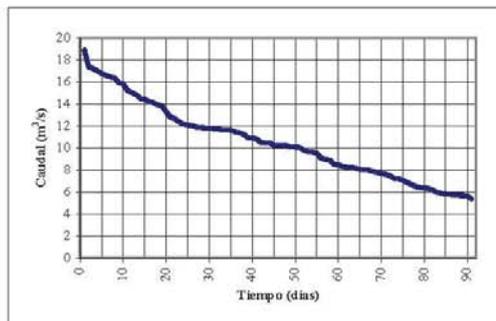
Periodo anual



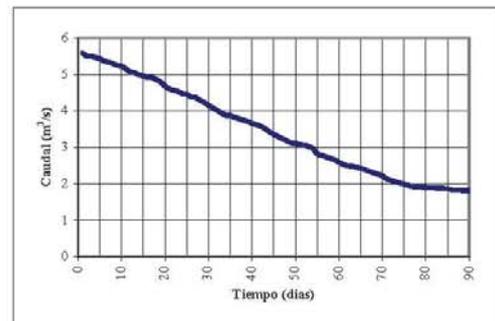
Cuarto trimestre



Primer trimestre



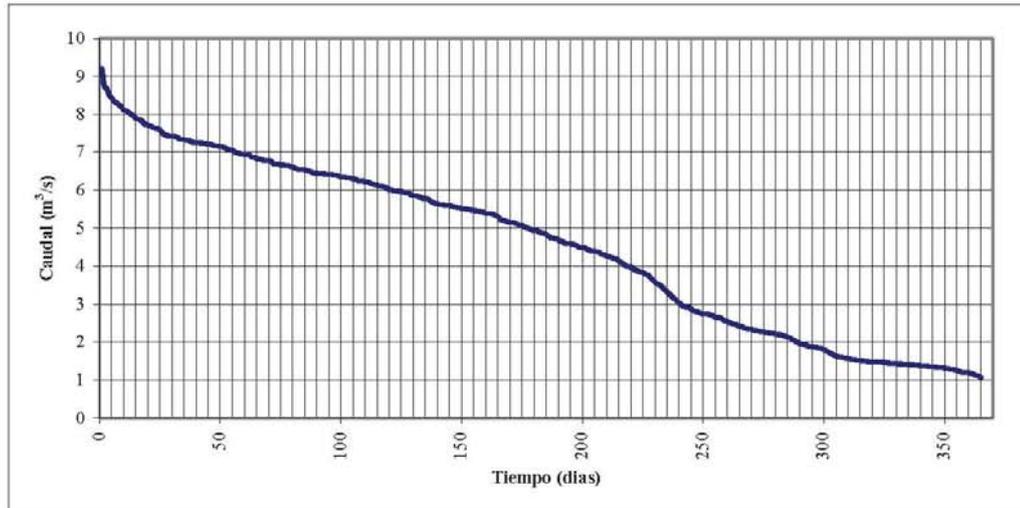
Segundo trimestre



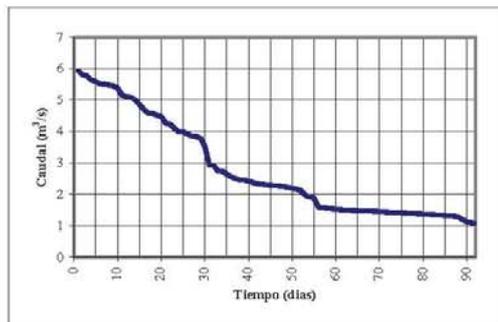
Tercer trimestre

Figura 12.15. Curvas de caudales clasificados. Caudales diarios, con 25% de probabilidad de no ser superados

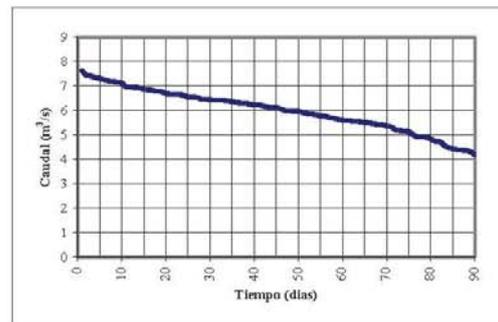
ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS



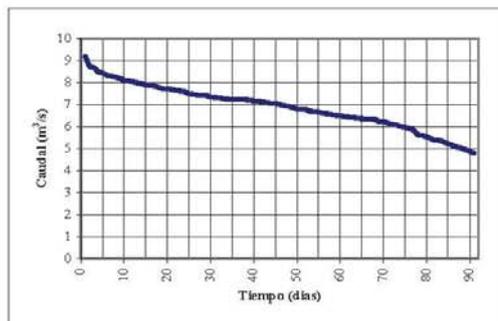
Periodo anual



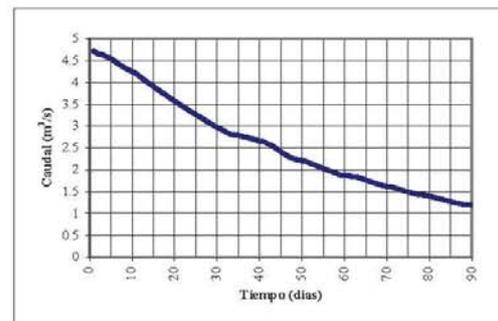
Cuarto trimestre



Primer trimestre



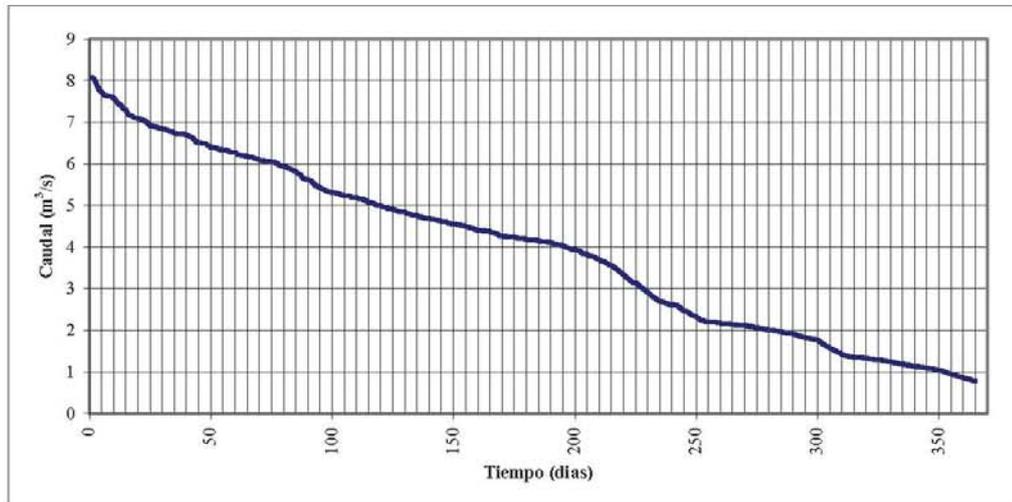
Segundo trimestre



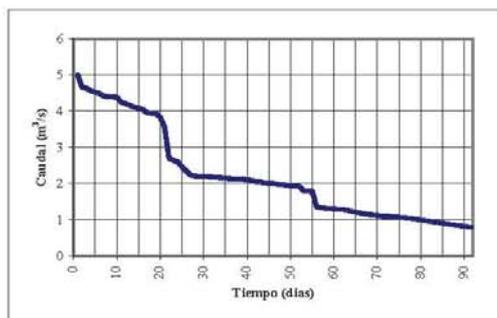
Tercer trimestre

Figura 12.16. Curvas de caudales clasificados. Caudales diarios, con 10% de probabilidad de no ser superados

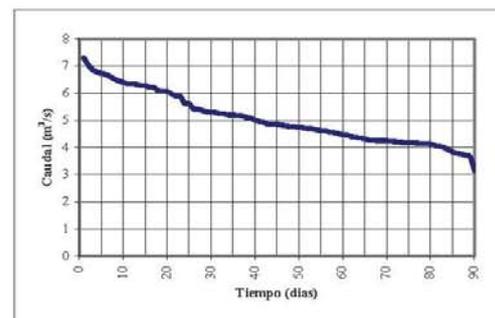
ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS



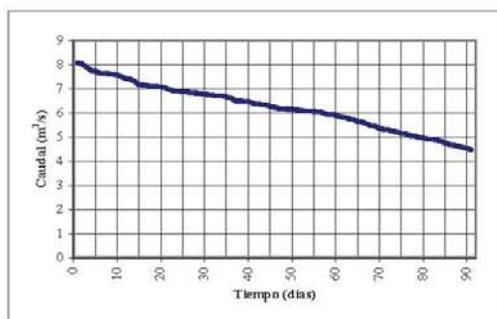
Periodo anual



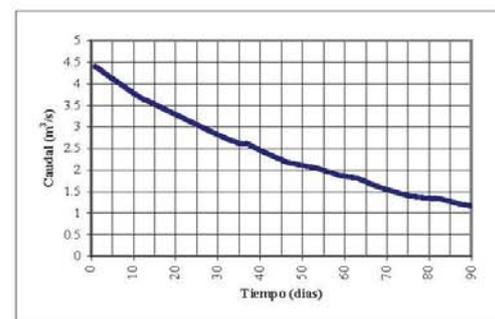
Cuarto trimestre



Primer trimestre



Segundo trimestre



Tercer trimestre

Figura 12.17. Curvas de caudales clasificados. Caudales diarios, con 5% de probabilidad de no ser superados

## 4 ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LAS APORTACIONES.

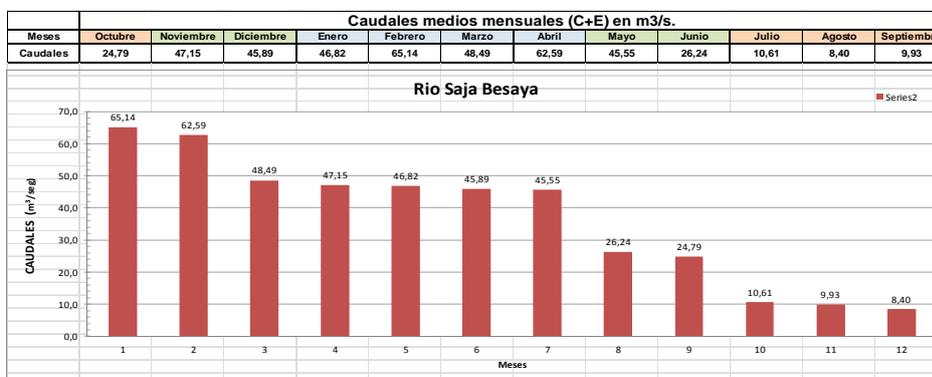
Veamos a continuación el tratamiento de los datos de caudales medios mensuales en m<sup>3</sup>/seg obtenidos de los aforos recogidos, en el río Besaya, en las estaciones foronómicas de Las Caldas y Torrelavega y, en el río Saja, en la presa de Sniace.

		DATOS DE AFOROS.													
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre			Media	Superficies
		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre		
<b>Besaya</b>															
1970/1992	Subtitulo														
Estacion 1397	Las Caldas	9,73	16,39	19,01	20,26	23,25	19,21	25,56	16,83	8,34	3,72	3,78	3,51	14,13	420
	(A) Ajuste por areas	11,20	18,87	21,88	23,32	26,76	22,11	29,42	19,37	9,60	4,28	4,35	4,04	16,27	483,46
1995/2011	Subtitulo														
Estacion 1237	Torrelavega	5,78	17,35	20,07	17,12	20,29	17,73	12,28	8,92	5,64	3,14	2,81	2,87	11,17	463
	(B) Ajuste por areas	6,04	18,12	20,96	17,88	21,19	18,51	12,82	9,31	5,89	3,28	2,93	3,00	11,66	483,46
	(C) Promedio por años	9,01	18,55	21,49	21,01	24,39	20,58	22,37	15,10	8,02	3,86	3,75	3,60	14,31	
	Promedio Trimestral	16,347			21,994			15,163			3,734				
	Trimestral estudio	14,620			16,673			13,993			3,426				
	Desviacion	-1,727			-5,321			-1,170			-0,308				
<b>Saja</b>															
1970/1979	Subtitulo														
Sniace Estudio	1970/71	8,44	17,36	19,30	23,33	22,57	41,37	32,25	35,32	18,98	7,92	3,17	1,47	19,29	485,00
	1971/72	1,94	46,26	40,85	40,02	50,73	26,99	30,98	64,89	28,28	9,86	3,73	7,02	29,30	
	1972/73	14,26	6,71	8,40	19,97	82,38	21,62	31,52	16,54	27,93	5,41	7,36	5,44	20,63	
	1973/74	9,89	11,73	41,59	16,54	39,15	56,53	34,45	15,76	5,94	2,02	3,29	3,01	19,99	
	1974/75	65,60	36,88	16,95	14,27	0,00	27,12	62,62	27,89	13,02	3,04	4,22	16,90	26,23	
	1975/76	21,64	100,04	42,67	17,86	39,75	18,11	48,84	15,76	6,29	4,82	2,54	4,45	26,90	
	1976/77	4,93	21,41	17,88	13,29	8,60	9,48	29,90	42,30	32,87	20,24	8,55	2,74	17,68	
	1977/78	1,53	6,37	12,58	43,42	51,55	22,33	45,37	40,32	24,54	5,38	5,56	0,98	21,66	
	1978/79	13,85	10,65	19,41	43,61	31,21	27,59	46,10	15,29	6,10	2,13	3,40	15,01	19,53	
	(D) Promedio por años	15,79	28,60	24,40	25,81	40,74	27,90	40,23	30,45	18,22	6,76	4,65	6,34	22,36	
	(E) Ajuste por areas	15,79	28,60	24,40	25,81	40,74	27,90	40,23	30,45	18,22	6,76	4,65	6,34	22,49	485,00
	Promedio Trimestral	22,930			31,486			29,631			5,913				
	Trimestral estudio	14,327			16,639			13,553			3,577				
	Desviacion	-8,603			-14,847			-16,078			-2,336				
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				
<b>Suma</b>	(C)+(E)	24,79	47,15	45,89	46,82	65,14	48,49	62,59	45,55	26,24	10,61	8,40	9,93	36,80	
	Promedio Trimestral	39,278			53,481			44,794			9,647				
	Trimestral estudio	28,948			33,401			27,546			7,003				
	Desviacion	-10,330			-20,080			-17,248			-2,644				
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				

Se ha efectuado en primer lugar un ajuste proporcional a las áreas de la cuenca vertiente a la altura del azud respecto del área de la cuenca vertiente asociada a la estación de aforo.

Dado que en el río Besaya la estación 1397 de Las Caldas (A) dispone de 22 años aforados y que la estación 1237 en Torrelavega (B) dispone de 16 años aforados, se han promediado ambas con un factor de peso proporcional al número de años (C) previa corrección en el área de la cuenca vertiente asociada al punto de aforo respecto de la cuenca asociada al azud objetivo.

En el caso del río Saja se disponen solamente de los datos indicados en el azud o presa de Sniace (D) adoptándose tal cual (E) por su proximidad al azud objetivo. No obstante se aprecia cierta discrepancia entre los datos promedio trimestrales del Estudio llevado a cabo por la universidad de Cantabria con respecto de los aforos obtenidos del registro de Sniace, siendo los primeros menos favorables desde el punto de vista de rendimiento de turbinado. La causa seguramente es debida a los pocos años (9) registrados en la presa de la papelera.



Arriba queda reflejada la curva de caudales acumulados mensuales considerando la suma estricta de lo anteriormente expuesto (C+E).

## 5 CALCULOS DE AVENIDAS

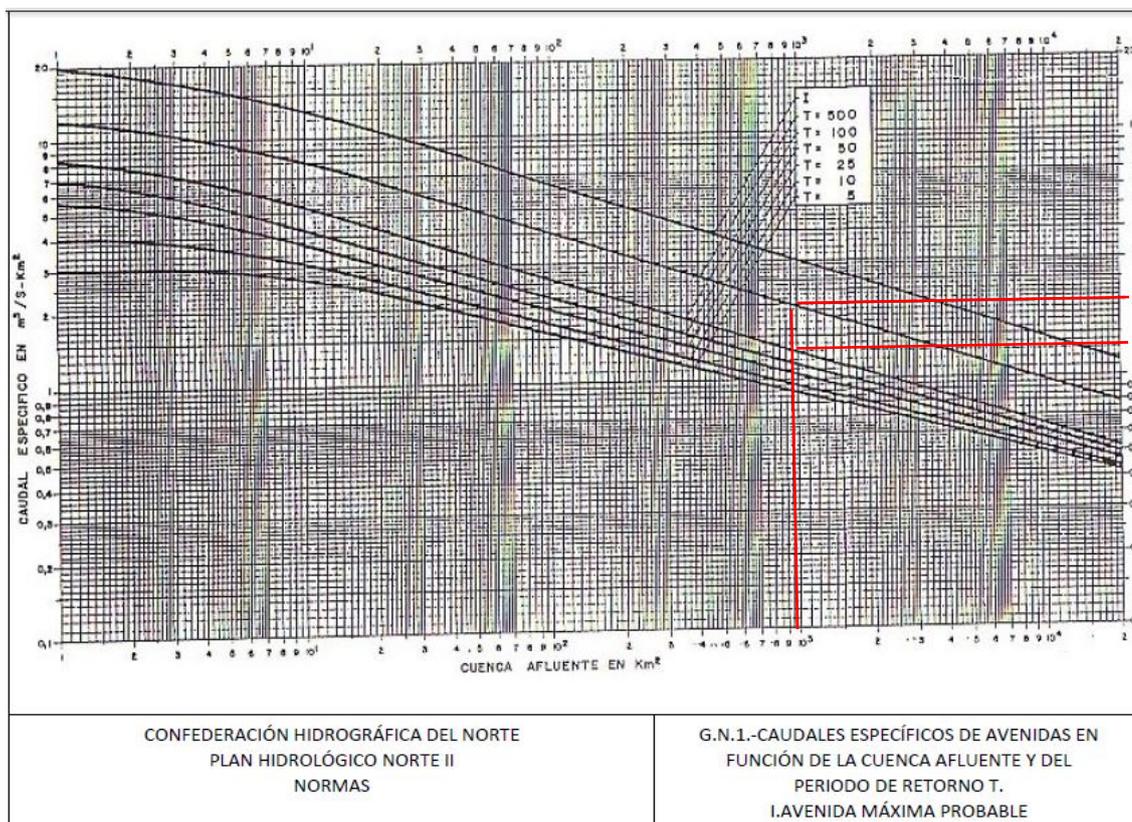
En este apartado se calcula el valor de la máxima avenida del río Saja Besaya en su confluencia a la altura del azud de Torrelavega para un periodo de retorno de 500 años.

Para el cálculo del caudal de avenidas se utilizan a continuación diversos procedimientos empíricos, que se estiman adecuados para este tipo de cuencas, y que nos permitirán realizar a posteriori un análisis comparativo de los resultados.

La superficie total de la cuenca del río Saja Besaya en dicho punto es de 967 km<sup>2</sup>, de acuerdo a los datos recogidos en la página web <http://sig.magrama.es/aforos/>.

### 5.1 METODOLOGÍA Y NORMAS DE CÁLCULO DE CRECIDAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO.

Emplearemos la Metodología y Normas de cálculo de crecidas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico que, en sus Normas para el Cálculo de Máximas Avenidas Probables del Plan Hidrológico de la Demarcación Occidental, propone la utilización de los caudales que resulten del gráfico adjunto.



Entrando en dicho gráfico y considerando como datos las superficies correspondientes y un periodo de retorno T = 100 años, se obtienen los valores indicados a continuación (expresados en m<sup>3</sup>/sg/Km<sup>2</sup>), y que suponen los siguientes caudales:

$$Q_{100} = 1,30 \times 967 = 1.287,10 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para llegar a la máxima avenida previsible en un periodo de recurrencia de 500 años se vuelve a entrar en el gráfico y se obtienen los valores siguientes (expresados en m<sup>3</sup> /sg/Km<sup>2</sup>).

$$Q_{500} = 2,00 \times 967 = 1.934,0 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

## 5.2 CÁLCULOS SEGÚN LA COMISARÍA DE AGUAS DEL NORTE DE ESPAÑA.

La Comisaría de Aguas de CHC viene utilizando para este tipo de cuencas la siguiente fórmula:

$$Q = (16,8 - 4,3 / S) \times S^{(0,65-0,4/S)}$$

Siendo:

Q= Avenida centenaria (m3/sg)

S= Cuenca vertiente (Km2)

Resultando:

$$Q_{100} = 1.460,45 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Para llegar a la máxima avenida previsible en un periodo de recurrencia de 500 años se aplica la fórmula de Fuller:

$$Q_t = Q_{T1} \frac{1 + 0,8 \log 500}{1 + 0,8 \log T1}$$

$$Q_{500} = Q_{100} \left( \frac{1 + 0,8 \log 500}{1 + 0,8 \log 100} \right)$$

$$Q_{500} = 1.774,45 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

## 5.3 FÓRMULA DE ZAPATA.

La fórmula de Zapata facilita unos resultados sencillos de obtener y de una precisión adecuada.

$$Q = 21 \cdot S^{0,6}$$

donde:

Q, es el caudal de avenida para un periodo de retorno de T= 100 años, expresado en m3/seg.

S, superficie de la cuenca en Km2 para cada actuación.

En el presente caso, con la superficie definida, se obtienen unos caudales para un periodo de retorno de cien años de:

$$Q_{100} = 1.298,60 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Aplicando igualmente la fórmula de Fuller:

$$Q_{500} = Q_{100} \left( \frac{1 + 0,8 \log 500}{1 + 0,8 \log 100} \right)$$

$$Q_{500} = 1.577,80 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

## 5.4 RESUMEN DE LOS DIVERSOS PROCESOS DE CÁLCULO.

A continuación se presentan los diversos resultados obtenidos, mediante la aplicación de las formulaciones anteriormente expuestas, y se definen los caudales de avenida a utilizar en el presente proyecto.

MÉTODO	CAUDAL DE AVENIDA (m <sup>3</sup> /s)	
	100 AÑOS	500 AÑOS
Plan Hidrológico Norte II	1.287,10	1.934,00
Comisaría de Aguas CHC	1.460,45	1.774,45
Fórmula de Zapata	1.298,60	1.577,80

El reducido intervalo de resultados obtenidos por los distintos métodos empíricos, permite considerar que su aplicación a la cuenca de que se trata es correcta .

Considerando que los valores obtenidos por la fórmula del Plan Hidrológico son unos valores próximos al resto, se les considera válidos, adoptándolos para el cálculo.

Sin embargo, estos valores máximos difieren un tanto de los registros de caudales máximos deducidos en el Estudio de referencia de la Universidad de Cantabria para este punto (12) de confluencia de los ríos Saja Besaya en Torrelavega y cuyo valor máximo se obtuvo en el cuarto trimestre del año 91-92 con un valor de 616 m<sup>3</sup>/seg con un promedio de 377 m<sup>3</sup>/seg.

ESTUDIO DE RECURSOS HÍDRICOS

Tabla 12.3a. Caudales máximos diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes periodos de tiempo

Año	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
1970-71	224.136	117.470	224.136	91.514	11.330
1971-72	393.777	393.777	209.267	329.254	9.262
1972-73	265.425	38.311	265.425	173.268	43.086
1973-74	373.960	373.960	348.099	74.884	37.399
1974-75	561.170	561.170	77.104	224.999	154.545
1975-76	361.714	361.714	144.149	326.651	10.774
1976-77	405.353	123.830	27.986	405.353	186.178
1977-78	379.873	17.255	246.146	379.873	9.819
1978-79	518.741	262.824	518.741	250.759	115.979
1979-80	479.537	479.537	214.797	310.389	10.476
1980-81	544.548	544.548	200.826	45.507	12.051
1981-82	367.309	367.309	94.031	13.971	4.147
1982-83	517.868	266.662	517.868	422.946	485.772
1983-84	243.958	18.081	220.489	243.958	7.823
1984-85	547.542	203.452	197.766	547.542	7.291
1985-86	307.346	87.707	307.346	47.730	8.660
1986-87	151.487	109.526	151.487	54.008	5.107
1987-88	461.358	461.358	167.141	276.620	145.910
1988-89	197.080	20.394	49.918	197.080	7.217
1989-90	414.938	12.517	13.177	414.938	6.960
1990-91	369.260	369.260	369.260	369.260	44.733
1991-92	616.189	616.189	443.964	192.206	80.039
1992-93	413.777	413.777	284.379	60.092	115.481
1993-94	354.247	354.247	145.920	90.336	290.338
1994-95	253.137	72.747	253.137	66.366	9.404
1995-96	358.317	96.745	358.317	40.420	41.449
1996-97	498.819	498.819	112.404	70.348	126.897
1997-98	282.177	282.177	181.113	164.320	21.669
1998-99	310.265	310.265	151.969	35.168	7.213
1999-00	349.089	349.089	39.601	188.170	5.875
2000-01	273.304	70.874	273.304	52.192	12.230
2001-02	267.321	267.321	34.155	235.529	72.456
2002-03	398.608	312.384	398.608	55.953	5.152

Tabla 12.3b. Descriptores estadísticos

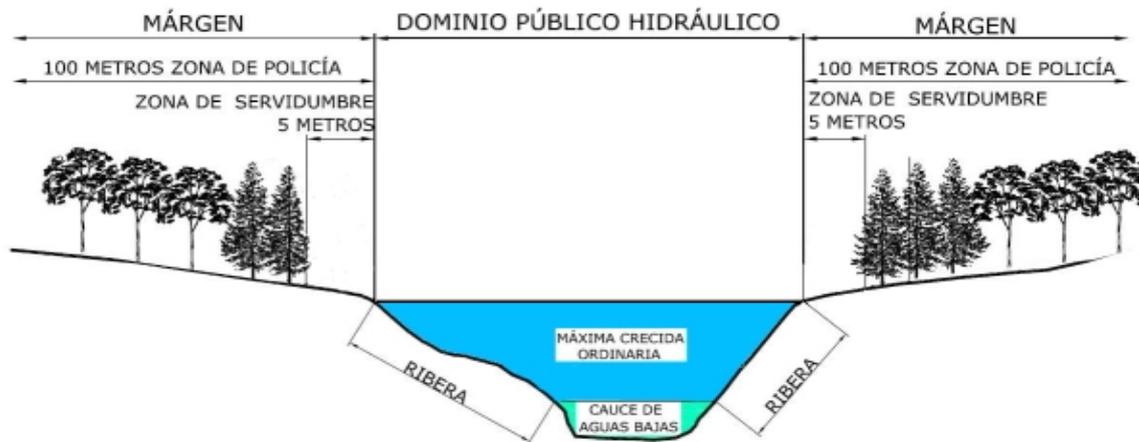
Promedio	377.598	265.674	219.428	190.987	64.022
Coef. de Var.	0.303	0.672	0.616	0.741	1.582
Coef. de Irreg.	4.068	49.229	39.366	39.190	117.134

Cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya. Apéndice 3

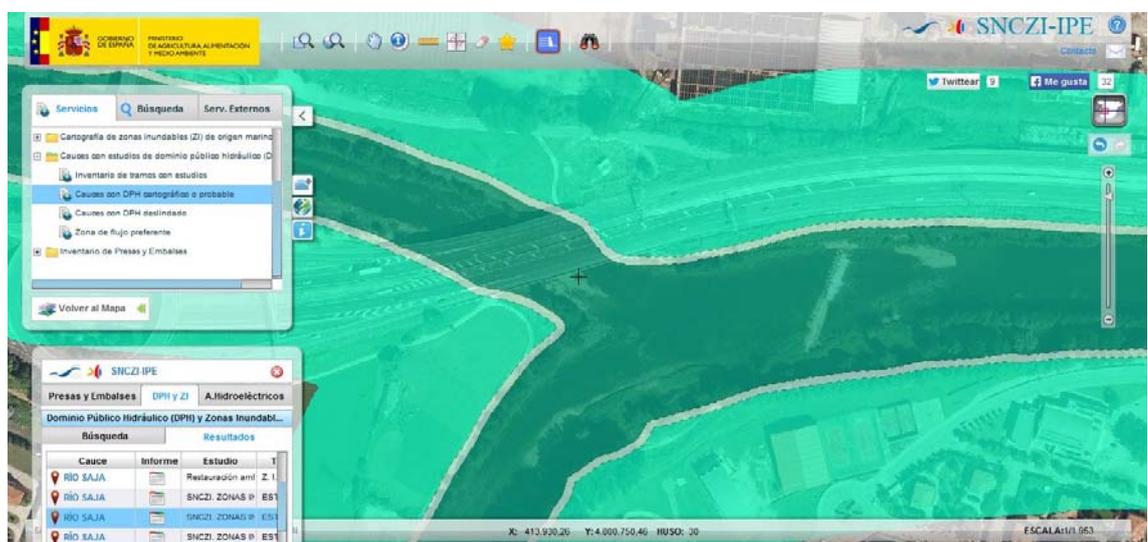
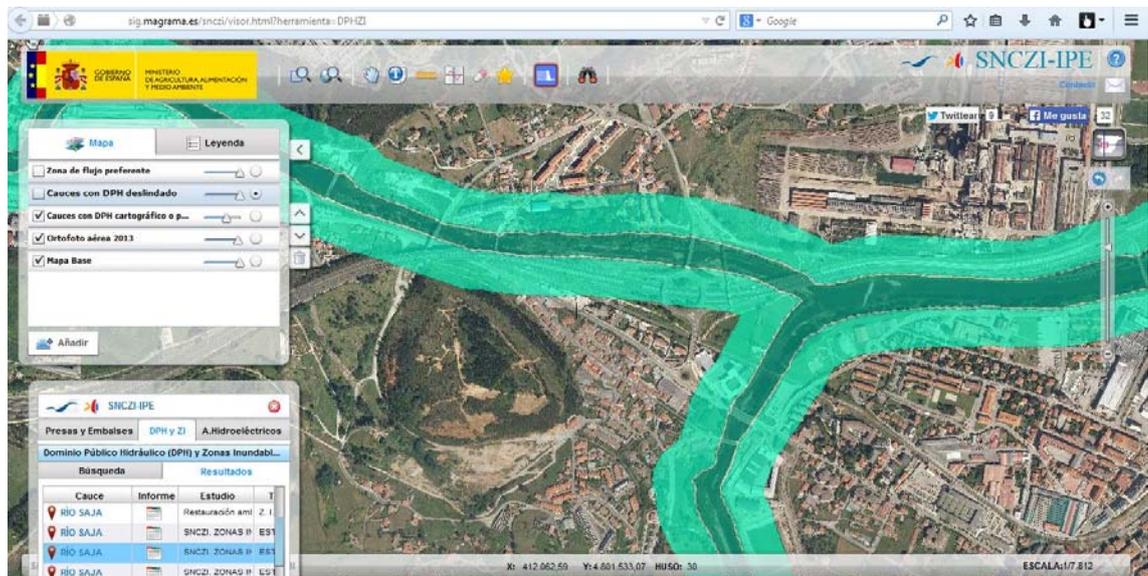
## 6 GRÁFICOS DE ZONAS INUNDABLES Y DE PELIGROSIDAD.

A continuación, en los gráficos adjuntos, se recojen las zonas inundables asociadas a los diferentes periodos de retorno así como las zonas grafiadas de peligrosidad y obtenidas a partir de la correspondiente página web del Ministerio de Agricultura Alimentación y Medioambiente.

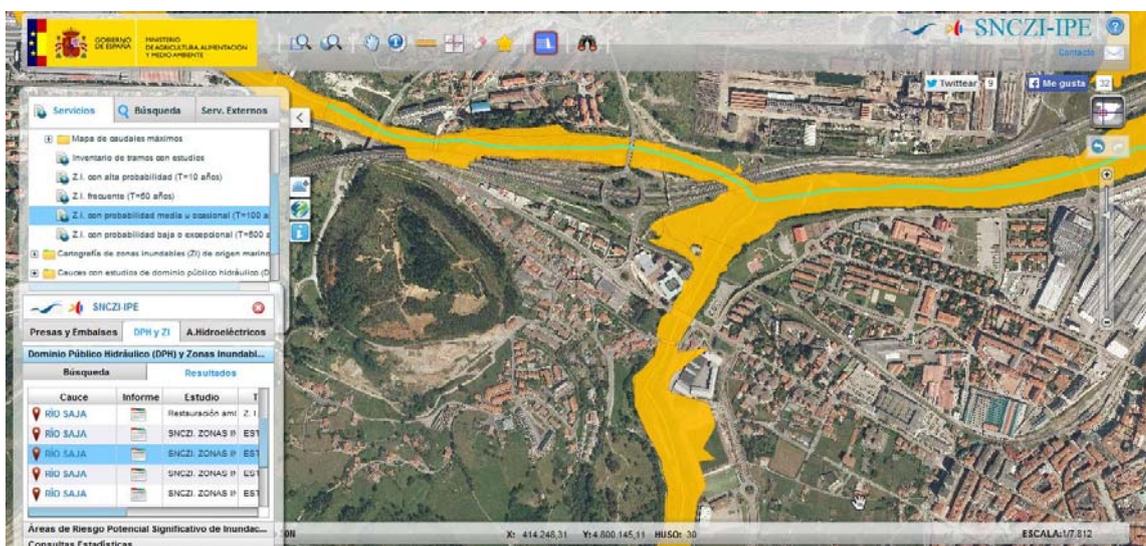
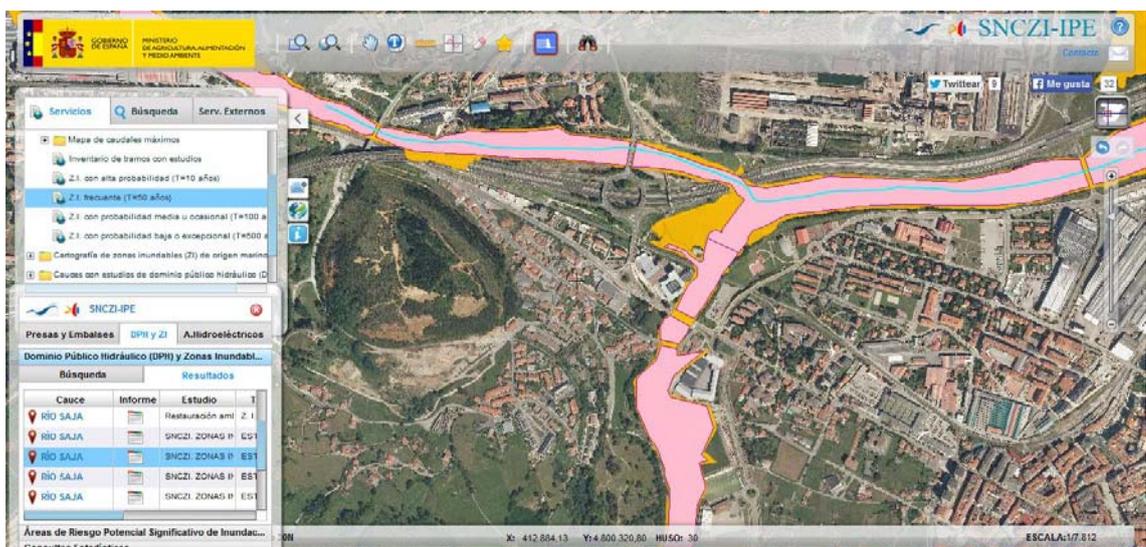
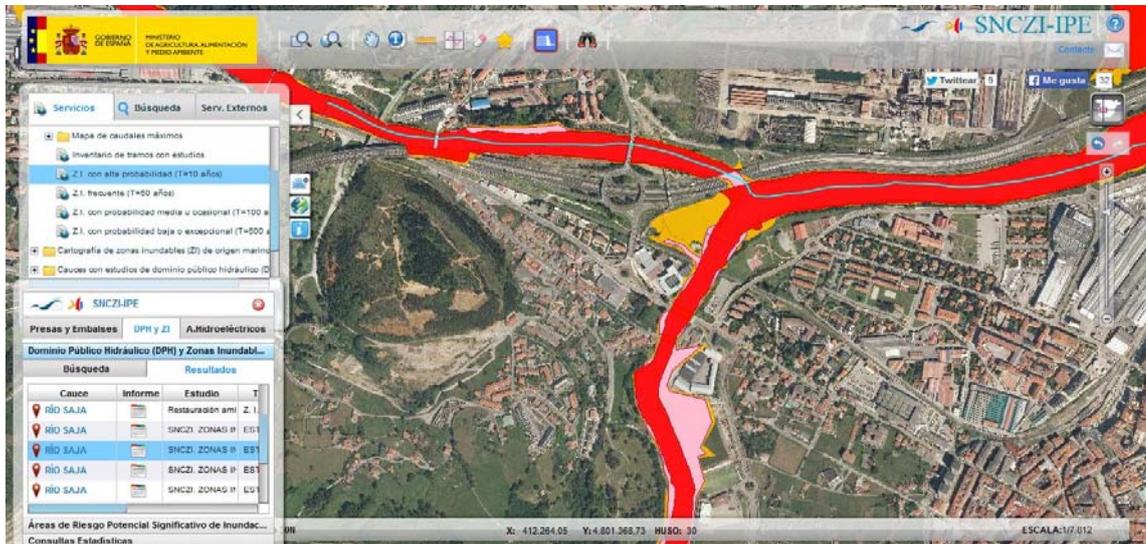
El primer grafico representa las líneas que delimitan el Dominio Público Hidráulico, cauce fluvial, zona de servidumbre y zona de policía.

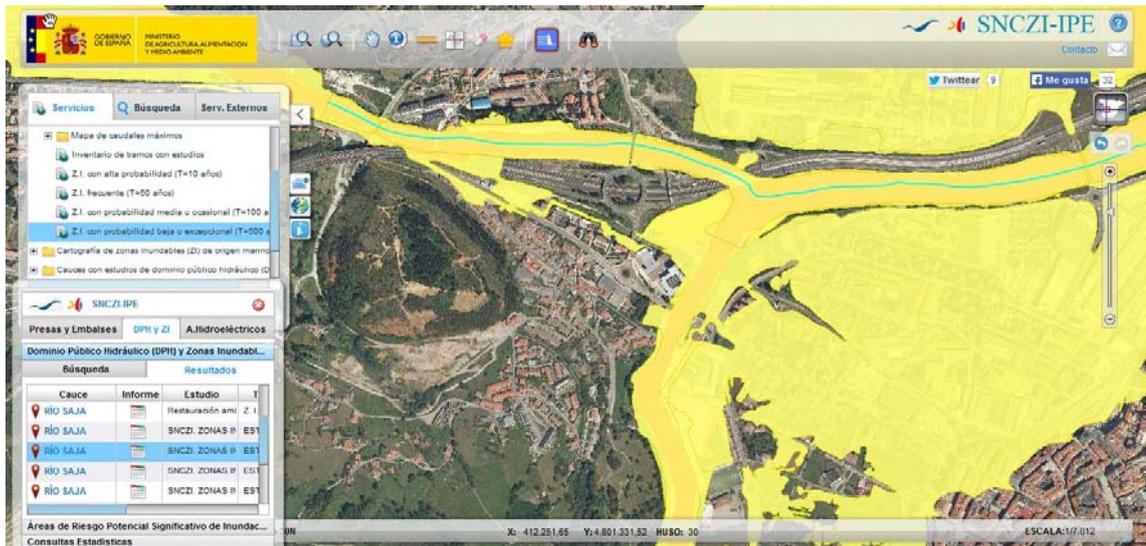


Dominio Público Hidráulico y detalle en la zona de actuación:

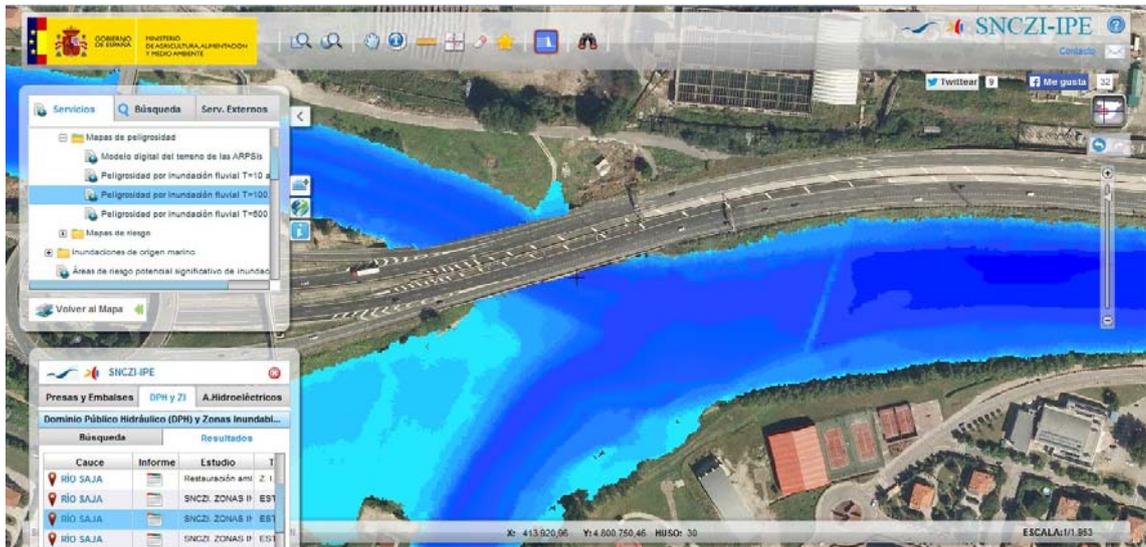


Zonas inundables con alta probabilidad (T=10 años), frecuente (T=50 años), de probabilidad media u ocasional (T=100 años) y con probabilidad baja o excepcional (T=500 años)-

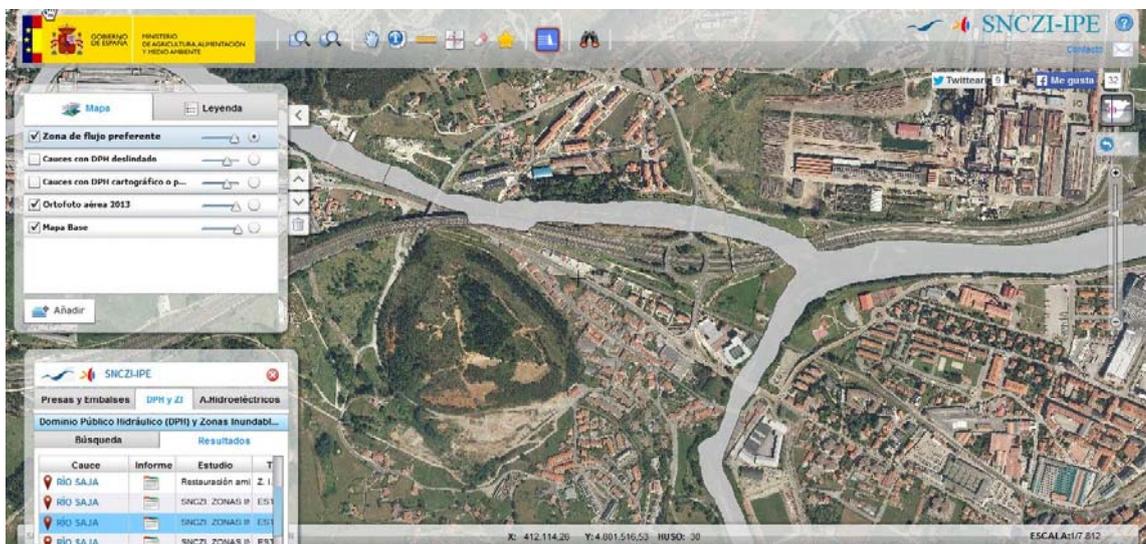




Detalle de la zona de peligrosidad por inundación fluvial para un periodo de T=100 años.



Zona de flujo preferente:



## 7 CAUDALES ECOLÓGICOS.

De acuerdo con el Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental tenemos:

Identificación de la masa de agua.

NOMBRE MASA	Código Estación	Nombre Estación	Cauce	Término Municipal
Río Besaya III	CHC10_2307	Aguas Abajo Vertido SNIACE	Saja	Torrelavega
	CHC10_2024	Barrio Obrero	Saja	Torrelavega
	CHC10_2444	SAICA-A-Soravides	Saja	Torrelavega
	CHC10_2305	Antes de Besaya	Saja	Torrelavega
	CHC10_2025	Puente San Miguel	Saja	Torrelavega
	CHC10_2028	Torres (Antes de Saja)	Besaya	Torrelavega
	CHC10_2029	Riocorvo	Besaya	Cartes
Reocín	CHC10_2626	Balsa de Reocín	Besaya	Torrelavega
Río Saja IV	CHC10_2627	Periedo	Saja	Cabezón de La Sal
Río Saja III	CHC10_2027	Barcenillas	Saja	Valle de Cabuérniga
Río Saja II	CHC 10_2628	Casa de la Ponvieja	Argonza	Los Tojos
Río Saja I	CHC10_2629	Pozo del Arno	Saja	Campoo-Cabuérniga
Río Besaya II	CHC 10_2031	Presa de Somahoz	Besaya	Arenas de Iguña
Río Besaya I	CHC10_2032	Bárcena Pie Concha	Besaya	Bárcena Pie Concha

Caudales ecológicos asociados.

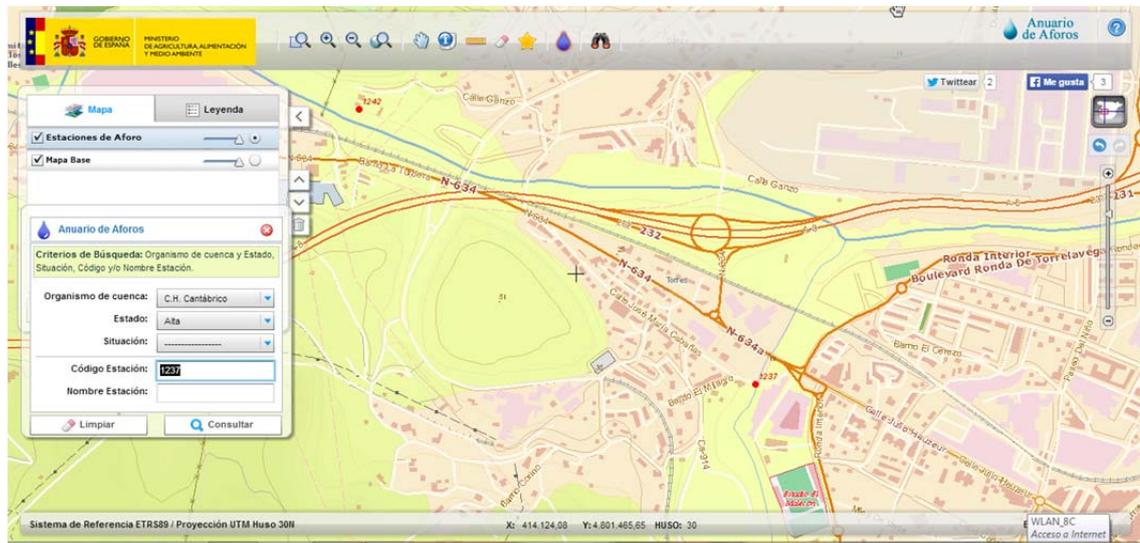
CÓDIGO MASA	NOMBRE MASA	CAUDAL ECOLÓGICO MÍNIMO (M <sup>3</sup> /S)			CAUDAL ECOLÓGICO MÍNIMO EN SEQUÍAS (M <sup>3</sup> /S)		
		AGUAS ALTAS	AGUAS MEDIAS	AGUAS BAJAS	AGUAS ALTAS	AGUAS MEDIAS	AGUAS BAJAS
ES113MAR000400	Río del Escudo I	0.15	0.10	0.07	0.07	0.05	0.03
ES113MAR000410	Río del Escudo II	0.38	0.26	0.17	0.19	0.13	0.09
ES094MAR000260	Río Saja I	0.13	0.11	0.07	0.13	0.11	0.07
ES096MAR000272	Río Argonza y Río Queriendo	0.29	0.22	0.12	0.29	0.22	0.12
ES096MAR000271	Río Saja II	0.84	0.66	0.37	0.84	0.66	0.37
ES096MAR000280	Arroyo de Viaña	0.10	0.08	0.04	0.10	0.08	0.04
ES098MAR000310	Río Bayones	0.18	0.13	0.07	0.18	0.13	0.07
ES098MAR000291	Río Saja III	1.51	1.13	0.64	1.51	1.13	0.64
ES098MAR000300	Arroyo de Ceceja	0.18	0.12	0.08	0.09	0.06	0.04
ES098MAR000292	Río Saja IV	2.07	1.52	0.90	1.04	0.76	0.45
ES100MAR000320	Embalse de Alsa/Torina	0.06	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02
ES105MAR000330	Río Besaya I	0.80	0.60	0.37	0.40	0.30	0.19
ES106MAR000340	Río Casares	0.13	0.09	0.06	0.07	0.05	0.03
ES108MAR000352	Arroyo de los Llares I	0.19	0.14	0.08	0.19	0.14	0.08
ES108MAR000351	Arroyo de los Llares II	0.28	0.20	0.12	0.14	0.10	0.06
ES111MAR000370	Río Besaya II	1.67	1.21	0.74	0.84	0.61	0.37
ES111MAR000360	Río Cieza	0.24	0.16	0.10	0.24	0.16	0.10
ES112MAR000380	Río Besaya III	4.47	3.24	2.00	2.25	1.63	1.00

Valores que se aproximan a los valores medios de 2,5 m<sup>3</sup>/s entre los meses de marzo y octubre y 3,9 m<sup>3</sup>/s en los meses restantes estimados a partir de los datos de las concesiones vigentes.

Nota:

Aguas altas: Enero, febrero, marzo y abril.  
 Aguas medias: Mayo, junio, noviembre y diciembre.  
 Aguas bajas: Julio, agosto, septiembre y octubre.

## APÉNDICE Nº1.- DATOS DE LAS ESTACIONES FORONÓMICAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL NORTE:



### ESTACIÓN DE AFORO Nº1917 – RIO SAJA EN CABEZÓN DE LA SAL.

Estaciones de aforo en ríos	
Estación	1917 RIO SAJA EN CABEZON DE LASAL
Estado	BAJA
RIO	SAJA
Superficie aguas arriba (km <sup>2</sup> )	392
Superficie del tramo del río (km <sup>2</sup> )	955
Altitud (m)	128
Altitud máxima (m)	
UTM X H30 ETRS89 (*)	399.693
UTM Y H30 ETRS89 (*)	4.793.020
Hoja 1:50.000	CABEZON DE LASAL
Confed. Hidrográfica	CANTABRICO
Municipio	CABEZÓN DE LASAL
Provincia	CANTABRIA
Autonomía	CANTABRIA
Observaciones	INT 1946
(*) Valores de coordenadas sujetos a revisión	

**Estadísticas de caudales de la serie histórica:**

Datos generales	
Número total de años hidrológicos con datos	1
Número de años hidrológicos con datos completos	1
Número de años hidrológicos con datos incompletos	0
Año inicial de la serie	1945
Año fin de la serie	1945

Caudales medios de la serie	
Caudal mínimo anual (m <sup>3</sup> /s)	11,14
Caudal medio anual (m <sup>3</sup> /s)	11,140
Caudal máximo anual (m <sup>3</sup> /s)	11,14
Coefficiente de variación de la serie	0,00
Coefficiente de sesgo	
Caudal mínimo mensual (m <sup>3</sup> /s)	0,96
Caudal máximo mensual (m <sup>3</sup> /s)	40,03

Caudales medios mensuales en m <sup>3</sup> /s	
Octubre	0,96
Noviembre	1,97
Diciembre	8,19
Enero	3,22
Febrero	8,41
Marzo	23,17
Abril	37,83
Mayo	40,03
Junio	6,54
Julio	1,17
Agosto	1,05
Septiembre	1,02

**Fotografía**

## ESTACIÓN DE AFORO Nº1237 – RÍO BESAYA EN TORRELAVEGA.

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

---

### C.H. Cantábrico

**Identificación**

Estado	Alta	Inicio	1995	Cota (m)	16
Cód. ROEA	1237	Cód. SAH	N038	Cód. SAICA	
UTM X	413.883	Y	4.800.738	Huso	30
UTM X	413.776	Y	4.800.532	Huso	30
				Datum	ED50
				Datum	ETRS89
Río	Besaya				
Cuenca receptora (km2)	463				
Sistema de explotación	Saja				
T. Municipal	Torrelavega				
Provincia	Cantabria				
Hoja 1:50.000	Torrelavega (34)				

**Tipología**

Sensor		Longitud (m)		Ancho (m)	
Tipo de Estación	Cauce Natural	Caseta	No (-)	Pasarela	Sí
Régimen de caudales	Alterado	Escala	Sí (Exterior)	Vertedero	No

**Plano de situación**

**Sección Tipo**

### 1237 Torrelavega

**Fotografía**

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

#### Estaciones de aforo en ríos

Estación	1237 RIO BESAVAEN TORRELAIEGA
Estado	ALTA
RIO	BESAVA
Superficie aguas arriba (km2)	463
Superficie del tramo del río (km2)	482
Altitud (m)	16
Altitud máxima (m)	1.396
UTM X H30 ETRS89	413.776
UTM Y H30 ETRS89	4.800.532
Hoja 1:50.000	TORRELAIEGA
Confed. Hidrográfica	CANTABRICO
Municipio	TORRELAIEGA
Provincia	CANTABRIA
Autonomía	CANTABRIA
Observaciones	

#### Estadísticas de caudales de la serie histórica:

Datos generales

Número total de años hidrológicos con datos	17
Número de años hidrológicos con datos completos	16
Número de años hidrológicos con datos incompletos	1
Año inicial de la serie	1995
Año fin de la serie	2011

Caudales medios de la serie

Caudal mínimo anual (m3/s)	6,65
Caudal medio anual (m3/s)	11,117
Caudal máximo anual (m3/s)	14,83
Coefficiente de variación de la serie	0,18
Coefficiente de sesgo	0,00
Caudal mínimo mensual (m3/s)	0,97
Caudal máximo mensual (m3/s)	47,01

Caudales medios mensuales en m<sup>3</sup>/s

Octubre	5,78	Abril	12,28
Noviembre	17,35	Mayo	8,92
Diciembre	20,07	Junio	5,64
Enero	17,12	Julio	3,14
Febrero	20,29	Agosto	2,81
Marzo	17,73	Septiembre	2,87

Cuantiles de la serie de caudales mensuales

q5	36,24
q25	17,25
q50	7,50
q75	2,92
q95	1,74

#### Fotografía

#### Sección

## ESTACIÓN DE AFOROS Nº 1242 – RIO SAJA EN EL AZUD DE SNIACE.

GOBIERNO DE ESPAÑA  
MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

---

### C.H. Cantábrico

**Identificación**

Estado	Alta	Inicio	2011	Cota (m)	22
Cód. ROEA	1242	Cód. SAIH	E055	Cód. SAICA	
UTM X	412.908	Y	4.801.420	Huso	30 Datum ED50
UTM X	412.801	Y	4.801.214	Huso	30 Datum ETRS89
Río	Saja				
Cuenca receptora (km2)	485				
Sistema de explotación	Saja				
T. Municipal	Torrelavega				
Provincia	Cantabria				
Hoja 1:50.000	Torrelavega (34)				

### 1242 Azud de Sniace

**Fotografía**

**Tipología**

Sensor		Longitud (m)		Ancho (m)	
Tipo de Estación	-	Caseta	- (-)	Pasarela	-
Régimen de caudales	-	Escala	- (-)	Vertedero	-

**Plano de situación**

Imagen no disponible

**Sección Tipo**

E055 – Azud de Puente San Miguel

REF.	15AZR01	DOC.	A01 Cálculos hidrológicos	REV.	1	HOJA	39/39	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	-------	-------	-------------



## ANEJO Nº2.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

### ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
2	METODOLOGÍA.....	2
3	DISEÑO DE LA INSTALACION.....	2
3.1	DATOS HIDRÁULICOS PREVIOS.....	2
3.2	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CONCESIÓN.....	3
3.3	ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	5
4	COMPORTAMIENTO DE LA LÁMINA DE AGUA.....	8
4.1	DATOS GEOMÉTRICOS PREVIOS.....	8
4.2	FUNCIONAMIENTO ORDINARIO.....	9
4.3	FUNCIONAMIENTO EN AVENIDA.....	10

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

En el Anejo nº2 de Cálculos Hidráulicos, se estudia el funcionamiento hidráulico de la instalación y se plasman los criterios seguidos para el diseño del aprovechamiento hidroeléctrico.

## 2 METODOLOGÍA.

En primer lugar se procede al prediseño de la instalación a partir de la determinación del caudal de concesión y al dimensionamiento del número y distribución de turbinas, junto con una previsión estimada de la producción, tomándose como base para los cálculos los resultados debidamente tratados obtenidos en el estudio de caudales del Anejo nº1, cálculos hidrológicos cuyo análisis se adjunta.

En segundo lugar se estudia la influencia de la colocación de las turbinas en la lámina de agua, tanto en régimen normal de funcionamiento como en régimen de avenida, comprobándose la distribución de caudales para las diferentes cotas de la lámina de agua y secciones efectivas del río. Para los cálculos y dimensionamiento de la instalación se toman como base los datos geométricos a partir de la topografía del río y los resultados obtenidos en el estudio de caudales del Anejo nº1.

A partir de aquí se procedería al dimensionamiento definitivo de las turbinas y al ajuste de la instalación.

## 3 DISEÑO DE LA INSTALACION.

### 3.1 DATOS HIDRAÚLICOS PREVIOS.

La cuenca denominada Río Besaya III se corresponde con la cuenca de este río situada aguas abajo de la presa de Sniace en el río Saja en Torrelavega, a partir de la confluencia de ambos ríos Saja y Besaya. Como dato singular de la cuenca indicar que, en el punto de confluencia, las cuencas vertientes correspondientes a los ríos Saja y Besaya son prácticamente coincidentes, con 483.21 km<sup>2</sup> y 483.46 km<sup>2</sup> respectivamente, y sus datos hidrológicos principales obtenidos en el Anejo nº1 de cálculos hidrológicos, se resumen a continuación:

Promedio interanual de caudales diarios (m3/seg) en diferentes periodos de tiempo.

Promedio interanual de:	Anual	1 Trimestre	2 Trimestre	3 Trimestre	4 Trimestre
<b>Caudales medios diarios</b>	<b>24,22</b>	<b>33,40</b>	<b>27,55</b>	<b>7,00</b>	<b>28,95</b>
Caudales <b>mínimos</b> diarios	1,74	7,46	6,65	2,42	3,15
Caudales <b>máximos</b> diarios	377,60	219,43	190,99	64,02	265,67

También se determinan en dicho anejo el caudal ecológico o medioambiental a tener en cuenta en el diseño hidráulico del aprovechamiento, de acuerdo con el Real Decreto 399/2013, de 7 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

Besaya III	Caudales ecológicos mínimos	En sequía.
Aguas altas: Enero a Abril	4,47	2,25
Aguas medias: Nov-Dic, Mayo-Jun	3,24	1,63
Aguas bajas: Julio a Octubre	2,00	1,00

A partir de estos datos se observa cómo, en valores promedio y descontando el caudal ecológico, se puede llegar a turbinar el caudal de concesión que se solicita, estimado en 20 m3/seg, durante al menos tres trimestres.

En función de esta estimación inicial del caudal de concesión a continuación valoramos, sobre la curva de caudales clasificados, las turbinas en número y distribución.

### 3.2 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE CONCESIÓN.

Probabilidad de superar los 20 m<sup>3</sup>/s (3 turbinas), 13,3 m<sup>3</sup>/s (2 turbinas) y 6,6 m<sup>3</sup>/s (1 turbina).

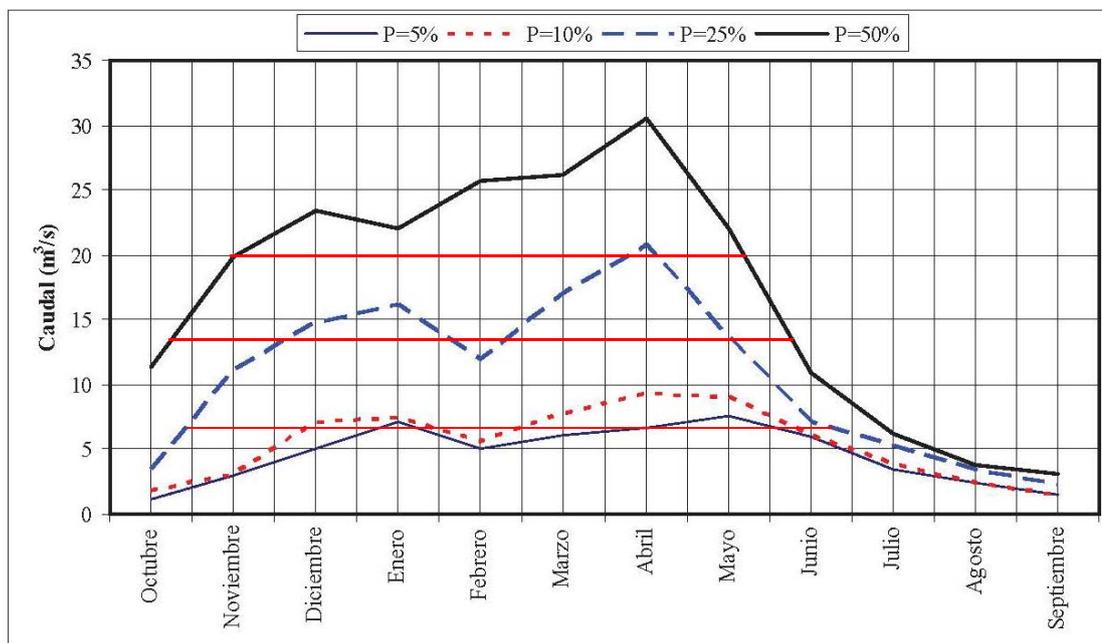


Figura 12.7. Caudales medios mensuales, con diferentes probabilidades de no superación

Hemos indicado los caudales ecológicos según temporadas y se observa que al menos durante casi siete meses pueden turbinarse 20 m<sup>3</sup> (3 turbinas) dejando pasar el ecológico con una probabilidad alta de superación.

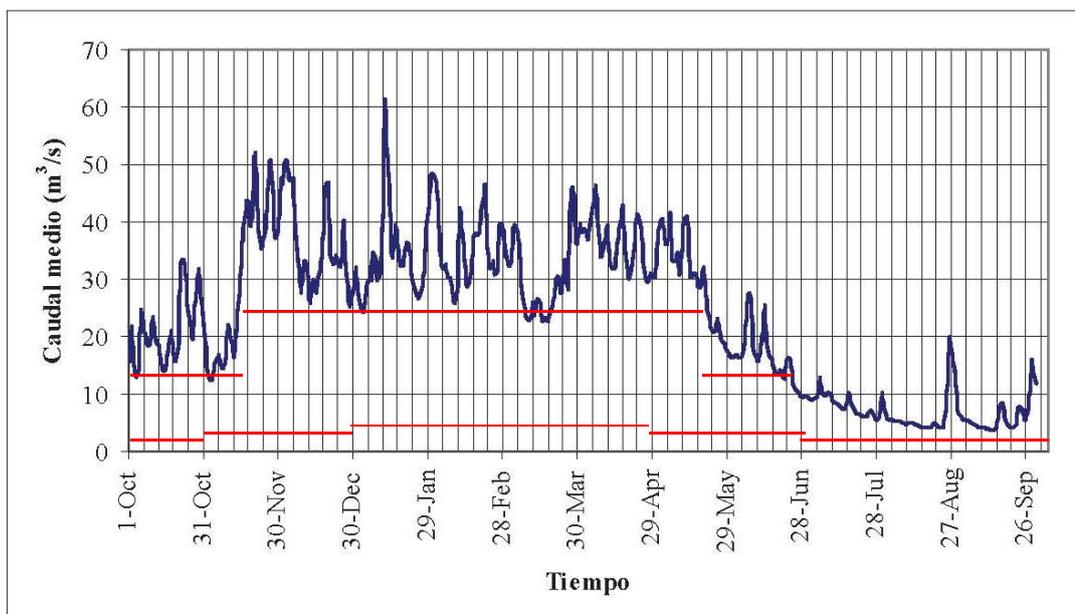
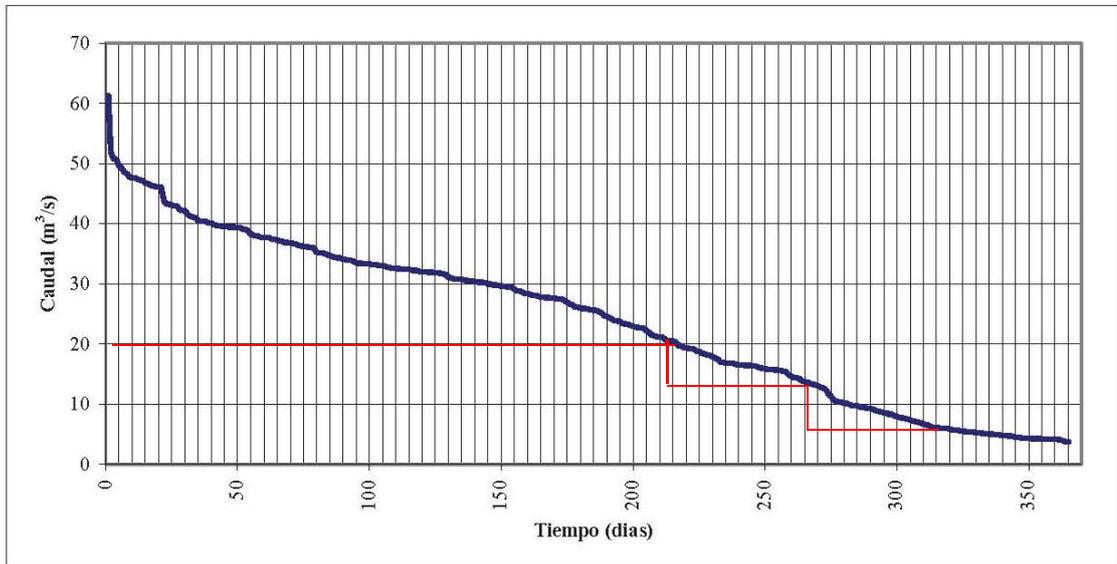


Figura 12.8. Distribución cronológica de caudales medios diarios

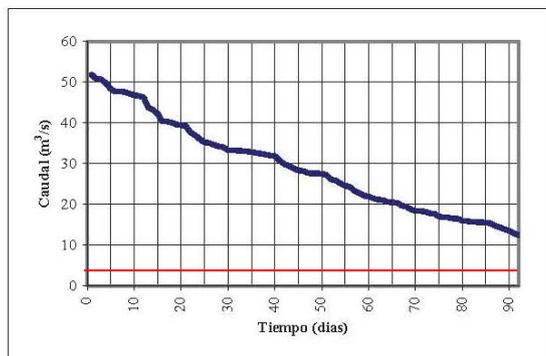
Incluso durante seis meses se podrían turbinar otros 6 m<sup>3</sup>, es decir, una cuarta turbina.

Durante tres meses (julio a septiembre) difícilmente podrá funcionar la segunda turbina dejando pasar el ecológico fuera de ella. Durante los meses de junio y octubre pueden funcionar las dos. Por tanto, durante cinco meses podría retirarse la tercera turbina o trasladarse a otro emplazamiento.

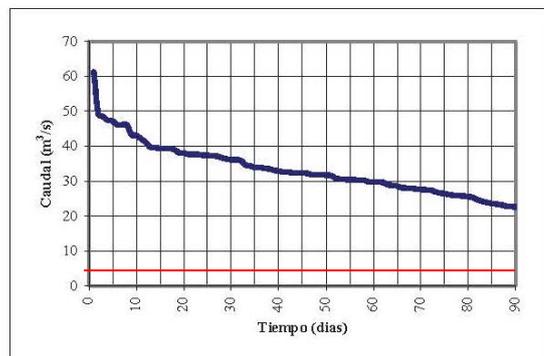


Periodo anual

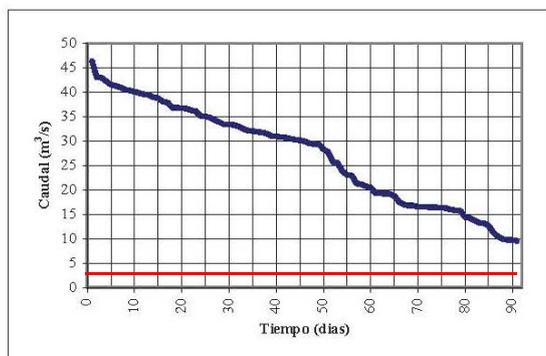
Por trimestres.



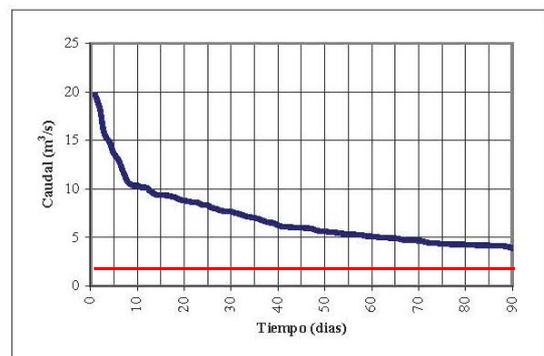
Cuarto trimestre



Primer trimestre



Segundo trimestre



Tercer trimestre

Figura 12.9. Curvas de caudales clasificados. Caudales medios diarios

### 3.3 ESTIMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Recordemos a continuación el tratamiento de los datos de caudales medios mensuales en m<sup>3</sup>/seg obtenidos en el anejo nº1 a partir de los aforos recogidos, en el río Besaya, en las estaciones foronómicas de Las Caldas y Torrelavega y, en el río Saja, en la presa de Sniace.

		DATOS DE AFOROS.													
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				
		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Media	Superficies
<b>Besaya</b>															
1970/1992	Subtitulo														
	Estacion 1397	9,73	16,39	19,01	20,26	23,25	19,21	25,56	16,83	8,34	3,72	3,78	3,51	14,13	420
	(A) Ajuste por areas	11,20	18,87	21,88	23,32	26,76	22,11	29,42	19,37	9,60	4,28	4,35	4,04	16,27	483,46
1995/2011	Subtitulo														
	Estacion 1237	5,78	17,35	20,07	17,12	20,29	17,73	12,28	8,92	5,64	3,14	2,81	2,87	11,17	463
	(B) Ajuste por areas	6,04	18,12	20,96	17,88	21,19	18,51	12,82	9,31	5,89	3,28	2,93	3,00	11,66	483,46
	(C) Promedio por años	9,01	18,55	21,49	21,01	24,39	20,58	22,37	15,10	8,02	3,86	3,75	3,60	14,31	
	Promedio Trimestral	16,347			21,994			15,163			3,734				
	Trimestral estudio	14,620			16,673			13,993			3,426				
	Desviacion	-1,727			-5,321			-1,170			-0,308				
<b>Saja</b>															
1970/1979	Subtitulo														
	Sniace Estudio	8,44	17,36	19,30	23,33	22,57	41,37	32,25	35,32	18,98	7,92	3,17	1,47	19,29	486,00
	1971/72	1,94	46,26	40,85	40,02	50,73	26,99	30,98	64,89	28,28	9,86	3,73	7,02	29,30	
	1972/73	14,26	6,71	8,40	19,97	82,38	21,62	31,52	16,54	27,93	5,41	7,36	5,44	20,63	
	1973/74	9,89	11,73	41,59	16,54	39,15	56,53	34,45	15,76	5,94	2,02	3,29	3,01	19,99	
	1974/75	65,60	36,88	16,95	14,27	0,00	27,12	62,62	27,89	13,02	3,04	4,22	16,90	26,23	
	1975/76	21,64	100,04	42,67	17,86	39,75	18,11	48,84	15,76	6,29	4,82	2,54	4,45	26,90	
	1976/77	4,93	21,41	17,88	13,29	8,60	9,48	29,90	42,30	32,87	20,24	8,55	2,74	17,68	
	1977/78	1,53	6,37	12,58	43,42	51,55	22,33	45,37	40,32	24,54	5,38	5,56	0,98	21,66	
	1978/79	13,85	10,65	19,41	43,61	31,21	27,59	46,10	15,29	6,10	2,13	3,40	15,01	19,53	
	(D) Promedio por años	15,79	28,60	24,40	25,81	40,74	27,90	40,23	30,45	18,22	6,76	4,65	6,34	22,36	
	(E) Ajuste por areas	15,79	28,60	24,40	25,81	40,74	27,90	40,23	30,45	18,22	6,76	4,65	6,34	22,49	486,00
	Promedio Trimestral	22,930			31,486			29,631			5,913				
	Trimestral estudio	14,327			16,639			13,553			3,577				
	Desviacion	-8,603			-14,847			-16,078			-2,336				
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				
	Suma	24,79	47,15	45,89	46,82	65,14	48,49	62,59	45,55	26,24	10,61	8,40	9,93	36,80	
	Promedio Trimestral	39,278			53,481			44,794			9,647				
	Trimestral estudio	28,948			33,401			27,546			7,003				
	Desviacion	-10,330			-20,080			-17,248			-2,644				
		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre				
	Opciones														
	Consejadora:	2*(B)	2*(C)	41,91	35,75	42,37	37,03	25,65	18,63	11,78	6,56	5,87	5,99	23,32	
	Promedio Trimestral	30,073			38,384			18,684			6,140				
	Desviacion	-1,125			-4,983			8,862			0,863				
	Razonable:	2*(C)	18,01	37,10	42,98	42,01	48,79	41,17	44,73	30,20	16,05	7,71	7,50	7,19	28,62
	Promedio Trimestral	32,695			43,989			30,325			7,468				
	Desviacion	-3,747			-10,588			-2,779			-0,465				

Se efectuó un ajuste proporcional a las áreas de la cuenca vertiente a la altura del azud respecto del área de la cuenca vertiente asociada a la estación de aforo.

Dado que en el río Besaya la estación 1397 de las Caldas (A) dispone de 22 años aforados y que la estación 1237 en Torrelavega (B) dispone de 16 años aforados, se habían promediado ambas con un factor de peso proporcional al número de años (C) previa corrección en el área de la cuenca vertiente asociada al punto de aforo respecto de la cuenca asociada al azud objetivo.

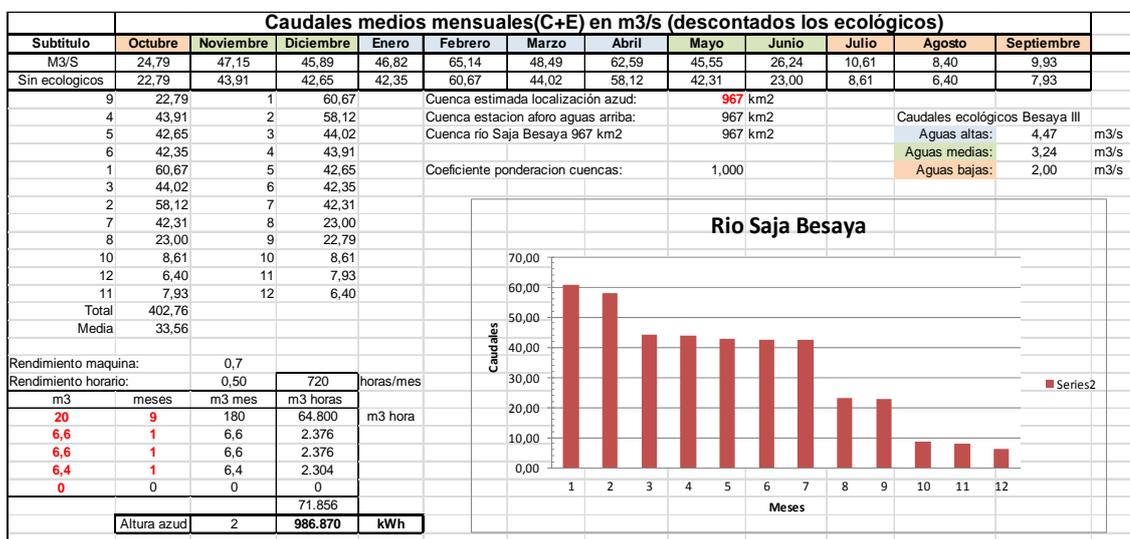
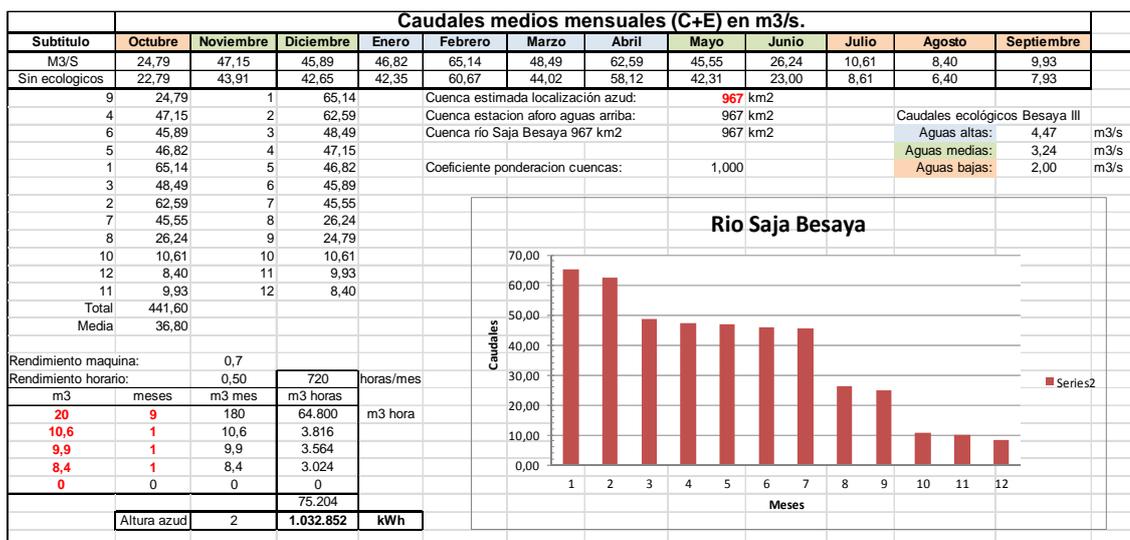
En el caso del río Saja se disponía solamente de los datos indicados en el azud o presa de Sniace (E) adoptándose tal cual por su proximidad al azud objetivo. No obstante se apreció cierta discrepancia entre los datos promedio trimestrales del Estudio llevado a cabo por la universidad de Cantabria con respecto de los aforos obtenidos del registro de Sniace, siendo los primeros menos favorables desde el punto de vista de rendimiento de turbinado. La causa seguramente es debida a los pocos años (9) registrados en la presa de la papelera.

A continuación reflejaremos las curvas de caudales acumulados mensuales considerando varias hipótesis y llevaremos a cabo una estimación de la producción a partir de las mismas.

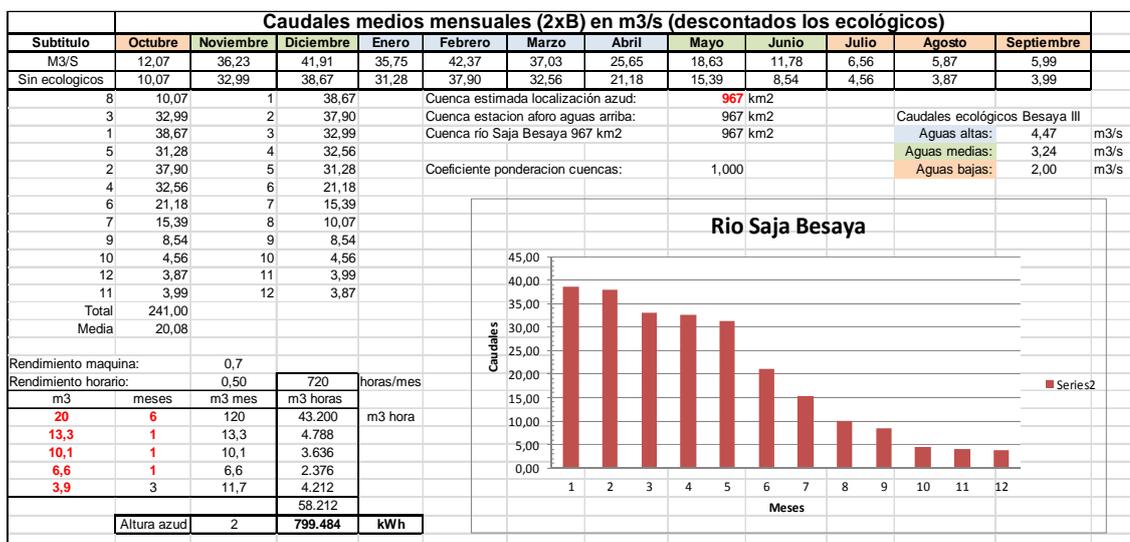
La primera hipótesis considera la suma estricta de lo anteriormente expuesto (C+E).

Hemos valorado una segunda opción para esta hipótesis en la que descontamos los caudales ecológicos según periodos y de acuerdo con lo indicado en el Plan Hidrológico aunque, dadas las características particulares de esta instalación, estos caudales perfectamente podrían considerarse como parte de los turbinados amén de los que se liberarán por la escala de peces.

El resultado puede resumirse en tres turbinas durante nueve meses y dos o incluso sólo una turbina durante tres meses con una producción final en torno a 1.0 GW.



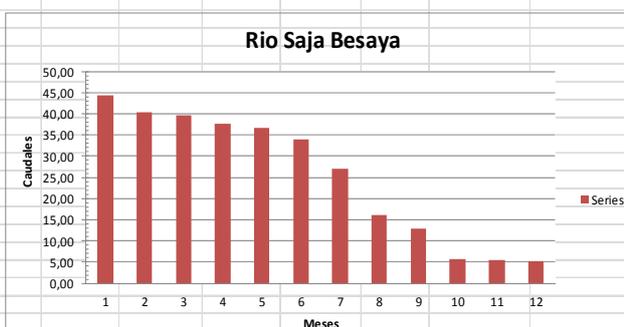
Para la segunda hipótesis (2B) hemos considerado una situación más conservadora:



Para ello, hemos tomando el promedio de los registros en el río Besaya a la altura de la estación de aforo de Torrelavega en lo que parece un periodo aparentemente más seco (B). Al ser las dos cuencas muy similares según los datos del referido estudio, hemos adoptado dos veces dichos valores para la cuenca conjunta. (2B). El resultado puede resumirse en tres turbinas durante seis meses, dos turbinas durante dos o quizás tres meses y una turbina durante tres o cuatro meses, con una producción final en torno a 0.8 GW.

Por último y como hipótesis razonable, hemos considerado los datos de la hipótesis (C), que hemos extrapolado con similar criterio a las dos cuencas vertientes (2C).

Caudales medios mensuales (2xC) en m3/s (descontados los ecológicos)													
Subtítulo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	
M3/S	18,01	37,10	42,98	42,01	48,79	41,17	44,73	30,20	16,05	7,71	7,50	7,19	
Sin ecológicos	16,01	33,86	39,74	37,54	44,32	36,70	40,26	26,96	12,81	5,71	5,50	5,19	
8	16,01		1	44,32	Cuenca estimada localización azud:			967	km2				
6	33,86		2	40,26	Cuenca estacion aforo aguas arriba:			967	km2		Caudales ecológicos Besaya III		
3	39,74		3	39,74	Cuenca río Saja Besaya 967 km2			967	km2		Aguas altas:	4,47	m3/s
4	37,54		4	37,54	Coeficiente ponderacion cuencas:			1,000			Aguas medias:	3,24	m3/s
1	44,32		5	36,70							Aguas bajas:	2,00	m3/s
5	36,70		6	33,86									
2	40,26		7	26,96									
7	26,96		8	16,01									
9	12,81		9	12,81									
10	5,71		10	5,71									
11	5,50		11	5,50									
12	5,19		12	5,19									
Total	304,59												
Media	25,38												
Rendimiento maquina:	0,7												
Rendimiento horario:	0,50			720	horas/mes								
m3	meses	m3 mes	m3 horas										
20	7	140	50.400										
13,3	1	13,3	4.788										
12,8	1	12,8	4.608										
5,7	1	5,7	2.052										
5,2	2	10,4	3.744										
			65.592										
	Altura azud	2,0	900.841	kWh									



El resultado, descontando también los ecológicos, es similar y puede resumirse en tres turbinas durante siete meses, dos turbinas durante dos meses y una turbina durante tres meses, con una producción final en torno a 0.9 GW.

Desde el punto de vista de optimizar la obra civil, podría ser valorable la instalación de una cuarta turbina, al menos durante 6 a 7 meses, que podría retirarse durante los meses restantes.

Se ha adoptado un rendimiento global para la instalación del 70% y un aprovechamiento horario del 50%, equivalente a algo mas de 4000 horas de producción.

En definitiva el resultado puede resumirse en una producción final en torno a 0.9 GW.

## 4 COMPORTAMIENTO DE LA LÁMINA DE AGUA

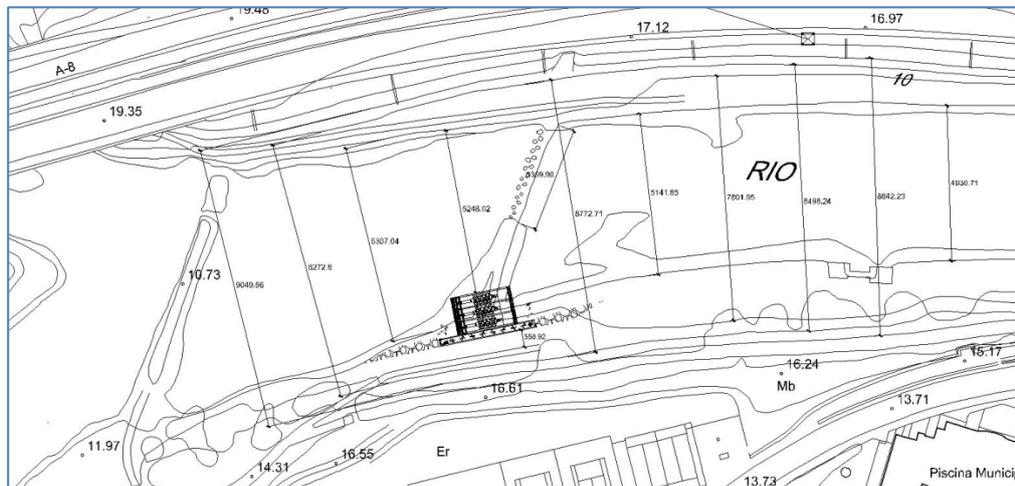
A continuación se estudia la influencia en la lámina de agua de la colocación de las tres turbinas, tanto en régimen normal de funcionamiento como en avenida, comprobándose la distribución de caudales para las diferentes cotas de la lámina de agua y sección efectiva del río.

### 4.1 DATOS GEOMÉTRICOS PREVIOS.

Dominio Público Hidráulico y detalle en la zona de actuación según los datos disponibles en el visor del Gobierno de Cantabria:



Algunas dimensiones transversales del cauce a partir de la cartografía 1:5000:



REF.	15AZR01	DOC.	A02.-Cálculos hidráulicos	REV.	1	HOJA	8/10	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	---------------------------	------	---	------	------	-------	-------------

## 4.2 FUNCIONAMIENTO ORDINARIO.

Se toma como caudal de cálculo el medio correspondiente al mes de Febrero que se calculó en el apartado de Estudio de Caudales, ya que es el más alto de la serie, y por tanto el más desfavorable a efectos de diseño. Este caudal es de 65,14 m<sup>3</sup>/s.

El azud de Torrelavega tiene una longitud recta de 60 metros y una longitud esviada de 70 metros por lo que, aplicando la fórmula de cálculo de desagüe de un labio fijo, se obtiene que para un caudal de 65,14 m<sup>3</sup>/s la napa que se genera es la que resulta de resolver la siguiente expresión:

$$Q=Cd \times L \times H^{1,5}$$

Siendo:

Q: Caudal en m<sup>3</sup>/s (En este caso igual a 65,14 m<sup>3</sup>/s).

Cd: Coeficiente de desagüe (Para este tipo de azud un valor conservador sería de 1,80).

L: Longitud de coronación del azud (En la situación actual tiene unos 60m).

H: Altura de lámina de agua sobre coronación del azud (napa).

Despejando H, se obtiene una lámina de agua de 0,714m.

Una vez instalado el aprovechamiento hidroeléctrico objeto del presente proyecto, resulta un azud con una longitud 14 m inferior. No obstante, habrá que tener en cuenta que la propia instalación hidroeléctrica es capaz de desalojar 20 m<sup>3</sup>/s en régimen normal.

Por tanto, tomando  $Q=65,14-20=45,14$  m<sup>3</sup>/s, y  $L=60-14=46$  m, resulta  $H=0,667$ m por lo que, con el funcionamiento ordinario de la instalación, la nueva situación en el azud resultará más favorable.

En el caso de que la instalación hidroeléctrica proyectada no estuviese en funcionamiento, el valor de H para  $Q=65,14$  m<sup>3</sup>/s y  $L=46$  m es de 0,852 m, 14 cm por encima del cálculo en la situación inicial, tratándose de una variación pequeña. No obstante, las características de la instalación permiten el paso del agua sin turbinar.

Ahora bien, dada la forma de la sección recta del cauce, se observa que por encima de la coronación del azud, la sección hidráulica es ya inundable en su margen derecha, con una anchura útil total superior a los 80 metros. Así, en una primera aproximación, para un caudal de  $Q=65,14$  m<sup>3</sup>/s y una longitud de  $L=80-14=66$  m, resulta una lámina de agua por encima de la cota de coronación del azud de  $H=0,669$  m. Valor sensiblemente igual al obtenido anteriormente en funcionamiento ordinario, con la sección estricta útil del azud descontado ya el ancho de la instalación. Si a su vez descontamos el caudal turbinado,  $Q=65,14-20=45,14$  m<sup>3</sup>/s, y  $L=80-14=66$  m, resulta  $H=0,524$  m.

Así pues, la presencia de las turbinas permitiendo el paso del caudal de concesión que se solicita no es más desfavorable que la situación actual, dada la inserción que supone el aprovechamiento hidroeléctrico en la sección del azud y de la posibilidad de permitir el paso del agua por toda la sección de las turbinas estando incluso fuera de servicio.

Se observa también cómo, con los caudales máximos trimestrales estimados, se alcanzan cotas máximas de inundación perfectamente compatibles con la instalación y la sección del río.

En el anejo de diseño y cálculo del dispositivo de franqueo se realiza, para diferentes cotas de la lámina de agua, de cinco en cinco centímetros, una detallada distribución de los caudales entre turbinas, azud y escala de peces, tanto para caudales inferiores al caudal de concesión como para caudales superiores.

### 4.3 FUNCIONAMIENTO EN AVENIDA.

Se toma, como caudal de cálculo, la avenida de periodo de retorno 500 años que se calculó en el apartado correspondiente del anejo nº1, cálculos hidrológicos, a partir de las gráficas recogidas en el Plan Hidrológico, y que resultó de 1.934,0 m<sup>3</sup>/s, coherente con los gráficos de inundabilidad obtenidos del visor cartográfico del Gobierno de Cantabria.

Adjuntamos una nota de cálculo para diferentes alturas de la lámina de agua, considerando según mediciones adjuntas un ancho útil del azud de 52.5 metros, mientras circula agua por las turbinas hasta una altura de la lámina de agua coincidente con el radio de las mismas. A partir de aquí se considera la anchura total útil del azud, algo mas de 82 metros, menos la parte ocupada por las turbinas, unos 12.1 metros, y para las que admitiremos un caudal correspondiente al de llenado completo circulando por las mismas. En esta aproximación se desprecia el caudal circulante por la escala de peces. Se toma la cota cero como cota de referencia en la coronación del azud.

		Longitud del azud Qazud=2,2*L*H <sup>1,5</sup> 52,5 m							Longitud del azud Qazud=1,8*L*H <sup>1,5</sup> 70 m						
Caudal mínimo por las tres turbinas	20														
Diametro de las turbinas	3,5														
Area semicircular	4,811														
<b>Altura respecto coronacion del azud</b>	<b>0,000</b>	<b>0,250</b>	<b>0,500</b>	<b>0,750</b>	<b>1,000</b>	<b>1,250</b>	<b>1,500</b>	<b>1,750</b>	<b>2,000</b>	<b>2,200</b>	<b>2,400</b>	<b>2,600</b>	<b>2,800</b>	<b>3,000</b>	m
Angulo del sector en turbinas asociado al calado	3,142	2,855	2,562	2,256	1,925	1,550	1,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	rad
Area segmento	4,811	5,683	6,536	7,353	8,109	8,778	9,316	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	9,621	m <sup>2</sup>
Fraccion del caudal máximo que circula por turbinas	100,0	118,1	135,9	152,8	168,6	182,5	193,7	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0	%
Caudal que circula por las turbinas	20,0	23,6	27,2	30,6	33,7	36,5	38,7	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	m <sup>3</sup> /seg
Caudal que circula por el azud	0,0	14,4	40,8	75,0	115,5	161,4	212,2	267,4	356,4	411,2	468,5	528,2	590,3	654,7	m <sup>3</sup> /seg
<b>Caudal total entre turbinas y azud</b>	<b>20,0</b>	<b>38,1</b>	<b>68,0</b>	<b>105,6</b>	<b>149,2</b>	<b>197,9</b>	<b>250,9</b>	<b>307,4</b>	<b>396,4</b>	<b>451,2</b>	<b>508,5</b>	<b>568,2</b>	<b>630,3</b>	<b>694,7</b>	m <sup>3</sup> /seg
		Longitud del azud Qazud=2,2*L*H <sup>1,5</sup> 64,6 m							Longitud del azud Qazud=1,8*L*H <sup>1,5</sup> 82,1 m						
Caudal mínimo por las tres turbinas	20														
Diametro de las turbinas	3,5														
Area semicircular	4,811														
<b>Altura respecto coronacion del azud</b>	<b>0,000</b>	<b>0,250</b>	<b>0,500</b>	<b>0,750</b>	<b>1,000</b>	<b>1,250</b>	<b>1,500</b>	<b>1,750</b>	<b>2,000</b>	<b>2,200</b>	<b>2,400</b>	<b>2,600</b>	<b>2,800</b>	<b>3,000</b>	m
Caudal que circula por el azud	0,0	17,8	50,2	92,3	142,1	198,6	261,1	329,0	418,0	482,2	549,5	619,5	692,4	767,9	m <sup>3</sup> /seg
<b>Caudal total entre turbinas y azud</b>	<b>0,0</b>	<b>17,8</b>	<b>50,2</b>	<b>92,3</b>	<b>142,1</b>	<b>198,6</b>	<b>261,1</b>	<b>329,0</b>	<b>418,0</b>	<b>482,2</b>	<b>549,5</b>	<b>619,5</b>	<b>692,4</b>	<b>767,9</b>	m <sup>3</sup> /seg
Porcentaje de variacion con turbinas	100,0	53,3	26,1	12,6	4,8	-0,4	-4,1	-7,0	-5,5	-6,9	-8,1	-9,0	-9,8	-10,5	%

Si hacemos la misma operación sin las turbinas, es decir, con 12.1 metros mas de azud, la diferencia podría considerarse como una aproximación a la afección total de las mismas al caudal no desaguado o, en definitiva, a la variación adicional de la lámina de agua. No se considera el ancho de la escala de peces puesto que en avenidas es superable por la lámina de agua. La diferencia teórica de una hipotética obstrucción total por el ancho de la instalación no superaría el 10%.

Se observa como los caudales máximos estimados se alcanzan para cotas máximas de inundación coherentes con los gráficos de inundabilidad obtenidos de la cartografía de zonas inundables incluidos en el Anejo nº1 y totalmente compatibles con la futura instalación y sección del río.

Conclusión: De acuerdo con los datos disponibles de zonas inundables y de peligrosidad para diferentes periodos de retorno y dado que las nuevas turbinas permiten el paso del agua sin turbinar y que se colocarían en un extremo de la margen derecha del azud, en el espacio que en la actualidad está totalmente colmatado en su trasdós con rellenos de avenidas y ocupado parcialmente por una sobre elevación de la escollera que alcanza la mitad de la sección útil y que se prolonga aguas abajo y por cuya coronación no desagua actualmente el azud en régimen normal, se puede concluir que no se reducirá con las turbinas, ni en longitud práctica ni en altura significativa de lámina de agua, la actual sección útil de desagüe efectivo del azud de Torrelavega, por lo que no es necesaria ninguna actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, salvo el dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas, actualmente ocupado por una playa fluvial de depósitos de avenidas y que, a la postre, mejorará la circulación del agua, tanto en régimen normal como en avenidas, no precisándose actuación adicional alguna y no afectándose los límites de peligrosidad o de inundación establecidos para los diferentes periodos.

**ANEJO N°3.- CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.**

**ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	CARTOGRAFIA.....	2
3	TRABAJOS DE CAMPO Y GABINETE. ....	2
4	ESTADO ACTUAL .....	4

**Apéndice nº 1**

Plano 1:25.000 Instituto Geográfico Nacional. Hoja 34-III, Torrelavega..  
Cartoteca básica Universidad de Cantabria.

## 1 INTRODUCCIÓN

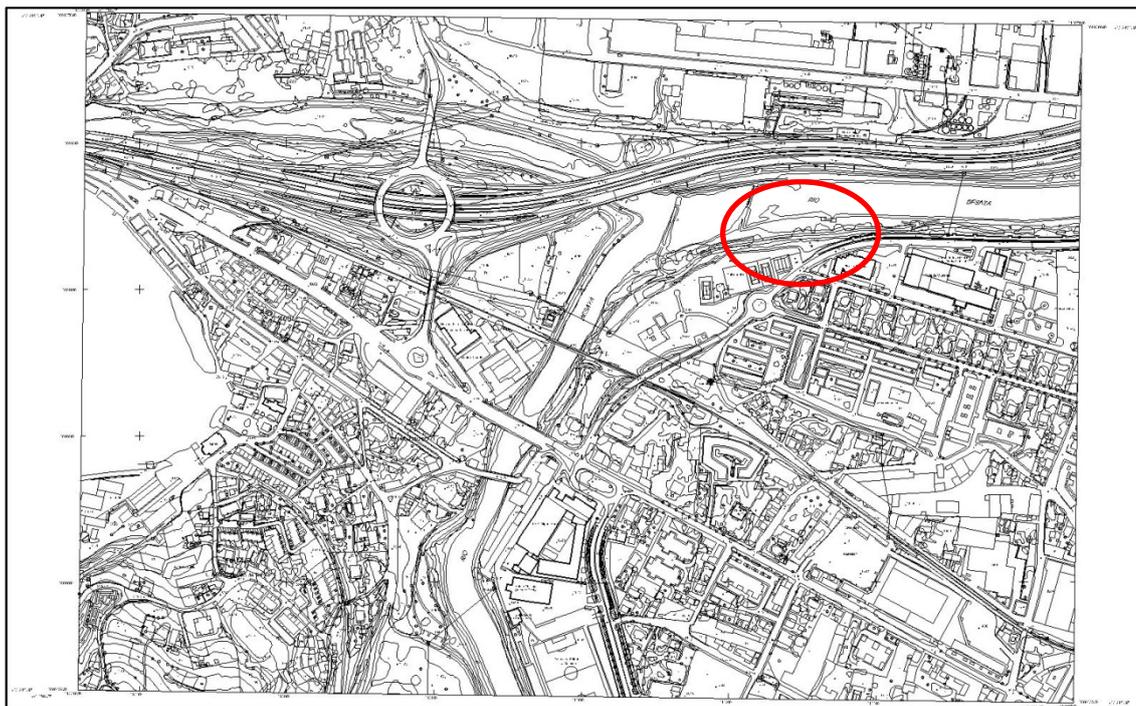
En el PROYECTO PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS SAJA Y BESAYA, EN TORRELAVEGA (CANTABRIA), se realizarán los siguientes trabajos topográficos mediante la utilización de una estación total:

- Establecimiento de bases de replanteo.
- Medición de azud y de todos sus elementos.
- Toma de ambos márgenes del río tanto aguas arriba como abajo así como puntos en el cauce.

## 2 CARTOGRAFIA.

Para la definición de las obras objeto del presente proyecto se parte de la cartografía 1:25.000 y 1:5.000 del Gobierno de Cantabria, Hoja VII-20. La información reflejada en estos documentos está referida a la proyección UTM. La metodología establecerá en la zona de trabajo unas bases en coordenadas UTM y a partir de ellas desarrollar un sistema en coordenadas planas.

Para determinar la coordenadas UTM se ha partido de la Cartografía Digital Básica del Gobierno de Cantabria a escala 1:5.000, orientada, con líneas de nivel cada dos metros. Las mediciones se realizan en coordenadas planas. A continuación se incluye un plano con su situación.



## 3 TRABAJOS DE CAMPO Y GABINETE.

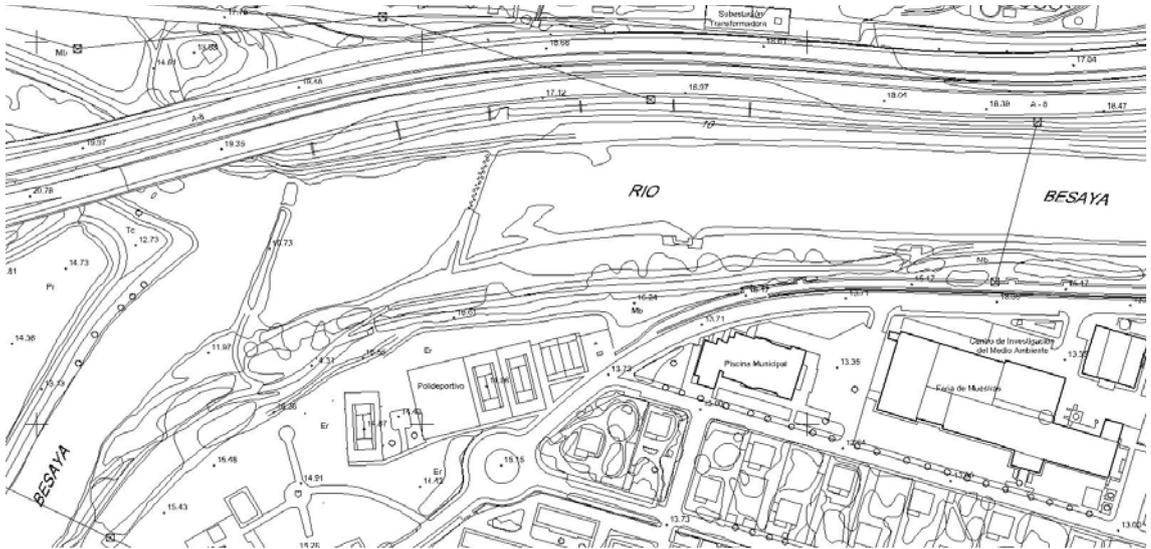
Para la elaboración del presente Proyecto de Concesión, se ha llevado a cabo la toma suficiente de datos de campo a cinta y laser para la confección de los planos de situación y emplazamiento y, a lo largo de los diferentes anejos, se incluyen varias instantáneas donde se recoge el estado actual. Los dibujos planimétricos se realizan mediante el programa AUTOCAD V.2014.

De los trabajos de campo se obtuvieron los siguientes datos principales:

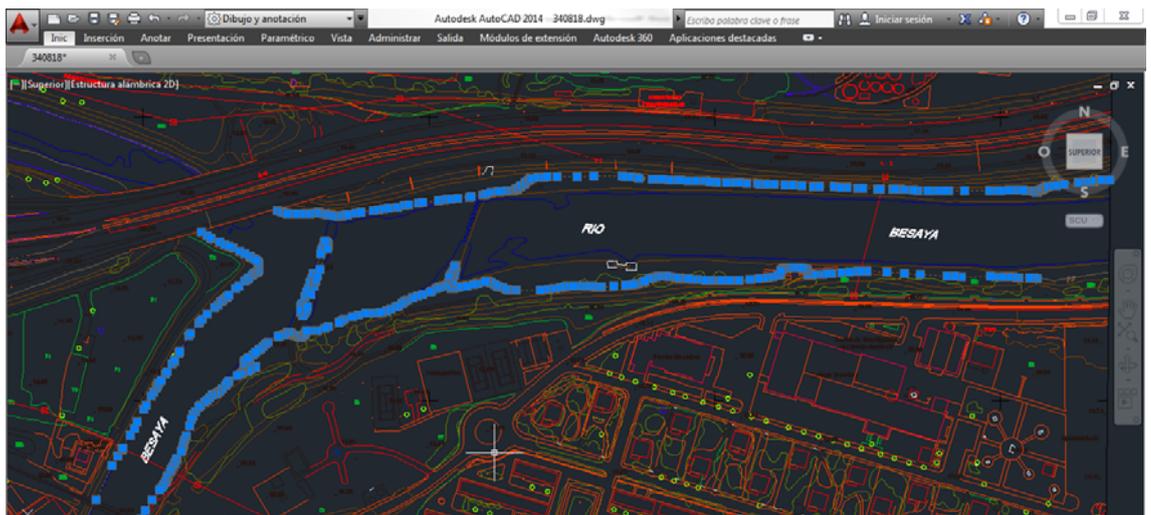
El azud de Torrelavega, localizado inmediatamente tras la confluencia de los ríos Saja y Besaya, está ejecutado en escollera hormigonada y tiene una longitud de setenta (70) metros, presenta un esviaje de veintitrés (23) grados y tiene una altura de la lámina de agua de dos (2) metros.

REF.	15AZR01	DOC.	A03.-Cartografía y Topografía	REV.	1	HOJA	2/13	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	------	-------	-------------

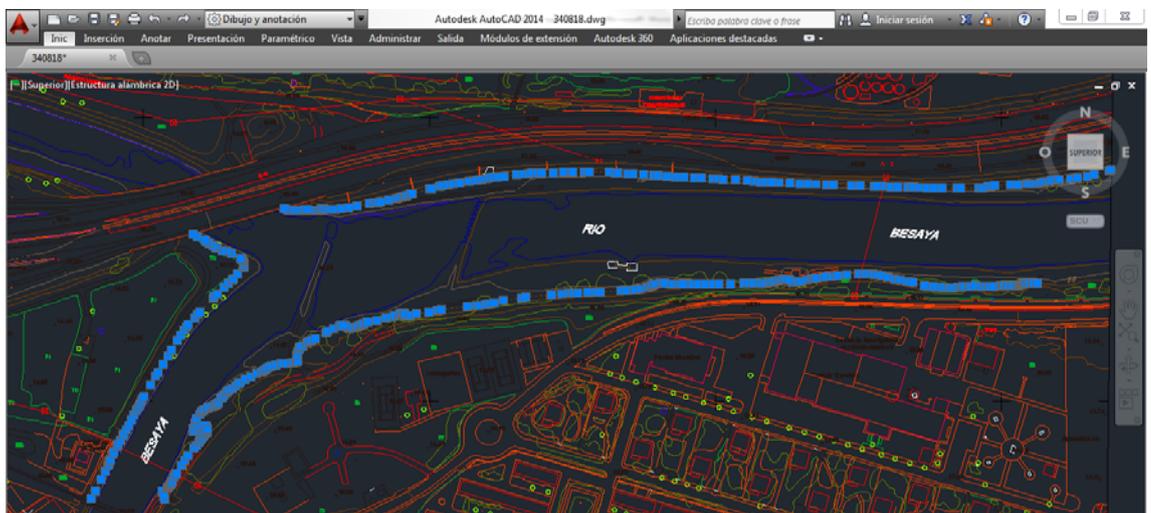
Ámbito de la actuación sobre la Cartografía 1:5000



Línea de cota de referencia 10 metros.



Línea de cota de referencia 12 metros.



#### 4 ESTADO ACTUAL

El azud objeto del presente proyecto materializaba alguna derivación de agua en el río Saja Besay, posiblemente para la industria papelera al otro margen de la actual autovía pero en la actualidad está fuera de servicio y no parece estar asociado a ninguna concesión.



El azud-obstáculo presenta una sección trapezoidal con ambos paramentos inclinados, mayor hacia aguas abajo, y está realizado en escollera hormigonada. Su estado de conservación conjunto en general es bueno, pese a una cierta vulnerabilidad ante riadas, y presenta una coronación de forma irregular en la mitad izquierda y más uniforme y de cota más elevada en su margen derecha. Está muy colmatado en su trasdós.



Posee una altura media sobre cimientos en torno a 2,20 metros y presenta una planta rectilínea con un cierto esvaje y con una longitud de unos 70 metros. La diferencia de cota entre aguas arriba y abajo del azud, altura útil del salto que los peces deben remontar, es alrededor de metro ochenta (1,80) en su margen izquierda y superior en la derecha, incluso por encima de los dos metros y medio.

REF.	15AZR01	DOC.	A03.-Cartografía y Topografía	REV.	1	HOJA	4/13	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	------	-------	-------------

La margen izquierda presenta un camino de servicio sobre una protección de escollera mas elevada a lo largo del cauce aguas arriba y abajo.



La margen derecha está a cota del azud por lo que resulta inundable actualmente en regímenes normales.



Aguas arriba presenta una playa fluvial y aguas abajo la escollera de protección del cauce está muy tomada por la vegetación.

Este azud constituye un obstáculo para los peces en su remonte hacia la cabecera del río, dificultando el paso y las migraciones de las especies piscícolas

Apéndice 1. Plano 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional. Hoja 34-III, Torrelavega.



Cartoteca básica de Cantabria.



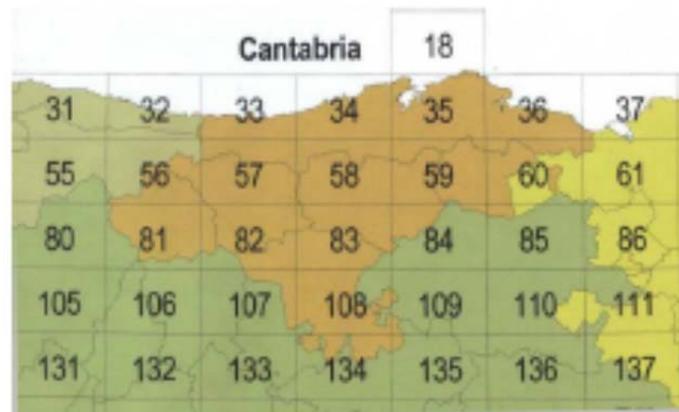
Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio

CARTOTECA

## CARTOGRAFÍA BÁSICA DE CANTABRIA ÍNDICE DE HOJAS

Serie E. 1:50.000

Serie E. 1:25.000

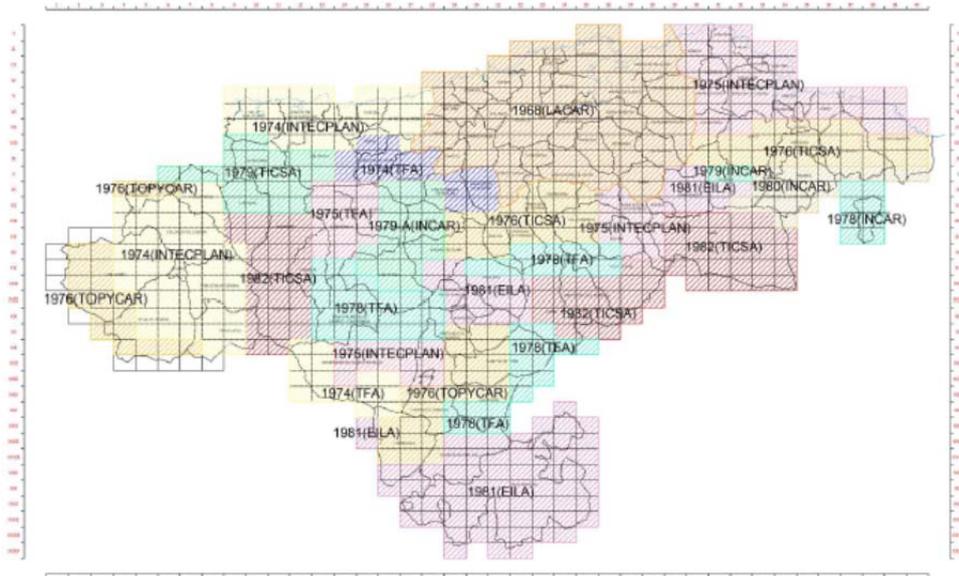




CARTOGRAFÍA BÁSICA DE CANTABRIA ÍNDICE DE HOJAS			
E. 1:50.000		E. 1:25.000	
18	CON LA 35	I	NO EXISTE
		II	NO EXISTE
		III	NO EXISTE
		IV	Cabo de Ajo
32	Llanes	I	Llanes
		II	NO EXISTE
		III	Porreá
		IV	Colombres
33	Comillas	I	NO EXISTE
		II	NO EXISTE
		III	San Vicente de la Barquera
		IV	Comillas
34	Torrelavega	I	Suances
		II	Muriedas
		III	Torrelavega
		IV	Renedo
35	Santander	I	Santander
		II	Noja
		III	El Astillero
		IV	Entrambasaguas
36	Castro Urdiales	I	Santoña
		II	NO EXISTE
		III	Laredo
		IV	Castro Urdiales
37	Guecho	I	NO EXISTE
		II	Armintza
		III	La Cuesta / Aldapa
		IV	Algorta
56	Carreña-Cabrales / Carreña	I	Carreña
		II	Panes
		III	Sotres
		IV	Tama

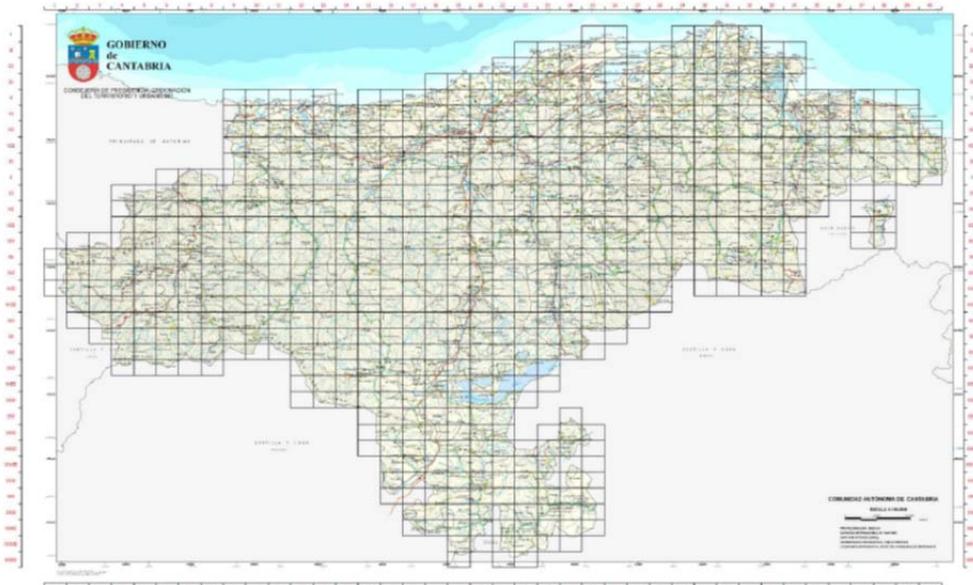


**GOBIERNO REGIONAL DE CANTABRIA**  
**Base Cartográfica Regional**  
**E. 1:5.000 (1968-1982)**



E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Avenida de Los Castros, s/n - 39005 Santander (Cantabria)  
Teléfonos: 942.20.17.84 / 942.20.18.78 - Fax: 942.20.17.83  
Correos electrónicos: [ana.santamaria@gestion.unican.es](mailto:ana.santamaria@gestion.unican.es) / [julian.alonso@gestion.unican.es](mailto:julian.alonso@gestion.unican.es)

521



E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos - Avenida de Los Castros, s/n - 39005 Santander (Cantabria)  
Teléfonos: 942.20.17.84 / 942.20.18.78 - Fax: 942.20.17.83  
Correos electrónicos: [ana.santamaria@gestion.unican.es](mailto:ana.santamaria@gestion.unican.es) / [julian.alonso@gestion.unican.es](mailto:julian.alonso@gestion.unican.es)

522

MAPAS Y PLANOS MUNICIPALES		
87	TORRELAVEGA	
Referencia	Documento	Notas
MV-13	Plano de Torrelavega. 1852. E. 1:2.500 del pie de Burgos.	E. 1:2.500 (del pie de Burgos)
MV-13	<p><b>Mapa Nacional Topográfico Parcelario. Término Municipal de Torrelavega.</b> Provincia de Santander, Partido Judicial de Torrelavega. E. 1:2.000 y E. 1:5.000. Madrid: Instituto Geográfico y Catastral. Vuelo de 1953.</p> <p>Consta de los siguientes planos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Polígono 1. E. 1:5.000.</li> <li>▪ Polígono 2 - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 2 - Hoja 2ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 3. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 4. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 5 - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 5 - Hoja 2ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono - Hoja 2ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono - Hoja 2ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 8. E. 1:2.000</li> <li>▪ Polígono 9 - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 9 - Hoja 2ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 10. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 11. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 12. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 13 - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 13 - Hoja 2ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 13 - Hoja 3ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 14 - Hoja 1ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 14 - Hoja 2ª. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 14 - Hoja 3ª y última. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 15 - Hoja 1ª. Sección A. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 15 - Hoja 2ª. Sección A. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 15 - Hoja 3ª. Sección B. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 15 - Hoja 4ª y última. Sección B. E. 1:2.000.</li> <li>▪ Polígono 16. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 17. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 18. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 19. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 20. E. 1:2000.</li> <li>▪ Polígono 21. E. 1:2000.</li> </ul>	E. 1:2.000 E. 1:5.000
MV-13	Callejero del casco urbano de Torrelavega. E. 1:5.000. Año 1972.	E. 1:5.000



MAPAS Y PLANOS MUNICIPALES		
87	TORRELAVEGA	
Referencia	Documento	Notas
MV-13	<p><b>[Planos del Catastro Urbano del Ayuntamiento de Torrelavega].</b> Provincia de Cantabria. Torrelavega. Consorcio para la Gestión e Inspección de las Contribuciones Territoriales. Escala original: E. 1:500. Copias en papel reducidas a E. 1:1.000. Año 1979.</p> <p>Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Plano 3. Esquema Director</li> <li>▪ Gráfico distribución de minutas para 1:500. Escala 1:20.000</li> <li>▪ Plano 12-A    ▪ Plano 11-B    ▪ Plano 10-C    ▪ Plano 18-C</li> <li>▪ Plano 13-A    ▪ Plano 12-B    ▪ Plano 11-C    ▪ Plano 19-C</li> <li>▪ Plano 15-A    ▪ Plano 13-B    ▪ Plano 12-C    ▪ Plano 20-C</li> <li>▪ Plano 16-A    ▪ Plano 14-B    ▪ Plano 13-C    ▪ Plano 21-C</li> <li>                  ▪ Plano 15-B    ▪ Plano 14-C    ▪ Plano 22-C</li> <li>                  ▪ Plano 16-B    ▪ Plano 15-C    ▪ Plano 29-C</li> <li>                                  ▪ Plano 16-C    ▪ Plano 30-C</li> <li>                                  ▪ Plano 17-C    ▪ Plano 31-C</li> <li>                                          ▪ Plano 32-C</li> <li>▪ Plano 9-D    ▪ Plano 18-D    ▪ Plano 9-E    ▪ Plano 18-E</li> <li>▪ Plano 10-D    ▪ Plano 19-D    ▪ Plano 10-E    ▪ Plano 19-E</li> <li>▪ Plano 11-D    ▪ Plano 20-D    ▪ Plano 11-E    ▪ Plano 20-E</li> <li>▪ Plano 12-D    ▪ Plano 21-D    ▪ Plano 12-E    ▪ Plano 21-E</li> <li>▪ Plano 13-D    ▪ Plano 22-D    ▪ Plano 13-E    ▪ Plano 22-E</li> <li>▪ Plano 14-D    ▪ Plano 23-D    ▪ Plano 14-E    ▪ Plano 27-E</li> <li>▪ Plano 15-D    ▪ Plano 29-D    ▪ Plano 15-E    ▪ Plano 28-E</li> <li>▪ Plano 16-D    ▪ Plano 30-D    ▪ Plano 16-E    ▪ Plano 29-E</li> <li>▪ Plano 17-D    ▪ Plano 31-D    ▪ Plano 17-E    ▪ Plano 30-E</li> <li>                                          ▪ Plano 31-E</li> <li>▪ Plano 3-F    ▪ Plano 17-F    ▪ Plano 2-G    ▪ Plano 19-G</li> <li>▪ Plano 4-F    ▪ Plano 18-F    ▪ Plano 3-G    ▪ Plano 20-G</li> <li>▪ Plano 5-F    ▪ Plano 19-F    ▪ Plano 4-G    ▪ Plano 21-G</li> <li>▪ Plano 6-F    ▪ Plano 20-F    ▪ Plano 5-G    ▪ Plano 22-G</li> <li>▪ Plano 7-F    ▪ Plano 21-F    ▪ Plano 6-G    ▪ Plano 23-G</li> <li>▪ Plano 8-F    ▪ Plano 22-F    ▪ Plano 7-G    ▪ Plano 24-G</li> <li>▪ Plano 9-F    ▪ Plano 23-F    ▪ Plano 8-G    ▪ Plano 25-G</li> <li>▪ Plano 10-F    ▪ Plano 24-F    ▪ Plano 9-G    ▪ Plano 26-G</li> <li>▪ Plano 11-F    ▪ Plano 25-F    ▪ Plano 10-G    ▪ Plano 29-G</li> <li>▪ Plano 12-F    ▪ Plano 26-F    ▪ Plano 14-G    ▪ Plano 30-G</li> <li>▪ Plano 13-F    ▪ Plano 27-F    ▪ Plano 15-G</li> <li>▪ Plano 14-F    ▪ Plano 28-F    ▪ Plano 16-G</li> <li>▪ Plano 15-F    ▪ Plano 30-F    ▪ Plano 17-G</li> <li>▪ Plano 16-F    ▪ Plano 31-F    ▪ Plano 18-G</li> <li>                                  ▪ Plano 29-K</li> <li>▪ Plano 3-H    ▪ Plano 18-I</li> <li>▪ Plano 4-H    ▪ Plano 19 I</li> <li>▪ Plano 5-H    ▪ Plano 20-I</li> <li>▪ Plano 6-H    ▪ Plano 21-I</li> <li>▪ Plano 10-H</li> <li>▪ Plano 17-H</li> <li>▪ Plano 18-H</li> <li>▪ Plano 19-H</li> <li>▪ Plano 20-H</li> <li>▪ Plano 21-H</li> </ul>	E. 1:1.000

MAPAS Y PLANOS MUNICIPALES		
87	TORRELAVEGA	
Referencia	Documento	Notas
<b>MV-13</b>	<p><b>Ayuntamiento de Torrelavega.</b> Servicio de Arquitectura. E. 1:2.000. Marzo de 1981 (Realizado con vuelo de fecha octubre de 1979. Reducido por Toponova).</p> <p>Contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoja 5 (octubre 1979)</li> <li>▪ Hoja 8 (octubre 1979). (2 ejemplares).</li> <li>▪ Hoja 9 (octubre 1979)</li> <li>▪ Hoja 11 (octubre 1979)</li> <li>▪ Hoja 12 (3 ejemplares)</li> <li>▪ Hoja 21</li> </ul>	E. 1:2.000 En papel vegetal
<b>MV-13</b>	[Torrelavega]. E. 1:10.000. 1982 (2 ejemplares).	E. 1:10.000 En papel vegetal y papel
<b>MV-13</b>	[Término Municipal de Torrelavega]. E. 1:20.000. [años 1980].	E. 1:20.000 En papel vegetal y dialino
<b>MV-13</b>	Torrelavega. E. 1:10.000. 1980.	E. 1:1.000 6 ejemplares

BASE CARTOGRÁFICA REGIONAL E. 1:10.000 (1968-1982)  
(Elaborada a partir de la cartografía a E. 1:5.000)





**ANEJO Nº4.- GEOLOGIA Y GEOTECNIA.**

**ÍNDICE**

1	GEOLOGIA Y GEOTECNIA.....	2
2	NORMA SISMORESISTENTE.....	2

**Apéndice nº1.1.-**

Mapa Geológico a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Hoja 34. Torrelavega

**Apéndice nº1.2.-**

Mapa de Procesos Activos del Instituto Geológico Minero a escala 1:25.000. Detalles.

## 1 GEOLOGIA Y GEOTECNIA.

El objeto de este anexo es describir las características geológicas y geotécnicas de la cimentación prevista de las obras. Dado que la cimentación de la totalidad de la obra por su propio diseño es directa y que aparenta características adecuadas para la ejecución del tipo de obra que se estudia y que no presentan problema alguno aparente de estabilidad, y siendo el objeto principal de este proyecto la solicitud de una concesión para aprovechamiento hidroeléctrico, para el encuadre geológico geotécnico inicial de los terrenos que constituyen el ámbito de actuación del emplazamiento se ha partido inicialmente del Mapa de Procesos Activos del Instituto Geológico Minero a escala 1:25.000 y del Mapa Geológico a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Hoja 34. Torrelavega.

Se ha llevado a cabo un reconocimiento geológico de campo donde se han tomado datos de las características geológicas del emplazamiento y de las diferentes unidades geológicas reconocidas. Se ha recopilado y analizado información existente en forma de cartografías, publicaciones o informes y de obras próximas.

Nos encontramos en una llanura inundable con elevaciones, fuertemente remodelada por la actividad del hombre, donde aparece bajo el Cuaternario (Holoceno) de aluviones el Triásico (Keuper) de arcillas abigarradas, yesos y sales.

El terreno es de fácil excavabilidad y la cimentación se prevé pues directa sobre un asiento de escollera hormigonada de 500 a 1000 kilos con hormigón resistente a sulfatos.

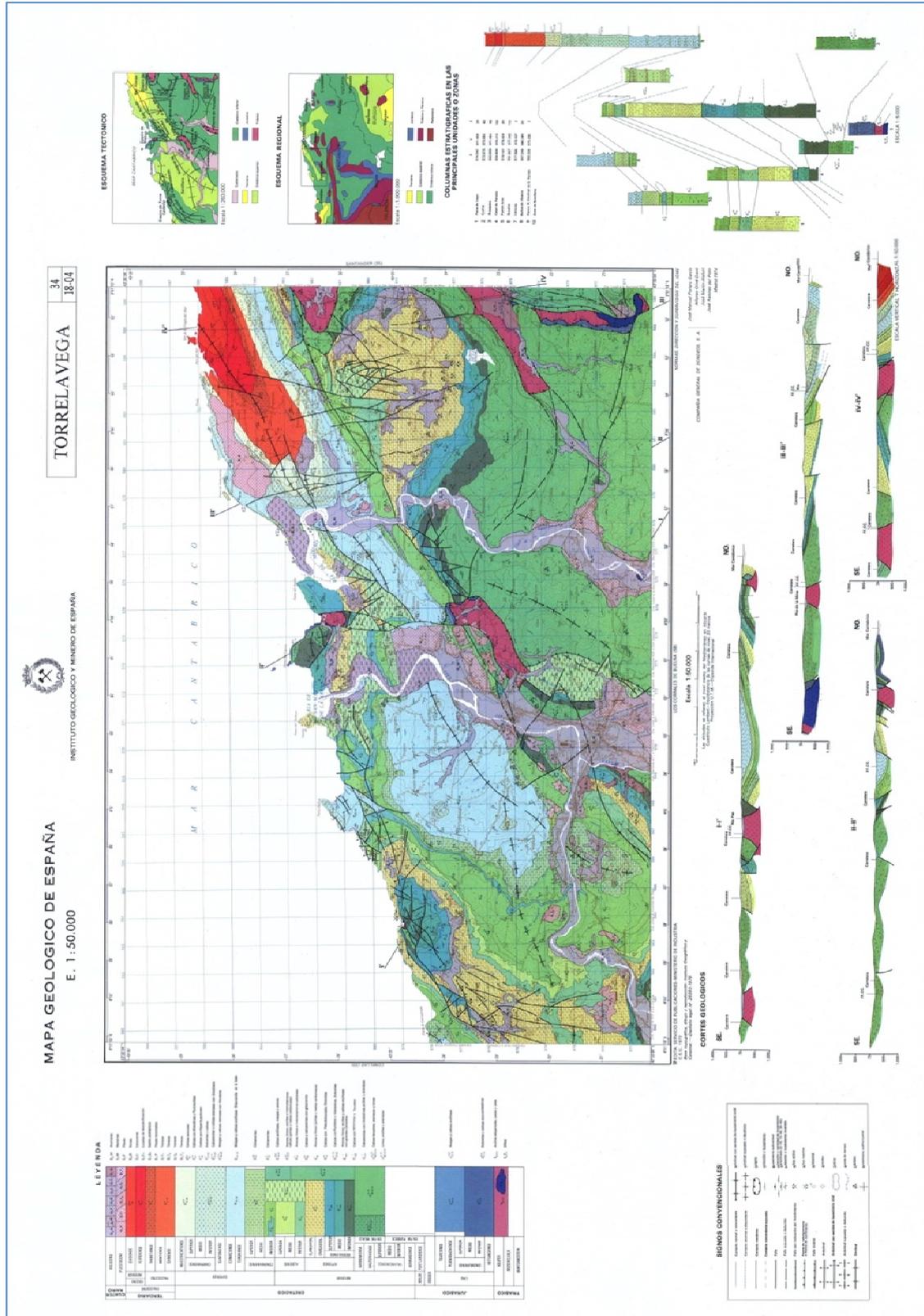
## 2 NORMA SISMORESISTENTE.

En cuanto a la Normativa Sismorresistente vigente, no se precisa la aplicación en construcciones situadas en el municipio de Torrelavega, (Cantabria). No obstante en los planos adjuntos se aprecia una posible línea de falla inversa supuesta o deducida.

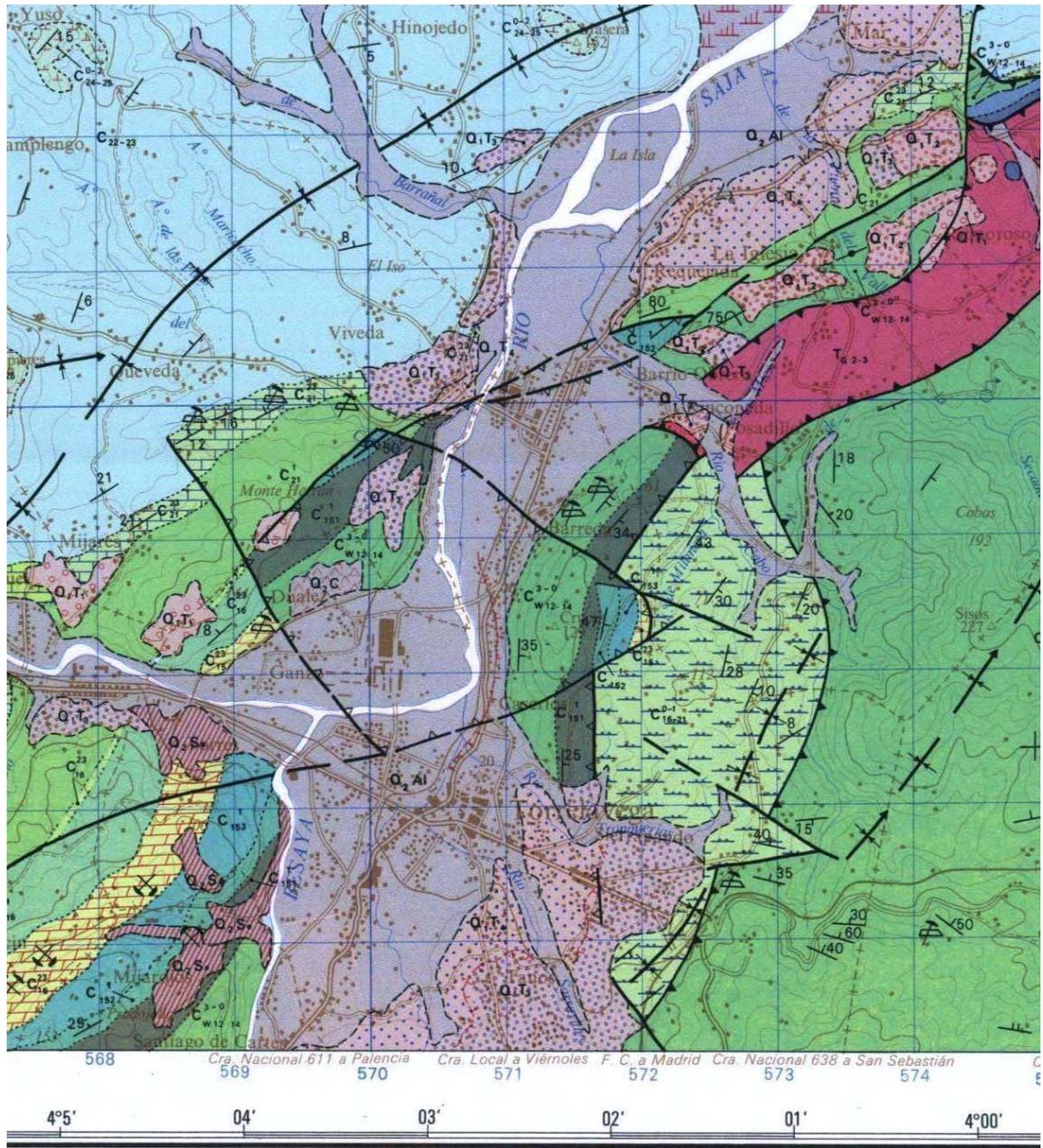


Apéndice nº1.1.-

Mapa Geológico a escala 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España. Hoja 34. Torrelavega.



**Detalle de la zona.**

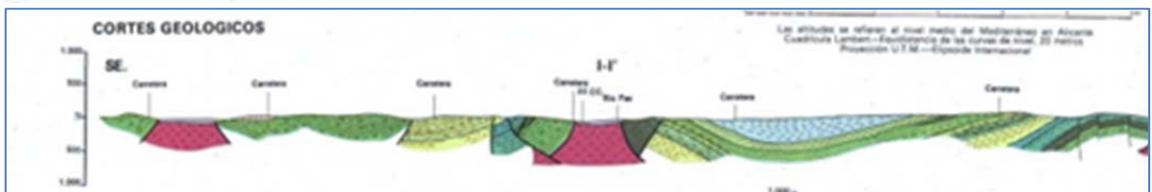


LOS CORRALES DE BUELNA (58)

Escala 1:50.000

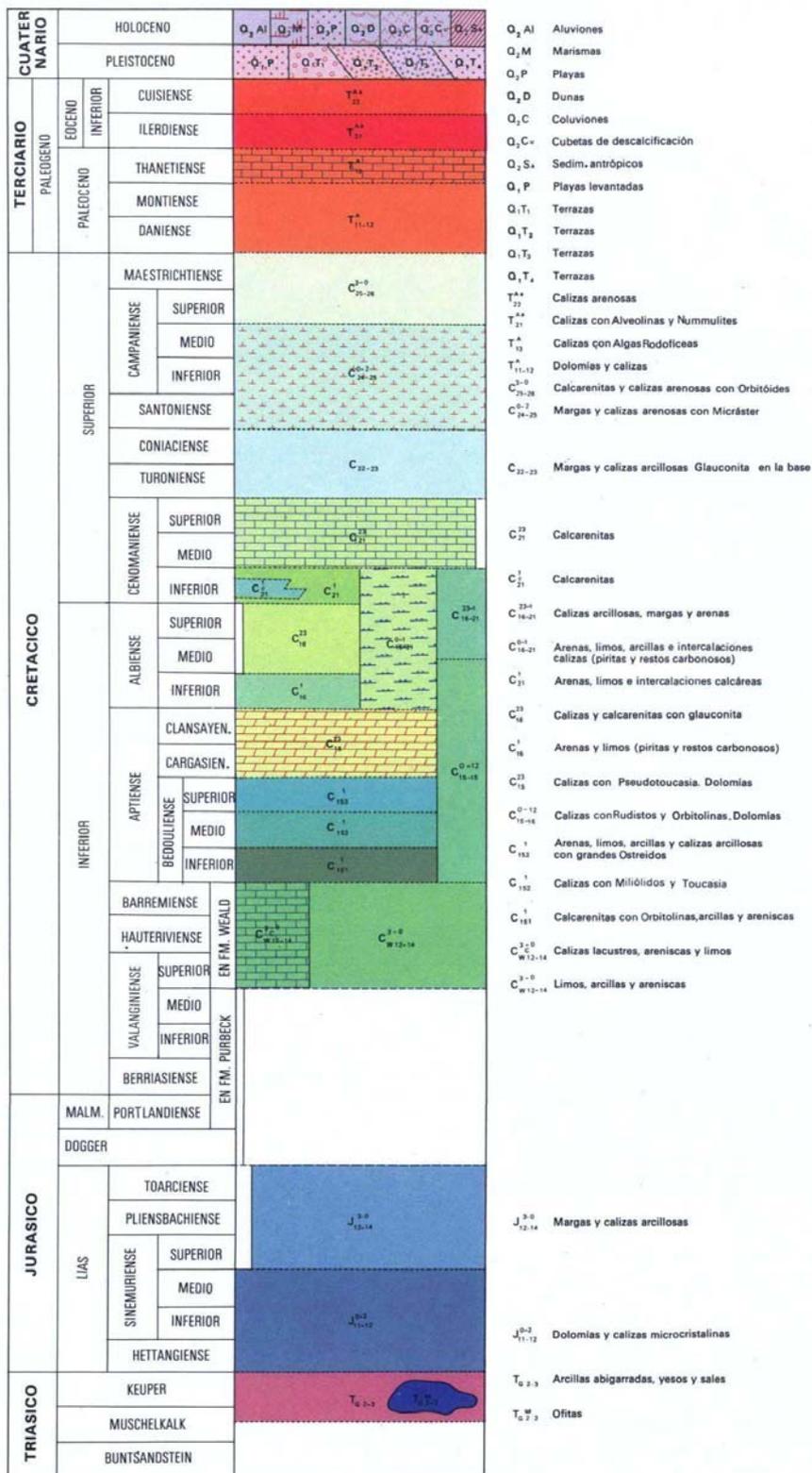


Las altitudes se refieren al nivel medio del Mediterráneo en Alicante  
Cuadrícula Lambert—Equidistancia de las curvas de nivel, 20 metros  
Proyección U.T.M.—Elipsoide Internacional



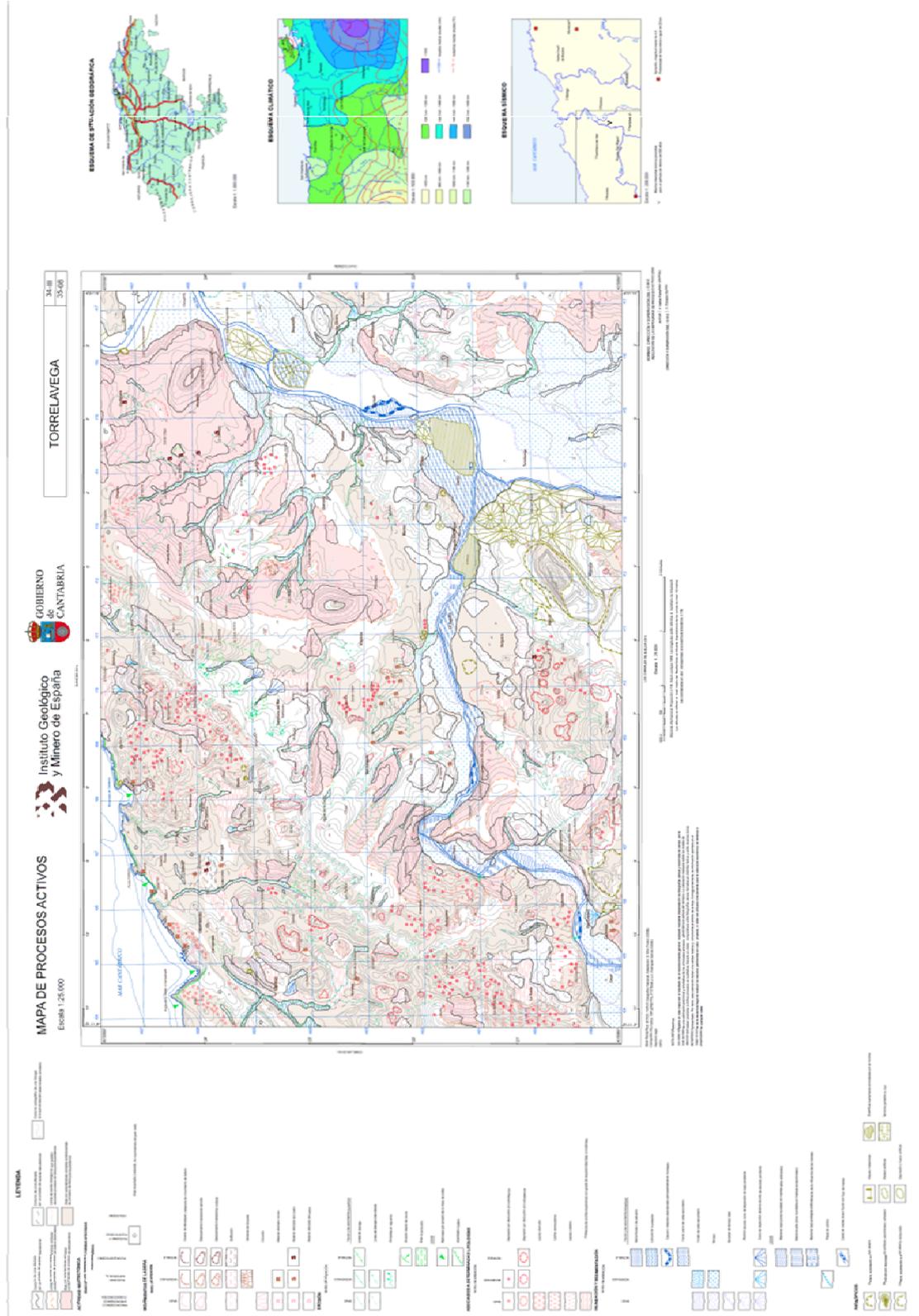
**Detalle leyenda.**

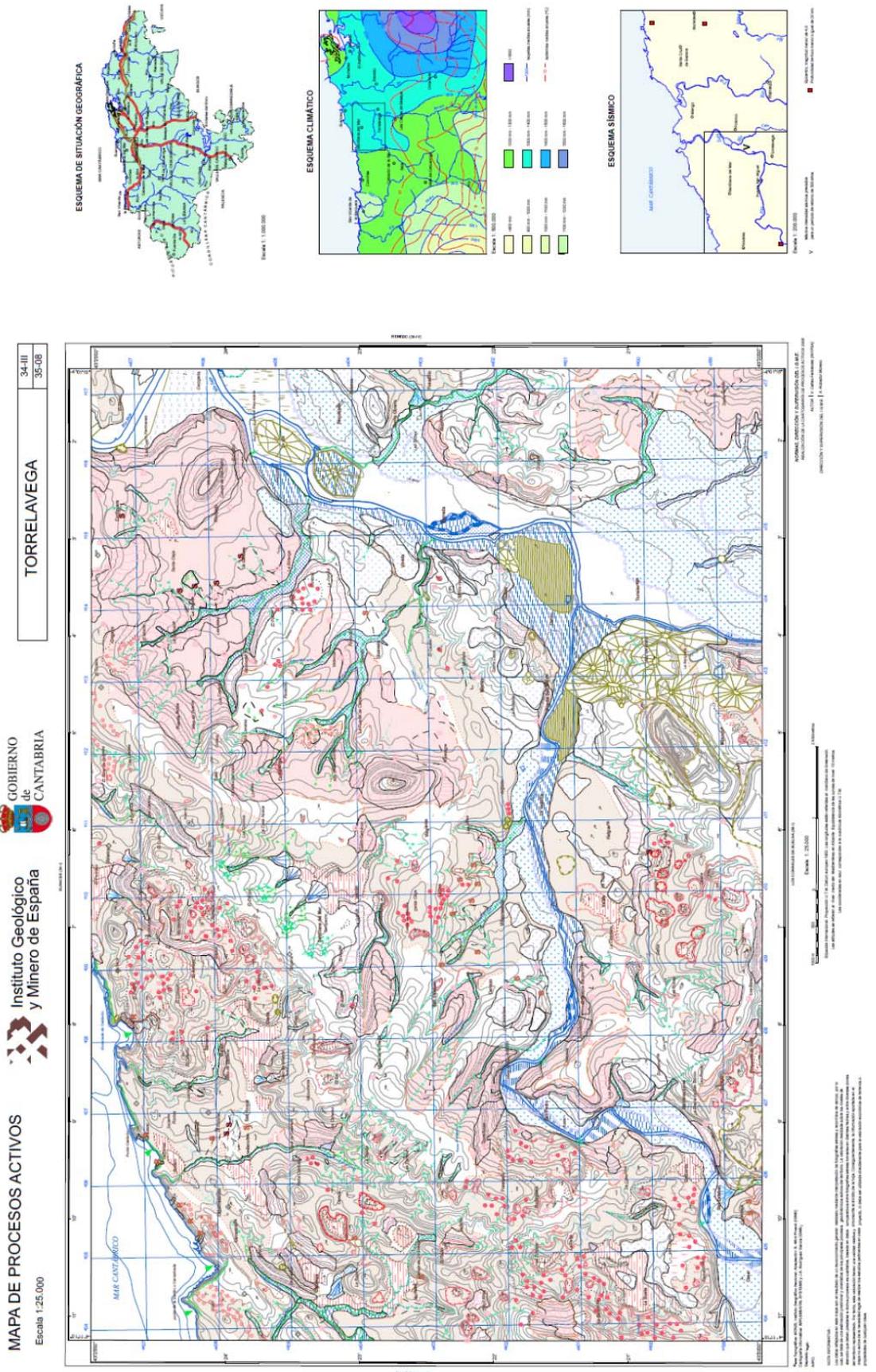
**LEYENDA**



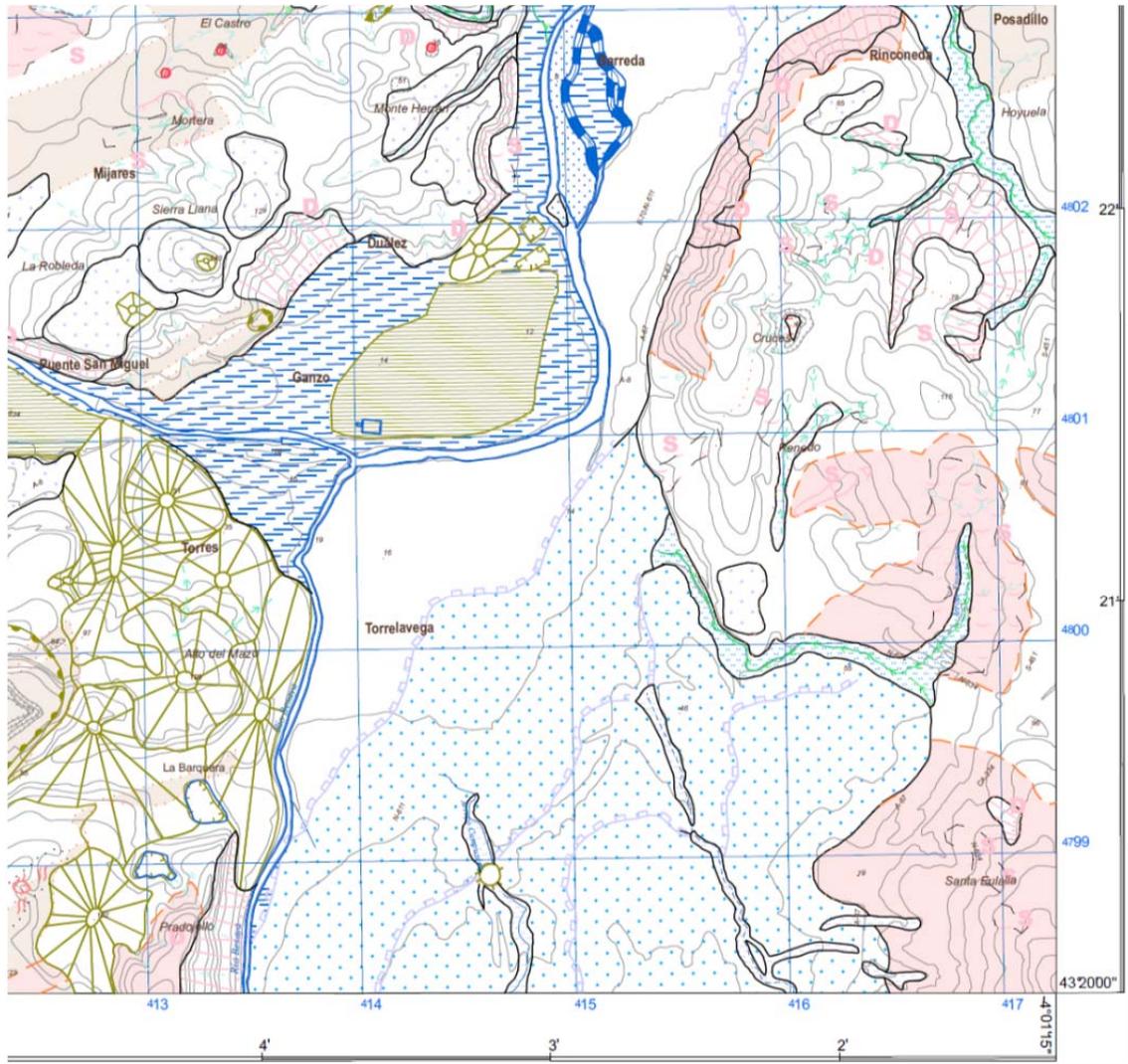
Apéndice nº1.2.-

Mapa de Procesos Activos del Instituto Geológico Minero a escala 1:25.000





### Detalle específico de la zona de actuación.

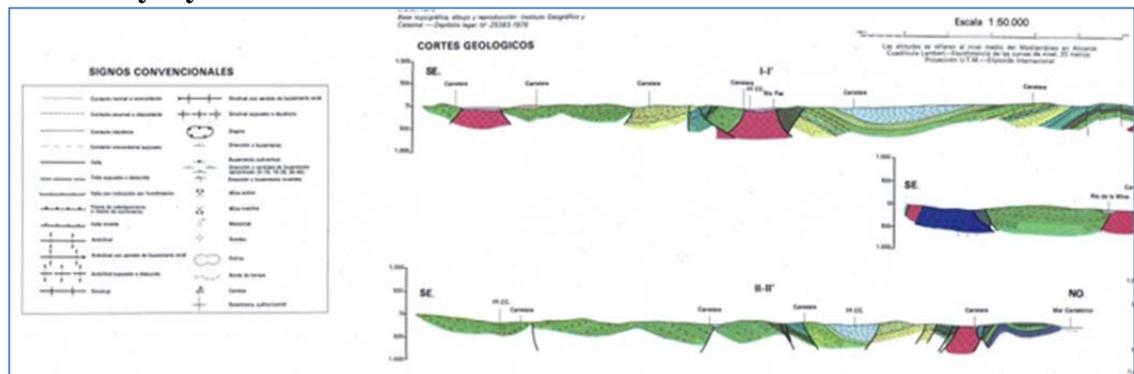


NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E.  
REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DE PROCESOS ACTIVOS 206

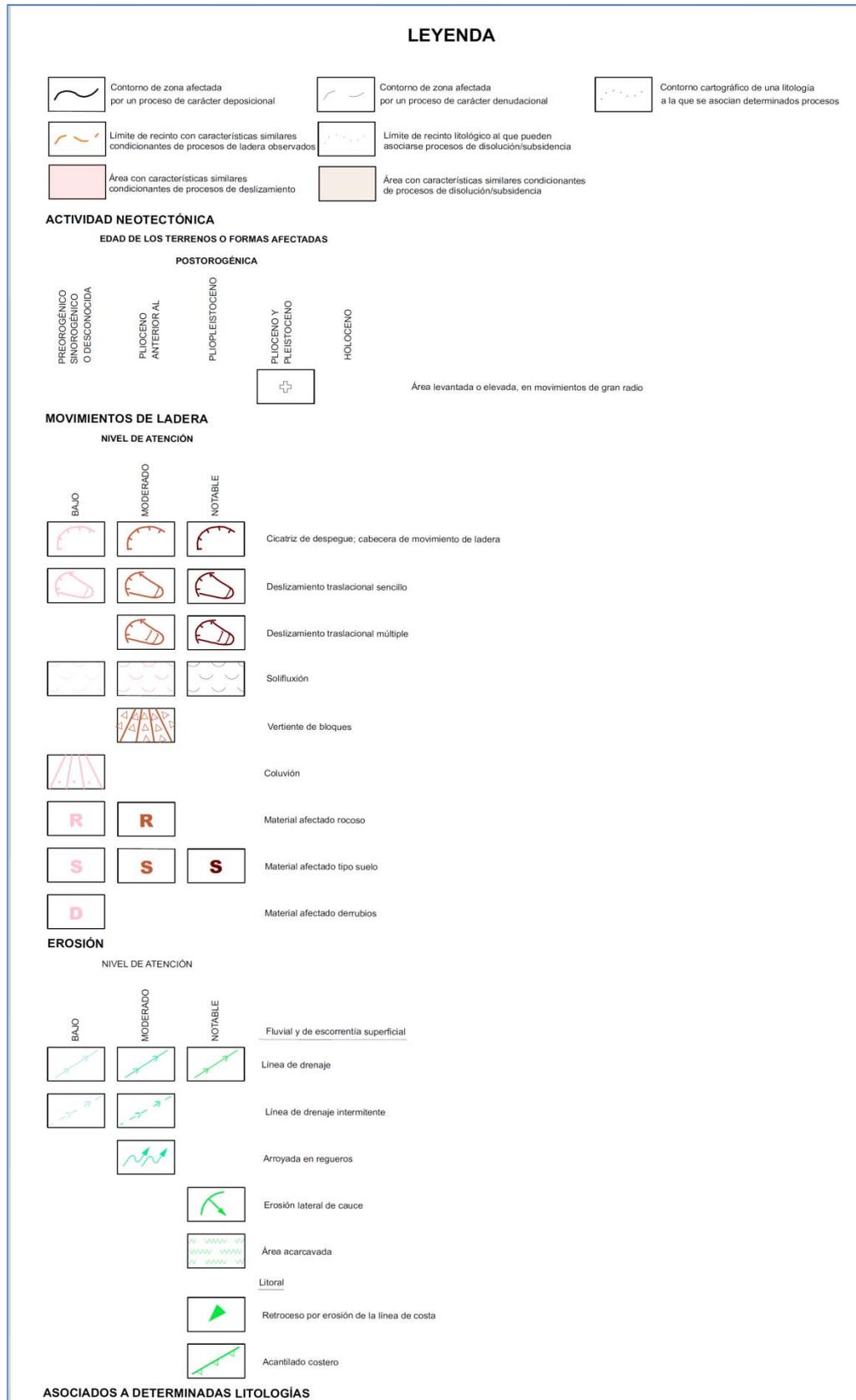
AUTOR | V. Cañas Fernández (INYPISA)

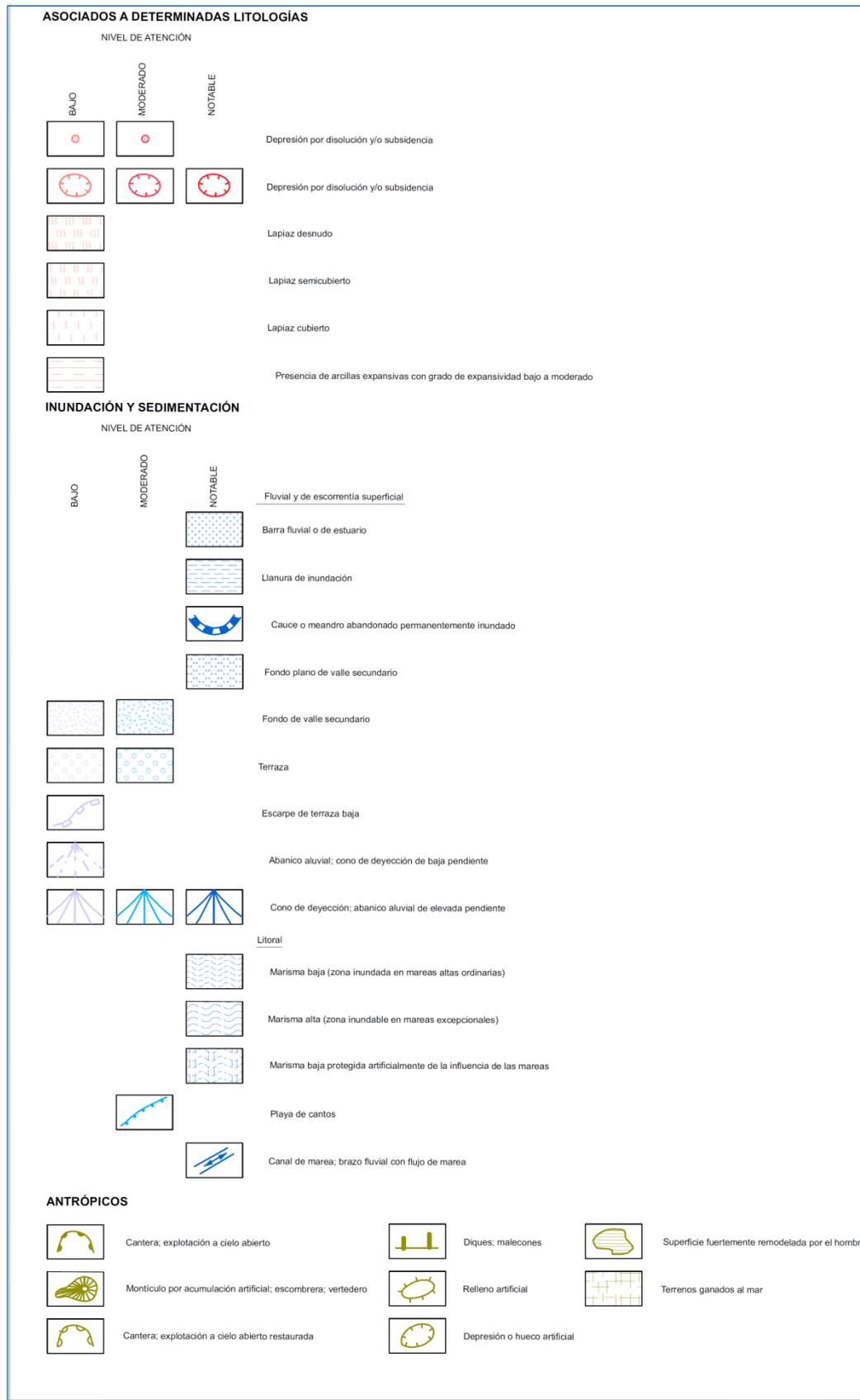
DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E. | A. Robador Moreno

### Corte I-I y leyenda.



## Detalle de las leyendas.





## ANEJO N°5.- ANTECEDENTES HIDROELECTRICOS.

### ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
2	METODOLOGÍA.....	2
3	ANTECEDENTES HIDROELÉCTRICOS EN LA CUENCA SAJA BESAYA.....	2
3.1	REGISTRO DE AGUAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA.....	2
3.2	CONCESIONES HIDROELECTRICAS EN EL RIO SAJA.....	4
3.3	CONCESIONES HIDROELECTRICAS EN EL RIO BESAYA.....	6
4	CARACTERISTICAS GENERALES DE LAS CONCESIONES.....	13
4.1	CAUDALES DE CONCESIÓN Y CAUDALES ECOLÓGICOS.....	13
4.2	CONDICIONES DE LAS TOMAS Y ESCALAS DE PECES.....	13
4.3	DISTANCIAS DE VERTIDO.....	15

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto de este Anejo es identificar las concesiones hidroeléctricas existentes en los ríos Saja y Besaya, aguas arriba del azud de Torrelavega, con objeto de valorar sus características e intensidad y grado de implantación de este tipo de instalaciones.

## 2 METODOLOGÍA.

En primer lugar se ha consultado el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Norte y, a continuación, se ha llevado a cabo una visita a cada una de las instalaciones para valorar el grado de implantación, estado de funcionamiento y detalles varios, como por ejemplo, existencia de escalas de peces, facilidad de los accesos, alejamiento de los puntos de vertido, cumplimiento de los caudales ecológicos, etc.

## 3 ANTECEDENTES HIDROELÉCTRICOS EN LA CUENCA SAJA BESAYA.

A continuación adjuntamos los datos del Registro de la Confederación Hidrográfica del Norte.

### 3.1 REGISTRO DE AGUAS DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA.

Constan en el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica de Norte las siguientes concesiones para aprovechamientos hidroeléctricos en Cantabria.

Sección	Nº Inscripción	Titular Actual	[Expediente]	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	3993-A		A/39/58-4764	aprovechamiento de 600 l/seg. de agua del río Miera, Agüero, Tm. de Marina de Cudeyo (Cantabria), para producción de fuerza motriz.		Orden Ministerial Obras Públicas
A	363-A		A/39/7-1110	aprovechamiento de 2.250 l/seg. de agua del río Miera en La Cavada, T.M. de Riotuerto (Cantabria), otorgado el 13/02/1935 a Roiz De La Parra, S.A., con destino a producción de energía para usos industriales.		C.H.N.
A	1192	Minicentrales Asturianas, S.A	H/39/02249	SOLICITUD CONCESION DE 2.300 L/SEG. RIO MIERA Y 700 L/SEG. RIO CARCABAL, EN EL T.M. DE SAN ROQUE DE RIOMIERA (CANTABRIA), CON DESTINO A PRODUCCION DE	28/11/1991	Confederación Hidrográfica del Norte
A	204-A		H/39/58-4765	aprovechamiento hidroeléctrico de 900 l/s de agua del río Miera, en La Isla, término municipal de Medio Cudeyo (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica.		Confederación Hidrográfica del Norte
[Sección]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	17765-A	Ciener,S.A	H/39/01683	aprovechamiento hidroeléctrico de 230 l/s de agua de la regata La Cava, en el término municipal de Soba (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica. Salto de Gándara.	25/01/2010	Dirección General Obras Hidráulicas
A	7552-A	Iberdrola, S.A.	H/39/00003		16/02/1998	C.H.N.
A	860-A		H/39/00028		26/01/1993	C.H.N.
A	7961-A	El Coveju, S.L.	H/39/00040			Confederación Hidrográfica del Norte
A	6669-A		H/39/00057	SOLICITUD DE REHABILITACION DEL APROVECHAMIENTO DE 6.000 L/S. DEL RIO PAS, EN SALCEDO, TERMINO MUNICIPAL DE PIELAGOS (CANTABRIA), PARA PRODUCCION D EE		Confederación Hidrográfica del Norte
[Sección]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	405-A	Enel Green Power España, S.L.	H/39/00065	aprovechamiento de 3.000 l/s. del río Saja, en Pavón, Villapresente, en el término municipal de Reocín (Cantabria), para producción de energía eléctrica.Central de Pavón o Villapresente.	06/09/2012	C.H.N.
A	14109-A	E.ON Generación, S.L.	H/39/00106	aprovechamiento de 2.600 l/seg. de agua del ríoTorina, en Tm. Bárcena de Pie de Concha (Cantabria).	07/02/2011	Confederación Hidrográfica del Norte
A	14838-A	E.ON Generación, S.L.	H/39/00107	aprovechamiento de 3.000 l/seg. de agua del río Urdón, en Tm. de Cillorigo Castro (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica	07/02/2011	Confederación Hidrográfica del Norte
A	9516-A	Textil Santanderina, S.A.	H/39/00108		24/05/1927	Real Orden
A	1230-A		H/39/00149		18/11/1992	C.H.N.
[Sección]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	14932-A	E.ON Generación, S.L.	H/39/00158	aprovechamiento de 1100 l/s. de agua del río Besaya y arroyo La Canalona, en el término municipal de Pesquera (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica. Central de Bárcena	07/02/2011	Confederación Hidrográfica del Norte
A	12260		H/39/00169	aprovechamiento de 1.000 l/seg. de agua del río Gándara en el lugar de San Martín de Regules, Tm. de Soba (Cantabria), para producción de energía eléctrica en el molino de la Narde.	22/05/2003	Confederación Hidrográfica del Norte
A	457	Enel Green Power España, S.L.	H/39/00224		26/09/2011	Resolución Gubernativa
A	185-A		H/39/00225		17/04/1998	Confederación Hidrográfica del Norte
A	7551-A	Iberdrola, S.A.	H/39/01006		16/02/1998	C.H.N.
[Sección]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	418-A	Granja Royo, S.L.	H/39/01057		03/11/1938	Servicio Nacional de Obras Hidráulicas

Proyecto de concesión para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya en Torrelavega, (Cantabria).

[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	418-A	Granja Royo, S.L.	H/39/01057		03/11/1938	Servicio Nacional de Obras Hidráulicas
A	419-A	Royo Energía, S.L.	H/39/01057B		25/07/1994	C.H.N.
A	14193-A	Salto del Nansa I, S.A. Unipersonal	H/39/01070	autorización para la reforma de los desagües de fondo de la presa de La Cehilla en el río Nansa, t.m. de Tudanca (Cantabria).	11/01/2005	Confederación Hidrográfica del Norte
A	420-A	Royo Energía, S.L.	H/39/01126	aprovechamiento de 5500 l/s. de agua del río Besaya, en el término municipal de Los Corrales de Buelna (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica en el Salto Sotillo	11/01/2008	Confederación Hidrográfica del Norte
A	9524-A	E.ON Generación, S.L.	H/39/01137	aprovechamiento de agua del río Aguayo, en Tm. de San Miguel de Aguayo (Cantabria), Central de Torina.	07/02/2011	Dirección General de Obras Hidráulicas
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	9525-A	Salto del Nansa I, S.A. Unipersonal	H/39/01158	aprovechamiento de 6.000 l/seg. del río Nansa, 1.000 l/seg. del Vendul, 50 l/seg. del Celucos y 100 l/seg. del Molina (salto de Celis) y 15.000 l/seg	29/12/2010	Dirección General de Obras Hidráulicas
A	9526-A	Salto del Nansa I, S.A. Unipersonal	H/39/01158A		11/01/2005	Dirección General de Obras Hidráulicas
A	14134-A	E.ON Generación, S.L.	H/39/01516	aprovechamiento de 3,85 Hm3/día de agua del río Torina, en Términos municipales de San Miguel de Aguayo y Barcea de Pie de Concha (Cantabria). Salto de Aguayo.	07/02/2011	Confederación Hidrográfica del Norte
A	7554-A	Iberdrola, S.A.	H/39/0003B		16/02/1998	C.H.N.
A	10795	La Inesuca, S.I.	H/39/01701	aprovechamiento de 7000 l/s. de agua del río Besaya, en el lugar de Santa Cruz, término municipal de Molledo (Cantabria), para producción de energía eléctrica.	10/12/2001	Confederación Hidrográfica del Norte
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	154-A	Nuestra Señora de Las Caldas, S.A.	H/39/01719	aprovechamiento de 3000 l/seg. de agua del río Besaya, T.M. Cartes (Cantabria), otorgado el 04/05/1891 a Guillermo Yllera con destino a producción de energía eléctrica	28/11/2002	Confederación Hidrográfica del Norte
A	743	Proyectos y Desarrollos Renovables, S.L.U.	H/39/01832	SOLICITUD DE CONCESION DE 2.000 L/SEG. DE AGUA DEL RIO FRIO, EN EL T.M. DE LIEBANA (CANTABRIA), PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.	12/09/2014	Confederación Hidrográfica del Norte
A	1027	Sogepyme, S.A.	H/39/01870	SOLICITUD DE CONCESION DE 700 L/SEG. DE AGUA DEL RIO CORVERA, EN EL T.M. DE CASTRO-CILLORIGO (CANTABRIA), PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.OTORGAD	08/07/1991	Confederación Hidrográfica del Norte
A	7555-A	Royo Energía, S.L.	H/39/02009	ampliación del aprovechamiento hidroeléctrico de 855 l/s a 10.000 l/s del río Besaya, en el término municipal de Molledo (Cantabria). Salto de Portolin.	14/03/2002	C.H.N.
A	1719		H/39/02080	SOLICITUD DE CONCESION DE 1.000 L/SEG. DE AGUA A DERIVAR DEL RIO MAGDALENA, EN EL T.M. DE LUENA (CANTABRIA), PARA PRODUCCION ENERGIA ELECTRICA.	07/07/1993	Confederación Hidrográfica del Norte
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	1189	Minicentrales Asturianas, S.A	H/39/02200	SOLICITUD DE CONCESION DE 400 L/SEG. A DERIVAR DEL RIO NEVANDI, EN EL T.M. DE CAMALENO, PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.	03/09/1991	Confederación Hidrográfica del Norte
A	1190	Sociedad Eléctrica del Río Frío S.L.	H/39/02201	SOLICITUD CONCESION DE 1.100 L/SEG. DE AGUA DEL RIO VENDEJO, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE PESAGUERO (CANTABRIA), PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.	09/12/2004	Confederación Hidrográfica del Norte
A	1191	Minicentrales Asturianas, S.A	H/39/02248	SOLICITUD DE CONCESION DE 400 L/SEG. DEL RIO CICERA, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE PENARRUBIA (CANTABRIA), PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA.	15/01/1992	Confederación Hidrográfica del Norte
A	1192	Minicentrales Asturianas, S.A	H/39/02249	SOLICITUD CONCESION DE 2.300 L/SEG. RIO MIERA Y 700 L/SEG. RIO CARCABAL, EN EL T.M. DE SAN ROQUE DE RIOMIERA (CANTABRIA), CON DESTINO A PRODUCCION DE	28/11/1991	Confederación Hidrográfica del Norte
A	6975	Hidroeléctrica Montañesa, S.L.	H/39/03233		07/08/1997	Confederación Hidrográfica del Norte
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	7324-A	Ayuntamiento de Puente Viesgo	H/39/03339	SOLICITUD DE APROBACION DEL PROYECTO DE REHABILITACION DEL APROVECHAMIENTO DE 4.250 L/S. DEL RIO PAS. CENTRAL D EPUENTE VIESGO		Confederación Hidrográfica del Norte
A	12135	Hojamarta, S.A.	H/39/03616	aprovechamiento hidroeléctrico en el río Saja, en el término municipal de Reocín (Cantabria), central de Hojamarta.	26/11/2007	Confederación Hidrográfica del Norte
A	12141-A	Hidroiguña, S.L.	H/39/04984	aprovechamiento de 1.500 l/seg. de agua del río Besaya, en Yera, T.M. de Arenas de Iguña (Cantabria) con destino a usos industriales.	01/12/2011	Confederación Hidrográfica del Norte
A	6436		H/39/27-0922		10/03/1997	Confederación Hidrográfica del Norte
A	7612-A	Solvay Química, S.L.	H/39/44-5995		25/03/1998	Confederación Hidrográfica del Norte
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	8751-A	Tramun Excavaciones I Perforaciones, S.L.	H/39/48-2653	inscripción del aprovechamiento para accionamiento de un molino harinero y producción de energía eléctrica	04/06/2014	Confederación Hidrográfica del Norte
A	210-A	Victoriano José Peña González, Pablo Peña González y Narciso González Torbio	H/39/52-B-279		08/06/1988	Confederación Hidrográfica del Norte
A	204-A		H/39/58-4765	aprovechamiento hidroeléctrico de 900 l/s de agua del río Miera, en La Isla, término municipal de Medio Cudeyo (Cantabria), con destino a producción de energía eléctrica.		Confederación Hidrográfica del Norte
A	184-A	Instalaciones Hidráulicas San Antonio, S.L.	H/39/7-0941	aprovechamiento de 2.095 l/s de agua del río Besaya, en los TT.MM. de San Felices de Buelna y Los Corrales de Buelna (Cantabria)	11/01/2005	C.H.N.
A	198-A		H/39/7-0941A		24/04/1940	Orden Ministerial.
[Seción]	Nº Inscripción	Titular Actual	Expediente	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	417-A		H/39/7-1058BIS	aprovechamiento de 290 l/seg. de agua del río Besaya, en La Pontorcada, T.M. de Los Corrales de Buelna (Asturias), otorgado el 17/03/1939 a José Mº Quijano, S.A., con destino a producción de energía eléctrica para usos industriales.		Confederación Hidrográfica del Norte
A	1028		H/24/02218	SOLICITUD DE CONCESION DE 1.200 L/SEG. DE AGUA DEL RIO ZARAMBRAL, EN EL TERMINO MUNICIPAL DE OSEJA DE SAJAMBRE, PARA PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA	25/07/1991	Confederación Hidrográfica del Norte
Sección	Nº Inscripción	Titular Actual	[Expediente]	Descripción	F. Resolución	Autoridad
A	1721		H/24/02326	SOLICITUD DE CONCESION DE 1.000 L/SEG. DE AGUA A DERIVAR DEL RIO IGUEYO, EN TERMINOS DE OSEJA DE SAJAMBRE (LEON), CON DESTINO A PRODUCCION DE ENERGIA	03/08/1993	Confederación Hidrográfica del Norte

Se ha marcado en amarillo las existentes en funcionamiento (3) en el río Saja y en rojo las que constan (9) en el Besaya.

### 3.2 CONCESIONES HIDROELECTRICAS EN EL RIO SAJA.

En el río Saja, aguas arriba del entronque con el Besaya, destacan tres concesiones.

La Flor, otorgada a Enel Green Power España, con un caudal de 6.600 l/s

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales
<b>Datos Actuales</b>					
Toma:	01	Municipio: Reocín	Provincia: Cantabria	Lugar: Molino de la Flor	Parroquia: Villapresente
U.T.M. X:	0	U.T.M. Y:	0	U.T.M. Z:	107
1º Cauce Codif.:	Saja	Código Cauce:	1500	Margen Cauce Codif.:	
C. Saica:	NO-1500	Cauce real:	Saja	Margen Cauce Real:	
Tipo de cauce:		Tipo de captación:		Nombre de la captación:	
Polígono:		Parcela:		Características captación:	
				Cota de Toma (m):	107,940
				PK:	0,00
				P.K. Real:	0,00
<b>Dotación</b>					
Caudal medio (l/s):	0,0000	Caudal máximo (l/s):	6.600,0000	Caudal ecológico (l/s):	1.225,0000
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Caudal Máx. (l/seg)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0
Volumen anual (m³/año): 0,000 Volumen diario (m³): 0,000					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Volumen Máx. (m3)	0,000	0,000	0,000	0,000	
<a href="#">Generar PDF</a> <a href="#">Volver</a>					
<small>La información que se ofrece puede contener algún error. Por tanto, el contenido que se ofrece es meramente informativo y carece de efectos vinculantes para la Administración. Si desea una información fidedigna puede solicitar la emisión de un certificado del Registro de Aguas, expresando la finalidad para la que lo solicita. La emisión de la certificación registral conlleva el pago de una tasa, que se girará a nombre del solicitante de la misma</small>					
© Copyright 2011. Confederación Hidrográfica del Cantábrico					

Aguas debajo de la anterior está la central de Hojamarta, con un caudal de concesión de 15.000 litros por segundo.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales
<b>Identificación</b>					
Sección:	A	Inscripción:	12135	Tomos:	0122
				Hoja:	035
<b>Datos Generales</b>					
Expediente:	H/39/03616	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Concesión
				Autoridad:	Confederación Hidrográ
Descripción:	aprovechamiento hidroeléctrico en el río Saja, en el término municipal de Reocín (Cantabria), central de Hojamarta.				
Título-Fecha-Autoridad:	Concesión-1 de agosto de 2002-Confederación Hidrográfica del Norte				
Clase:		Finalidad:	Producción de energía eléctrica. Central de Hojamarta		
<b>Fechas y plazos</b>					
F. Derecho:	01/08/2002	Plazo concesional:	40 años.		
<b>Estado de la inscripción</b>					
<input type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Anulada por Error <input checked="" type="radio"/> Definitiva		Fecha Resolución:			
<input type="radio"/> Caducada por Resolución <input type="radio"/> Baja		26/11/2007			
<b>Datos Actuales</b>					
Uso consuntivo (S/N)	<input type="checkbox"/>	Superficie regable:	0,0000		
<b>Caudales</b>					
Caudal Medio (l/seg):	0,0000	Caudal Máximo Instantáneo (l/seg):	15.000,0000		
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Caudal Máx. (l/seg)					

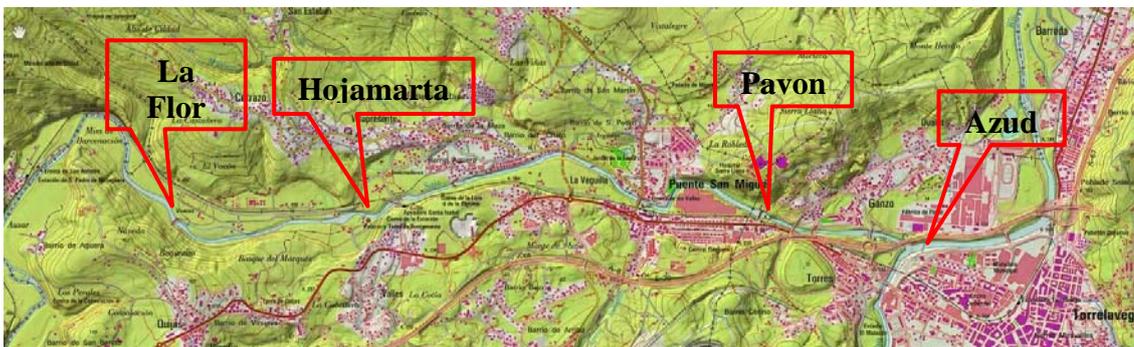
Destacan las condiciones específicas en cuanto a caudales ecológicos de Hojamarta:

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales												
<b>Datos Actuales</b>																	
Toma:	01	Municipio:	Reocín	Provincia:	Cantabria												
U.T.M. X:	409.393	U.T.M. Y:	4.801.194	U.T.M. Z:	3.910												
1º Cauce Codif.:	Saja	Código Cauce:	1500	Margen Cauce Codif.:													
C. Saica:	NO-1500	Cauce real:	Saja	Margen Cauce Real:													
Tipo de cauce:	Río	Tipo de captación:		Nombre de la captación:													
Polígono:		Parcela:		Características captación:													
<b>Dotación</b>																	
Caudal medio (l/s):	0,0000	Caudal máximo (l/s):	15.000,0000	Caudal ecológico (l/s):	1.450,0000												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caudal Máx. (seg)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Caudal Máx. (seg)					
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo												
Caudal Máx. (seg)																	
<b>Condiciones específicas</b>																	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Esta concesión se otorga por un plazo de cuarenta (40) años.</li> <li>- En la misma resolución concesional se aprueba el Convenio de Comunidad de Usuarios de Quijas, formado por D. Ramón Bustamante de la Mora con DNI 2483109Y, titular del aprovechamiento industrial destinado a molinería, otorgado por Resolución de la Dirección General de Obras Hidráulicas de fecha 28/08/1952, que permite derivar del río Saja un caudal de 1100 l/s. y la entidad mercantil Hojamarta, S.A. con CIF A-78887148, sociedad peticionaria de la concesión de un caudal de 15000 l/s. del río Saja con destino a producción de energía eléctrica.</li> <li>- La maquinaria a instalar será la correspondiente a una (1) turbina Kaplan vertical de 550 Kw. de potencia nominal, multiplicador de velocidad de relación 200/750 r.p.m. y un (1) alternador asincrónico de 550 Kw. de potencia, 6000 V. de tensión, 50 Hz de frecuencia y 750 r.p.m.</li> <li>- En todo momento se respetará como remanente en el cauce un caudal ecológico de 1400 l/s. durante los meses de octubre, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre. Este pasará a ser de 2800 l/s. durante los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.</li> </ul>																	

Y por último la central de Pavon con 3000 litros por segundo perteneciente a Electra de Viesgo.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales												
<b>Identificación</b>																	
Sección:	A	Inscripción:	405-A	Tomo:	0005												
				Hoja:	005												
<b>Datos Generales</b>																	
Expediente:	H/39/00065	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Transf.												
				Autoridad:	C.H.N.												
Descripción:	aprovechamiento de 3.000 l/s. del río Saja, en Pavón, Villapresente, en el término municipal de Reocín (Cantabria), para producción de energía eléctrica. Central de Pavón o Villapresente.																
Título-Fecha-Autoridad:	Concesión - 13 Noviembre de 1899 - Resolución Gubernativa																
Clase:		Finalidad:	Producción de energía eléctrica														
<b>Fechas y plazos</b>																	
F. Derecho:	09/10/1989	Plazo concesional:	75	años.													
<b>Estado de la inscripción</b>																	
<input checked="" type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Anulada por Error <input type="radio"/> Definitiva		Fecha Resolución:															
<input type="radio"/> Caducada por Resolución <input type="radio"/> Baja		06/09/2012															
<b>Datos Actuales</b>																	
Uso consuntivo (S/N)	<input type="checkbox"/>	Superficie regable:	0,0000														
<b>Caudales</b>																	
Caudal Medio (l/seg):	0,0000	Caudal Máximo Instantáneo (l/seg):	3.000,0000														
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caudal Máx. (l/seg)</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> </tr> </tbody> </table>							Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Caudal Máx. (l/seg)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo												
Caudal Máx. (l/seg)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000												

Posición relativa en el río Saja de las centrales referidas y del azud de Torrelavega.



### 3.3 CONCESIONES HIDROELECTRICAS EN EL RIO BESAYA.

De las centrales del Besaya destacan la de Portolin en Molledo, perteneciente a Royo Energía S.L., con un caudal de concesión de 10.000 litros/segundo, sin observaciones.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales
<b>Identificación</b>					
Sección:	A	Inscripción:	7555-A	Tomo:	0076
				Hoja:	055
<b>Datos Generales</b>					
Expediente:	H/39/02009	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Ampliación
				Autoridad:	C.H.N.
Descripción:	ampliación del aprovechamiento hidroeléctrico de 855 l/s a 10.000 . del río Besaya, en el término municipal de Molledo (Cantabria).Salto de Portolin.				
Título-Fecha-Autoridad:	Inscripción 13-Enero-1945 O.M. de Obras Publicas.				
Clase:		Finalidad:	Producción de energía eléctrica. Central de Portolin.		
<b>Fechas y plazos</b>					
F. Derecho:	13/01/1945	Plazo concesional:	40 años.		
<b>Estado de la inscripción</b>					
<input type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Caducada por Resolución		<input type="radio"/> Anulada por Error <input type="radio"/> Baja		<input checked="" type="radio"/> Definitiva Fecha Resolución: 14/03/2002	
<b>Datos Actuales</b>					
Uso consuntivo (S/N)	<input type="checkbox"/>		Superficie regable:	0,0000	
<b>Caudales</b>					
Caudal Medio (l/seg):	0,0000		Caudal Máximo Instantáneo (l/seg):	10.000,0000	

Un poco aguas arriba de la anterior está la central de Rescaño, con 10.424 litros/s.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales												
<b>Datos Actuales</b>																	
Toma:	01	Municipio:	Molledo	Provincia:	Cantabria												
		Lugar:	El Rescaño,	Parroquia:	Santa Olaya												
U.T.M. X:	415.133	U.T.M. Y:	4.776.577	U.T.M. Z:	254												
		Hoja (1-50000):	18-5	Huso:	30												
1º Cauce Codif.:	Besaya	Código Cauce:	1500 - 100	Margen Cauce Codif.:													
		Cauce real:	Besaya	Margen Cauce Real:													
C. Saica:	NO-1500-00755D	Código Cauce:	Besaya	Margen Cauce Real:													
Tipo de cauce:	Río	Tipo de captación:	Azud subterráneo	Nombre de la captación:	C. Rescaño												
		Parcela:	9030	Cota de Toma (m):													
Polígono: 1																	
Azud: tipo gravedad de 2,50 m. de altura de 44 m. de longitud en coronación y planta recta desviada hacia la margen izq. donde se localiza la toma de agua.																	
<b>Dotación</b>																	
Caudal medio (l/s):	0,0000	Caudal máximo (l/s):	10.424,0000	Caudal ecológico (l/s):	0,0000												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Caudal Máx. (l/seg)</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0,0000</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>							Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Caudal Máx. (l/seg)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo												
Caudal Máx. (l/seg)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0												
Volumen anual (m³/año): 801.000.000,000																	
Volumen diario (m³): 0,000																	

Aguas debajo de las anteriores destacan las de Santa Cruz de Iguña y Arenas de Iguña, ambas con 7.000 l/s. La primera perteneciente a La Inesuca S.L. y la segunda a Hidroiguña S.L.

Datos de la inscripción						Titulares						Condiciones específicas y observaciones						Tomas						Usos						Centrales																	
<b>Identificación</b>																																															
Sección: A				Inscripción: 10795				Tomo: 0108				Hoja: 095																																			
<b>Datos Generales</b>																																															
Expediente: H/39/01701				Tipo de Expediente: Aprovechamientos Hidroeléctricos				Título: CONCESIÓN				Autoridad: Confederación Hidrográ																																			
Descripción: aprovechamiento de 7000 l/s. de agua del río Besaya, en el lugar de Santa Cruz, término municipal de Mollado (Cantabria), para producción de energía eléctrica.																																															
Título-Fecha-Autoridad: Concesión -7 de octubre de 1985- Dirección General de Obras Hidráulicas.																																															
Clase: Usos varios >=5 l/seg												Finalidad: Producción de energía eléctrica para usos industriales																																			
<b>Fechas y plazos</b>																																															
F. Derecho: 07/10/1985				Plazo concesional: 75 años.																																											
<b>Estado de la inscripción</b>																																															
<input type="radio"/> Provisional				<input type="radio"/> Anulada por Error				<input checked="" type="radio"/> Definitiva				Fecha Resolución: 10/12/2001																																			
<b>Identificación</b>																																															
Sección: A				Inscripción: 12141-A				Tomo: 0122				Hoja: 041																																			
<b>Datos Generales</b>																																															
Expediente: H/39/04984				Tipo de Expediente: Aprovechamientos Hidroeléctricos				Título: Transferencia				Autoridad: Confederación Hidrográ																																			
Descripción: aprovechamiento de 1.500 l/seg. de agua del río Besaya, en Yera, T.M. de Arenas de Iguña (Cantabria) con destino a usos industriales.																																															
Título-Fecha-Autoridad: Transferencia-9 de julio de 2002-Confederación Hidrográfica del Norte.																																															
Clase: Usos varios >=5 l/seg												Finalidad: Usos industriales																																			
<b>Fechas y plazos</b>																																															
F. Derecho: 09/07/2002				Plazo concesional: 40 años.																																											
<b>Estado de la inscripción</b>																																															
<input type="radio"/> Provisional				<input type="radio"/> Anulada por Error				<input checked="" type="radio"/> Definitiva				Fecha Resolución: 01/12/2011				<input type="radio"/> Caducada por Resolución				<input type="radio"/> Baja																											
<b>Datos Actuales</b>																																															
Uso consuntivo (S/N): <input type="checkbox"/>												Superficie regable: 0,0000																																			
<b>Caudales</b>																																															
Caudal Medio (l/seg): 0,0000												Caudal Máximo Instantáneo (l/seg): 7.000,0000																																			
		Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo																													
Caudal Máx. (Vaseg)		0,0000				0,0000				0,0000				0,0000				0,0000				0,0000																									
<b>Volúmenes</b>																																															
Volumen Máx.Diario (m³): 604.800,000												Volumen Máximo Anual (m³): 220.752.000,000																																			

De la segunda destaca su caudal ecológico de 810 litros/segundo sin observaciones.

Datos de la inscripción						Titulares						Condiciones específicas y observaciones						Tomas						Usos						Centrales													
<b>Datos Actuales</b>																																											
Toma: 01		Municipio: Arenas de Iguña				Provincia: Cantabria				Lugar: La Yera				Parroquia: La Sema de Iguña																													
U.T.M. X: 415.193				U.T.M. Y: 4.780.793				U.T.M. Z: 182				Hoja (1-50000): 18-5				Huso: 30																											
1º Cauce Codif.: Besaya				Código Cauce: 1500 - 100				Margen Cauce Codif.:				PK: 0,00																															
C. Saica: NO-1500-00755D				Cauce real: Besaya				Margen Cauce Real: izquierda				P.K. Real: 23,90																															
Tipo de cauce: Río				Tipo de captación:				Nombre de la captación:				Cota de Toma (m): 182,500																															
Polígono:				Parcela:				Características captación:																																			
<b>Dotación</b>																																											
Caudal medio (l/s): 0,0000												Caudal máximo (l/s): 7.000,0000												Caudal ecológico (l/s): 810,0000																			

A continuación hay dos concesiones difíciles de distinguir entre sí, pero que parecen coincidir en la toma, y que pertenecen respectivamente Granja Royo S.L. y Royo Energía S.L., en Somahoz, Corrales de Buelna, con una concesión de 8.850 y 8.230 litros/seg en cada caso.

Parecen corresponderse con las instalaciones de Trefilerías Quijano y podría tratarse de un caudal conjunto de casi los 17.000 litros pero no está claro según los datos del Registro de Aguas que no son precisamente abundantes en este caso.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales												
<b>Identificación</b>																	
Sección:	A	Inscripción:	418-A	Tomos:	0005												
				Hoja:	018												
<b>Datos Generales</b>																	
Expediente:	H/39/01057	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Prescripción												
				Autoridad:	Servicio Nacional de Obras Hidráulicas												
Descripción:																	
Prescripción -3 Noviembre 1938 -Servicio Nacional de Obras Hidráulicas.																	
Título-Fecha-Autoridad:																	
Clase:																	
Finalidad:																	
Producción de energía eléctrica para usos industriales en la zona																	
<b>Fechas y plazos</b>																	
F. Derecho:																	
03/11/1938																	
Plazo concesional:																	
0 años.																	
<b>Estado de la inscripción</b>																	
<input type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Anulada por Error <input checked="" type="radio"/> Definitiva                    Fecha Resolución: 03/11/1938 <input type="radio"/> Caducada por Resolución <input type="radio"/> Baja																	
<b>Datos Actuales</b>																	
Uso consuntivo (S/N): <input type="checkbox"/>																	
Superficie regable: 0,0000																	
<b>Caudales</b>																	
Caudal Medio (l/seg): 0,0000																	
Caudal Máximo Instantáneo (l/seg): 8.850,0000																	
Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales												
<b>Identificación</b>																	
Sección:	A	Inscripción:	419-A	Tomos:	0005												
				Hoja:	019												
<b>Datos Generales</b>																	
Expediente:	H/39/01057B	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Transf.												
				Autoridad:	C.H.N.												
Descripción:																	
Prescripción -3 Noviembre 1938- Servicio Nacional Obras Hidráulicas.																	
Título-Fecha-Autoridad:																	
Clase:																	
Finalidad:																	
Producción de energía eléctrica para usos industriales en la zona																	
<b>Fechas y plazos</b>																	
F. Derecho:																	
03/11/1938																	
Plazo concesional:																	
0 años.																	
<b>Estado de la inscripción</b>																	
<input type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Anulada por Error <input checked="" type="radio"/> Definitiva                    Fecha Resolución: 25/07/1994 <input type="radio"/> Caducada por Resolución <input type="radio"/> Baja																	
<b>Datos Actuales</b>																	
Uso consuntivo (S/N): <input type="checkbox"/>																	
Superficie regable: 0,0000																	
<b>Caudales</b>																	
Caudal Medio (l/seg): 0,0000																	
Caudal Máximo Instantáneo (l/seg): 8.230,0000																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Caudal Máx. (l/seg)</th> <th>Enero</th> <th>Febrero</th> <th>Marzo</th> <th>Abril</th> <th>Mayo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Caudal Máx. (l/seg)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo						
Caudal Máx. (l/seg)	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo												

<b>PRIMERA INSCRIPCION. Nº:</b> 418-A EXPEDIENTE H/39/01057
<b>CORRIENTE O ACUIFERO:</b> Toma 1: RIO BESAYA - N - 15 - 6
<b>CLASE Y AFECCION:</b> null
<b>TITULAR:</b> Granja Royo, S.L. (A50121797)
<b>LUGAR-TERMINO Y PROVINCIA DE LA TOMA:</b> Toma 1: Somahoz, Los Corrales de Buelna (Cantabria) X: --- Y: --- HUSO:-- X: --- Y: --- Z: --- HUSO:30
<b>CAUDAL (l/seg.):</b> TOTALES: CAUDAL MÁXIMO: 8.850,0000 Toma 1: CAUDAL MÁXIMO: 8.850,0000 - Uso 1: Producción de energía eléctrica
<b>VOLUMEN MAXIMO ANUAL (m3/año.):</b> ---
<b>SUPERFICIE REGABLE (Ha.):</b> ---
<b>DESNIVEL MAXIMO Y SALTO BRUTO (m.):</b> ---, 5,58
<b>POTENCIA INSTALADA (Kw.):</b> ---
<b>TITULO-FECHA-AUTORIDAD:</b> Prescripción -3 Noviembre 1938 -Servicio Nacional de Obras Hidráulicas.
<b>CONDICIONES ESPECIFICAS:</b> ---
<b>ASIENTOS POSTERIORES.Nº.DE ASIENTO:</b> Datos Protegidos

<b>PRIMERA INSCRIPCION. Nº:</b> 419-A EXPEDIENTE H/39/01057B
<b>CORRIENTE O ACUIFERO:</b> Toma 1: RIO BESAYA - N - 15 - 6
<b>CLASE Y AFECCION:</b> null
<b>TITULAR:</b> Royo Energía, S.L. (B50121797)
<b>LUGAR-TERMINO Y PROVINCIA DE LA TOMA:</b> Toma 1: Somahoz, Los Corrales de Buelna (Cantabria) X: --- Y: --- HUSO:-- X: --- Y: --- Z: --- HUSO:30
<b>CAUDAL (l/seg.):</b> TOTALES: CAUDAL MÁXIMO: 8.230,0000 Toma 1: CAUDAL MÁXIMO: 8.230,0000 - Uso 1: Producción de energía eléctrica

También pertenece a Royo Energía S.L. la central de Sotillo con 5.500 litros, aguas debajo de estas dos concesiones anteriores.

**PRIMERA INSCRIPCIÓN. Nº:** 420-A EXPEDIENTE H/39/01126

**CORRIENTE O ACUIFERO:**  
Toma 1: Besaya - Besaya - 1500 - 100

**CLASE Y AFECCION:**  
null

**TITULAR:** Royo Energía, S.L. (B50121797)

**LUGAR-TERMINO Y PROVINCIA DE LA TOMA:**  
Toma 1: Sotillo, Somahoz, Los Corrales de Buelna (Cantabria) Coordenadas UTM ED50: X: 413490 Y: 4789159 HUSO:30 Coordenadas UTM ETRS89: X: 413383 Y: 4788952 Z: 95 HUSO:30

**CAUDAL (l/seg.):**  
 TOTALES: CAUDAL MÁXIMO: 5.500,0000  
 Toma 1: CAUDAL MÁXIMO: 5.500,0000  
 - Uso 1: Producción de energía eléctrica y salto: Salto de Sotillo

Por ultimo también destaca la de Instalaciones Hidráulicas San Antonio con 4.190 litros.

Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales																																																																																										
<b>Identificación</b>																																																																																															
Sección:	A	Inscripción:	184-A	Tomo:	0002																																																																																										
				Hoja:	084																																																																																										
<b>Datos Generales</b>																																																																																															
Expediente:	H/39/7-0941	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos	Título:	Transf.																																																																																										
				Autoridad:	C.H.N.																																																																																										
Descripción:	aprovechamiento de 2.095 l/s de agua del rio Besaya, en los TT.MM. de San Felices de Buelna y Los Corrales de Buelna (Cantabria)																																																																																														
Título-Fecha-Autoridad:	Inscripción por Prescripción - 24-4-1940- Orden Ministerial.																																																																																														
Clase:		Finalidad:	Producción fuerza motriz para uso industrial, riego y uso do																																																																																												
<b>Fechas y plazos</b>																																																																																															
F. Derecho:	17/02/1987	Plazo concesional:	40	años.																																																																																											
<b>Estado de la inscripción</b>																																																																																															
<input type="radio"/> Provisional		<input type="radio"/> Anulada por Error		<input checked="" type="radio"/> Definitiva																																																																																											
<input type="radio"/> Caducada por Resolución		<input type="radio"/> Baja		Fecha Resolución:																																																																																											
				11/01/2005																																																																																											
<b>Datos Actuales</b>																																																																																															
Uso consuntivo (S/N)	<input type="checkbox"/>				Superficie regable:																																																																																										
					0,0000																																																																																										
<b>Caudales</b>																																																																																															
Caudal Medio (l/seg):	0,0000			Caudal Máximo Instantáneo (l/seg):	4.190,0000																																																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Datos de la inscripción</th> <th>Titulares</th> <th>Condiciones específicas y observaciones</th> <th>Tomas</th> <th>Usos</th> <th>Centrales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6"><b>Datos Actuales</b></td> </tr> <tr> <td>Toma:</td> <td>01</td> <td>Municipio:</td> <td>San Felices de B</td> <td>Provincia:</td> <td>Cantabria</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Lugar:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>U.T.M. X:</td> <td>413.093</td> <td>U.T.M. Y:</td> <td>4.794.494</td> <td>U.T.M. Z:</td> <td>63</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Hoja (1-50000):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1º Cauce Codif.:</td> <td>Besaya</td> <td>Código Cauce:</td> <td>1500 - 100</td> <td>Margen Cauce Codif.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PK:</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td>C. Saica:</td> <td>NO-1500-00755D</td> <td>Cauce real:</td> <td>Besaya</td> <td>Margen Cauce Real:</td> <td>izquierda</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>P.K. Real:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tipo de cauce:</td> <td>Río</td> <td>Tipo de captación:</td> <td></td> <td>Nombre de la captación:</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Cota de Toma (m):</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Polígono:</td> <td></td> <td>Parcela:</td> <td></td> <td>Características captación:</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"><b>Dotación</b></td> </tr> <tr> <td>Caudal medio (l/s):</td> <td>0,0000</td> <td>Caudal máximo (l/s):</td> <td>4.190,0000</td> <td>Caudal ecológico (l/s):</td> <td>1.100,0000</td> </tr> </tbody> </table>						Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales	<b>Datos Actuales</b>						Toma:	01	Municipio:	San Felices de B	Provincia:	Cantabria					Lugar:		U.T.M. X:	413.093	U.T.M. Y:	4.794.494	U.T.M. Z:	63					Hoja (1-50000):		1º Cauce Codif.:	Besaya	Código Cauce:	1500 - 100	Margen Cauce Codif.:						PK:	0,00	C. Saica:	NO-1500-00755D	Cauce real:	Besaya	Margen Cauce Real:	izquierda					P.K. Real:		Tipo de cauce:	Río	Tipo de captación:		Nombre de la captación:						Cota de Toma (m):		Polígono:		Parcela:		Características captación:		<b>Dotación</b>						Caudal medio (l/s):	0,0000	Caudal máximo (l/s):	4.190,0000	Caudal ecológico (l/s):	1.100,0000
Datos de la inscripción	Titulares	Condiciones específicas y observaciones	Tomas	Usos	Centrales																																																																																										
<b>Datos Actuales</b>																																																																																															
Toma:	01	Municipio:	San Felices de B	Provincia:	Cantabria																																																																																										
				Lugar:																																																																																											
U.T.M. X:	413.093	U.T.M. Y:	4.794.494	U.T.M. Z:	63																																																																																										
				Hoja (1-50000):																																																																																											
1º Cauce Codif.:	Besaya	Código Cauce:	1500 - 100	Margen Cauce Codif.:																																																																																											
				PK:	0,00																																																																																										
C. Saica:	NO-1500-00755D	Cauce real:	Besaya	Margen Cauce Real:	izquierda																																																																																										
				P.K. Real:																																																																																											
Tipo de cauce:	Río	Tipo de captación:		Nombre de la captación:																																																																																											
				Cota de Toma (m):																																																																																											
Polígono:		Parcela:		Características captación:																																																																																											
<b>Dotación</b>																																																																																															
Caudal medio (l/s):	0,0000	Caudal máximo (l/s):	4.190,0000	Caudal ecológico (l/s):	1.100,0000																																																																																										

Aquí tenemos como dato adicional 1.100 litros de caudal ecológico sin observaciones.

Por último destaca la concesión de 14.000 litros a la empresa Nuestra Señora de las Caldas S.L.

En el Registro de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, aparece inscrito en el Tomo 0002, Hoja nº 054 de la Sección A el siguiente aprovechamiento:

**DATOS ACTUALES**

**PRIMERA INSCRIPCIÓN. Nº:** 154-A EXPEDIENTE H/39/01719

**CORRIENTE O ACUIFERO:**  
Toma 1: Río Besaya - Besaya - 1500 - 100

**CLASE Y AFECCIÓN:**  
null

**TITULAR:** Nuestra Señora de Las Caldas, S.A. (A39001201) Rep: Datos Protegidos

**LUGAR-TERMINO Y PROVINCIA DE LA TOMA:**  
Toma 1: Central Hidroeléctrica La Emiliana, Riocorbo, Cartes (Cantabria) Coordenadas UTM ED50: X: 413040 Y: 4795335 HUSO:30 Coordenadas UTM ETRS89: X: 412933 Y: 4795129 Z: --- HUSO:30

**CAUDAL (l/seg.):**  
 TOTALES: CAUDAL MÁXIMO: 14.000,0000  
 Toma 1: CAUDAL MÁXIMO: 14.000,0000  
 - Uso 1: Producción de energía eléctrica y salto: CENTRAL LA EMILIANA

**VOLUMEN MAXIMO ANUAL (m3/año.):**  
---

**SUPERFICIE REGABLE (Ha.):** ---

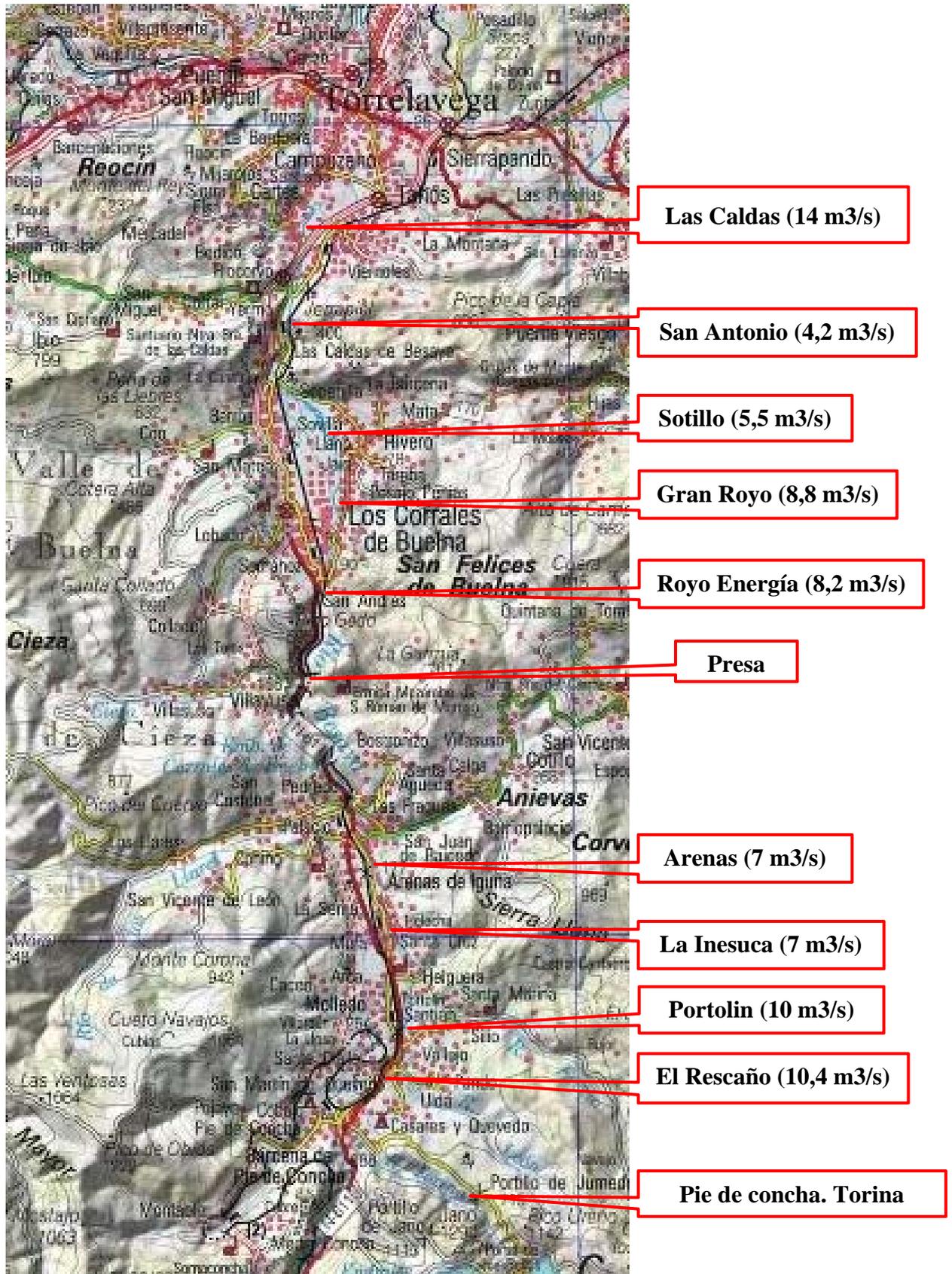
**DESNIVEL MAXIMO Y SALTO BRUTO (m.):** ---, ---

**POTENCIA INSTALADA (Kw.):** 1000

**TITULO-FECHA-AUTORIDAD:**  
Concesión- 04 de mayo de 1891-Gobierno Civil de la Provincia

<b>Identificación</b>			
Sección:	A	Inscripción:	154-A
Tomo:	0002	Hoja:	054
<b>Datos Generales</b>			
Expediente:	H/39/01719	Tipo de Expediente:	Aprovechamientos Hidroeléctricos
Título:	Concesión	Autoridad:	Confederación Hidrográ
Descripción:	aprovechamiento de 3000 l/seg. de agua del río Besaya, T.M. Cartes (Cantabria), otorgado el 04/05/1891 a Guillermo Yllera con destino a producción de energía eléctrica		
Título-Fecha-Autoridad:	Concesión- 04 de mayo de 1891-Gobierno Civil de la Provincia		
Clase:		Finalidad:	Energía Hidroeléctrica
<b>Fechas y plazos</b>			
F. Derecho:	04/05/1891	Plazo concesional:	35 años.
<b>Estado de la inscripción</b>			
<input checked="" type="radio"/> Provisional <input type="radio"/> Anulada por Error <input type="radio"/> Definitiva		Fecha Resolución:	
<input type="radio"/> Caducada por Resolución <input type="radio"/> Baja		28/11/2002	
<b>Datos Actuales</b>			
Uso consuntivo (S/N)	<input type="checkbox"/>	Superficie regable:	0,0000
<b>Caudales</b>			
Caudal Medio (l/seg):	0,0000	Caudal Máximo Instantáneo (l/seg):	14.000,0000

Centrales en el Besaya.



## 4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CONCESIONES.

Destacamos algunas consideraciones a partir de los datos recabados y visitas efectuadas.

### 4.1 CAUDALES DE CONCESIÓN Y CAUDALES ECOLÓGICOS.

En definitiva se pueden destacar en el río Saja dos concesiones. Una de 6.000 litros y otra mayor de 15.000 litros/seg. Como dato del caudal ecológico indicar los 810 litros/seg de la primera y los 1.400 litros de la segunda entre los meses de marzo a Octubre y los 2.800 litros en los meses restantes.

Las concesiones en el río Besaya son dispares. Hay varias en el entorno de los 4 a 5.000 litros. Otras tantas en torno a los 7 a 8.000 litros, varias en torno a los 10.000 litros y por último la mayor de 14.000 litros/seg. De entre todas, solamente una única referencia al caudal ecológico establecido en 1.100 litros en la concesión de 4.000 litros/s de San Antonio.

Así pues, se podría considerar entre ambas cuencas un caudal ecológico suma de 2.500 l/s entre marzo y octubre y de 3.900 l/s los meses restantes. En cuanto a concesiones estaríamos entre ambas cuencas en una suma mínima de 10 a 14 m<sup>3</sup>/seg y un máximo de 25 a 39 m<sup>3</sup>/seg.

### 4.2 CONDICIONES DE LAS TOMAS Y ESCALAS DE PECES.

Arenas de Iguña.



Santa Cruz



Somahoz. Corrales de Buelna.



San Antonio



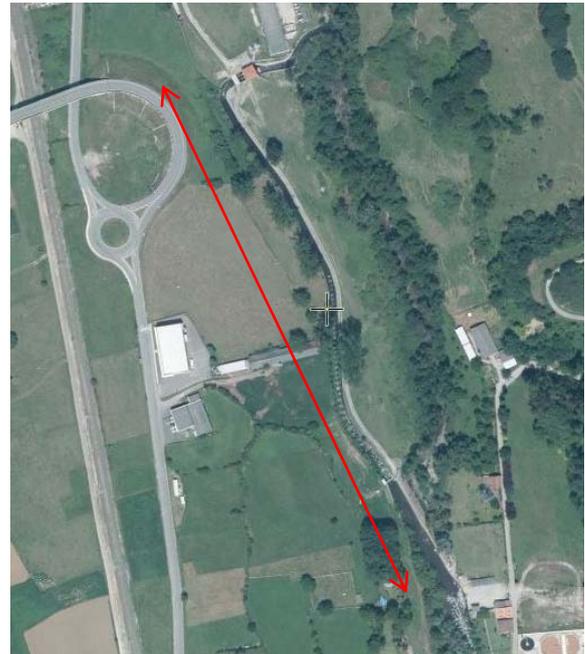
Las Caldas.



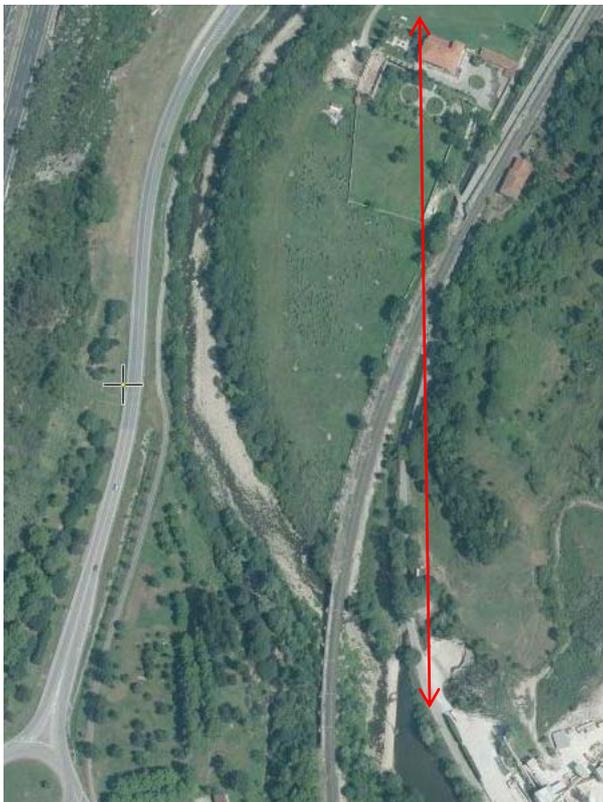
Es llamativo en las concesiones del Besaya, no su disparidad sino, por el contrario, el hecho de que muchas de ellas revierten al cauce el agua de la concesión a una cierta distancia de la toma quedando el río con escaso caudal ecológico no explícito en los registros, apenas disponen de escala de peces y de hacerlo las dimensiones de estas son muy reducidas.

### 4.3 DISTANCIAS DE VERTIDO.

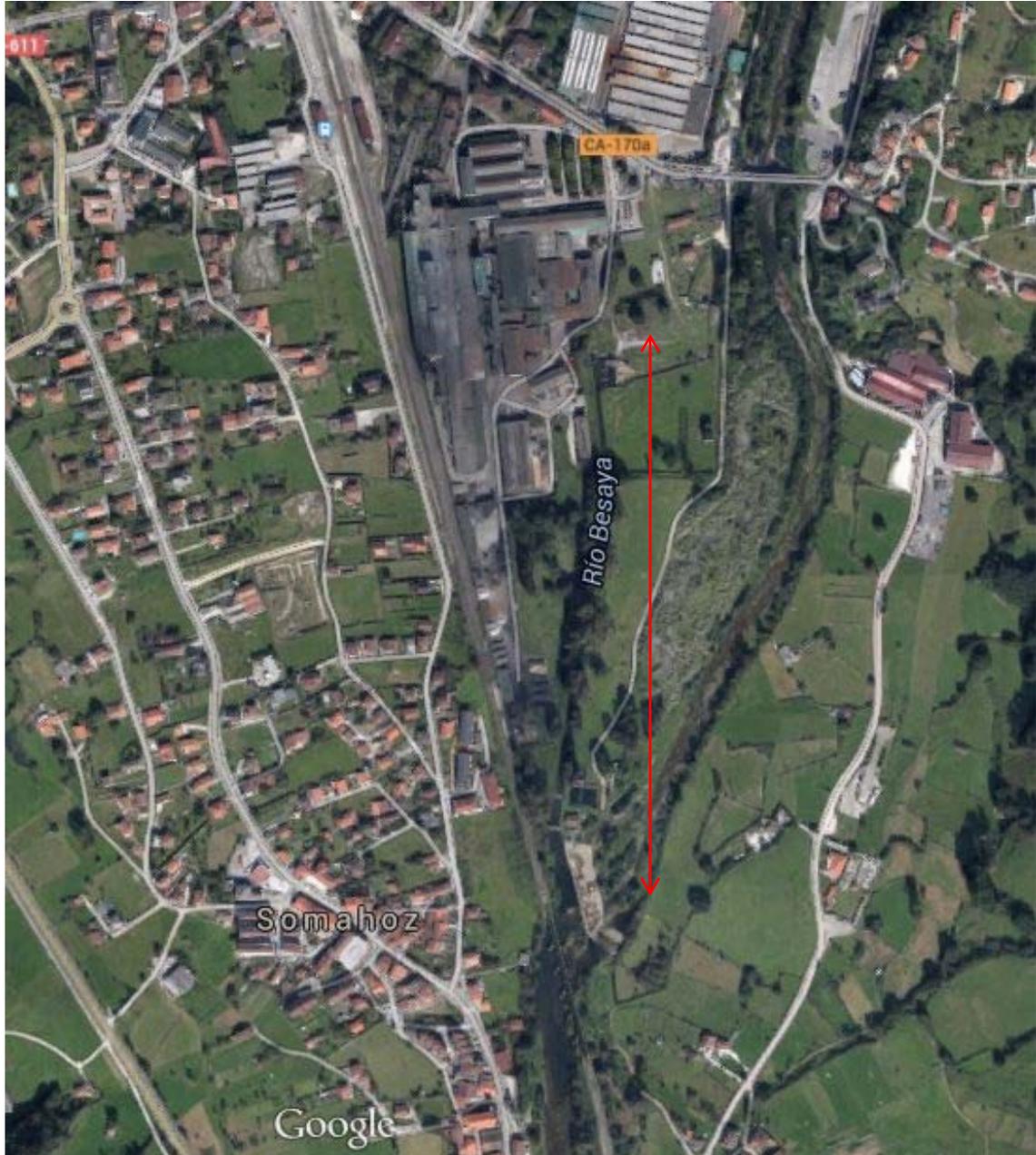
Las Caldas y Arenas.



San Antonio y el Rescaño.



De todas ellas es la de Somahoz la situación más llamativa por tratarse de una zona muy industrializada que toma el agua por un gran canal que recorre casi toda la instalación y que apenas deja agua en el río.



Ambas cuencas presenta un cierto grado de implantación de aprovechamientos hidroeléctrico que utilizan en general viejas instalaciones, fundamentalmente molinos en desuso, cuyos vertidos se realizan algo alejados de sus correspondientes tomas y cuyos azudes, en general, presentan algún tipo de dispositivo de franqueo o escalas de peces.

## ANEJO N°6.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

### ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
2	METODOLOGÍA.....	2
3	ALTERNATIVAS.....	2
3.1	MARGEN IZQUIERDA.....	2
3.2	MARGEN DERECHA.....	3
4	OTRAS CONSIDERACIONES:.....	7
4.1	SOBRE LA MEJORA DE LA CONECTIVIDAD LONGITUDINAL.....	7
4.2	SOBRE LA CONEXIÓN ELECTRICA DE LA INSTALACION.....	7
4.3	SOBRE LAS CIMENTACIONES EXISTENTES.....	7
4.4	SOBRE LA AFECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	7
5	REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	8

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto de este Anejo es estudiar el emplazamiento y valorar la adecuación de la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en ambas márgenes del río Saja Besaya, en el azud de Torrelavega, situado inmediatamente tras la confluencia de ambos ríos.

## 2 METODOLOGÍA.

Tras el prediseño de la instalación e infraestructura necesaria, llevado a cabo el estudio hidráulico e hidrológico, analizadas las características propias del azud, tales como su geometría y disposición en planta y alzado, accesibilidad, inundabilidad, dispositivos de franqueo, etc., se valoran las ventajas e inconvenientes de los diferentes posibles emplazamiento según ambas márgenes. Se adjunta también un reportaje fotográfico que permite entender, visualizar y detallar la zona de actuación.

## 3 ALTERNATIVAS.

A continuación realizamos una aproximación a la inserción por ambas márgenes.



### 3.1 MARGEN IZQUIERDA.

Por la margen izquierda, en principio, la accesibilidad parece algo más incómoda que por la derecha, aunque esto pueda ser bueno con respecto a los curiosos. Sin embargo, aunque en ambas márgenes hay habilitadas sendas peatonales, parece más transitada y acondicionada para ello la margen derecha, sin embargo, esta margen está a cota algo inferior con respecto a la margen izquierda, algo mas protegida por la escollera del encauzamiento parcial y aparentemente menos vulnerable a las riadas, a la vista de las imágenes adjuntas.

La instalación en la margen izquierda de la central aparenta en cambio una mayor ocupación de la sección útil del cauce, al menos de la parte actualmente más efectiva del mismo.



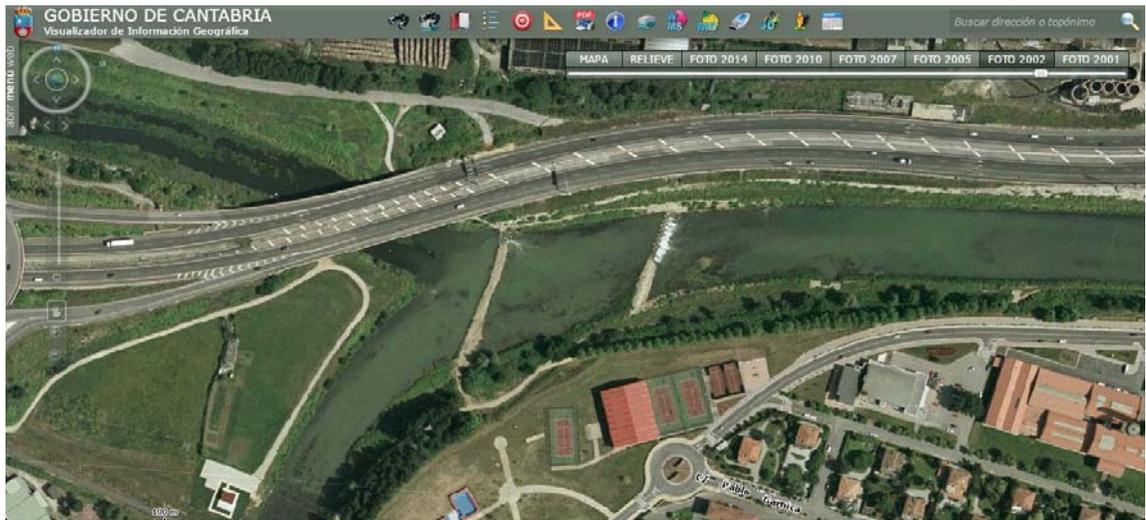
### 3.2 MARGEN DERECHA.

En la margen derecha, que aparenta una mayor accesibilidad, la escollera del propio azud está un poco más elevada, sin embargo, por ella no vierte agua la mayor parte del tiempo lo cual facilitará un poco la ejecución de la obra algo mas en seco. El tramo de azud por el que principalmente vierte el agua en la actualidad está en la margen izquierda, con una longitud esviada aproximada de unos 33 metros. En este tramo debe repararse la irregular coronación del azud para permitir el flujo del agua a través de las turbinas en condiciones normales y de avenida ordinaria.

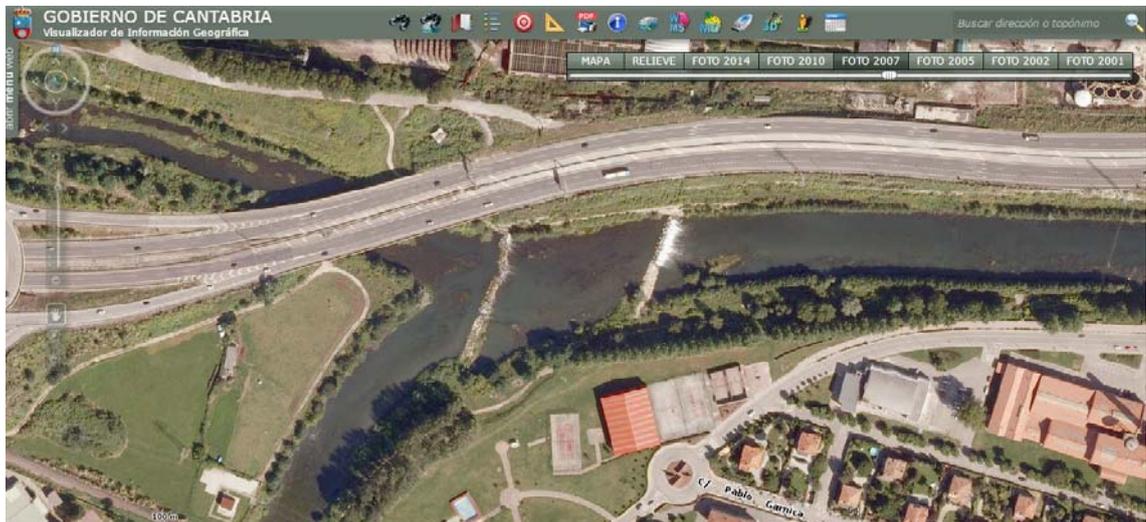


Un cierto inconveniente de esta zona es que el río parece que tiende a depositar hacia la margen derecha del Besaya tras verse presionado por el Saja, y justo donde además antes había un azud adicional aguas arriba del nuestro, pero que ya no está. De todas formas esto es interesante pues el desnivel adicional que este azud generaba y que ya no existe, permitiría garantizar tras un adecuado estudio, una altura complementaria de turbinado adicional no prevista inicialmente, ya que es de esperar que hidráulicamente fuese compatible aguas arriba.

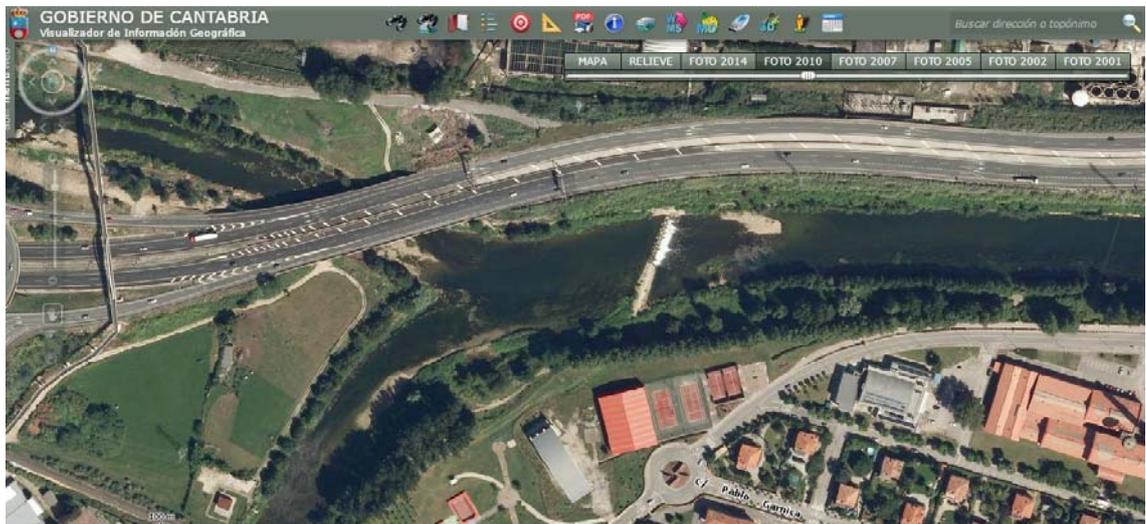
A continuación incluimos unas imágenes aéreas, tomadas de la aplicación Google Earth donde se puede apreciar cómo ha evolucionado la zona a lo largo de los últimos doce años, de 2002 / 2007 / 2010 y 2014.



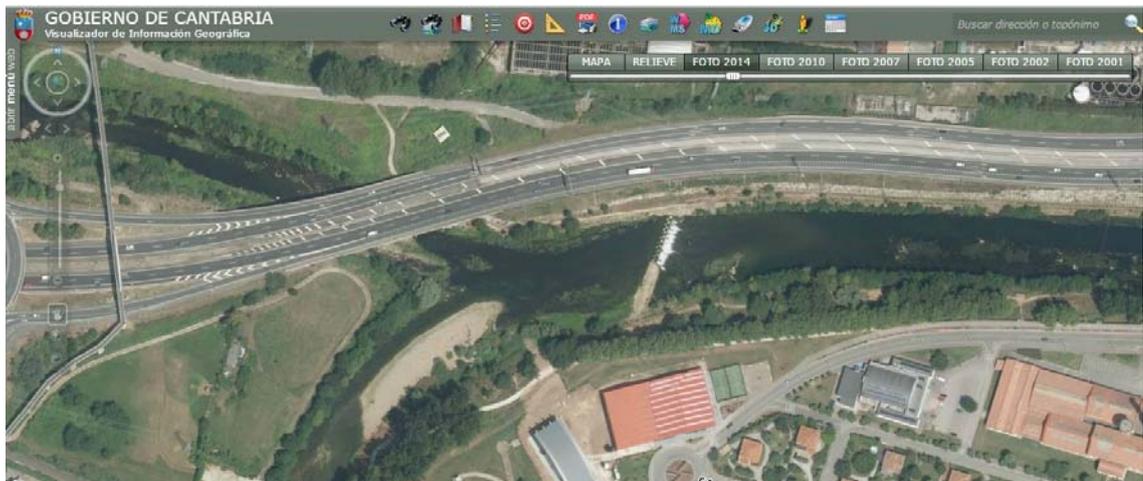
2002.



2007.



2010.

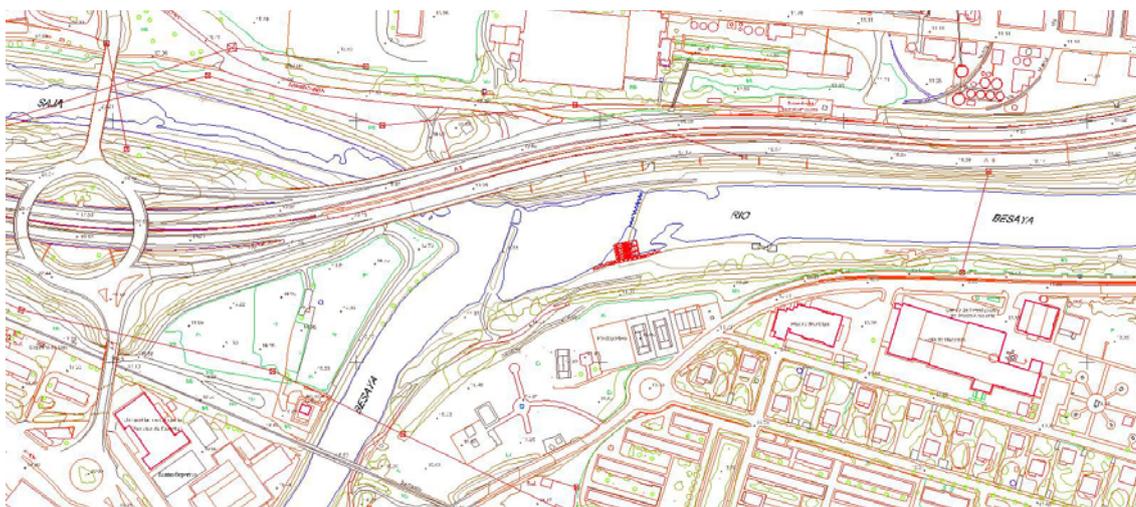


2014. Situación actual y esbozo de la posible implantación en la margen derecha.

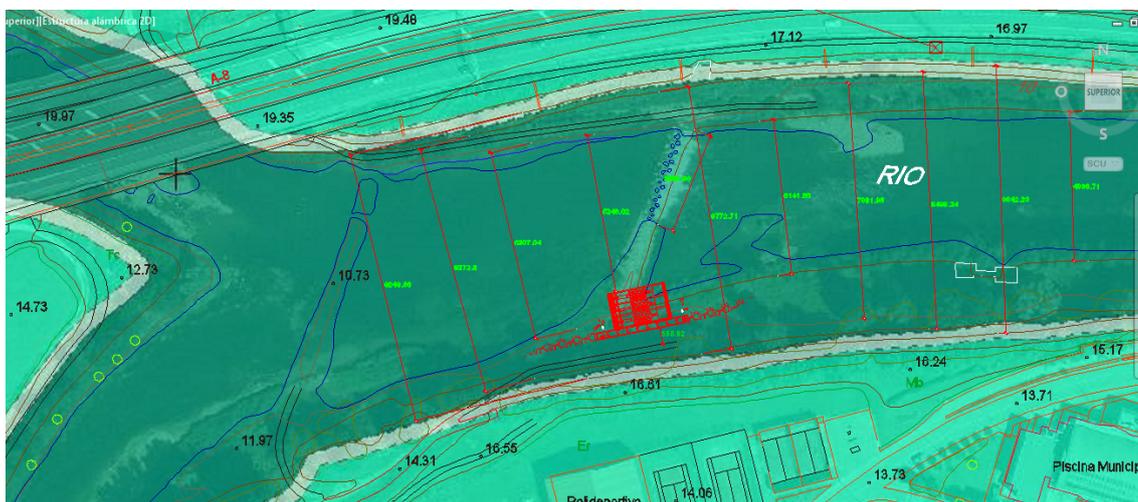


Pero ¿hacia dónde tiende el agua y hacia donde los peces?. Los peces suelen tender hacia el lado agudo del azud aguas abajo, en este caso la margen derecha, pero aquí no tienen ahora mucha agua por culpa de la escollera y de los rellenos. El agua parece que tiende hacia la margen izquierda debido a la curva a derechas del cauce principal y, seguramente también, debido a los depósitos originarios y por la mayor altura del azud que en la margen derecha no deja correr al agua por su coronación y que es muy probable que, una vez dragado el canal de entrada no sea un impedimento para que se dirija el necesario y suficiente caudal hacia la misma y permita que no vuelva a colmatarse sistemáticamente. La actuación sobre la margen derecha generará un efecto llamado que atraerá a los peces hacia esta margen, menos practicable actualmente pero, y en cualquier caso e independientemente de la margen, será necesaria la ejecución de una escala de peces.

Sobre algo de cartografía con líneas de nivel a dos metros:



Detalle.



En definitiva, una vez que circule el agua por las turbinas, reparada la coronación del azud y dragado el trasdós del mismo y el canal de entrada, desaparecería o se aminoraría el problema de los depósitos fundamentalmente en esta margen.

## **4 OTRAS CONSIDERACIONES:**

### **4.1 SOBRE LA MEJORA DE LA CONECTIVIDAD LONGITUDINAL.**

En la actualidad no existe dispositivo de franqueo en ninguna de sus márgenes en el azud de Torrelavega que facilite la migración de la fauna ictiogénica. El proyecto completa en cualquier caso la mejora de la conectividad longitudinal en el río Saja Besaya mediante la construcción de una escala de peces conjunta con la instalación de la concesión solicitada para aprovechamiento hidroeléctrico de manera que resuelva el efecto llamada que dicha instalación supone, independientemente de la margen en la que se llevase a cabo.

### **4.2 SOBRE LA CONEXIÓN ELECTRICA DE LA INSTALACION.**

Para la conexión a la red de la que es titular la compañía Eon (Viesgo), la solución puede plantearse por ambas márgenes indistintamente pues en ambos lados existe una torre cercana donde habría que disponer un centro de transformación de intermedia de la compañía eléctrica. La distancia desde el punto de vista de la línea subterránea de transporte desde la instalación al centro de transformación ronda los 300 metros y es similar por ambas márgenes.

Así pues, la solución desde el punto de vista del total de la obra necesaria ligada al apartado de conexión eléctrica es similar e indistinta por cualquiera de las márgenes.

### **4.3 SOBRE LAS CIMENTACIONES EXISTENTES.**

Desde el punto de vista de una posible afección a las actuales protecciones laterales de escollera y encauzamiento parcial de las márgenes o a los cimientos de las estructuras próximas aguas arriba o abajo, hay que indicar que la nueva instalación, independientemente de la margen donde se instale, no afecta significativamente, tal como se estudia en el correspondiente anejo hidráulico, a la lámina de agua ni al flujo de la misma aguas arriba o abajo a nivel general, ni en régimen normal ni de avenida.

Independientemente de la margen donde se actúe, las estructuras existentes están alejadas lo suficientemente para no verse afectadas por una pequeña variación de la lámina de agua o de las condiciones locales del flujo. Indicar además en este sentido que la sección de llenado útil de la turbina es de 3,40 m<sup>2</sup> para un caudal de diseño máximo de 6,6 m<sup>3</sup>/s, de donde se deduce una velocidad de salida del agua inferior a los 2 m/s. Esta velocidad no es elevada en ningún caso y además es inferior a 1,2 m/s en los canales de entrada y salida, de mayor sección, por lo que no está previsto ningún fenómeno de erosión local. Además la sección útil del azud es superior a 70 metros y la actuación prevista no supone una reducción efectiva de la sección de desagüe del río en dicho azud de forma que pudiera modificarse, siquiera sustancialmente, la velocidad de arrastre de elementos sólidos de fondo o en suspensión.

En cualquier caso e independientemente de la margen donde se actúe, la solución se acompaña de una canalización parcial en hormigón y refuerzos de escollera que protege las márgenes. El lecho aguas abajo donde incide directamente el flujo de salida por debajo de la lámina del agua se ha diseñado con un cuenco de hormigón armado que disipa turbulencias y elimina una posible erosión local directa.

A nivel local la margen derecha parece actualmente más vulnerable frente a las avenidas por lo que la protección de la propia instalación con escolleras supondría una mejora en dicha margen frente a la afección actual por avenidas. En cualquier caso está prevista una partida en proyecto para control del cauce y elementos de cimentación existentes próximos durante las obras y la vida útil de la instalación.

### **4.4 SOBRE LA AFECCIÓN MEDIOAMBIENTAL.**

Independientemente de la margen donde se actúe, desde un punto de vista medioambiental cualquier modificación sobre un cauce, por pequeña que parezca, implica siempre una posible afección. Para ello está previsto en proyecto durante las obras y durante toda la vida útil de la instalación, una partida para un control visual del cauce, fauna y vegetación existentes. Así pues, a la vista de estas consideraciones y a efectos de desarrollar también el correspondiente Anejo Medioambiental, dispondremos la instalación en la margen derecha del azud de Torrelavega.

## 5 REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

Este apartado tiene por objeto mostrar con fotografías los aspectos generales de los puntos mas importantes de la zona o ámbito de actuación del proyecto y detalles de su estado actual.



Vista general de la margen derecha desde la autopista.



Vista general de la margen izquierda desde la coronación del caballón de protección de riadas.



Una panorámica de la situación y del entorno del azud después de las últimas crecidas.

A continuación algunos detalles después de la última crecida.



A continuación alguna panorámica del camino de acceso al paseo y al propio azud así como detalle de dicho camino y de la playa de acarreos aguas arriba.







## ANEJO N°7.- TURBINA, ESQUEMA ALTIMÉTRICO, SALTO Y POTENCIA

### ÍNDICE

1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	2
2	JUSTIFICACIÓN DE LAS TURBINAS ELEGIDAS.....	2
3	DESCRIPCIÓN DE LAS TURBINAS TIPO TORNILLO SINFIN.....	3
3.1	DESCRIPCION DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.....	3
3.2	RENDIMIENTO DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.....	4
3.3	TECNOLOGÍA DE ALTERNADORES DE IMANES PERMANENTES.....	4
3.4	VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE INSTALACIONES CON TORNILLO SIN FIN.....	5
4	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO.....	6
5	ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.....	7
6	SALTO NETO.....	8
7	POTENCIA MÁXIMA.....	9
8	PRODUCCIÓN DE ENERGIA.....	9
8.1	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	9
8.2	PRODUCCIÓN.....	10

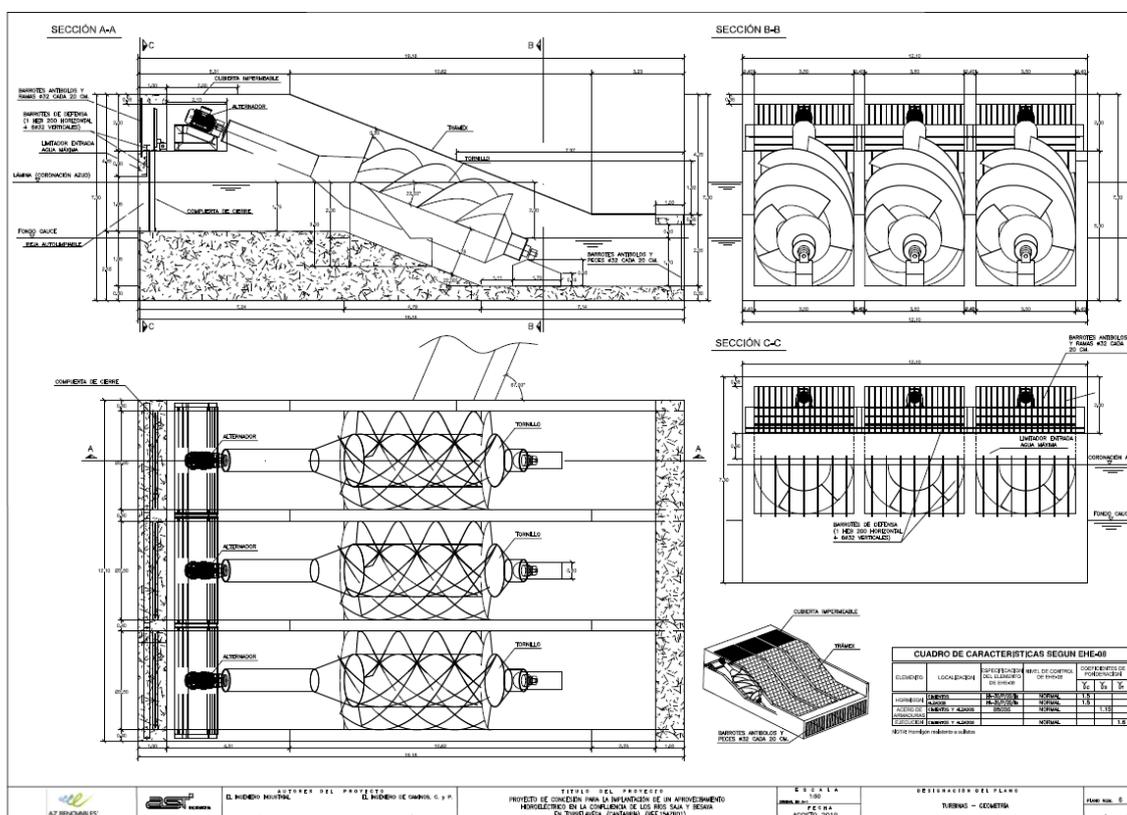
## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente Anejo es describir y diseñar la máquina hidráulica del presente aprovechamiento hidroeléctrico, definir el salto neto, y calcular la cuantía de la producción de energía eléctrica que se espera obtener del funcionamiento del mismo en un año hidrológico medio.

Para la realización de estos cálculos se utilizarán los datos recogidos en los Anejos nº1 y 2.

## 2 JUSTIFICACIÓN DE LAS TURBINAS ELEGIDAS.

La propuesta técnica que se define en el presente proyecto consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya para instalar, a modo de incisión sobre su margen derecha y conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces, tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin.



Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón armado diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Las dimensiones en planta de la bancada son de 12.10 metros de ancho por 19.16 metros de longitud y las dimensiones de la escala de peces de 30.7 metros de largo por 2.35 metros ancho. La escala se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella.

Proyectándose para la diferencia entre láminas de agua que se genera en el azud (2,00m) y para un caudal total de diseño de 20 m<sup>3</sup>/s, se han obtenido unas dimensiones de cada tornillo de Arquímedes de 5,35 m de longitud y 3,5 m de diámetro exterior, considerando 22° como el óptimo de inclinación longitudinal de los mismos.

Con estas premisas se estima en  $0.70 \cdot 9.81 \cdot 20.0 \cdot 2.0 = 274.7$  kW la potencia máxima conjunta de la instalación, o de  $0.7 \cdot 9.81 \cdot (20/3) \cdot 2.0 = 91.5$  kW de potencia máxima por tornillo.

### 3 DESCRIPCIÓN DE LAS TURBINAS TIPO TORNILLO SINFIN.

#### 3.1 DESCRIPCION DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.

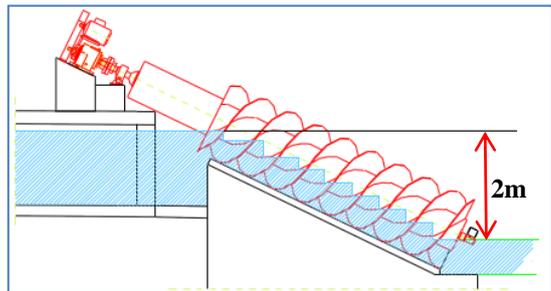
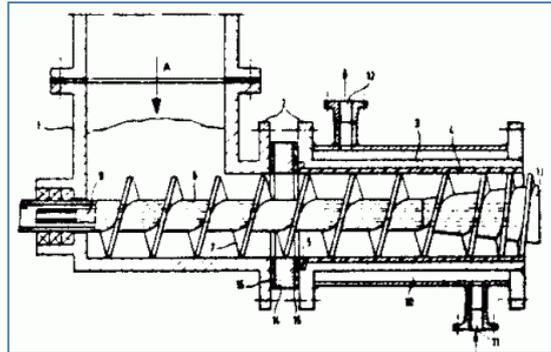
Un Tornillo de Arquímedes es una **máquina** gravimétrica helicoidal utilizada para elevaciones de agua, harina, cereales o materiales excavados. Fue inventado en el siglo III a.C. por **Arquímedes**, del que recibe su nombre. Se basa en un tornillo que se hace girar dentro de un cilindro hueco, situado sobre un plano inclinado, y que permite elevar el cuerpo o fluido situado por debajo del eje de giro.

En **ingeniería mecánica** se denomina tornillo sin fin a una disposición que transmite el movimiento entre ejes que están en ángulo recto. Cada vez que el tornillo sin fin da una vuelta completa, el **engranaje** avanza un diente.

En pequeña escala la energía hidroeléctrica es una de las tecnologías de energías renovables más rentables y fiables para proporcionar la generación de electricidad limpia.

En particular, las principales ventajas que tienen los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos sobre el viento, las olas y la energía solar son, entre otras, un elevado rendimiento (70 – 90 %), muy por encima de otras tecnologías, un alto factor de planta comparado con energía solar o eólica, un alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales, una potencia de salida que varía de forma gradual, día a día, no minuto a minuto, una buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno, y una tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.

Además de generar electricidad, tiene un impacto ambiental positivo, lo que aumenta su carácter tangible. Su peculiaridad de poder ser aprovechable en infinidad de pequeños saltos le convierte en un producto muy aprovechable. El diseño conjunto turbina-tornillo sin fin hará aumentar la generación de energía limpia y distribuida en nuestro entorno, evitando así la generación del temible CO<sub>2</sub>, haciendo un lugar más sostenible.



**ESQUEMA ALTIMÉTRICO.**

Así, buscando una solución que permita la generación de energía limpia mediante el uso de energía renovable, con cero emisiones contaminantes, se ha perfeccionado el diseño del conjunto formado por una turbina acoplada a un tornillo sin fin. Solución que permite la generación de energía limpia mediante el uso de energía renovable, con cero emisiones contaminantes. Al ser micro hidráulica, su instalación no la hace intrusiva, pudiendo instalarse en la orilla de cualquier río sin que afecte a su cauce o tenga impacto visual.

Favorece la generación distribuida, modificando el actual modelo centralizado de grandes instalaciones eléctricas con numerosas ventajas para el sistema y para el propio consumidor. Respecto al sistema eléctrico, el sistema de generación eléctrica distribuida supondrá menores pérdidas de energía en las redes y la reducción de inversiones económicas en transporte y distribución, además de un ahorro de energía primaria. Para los consumidores supone la mejora de la autonomía energética y de la seguridad de suministro.

El coste para la generación de micro hidráulica es muy inferior a otras tecnologías, por lo que presentan ventajas socioeconómicas potenciales. Además contribuye al desarrollo sostenible de nuestro planeta, siendo más eficiente, limpio y seguro. Las grandes instalaciones no pueden resolver los problemas de los combustibles fósiles y sus emisiones contaminantes por si solas.

La innovación más importante es la integración de las tecnologías existentes para generar un mejor servicio. Se ha propuesto una solución competitiva de generación de electricidad verde que puede solucionar problemas de emisiones contaminantes y de sostenibilidad, sin olvidar que los combustibles fósiles tienen fecha de caducidad.

Resulta ser una solución poco intrusiva, de fácil instalación, que no modifica el cauce del río ni afecta de ninguna manera al medio en el que se integre, requiriéndose una muy pequeña infraestructura adicional.

### 3.2 RENDIMIENTO DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.

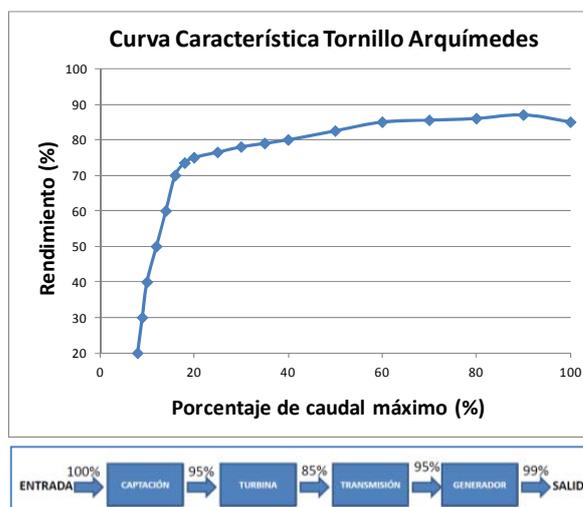
Se ha llevado a cabo un estudio sobre el estado del arte en relación a los sistemas de generación micro-hidráulica presentes en el mercado, así como un análisis de los antecedentes en la utilización del tornillo de Arquímedes como rodete de turbina hidráulica.

Fruto de estos estudios se concluye que los resultados esperados se aproximan a la curva de rendimiento mostrada en la siguiente figura:

En esta curva se observa cómo el rendimiento del tornillo de Arquímedes aumenta a partir de un porcentaje de caudal (llenado de cada hélice) del 10%. La curva crece cuadráticamente hasta un porcentaje de caudal del 40%, dónde se alcanza un rendimiento del tornillo del 80%. En porcentajes de caudal superiores al 40% el flujo crece casi linealmente, manteniéndose casi constante en un valor de rendimiento del 85%.

Como se observa en la curva anexa, para un porcentaje de flujo de 20, se obtiene una eficiencia muy superior al 75%, lo que hemos considerado en nuestros cálculos.

Adicionalmente se incluye también un diagrama de bloques indicando los rendimientos de la cadena de transmisión de potencia. Si calculamos el rendimiento mediante la cadena de transmisión de potencia tenemos que el rendimiento total es el producto del rendimiento de la turbina y el de transmisión de la potencia, por lo que el producto resultante es aproximadamente de un 70%.



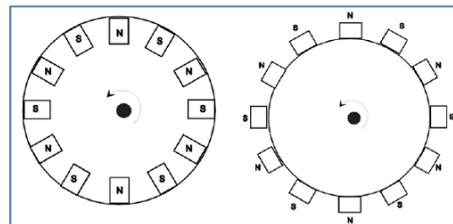
Estos resultados han sido utilizados como base para establecer los requisitos técnicos impuestos por los distintos elementos del sistema de generación micro-hidroeléctrica y las funcionalidades requeridas (control y supervisión remota), necesarias para el correcto funcionamiento del sistema durante toda su vida útil, que se fija en 25 años.

### 3.3 TECNOLOGÍA DE ALTERNADORES DE IMANES PERMANENTES.

El término de imán permanente hace referencia a la capacidad de un material de retener un valor de magnetismo remanente después de ser imantado por algún medio. Además de ser resistente a la desmagnetización, un imán permanente tiene la propiedad de conservar su magnetismo con el tiempo.

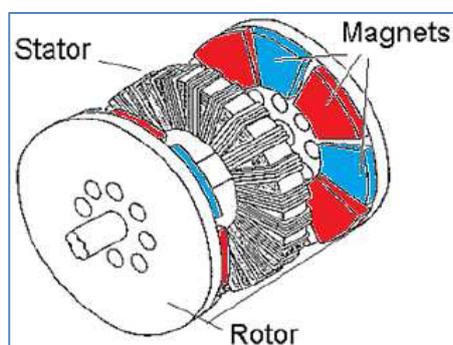
Su principio de funcionamiento es sencillo, desde hace tiempo es conocido que una corriente eléctrica genera un campo magnético a su alrededor. En el interior de la materia existen pequeñas corrientes cerradas debidas al movimiento de los electrones que contienen los átomos. Cada una de estas corrientes origina un microscópico dipolo magnético. Cuando estos dipolos están orientados en direcciones aleatorias, sus efectos se anulan mutuamente y el material no presenta propiedades magnéticas; en cambio si todos los dipolos se alinean, actúan como un único imán y en ese caso decimos que la sustancia se ha magnetizado.

Diferentes tipologías de rotor. Según sea el eje de giro del flujo magnético, los alternadores de imanes permanentes pueden ser de dos tipos, de flujo axial o radial. En los alternadores de flujo axial el eje de giro es paralelo al campo magnético de los imanes, mientras que en los alternadores de flujo radial el eje de giro es perpendicular al campo magnético de los imanes.



En los alternadores de flujo axial presentan las ventajas de que por su configuración son fácilmente magnetizables, tienen un bajo coste. Por el contrario, las pérdidas en el hierro se incrementan al aumentar la velocidad, y la potencia que entregan no es excesivamente elevada. En la figura adjunta rotores de flujo axial y radial.

Aplicaciones. Las ventajas de los motores axiales se presentan cuando se dan las siguientes condiciones: elevado número de polos y discos, baja velocidad, geometría exterior con pequeña longitud comparada con el radio, geometrías con radio interior y exterior similares, grandes radios. En la figura un esquema de generador de imanes permanentes de flujo axial.



Aunque actualmente todavía no están integradas a nivel industrial como los alternadores de rotor cilíndrico o de polos salientes, o las máquinas de inducción, las máquinas de flujo axial son utilizadas en diversas aplicaciones.

Generación de energía. Los alternadores de flujo axial de imanes permanentes son compactos, tienen un buen rendimiento y no necesitan excitación externa. Esto hace que puedan ser usados como generadores de alta y baja velocidad. Tienen las ventajas de tener una densidad de potencia alta, y es muy fácil ampliarlos e integrarlos con turbinas. La tensión a la salida normalmente debe ser rectificadora e invertida con un convertidor estático.

Al funcionar a bajas velocidades se evita el uso de mecanismos de multiplicación de velocidad, con lo que se reduce el coste y se aumenta el rendimiento al disminuir las pérdidas mecánicas.

### 3.4 VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE INSTALACIONES CON TORNILLO SIN FIN.

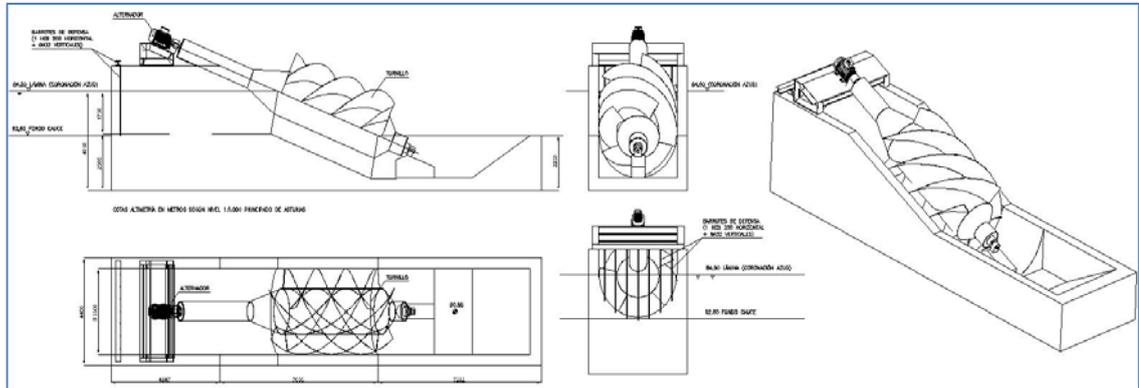
Las turbinas de tipología tornillo sin fin, de escasa implantación en España, presentan las siguientes características que las hacen viables técnica y económicamente en aprovechamientos de saltos pequeños y caudales medios:

- Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
- Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
- Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
- El coste de la obra civil no es alto.
- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como "fish friendly" ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.

En su contra, como es lógico, las potencias de instalación de este tipo de turbinas no son elevadas por lo que la producción energética no es alta, pero suficiente para rentabilizar la inversión.

#### 4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DE DISEÑO.

Con los datos recogidos en el lugar de implantación y fundamentalmente con la altura, el caudal de agua y el ángulo de inclinación de la turbina; se han calculado todos los parámetros de diseño necesarios para la construcción del tornillo.



En la figura arriba se incluye un esquema con las principales variables geométricas del aprovechamiento en estudio.

A continuación se muestran los resultados obtenidos:

TORNILLO SIN FIN							
CONSTANTES PARA HELICES = 5				FIJAMOS PARA DISEÑO			
HÉLICES: N	5			ANGULO INCLINACION: $\theta$	22	grados	
RATIO RADIO: $\rho$	0,5352	% llenado	1	ALTURA: H	2	m	
RATIO PASO: $\lambda$	0,2630	Q=	6,660	CAUDAL: Q	6,66	m <sup>3</sup> /s	
RATIO VOLUMEN: v	0,2647			RADIO INTERIOR: Ri	0,94089	m	
				RENDIMIENTO: $\eta$	0,7	%	
PARAMETRO	FORMULA	VALOR	UNIDAD				
LONGITUD TORNILLO	$H/\text{SEN}(\theta)$	5,339	m	4,950	metros en horizontal		
K	$Tg(\theta)$	0,404					
RADIO EXT: Ro	$Ri/\rho$	1,758	m				
PASO		7,190	m				
VOLUMEN TOTAL: $V_T$		18,480	m <sup>3</sup>	% llenado	Radio interior	Radio exterior	rpm
VELOCIDAD ANGULAR: n		21,624	rpm	0,8	1,03532	3,8689	20,288
POTENCIA TEORICA		130,7	kW	0,9	0,98434	3,6784	20,983
POTENCIA TOTAL	$POT.TEO*\eta$	91,5	kW	1,0	0,94089	3,5160	21,624
% LLENADO: $\phi$		0,265					
POTENCIA TEORICA CON $V_T$		130,669	kW				
				D INT:	1,882	metros	
n <= 21,624 rpm				D EXT:	3,5160	metros	

Tabla 1: Resultados de los parámetros de diseño del tornillo sin fin.

Como se puede observar en la tabla anterior, para dos metros de altura y 6,6 m<sup>3</sup>/s de caudal, se han obtenido las siguientes dimensiones del tornillo: 5.35 metros de longitud y 3,5 metros de diámetro exterior; considerándose óptimo un grado de inclinación fijado en 22°.

La turbina se proyecta así teniendo en cuenta las limitaciones existentes y siguiendo las ecuaciones dictadas para este tipo de turbina, según los siguientes datos de diseño:

- Caudal = 6.666 L / s
- Altura = 2 m
- Ángulo de inclinación óptimo = 22°
  
- Número de hélices = 5
- Diámetro interior = 1.882 m
- Diámetro exterior = 3.516 m
  
- Longitud tornillo = 5.339 m
- Paso tornillo = 7.19 m
- Velocidad angular 21.624 rpm

En base a dichos valores y a las dimensiones geométricas del rotor propuesto (diámetro exterior, diámetro interior, número de hélices, paso, ángulo de inclinación) y en base a la curva de eficiencia que se incluye a continuación, se estima la potencia nominal del equipo en:

$$P = \rho \times g \times H \times Q \times \eta$$

Siendo:

- P: potencia nominal [W].
- $\rho$ : densidad del agua: 1.000 [Kg/m<sup>3</sup>].
- g: gravedad: 9.81 [m/s<sup>2</sup>].
- H: altura efectiva: 2 [m].
- Q: caudal: 6,666 [m<sup>3</sup>/s].
- $\eta$  : rendimiento: 0.70

Resultando:

$$P = 1000 \times 9,81 \times 2 \times 6,666 \times 0,7 = 91.560 \text{ W}$$

Como se observa en estos cálculos adjuntos, con estos datos se obtiene una potencia teórica de 130,8 kW, que considerando un rendimiento del 70%, obtendríamos una potencia eléctrica final de 91,5 kW por tornillo.

Así, para aprovechar adecuadamente los 20 m<sup>3</sup>/s del caudal concesional que se solicita en el río Saja Besaya, en su confluencia en el azud de Torrelavega, se ha propuesto la instalación de tres tornillos en paralelo con una potencia final prevista máxima de aproximadamente 274 kW.

## 5 ESPECIFICACIONES FUNCIONALES DEL TORNILLO DE ARQUIMEDES.

Entre los requisitos funcionales que incorpora este tipo de instalaciones destaca:

**Protección externa:** Se diseña el encapsulamiento parcial del tornillo, mediante una envolvente de acero con aperturas para que ejerza de sistema de protección externa y al mismo tiempo permita la visualización de su movimiento - comportamiento, para comprender, visualizar y vigilar su funcionamiento.

**Garantía de uso correcto:** Las partes del modelo, que no deben ser manipuladas por personal no cualificado, son convenientemente selladas para garantizar su hermeticidad y evitar su manipulación.

**Durabilidad:** El conjunto se trata con una pintura especial, para mejorar su grado de conservación, teniendo en cuenta cada lugar de emplazamiento.

Ecofriendliness: El tornillo es respetuoso con el medio ambiente, no contamina el agua que pasa a través de él, ni por tanto el cauce del río, para lo cual se utilizan rodamientos y cojinetes especiales que lo impiden. Permite el paso de accidental de peces sin daño a los mismos y vierte el agua al pie de donde la toma sin derivaciones del cauce aguas abajo.

Plug and Play: Se trata de un modelo de diseño muy compacto, que minimiza las labores de acondicionamiento en el lugar de implantación; requerimiento muy tenido en cuenta por los organismos que aprueban las concesiones.

La incorporación de todos estos aspectos dota al producto de un carácter innovador y un diseño atractivo e interesante. La tecnología de turbinas basadas en el principio del tornillo de Arquímedes, puede aprovechar saltos muy pequeños (1 m; 100 l/s) con equipos muy robustos y fiables y dentro de una variación de caudal muy amplia (desde el 100% hasta el 20% de los valores de diseño) con rendimientos prácticamente similares.

## 6 SALTO NETO

La única pérdida de carga a considerar será la de la prerreja de seguridad, que está constituida por 6 barras verticales del 32 lo que a su vez supone una cada casi medio metros. Con estas condiciones, la pérdida de carga en la reja previa será, según la fórmula de Kirschmer:

$$h_1 = \left[ \beta \times \left( \frac{S}{b} \right) \right]^{4/3} \times \frac{V^2}{2g} \times \text{sen } \alpha$$

$h_1$ : Pérdida de carga en metros.

V: Velocidad en la rejilla en m/s.

S: Espesor de los barrotes.

b: Distancia entre barrotes.

$\beta$ : Coeficiente función forma de la sección de barrotes.

$\alpha$ : Ángulo de inclinación de los barrotes respecto a la horizontal.

En nuestro caso:

$$\beta = 1,79.$$

$$S = 32 \text{ mm.}$$

$$b = 500 \text{ mm.}$$

$$\alpha = 90^\circ.$$

$$V = 20 / (3 \times 0,5 \times \pi \times 1,75^2) = 1,39 \text{ m/seg.}$$

Resulta:

$$h_{rg} = 0,006m.$$

El salto bruto es de 2,00m, siendo realmente coincidente con el salto neto, ya que la pérdida en la reja previa es despreciable resultando éste, por sí mismo, el esquema altimétrico de la instalación.

## 7 POTENCIA MÁXIMA

La potencia máxima del aprovechamiento se obtendrá para el salto neto de dos (2.0) metros y para el caudal de concesión de 20,0 m<sup>3</sup>/s. La potencia máxima del grupo vendrá dada por la expresión:

$$P = 9,81 \times \rho_a \times \rho_t \times Q \times H_n$$

Siendo:

- P: Potencia del grupo (kW).
- $\rho_a$ : Rendimiento del alternador.
- $\rho_t$ : Rendimiento de la turbina.
- Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s.).
- H<sub>n</sub>: Salto neto (m.).

En nuestro caso, el caudal de equipamiento es Q = 20 m<sup>3</sup>/seg por turbina; y el salto bruto y neto se pueden considerar indistintamente de 2,00 m.

Siendo habituales en este tipo de aprovechamientos rendimientos de:

- $\rho_a$ : 0,85.
- $\rho_t$ : 0,87 (según figura 1)

Resulta una potencia máxima del grupo de:  $P = 290 \cdot Kw$ .

## 8 PRODUCCIÓN DE ENERGIA.

### 8.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.

Para el cálculo de la productividad se parte de las aportaciones calculadas en los Anejo nº1 y 2, es decir:

OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
24,79m <sup>3</sup> /s	47,15m <sup>3</sup> /s	45,89m <sup>3</sup> /s	46,82m <sup>3</sup> /s	65,14m <sup>3</sup> /s	48,49m <sup>3</sup> /s	62,59m <sup>3</sup> /s	45,55m <sup>3</sup> /s	26,24m <sup>3</sup> /s	10,61m <sup>3</sup> /s	08,40m <sup>3</sup> /s	09,93m <sup>3</sup> /s

A estos caudales se les descuenta el caudal ecológico definido en dicho anejo correspondientes a cada mes:

Caudales ecológicos Besaya III		
Aguas altas:	4,47	m3/s
Aguas medias:	3,24	m3/s
Aguas bajas:	2,00	m3/s

La energía producida se calcula en base a la fórmula:

$$E (Kw \cdot h) = P \times H$$

Siendo:

- P: Potencia máxima del grupo en Kw.
- H: Horas de turbinado.

Se considera que una turbina no entra en funcionamiento hasta que se turbinan un caudal superior al 20% del de diseño, es decir, superior a 1,33 m<sup>3</sup>/s (Al equipar con tres turbinas se puede turbinar, al menos con un equipo, todo el año).

## 8.2 PRODUCCIÓN.

Si se considerase que se pueden turbinar 8 horas diarias, la producción anual prevista de energía sería de 706.231 kWh.

En las siguientes tablas se justifica la potencia obtenida.

	CAUDALES CLASIFICADOS											
Mes	FEB	ABR	MAR	NOV	ENE	DIC	MAY	JUN	OCT	JUL	SEP	AGO
Orden	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q aport (m3/s)	65,14	62,59	48,49	47,15	46,82	45,89	45,55	26,24	24,79	10,61	9,93	8,40
Q ecológ (m3/s)	4,47	4,47	4,47	3,24	4,47	3,24	3,24	3,24	2,00	2,00	2,00	2,00
Q máx a turbinar	60,67	58,12	44,02	43,91	42,35	42,65	42,31	23,00	22,79	8,61	7,93	6,40

	CAUDALES TURBINADOS											
Q turbina 1 (m3/s)	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,40
Q turbina 2 (m3/s)	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	1,94	1,26	
Q turbina 3 (m3/s)	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67	6,67			
Total caudal turbinado (m3/s)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	8,61	7,93	6,40

	POTENCIA Y ENERGÍA											
Potencia (kw)	290	290	290	290	290	290	290	290	290	124,8	114,9	92,8
Energía (kwh)	69.600	69.600	69.600	69.600	69.600	69.600	69.600	69.600	69.600	29.963	27.596	22.272

**Total anual: 706.231 kwh**

Si se considera que pueden turbinarse 12 horas diarias, la producción anual prevista de energía sería entonces de 1.06 GWh, acorde con la estimación realizada en el Anejo nº2 de cálculos hidrológicos donde, según las diferentes hipótesis llevadas a cabo en el ajuste de las curvas de caudales clasificados, se establecía una franja de producción de entre 0.8 a 1.0 GWh, con un rendimiento medio de 0.7 para el conjunto de la instalación.

## **ANEJO N°8.- ESCALA DE PECES.**

### **ÍNDICE**

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO.</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>DATOS DE PARTIDA.</b>	<b>2</b>
2.1	ANTECEDENTES.	2
2.2	DATOS DE PARTIDA.	2
<b>3</b>	<b>ESCALA DE PECES.</b>	<b>3</b>
3.1	DE LOS PECES.	3
3.2	DE LOS OBSTÁCULOS Y LOS DISPOSITIVOS DE FRANQUEO.	4
3.3	DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS.	5
3.4	DE LA PROTECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PASO.	7
<b>4</b>	<b>ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA.</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>PARÁMETROS.</b>	<b>8</b>
5.1	CAUDAL Y VELOCIDAD.	8
5.2	DESNIVEL ENTRE DEPÓSITOS CONSECUTIVOS ( $\Delta H$ ).	9
5.3	ANCHURA MÍNIMA DE UNA ESCOTADURA O VERTEDERO (BMIN).	10
5.4	LONGITUD Y SITUACIÓN RECOMENDADA PARA EL DEFLECTOR DEL VERTEDERO (E).	10
5.5	ALTURA DEL UMBRAL DEL VERTEDERO (P).	10
5.6	PROFUNDIDAD MEDIA EN EL ESTANQUE (TMED).	11
5.7	LONGITUD DEL DEPÓSITO (L).	11
5.8	ANCHURA MÍNIMA (B).	11
5.9	PENDIENTE MEDIA DE LA ESCALA (I).	11
5.10	RELACIÓN ACONSEJADA ENTRE LA LONGITUD Y LA ANCHURA DEL VERTEDERO (L/B).	11
5.11	RELACIÓN ENTRE LA ANCHURA DEL DEPÓSITO Y EL ANCHO DEL VERTEDERO (B/B).	11
<b>6</b>	<b>POTENCIA DISIPADA POR UNIDAD DE VOLUMEN (N).</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>COMPROBACIÓN DE LAS ESCOTADURAS DE ENTRADA/SALIDA.</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.</b>	<b>18</b>

Apéndice n°1: Bibliografía y Legislación.

Apéndice n°2: Escalas existentes en los ríos Saja y Besaya.

## 1 OBJETO DEL ESTUDIO.

El objeto del presente estudio es el diseño de un dispositivo de franqueo, o escala de peces, como parte del conjunto de las obras necesarias para obtención de la Concesión para la Implantación de un Aprovechamiento mini Hidroeléctrico en Torrelavega, (Cantabria), en el azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en la margen derecha del mismo.

## 2 DATOS DE PARTIDA.

### 2.1 ANTECEDENTES.

El azud de Torrelavega, localizado inmediatamente de la confluencia de los ríos Saja Besaya, tiene una longitud de unos 70 metros, presenta un esviaje de 23 grados y una altura aproximada de la lámina de agua de dos metros. Está ejecutado en escollera hormigonada y, en la actualidad, no existe en el azud dispositivo de franqueo alguno, resultando evidente la dificultad que presenta para el remonte de los peces.

La instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega generaría un efecto adicional de llamada que daría lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que en la actualidad intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad, con lo cual el problema seguramente se agravaría aún más si se llevase a cabo la obra.

El proyecto de concesión que se solicita para la implantación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega conlleva, pues, la necesidad de proyectar una escala de peces conjunta, con objeto de establecer un cierto equilibrio y compatibilidad entre la problemática actualmente existente para el franqueo del obstáculo y la interacción de la ictiofauna existente con la implantación de la actuación prevista.



En el Apéndice nº 2 de este documento se adjunta una reseña fotográfica de las diferentes escalas de peces que se han construido con más o menos fortuna en los saltos existentes en los ríos Saja y Besaya.

### 2.2 DATOS DE PARTIDA.

Para el diseño de la escala de peces, desde el punto de vista geométrico, se parte de la topografía y datos de campo obtenidos y de la geometría proyectada para la futura instalación de la que formará parte conjuntamente.

Desde el punto de vista hidráulico, como datos de partida para el diseño de la escala de peces se adoptan los caudales medios diarios obtenidos en el correspondiente apartado del anexo del cálculo de caudales y del estudio hidrológico realizado. El objeto es garantizar un caudal compatible en la mayor parte del año si no todo, y para un caudal compatible con la mayoría de la ictiofauna prevista.

Para el correcto dimensionamiento de la escala de peces se parte de la experiencia adquirida en las numerosas obras visitadas, del acertado asesoramiento recibido por parte de proyectistas habituales y de la amplia bibliografía y documentación analizada.

### **3 ESCALA DE PECES.**

#### **3.1 DE LOS PECES.**

Cuando se plantea un aprovechamiento mini hidroeléctrico en un río, al pie de un azud ya existente, es imprescindible la valoración previa del ecosistema piscícola del mismo y de sus circunstancias. En el caso que nos ocupa el azud tiene una altura de dos metros y no dispone de ningún dispositivo de franqueo del mismo, con lo que parece razonable replantearse esta situación en aras de una mejor coexistencia entre la nueva infraestructura y la mejora de las condiciones, e incluso recuperación piscícola, del tramo del río objetivo. Es evidente que este tipo de instalaciones genera, en mayor o menor medida, un efecto adicional de llamada al pie de las mismas que nos obliga a reconsiderar e intentar mejorar las condiciones de franqueo del obstáculo actual, presa o azud existente, cuyo salto pretende aprovecharse, tratando de facilitar así el paso a los peces, incluso en aquellos casos como en el que nos ocupa donde inicialmente esto es difícil, e incluso, donde para algunas especies y tamaños no resulta posible.

A la hora de diseñar el dispositivo de franqueo, es obvio preguntarse primero para qué especie o especies se está trabajando. Esto lleva al análisis de las características del río o a su comparación con otros próximos. En el caso que nos ocupa y en general en la cornisa cantábrica, la figura de la especie considerada como la más emblemática suele ser el salmón, pero es preciso pensar en el río como un ecosistema capaz de albergar otras especies y no sólo en los migradores. Por ejemplo, el pescardo frecuente aguas de corriente lenta y puede desovar sobre una gran diversidad de sustratos, por lo que sus necesidades de desplazamiento serán muy reducidas. La trucha, por su parte, exige para el buen éxito de la freza de un sustrato de granulometría definida, con ausencia de partículas finas, una velocidad, profundidad y pendiente del lecho determinadas, es decir, sectores de río muy concretos y localizados. Con lo que también resulta una especie con fuerte tendencia migradora pero no necesariamente con cambio radical de medio: agua dulce-agua de mar, pudiendo hablarse del carácter migrador trófico de muchas de las especies, o bien de una migración reproductora.

El caso que nos ocupa se trata de un río relativamente degradado por la actividad industrial cercana y con numerosos antecedentes de obstáculos aguas arriba, algunos como el azud de Sniace de gran dificultad de franqueo, y muchos de los cuales responden a aprovechamiento hidroeléctricos, siendo éste de Torrelavega uno más de los numerosos azudes construido hace decenios y donde, aprovechando la nueva infraestructura, puede plantearse un cierto beneficio y recuperación piscícola.

En consecuencia, el primer paso sería definir las especies piscícolas posibles para las que se diseñaría el dispositivo en el curso bajo del Saja-Besaya. A parte de las especies sedentarias que pudieran presentar movimientos de carácter reproductor y nutricional, señalaríamos:

Migradoras anádromas (que nacen en el río y, tras un periodo fluvial, se van al mar para desarrollarse, regresando de nuevo al río para desovar): salmón atlántico (*Salmo salar*), alosa o sábalo (*Alosa alosa* o *Alosa falax*), lamprea (*Petromyzon marinus*), trucha, variedad migradora o "reo", (*Salmo trutta*), trucha común (*Salmo trutta*) y esturión (de probable presencia histórica en éste y en todos los grandes ríos de la fachada atlántica europea, si los estudios aconsejaran su reintroducción).

Migradoras catadromas (que nacen en el mar y tras un periodo de permanencia emigran a los ríos para desarrollarse): anguila (*Anguilla anguilla*).

Hay grandes diferencias en el desarrollo de los ciclos biológicos de las distintas especies, a saber:

En cuanto a los lugares de reproducción cubren la práctica totalidad de los biotopos: marino pelágico (anguila), marino costero (múgil), zonas inferiores (lamprea), zonas medias (salmón, reo, lamprea) y zonas superiores (salmón, reo, lamprea, trucha).

La migración reproductora puede ser concentrada en el tiempo (alosa), dilatada (lamprea) o muy dilatada (salmón).

La reproducción puede ser invernal, de incubación larga (salmón, trucha), primaveral o casi estival (lamprea, alosa).

Fecundidad relativa (nº de huevos/kg de peso) variable (desde 1.500 en la trucha hasta 200.000 en la lamprea).

Edad de primera maduración de las hembras y duración del ciclo biológico (de 2 a 3 años en la trucha hasta 10 o 15 en la anguila).

Crecimiento de juveniles antes de la migración durante un tiempo breve (alosa) medio (salmón y reo) o largo (lamprea), con posibilidad de largas fases de adaptación estuarina para los migradores anfibióticos como la alosa y, en menor medida, para el salmón.

Adjuntamos un cuadro con las principales características de los ciclos biológicos de los migradores potamotocos.

**PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CICLOS BIOLÓGICOS DE LOS MIGRADORES POTAMOTOCOS**

	SALMÓN	REO	ALOSAS	LAMPREA MARINA	ESTURIÓN
<b>LUGAR DE REPRODUCCIÓN</b>	Fondos de graveras	Fondos de graveras	Fondos de cantos rodados (huevos pelágicos)	Fondos de graveras	Pozos profundos en el curso principal
<b>FECHA</b>	Noviembre-Enero	Noviembre-Enero	Mayo-Julio	Mayo-Junio	Mayo-Junio
<b>TIEMPO DE INCUBACIÓN</b>	Incubación más reabsorción (unos 3 meses)	Incubación más reabsorción (unos 3 meses)	Incubación: a 18,5°C 7 días a 22°C 4 días	Incubación: a 18,5°C 10-13 días	Incubación: a 19°C 3 días a 14°C 7 días
<b>DURACIÓN DE VIDA EN AGUA DULCE</b>	De 1 a 2 años (3 excepcionalmente) (*)	De 1 a 2 años	5 meses	5 años	¿3? meses-1 año (con varios años de vida estuarina)
<b>MIGRACIÓN DESCENDENTE</b>	Precoces: Dic-Mar Normal: Mar-May Otoñal: Sep-Nov	Marzo-Mayo	Otoñal (con fase estuarina)	Octubre-Febrero	
<b>DURACIÓN DE VIDA EN AGUA MARINA</b>	De 1 a 3 años	De 0 a 2 años	De 3 a 5 años	De 20 a 31 meses	> 60 años
<b>EDAD MÍNIMA DE PRIMERA MADURACIÓN</b>	2 años	3 años	A. Alosa Machos: 4 años Hembras: 5 años A. Falaz 1 año	6-7 años	Machos: 14-15 años Hembras: 18-20 años
<b>PERIODO DE MIGRACIÓN REPRODUCTORA</b>	Variable según stock. Varias remontadas pueden llegar a cubrir todo el año	Un pico en Junio Un pico otoñal	Marzo-Julio	Diciembre-Mayo	Marzo-Junio
<b>FREZAS MÚLTIPLES</b>	Raras (3-5%)	Muy frecuentes	Raras	NO	Normal

**3.2 DE LOS OBSTÁCULOS Y LOS DISPOSITIVOS DE FRANQUEO.**

Antes de diseñar el dispositivo de franqueo que nos ocupa debemos plantear algunas premisas básicas:

Los **dispositivos** deberán permitir el paso de las diferentes especies y estar adaptados a sus comportamientos y a sus aptitudes, tales como la capacidad o no de salto, capacidad natatoria en velocidad y en tiempo, etc., así como a las condiciones hidráulicas variables según las estaciones.

El calendario de funcionamiento del dispositivo deberá garantizar su eficacia durante toda la fase de migración, lo que para algunas especies lleva a ocupar todo el año entre la fase ascendente y la descendente. En ocasiones, esa fase de ralentización de los ritmos migratorios se limita a la época de estiaje, por condicionantes meramente hidrológicos. Además, las obras deben respetar la integridad física de los migradores que, en la remonta, no deben sufrir daños durante el tránsito por los dispositivos. Esta situación suele agravarse como consecuencia de la concentración de individuos al pie del obstáculo.

Por el contrario, el dispositivo de franqueo en época de migración descendente debe apartar a los peces de las instalaciones susceptibles de causarles heridas (rejas de toma, turbinas, etc.). Las obras deberán tener en cuenta no solamente a los juveniles sino igualmente a los reproductores después de la freza, para aquellas especies de frezas múltiples.

Los dispositivos no deben suponer un retraso excesivo de los ritmos migradores. En el caso de especies potamotocas, un retraso en la remontada de los reproductores puede suponer, o bien la imposibilidad de alcanzar a tiempo las zonas de reproducción, o bien un inadecuado reparto de los reproductores sobre estas zonas, entrañando ello un riesgo añadido de sobrepoblación en los frezaderos y el esperado fracaso en el reclutamiento de juveniles. En el descenso de los juveniles en cambio un retraso puede suponer la inadaptación al medio marino, como en el caso de los esguines de salmón que, al no alcanzar en el momento adecuado la desembocadura pueden morir, al adentrarse tardíamente en el mar, por choque osmótico

Debe evitarse añadir al obstáculo físico otro de carácter biológico (ej. Alteración de la temperatura del agua turbinada, calidad del agua, alteración de la salinidad en obstáculos próximos a estuarios, etc.).

La “libre circulación” es un concepto que nunca se alcanza. Es una referencia de diseño a la que hay que tender buscando un compromiso entre los rendimientos biológicos y la capacidad presupuestaria, donde las fuertes inversiones requieren diseñar unas instalaciones de carácter eminentemente práctico.

Por último puede darse la paradoja de que el obstáculo equipado con dispositivo de franqueo se vuelva infranqueable por la modificación de las condiciones medioambientales (hidrología, perfil del curso de agua, etc..) o de las propias condiciones de la explotación del aprovechamiento (nivel de la toma de agua, de la restitución, modificación sustancial de las instalaciones, etc..). Así pues, se requiere de una vigilancia constante y de una gestión del dispositivo de franqueo y de la instalación a concluir, para que el acondicionamiento no constituya un nuevo obstáculo.

Es importante destacar el hecho de que, en la actualidad, en el azud de Torrelavega no hay escala de peces y no nos consta en la Confederación Hidrográfica una previsión clara al respecto. El propósito de esta propuesta, consecuencia de que se solicita la implantación de un aprovechamiento mini eléctrico en una margen lateral de este azud, es buscar un equilibrio entre dicha instalación futura y la fauna piscícola existente y que, en la actualidad, no puede franquear el obstáculo que supone el azud y que, a la postre, repercutirá en el buen funcionamiento de la instalación que se solicita por lo que, el objetivo de escala de peces que se diseña conjuntamente con el aprovechamiento solicitado es resolver el problema expuesto, mitigando la situación actual y buscando un equilibrio conjunto razonable. En definitiva, se trata de dar paso a los peces que se verán atraídos por la futura instalación debido al efecto de llamada que ésta provoca y que, en la actualidad, no pueden franquear el obstáculo por las propias características intrínsecas del mismo, pero no se trata de construirles una alfombra roja, sino de resolver el problema de una forma racional.

De acuerdo con lo ya citado en los apartados anteriores, el dispositivo de franqueo se ha diseñado con las siguientes premisas. Permitir el paso de las diferentes especies previstas: salmón, alosa, lamprea, trucha y anguila principalmente y potencialmente el esturión. Posibilitar la migración ascendente y descendente. Garantizar el correcto funcionamiento durante toda la fase de migración (todo el año) y respetar la integridad física de los migradores, dimensionando el dispositivo no sólo para los atletas en el remonte sino también para el descenso de alevines y reproductores, buscando un equilibrio económico razonable en la inversión.

### **3.3 DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS.**

Para que un dispositivo de paso resulte eficaz, es necesario que el pez pueda encontrar la entrada y franquear el obstáculo sin retraso, estrés o daños perjudiciales en su migración. Es la parte más importante en el diseño de estos dispositivos, aunque no representen más que una parte reducida del mismo, alimentada por una fracción pequeña del caudal que circula por el río.

La atracción hacia el dispositivo de entrada/salida va a estar ligada a su localización, en particular de la entrada al mismo, así como de las condiciones hidrodinámicas (caudal, velocidad, líneas de corriente) en sus proximidades. El pez debe poder detectar el flujo a la mayor distancia posible. No deben estar enmascaradas por las salidas de las turbinas o de los aliviaderos, ni por zonas de recirculación o de aguas muertas. El problema de la atracción también varía según especies. Para los migradores diadromos se procurará atraer al mayor número de ellos al pie de la obra para minimizar los retrasos

pero, para los ciprinidos, como el barbo por ejemplo, será más importante establecer la comodidad en el paso, mas que la atracción hacia el mismo.

El pez tiene tendencia a remontar la corriente lo más aguas arriba posible por lo que es conveniente situar la entrada lo más cerca posible de ese punto. La colocación del paso en las orillas o en sus proximidades es más conveniente que en el medio del azud, facilitándose así, a su vez, el acceso para el control, vigilancia y mantenimiento del paso.

Si el paso está destinado a salmones, la entrada debe situarse lo más aguas arriba posible, relativamente cerca de las turbinas, pero si es para pequeños ciprinidos, mejor en una zona menos turbulenta. Se hace necesario buscar un equilibrio en la distancia, localización y forma de las entradas, según las especies a las que vaya destinado el dispositivo de franqueo, para abarcar una mayor efectividad conjunta, aunque esto resulte complejo en aquellos lugares donde se pretende cierta recuperación de las especies migradoras.

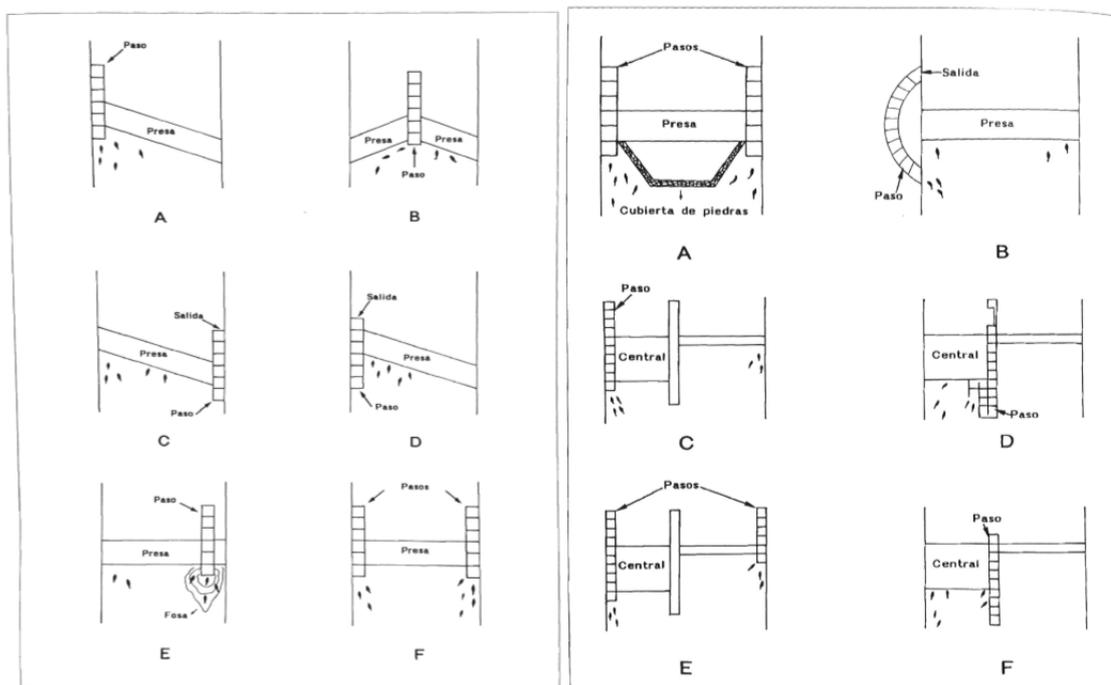


Figura 15. Disposición del paso en el obstáculo. A. Situación correcta en un obstáculo oblicuo. B. Situación correcta en un obstáculo en ángulo. C y D. Situación incorrecta en un obstáculo oblicuo. E y F. Situación correcta en un obstáculo transversal.

Figura 16. Disposición del paso en el obstáculo. A. Cubierta de piedras bajo el obstáculo para facilitar el acceso de los peces a los pasos. B. Situación del paso cuando existen problemas de espacio junto al obstáculo. C, D y E. Situación correcta del paso en un aprovechamiento hidroeléctrico. F. Situación incorrecta del paso en un aprovechamiento hidroeléctrico.

La salida del paso no tiene que estar situada ni en una zona de fuerte velocidad ni en las proximidades de un aliviadero, para que el pez no pase otra vez aguas abajo, ni en una zona de aguas muertas o de recirculación, en la que pueda quedar atrapado.

La situación del paso en un obstáculo oblicuo debe hacerse aguas arriba. Si el obstáculo es perpendicular al río debe instalarse en función del aliviadero y de la topografía de la parte inferior del cauce. (Cedex, fig 15D)

En un aprovechamiento hidroeléctrico donde todo el caudal pasa por las turbinas, los migradores son generalmente atraídos hacia las salidas de estas. En este caso, la entrada del paso se debe instalar a un lado de la central, preferentemente en la orilla (fig 16C) o en el centro (fig 16D), evitando siempre que la entrada se halle alejada del lugar de concentración de los peces (fig 16F).

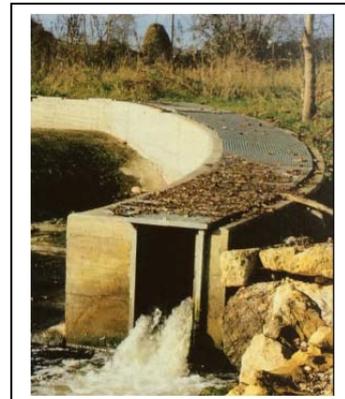
Sea cual sea el tipo de paso adoptado, tiene que disponer de **una fosa**, de profundidad suficiente, para que el pez pueda permanecer al pie de la obra sin dificultad. La profundidad de la poza será mayor de un metro y la superficie mínima mayor de tres metros cuadrados. (Clay 1995).

### 3.4 DE LA PROTECCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE PASO.

La protección de los pasos contra cuerpos flotantes se efectúa por los medios clásicos empleados en las obras hidráulicas: rejillas con barras suficientemente espaciadas (de 25 a 30 cms) para permitir el paso de grandes migradores, pantallas de mampostería u hormigón, hileras de rieles e incluso pequeños diques de madera situados aguas arriba de la obra.

En las proximidades de la salida de los dispositivos de paso pueden formarse zonas de recirculación, no debiendo situarse la salida en una zona de gran velocidad del agua para que el pez que sale del paso no corra el riesgo de verse arrastrado aguas debajo de nuevo. Es preferible disponer lateralmente la salida del paso al nivel de la presa aguas arriba.

En este sentido, tras el análisis y observación de numerosas experiencias, se establece en cinco (5) metros la distancia mínima razonable, respecto de la toma y salida de la central, para lo puntos de entrada y salida de la escala de peces respectivamente

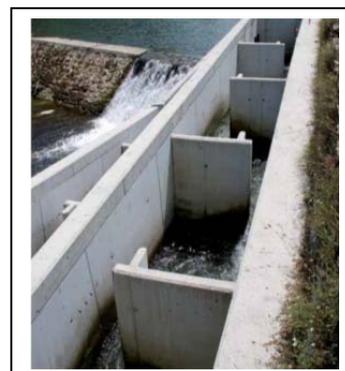


Los pasos pueden protegerse también en toda su longitud con rejillas metálicas superiores que impidan la caída y acumulación de ramas, hojas u otros objetos extraños, evitando también el furtivismo. El paso debe ser accesible a las operaciones de mantenimiento y reparación por lo que los pasos situados en las orillas son preferibles a aquellos implantados en el centro o en extremos de difícil acceso.

## 4 ELECCIÓN DE LA TIPOLOGÍA.

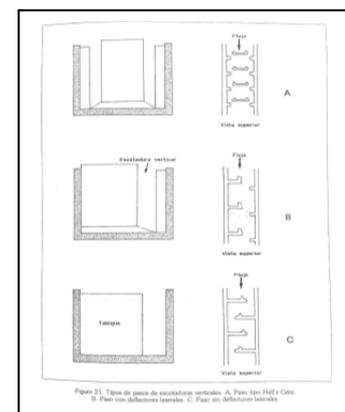
En cuanto a la tipología, dada la altura menor del azud, se desechan dispositivos de franqueo como ascensores o esclusas y, en esta ocasión, por la propia geometría y por tratarse de un río de caudal algo variable, se rechazan las tipologías rústicas y los ralentizadores.

De entre los diferentes medios al uso, el tipo de paso más corrientemente utilizado para el franqueo por los peces de obstáculos menores es la escala de depósitos sucesivos o de artesas. Consiste en una serie de depósitos que descomponen la altura total a franquear en alturas menores que sean asequibles para los peces. Los tabiques que separan los depósitos están previstos de vertederos, hendiduras u orificios por los que pueden pasar los peces. Los depósitos juegan un doble papel, aseguran una disipación de la energía del agua que circula por el paso y garantizan zonas de reposo para los peces.



El paso de agua de un depósito a otro se puede efectuar, bien por vertido en superficie (tabiques vertientes), bien por escurrimiento a través de uno o varios orificios dispuestos en el tabique que separa dos depósitos consecutivos (tabiques con escotaduras y orificios sumergidos) o bien por una o varias hendiduras o escotaduras verticales (tabiques de escotadura vertical) (Foto en el río Bidasoa).

Dentro de las diferentes tipologías de pasos con escotaduras verticales empleadas, como son: los tabiques incompletos equidistantes con deflectores laterales, tabiques laterales equidistantes en uno de los lados con deflectores en el lado opuesto, y escotaduras sin deflectores laterales con disposición de tabiques alternos, hemos adoptado esta última como la más idónea, puesto que el flujo del agua sigue un camino más sinuoso y la disipación de energía ocurre de forma parecida, creándose zonas de reposo en la parte lateral del paso opuesta al flujo del agua. Además este tipo de paso presenta pocas turbulencias y resulta adecuado para la mayoría de las especies, incluso las de pequeño tamaño. (Fig.21Cedex aptdo. 5.2.2)



En general, este tipo de pasos soporta grandes variaciones del nivel del agua y su funcionamiento hidráulico permanece muy estable con diferentes condiciones de caudal arriba de la presa. Esto constituye una característica muy ventajosa, ya que puede existir una gran variación en la selección de la profundidad por parte de los peces, dependiendo del momento del día, las condiciones de luz en el paso, la turbidez del agua, etc. Además, el ascenso del pez por el paso no es tortuoso y reúne muy buenas condiciones para el descanso. Es un dispositivo muy adaptable a presas de poca altura y requiere muy poco mantenimiento. Se ha utilizado ampliamente en obstáculos naturales donde los caudales son incontrolados y sufren grandes fluctuaciones y donde los diseños han dado resultados eficaces durante largos periodos de tiempo (Clay 1995).

Las escalas de artesas admiten un intervalo de caudales muy amplio (de 50 a 5.000 l/s). Los pasos con un orificio y vertedero en posición alterna se adaptan bien para caudales menores (de 150 a 1.000 l/s), pero los orificios a veces resultan difíciles de encontrar para los peces grandes y su mantenimiento es incómodo, debido a la obturación frecuente de los mismos, mientras que los pasos con hendiduras verticales admiten caudales más elevados, su mantenimiento es más sencillo y el paso es más fácil, en general, para todas las especies.

## 5 PARÁMETROS.

### 5.1 CAUDAL Y VELOCIDAD.

El **caudal** en el dispositivo de franqueo debe estar a la escala del curso de agua en periodo de migración. El caudal a circular por la escala depende pues del caudal del río. Ha de generar una llamada suficiente por lo que se requiere un porcentaje mínimo. En general deberá de ser del orden del 1 al 5% del caudal circulante, con una mayor eficacia cuanto mayor sea este caudal. Otra referencia importante la constituye el caudal ecológico del tramo de río en estudio y que puede coincidir o no con el de la escala. En nuestro caso, dicho caudal circula sobradamente a través de las turbinas, sin alejarse o desviarse del curso natural del río, por lo que el diseño de la escala no está condicionado por el mismo.

Es indispensable crear, al nivel de la entrada del paso, velocidades de agua elevadas, compatibles con todas las especies implicadas. Se puede adoptar como velocidad mínima un valor del orden de un (1) metro por segundo. **La velocidad** óptima para los salmónidos y grande migradores es del orden de 2-2,4 m/seg y que se corresponde a una caída de 0.2 a 0.3 metros en la entrada (Larinier 1992c).

En el caso que nos ocupa, para un caudal de concesión de 20 m<sup>3</sup>/seg, con una sección circular semi llena de 3,5 metros de diámetro, la velocidad media del flujo a la salida de las turbinas sería de 2.07 m/seg, compatible con el orden de magnitud establecido a la entrada de las escalas.

Las velocidades del agua en las entradas tienen que ser lo suficientemente elevadas para las diferentes condiciones que se pueden encontrar en periodos de migración del nivel aguas abajo, pudiéndose mantener velocidades suficientes modulando el caudal en el paso según las condiciones del nivel aguas abajo. Generalmente el dispositivo adoptado para regular la velocidad a nivel de la entrada es una compuerta regulable de manera que la diferencia de cotas de agua de una parte y otra de esta compuerta sea constante e igual a una cantidad establecida previamente. Este dispositivo necesita dos sondas de nivel instaladas una, aguas arriba de la compuerta y otra, aguas abajo en las proximidades de la entrada. Si las variaciones fuesen importantes se podría instalar una compuerta telescópica. En instalaciones mas modestas o en aquellas en que las fluctuaciones de nivel aguas arriba y abajo son menos frecuentes, la regulación de la velocidad se podrá efectuar a través de un simple muro de contención con una ranura al nivel de la entrada o por medio de una compuerta manual como es el caso.

Los principales parámetros de este tipo de pasos son **las dimensiones** de los estanques y las características geométricas de los tabiques (escotaduras y orificios), las cuales, en función de las cotas de nivel aguas abajo y arriba de la obra, determinan el comportamiento hidráulico de la escala.

El paso de los peces será tanto más fácil en cuanto que la diferencia de nivel entre los depósitos sea más pequeña. En cualquier caso, ésta no puede ser muy reducida, porque se traduciría en un

número de depósitos prohibitivo. El desnivel existente entre dos depósitos es principalmente función de la especie para la que esté diseñado el paso.

En el curso de escalas para peces de Andrés Martínez de Azagra Paredes, (1999) se dan criterios y ecuaciones para el diseño de una escala de artesas y que recogemos a continuación para la escala de hendiduras verticales junto con otras observaciones.

① Gasto a través de un orificio sumergido

$$Q_1 = c_1 \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

② Gasto a través de una hendidura vertical (o escotadura)

$$Q_2 = c_2 \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

③ Gasto a través de un vertedero rectangular con vertido libre

$$Q_3 = c_3 \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = c_3 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^{1.5}}$$

④ Gasto a través de un vertedero rectangular sumergido

$$Q_4 = k \cdot Q_3$$

siendo k un factor menor que la unidad

$$k = \left[ 1 - \left( \frac{h - \Delta H}{h} \right)^{1.5} \right]^{0.385}$$

Escala para peces

① Gasto a través de un orificio sumergido

$$Q_1 = c_1 \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

c<sub>1</sub> oscila entre 0,65 y 0,85 para orificios rectangulares  
0,65: aristas vivas  
0,85: aristas redondeadas

② Gasto a través de una hendidura vertical (= ranura o escotadura vertical)

$$Q_2 = c_2 \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

c<sub>2</sub> oscila entre 0,65 y 0,85 para orificios rectangulares  
0,65: aristas vivas  
0,85: aristas redondeadas

③ Gasto a través de un vertedero rectangular con vertido libre

$$Q_3 = c_3 \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = c_3 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h^{1.5}}$$

c<sub>3</sub> oscila entre 0,385 y 0,5, siendo 0,4 el valor más habitual  
0,385: vertedero en pared gruesa  
0,5: vertedero en pared delgada con forma hidrodinámica (con 'arista roma')

④ Gasto a través de un vertedero rectangular sumergido

$$Q_4 = k \cdot Q_3$$

siendo k un factor menor que la unidad cuya expresión es:

$$k = \left[ 1 - \left( \frac{h - \Delta H}{h} \right)^{1.5} \right]^{0.385}$$

Notas:

- ΔH es el desnivel de la lámina de agua entre dos estanques consecutivos. Para el régimen "uniforme" (es decir si no se producen "curvas de remanso" por condiciones de borde) y si los estanques son idénticos y tienen igual comunicación, ΔH coincide con la diferencia de cota entre las artesas, vertederos y orificios.
- h es la carga de vertido (= diferencia de cota entre el umbral del vertedero y la lámina de agua antes de la depresión)
- Se produce vertido libre si h<sub>2</sub> = 0 ⇔ p > h ⇔ cota a mayor cota que el tirante en el estanque inferior (h<sub>2</sub> = h - ΔH)
- La última fórmula (vertedero sumergido) debe aplicarse siempre que:  $0,5 \leq \frac{h - \Delta H}{h} \leq 0,9$
- Para situaciones intermedias (vertedero sumergido poco desarrollado) la predicción del gasto es incierta puesto que el fenómeno presenta una clara histeresis generando vertidos inestables que conviene reducir en el diseño de la escala.
- En rigor, los coeficientes de gasto dependen de la forma del orificio o vertedero, de las características de las paredes verticales (espesor, perfil y rugosidad) y de la propia carga de agua existente. En Hidráulica existen muchas fórmulas para estimar estos coeficientes en cada caso. Sin embargo y en la práctica, el nivel de precisión obtenido con las recomendaciones que damos es suficiente para dimensionar eficazmente una escala de artesas.

## 5.2 DESNIVEL ENTRE DEPÓSITOS CONSECUTIVOS (ΔH).

ΔH es el desnivel de la lámina de agua entre dos estanques consecutivos. Para el régimen "uniforme", es decir, si no se producen curvas de remanso por condiciones de borde, y si los estanques son idénticos y tienen igual comunicación, (ΔH) coincide con la diferencia de cota entre las artesas, vertederos y orificios.

Se aconseja un valor en torno a 0.30 metros para el caso de vertido libre y queda reservado a las especies con tendencia a saltar fuera del agua. Se limita a 0.60 metros para el salmón y a 0.45 metros para la trucha estando prácticamente proscrita para el resto de las especies.

Una mejor opción, pues resulta mucho menos selectivo, es el caso de vertido sumergido, como el que nos ocupa, y para el que los valores recomendados aquí oscilan entre 0.30 a 0.40 metros para el salmón, entre 0.25 a 0.30 metros para la trucha común y para el barbo, entre 0.20 a 0.30 metros para el sábalo y entre 0.15 a 0.25 metros para la mayoría de los ciprínidos. El entorno pues de los 0.25 metros parece un valor superior razonable para cubrir el mayor espectro posible de especies dentro de los límites aconsejados. Un valor menor es mas aconsejable pero da lugar a una escala más larga o con más artesas. Aun así, en nuestro caso tomaremos un valor de 0.20 metros, válido para todas las especies.

La velocidad máxima del agua en la caída entre estanques se calcula con la expresión  $V = (2g\Delta H)^{0.5}$  siendo g la aceleración de la gravedad. Así por ejemplo, para diferencias de nivel entre estanques de 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 cms corresponden velocidades de 1.70, 1.98, 2.22, 2.42, 2.62,

2.80 y 3.00 m/seg respectivamente. La altura de los saltos entre estanques se elige en función de las capacidades de natación y salto de las diferentes especies implicadas.

Según Larinier (1992d), el flujo de agua en un paso puede ser de dos tipos: de profundidad o de superficie. El flujo de profundidad (Cedex figura 17A) se prolonga a nivel de cada tabique hacia el fondo del estanque. La energía se disipa por mezcla turbulenta y dispersión, con un resultado situado a pie del salto. En este tipo de flujo el pez debe saltar en la lámina de agua para pasar de un estanque a otro. Se reserva a los salmónidos y se adopta un salto entre estanques cercano a 0.3 metros. En algunos casos se aumenta a 0.6 metros para el salmón y a 0.45 para la trucha.

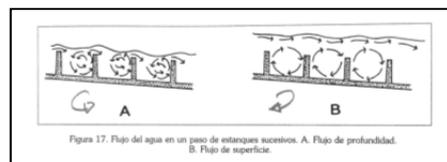


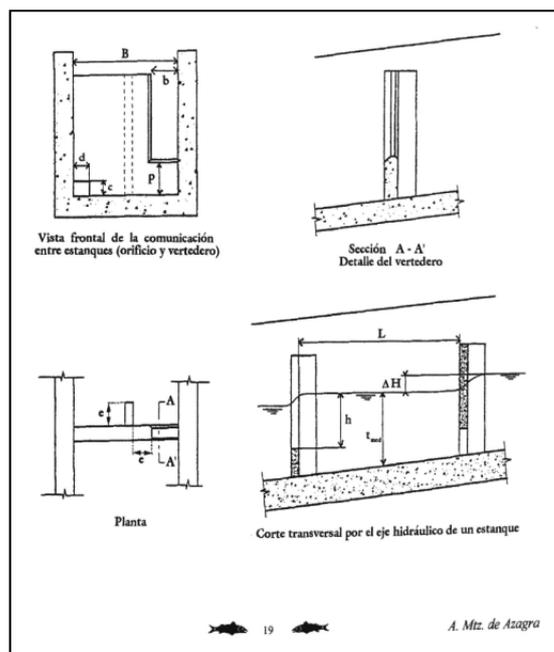
Figura 17. Flujo del agua en un paso de estanques sucesivos. A. Flujo de profundidad. B. Flujo de superficie.

Por otro lado, existe un flujo superficial (Cedex Figura 17B) que se forma a nivel del estrechamiento del tabique que separa dos estanques y permanece en superficie. Su energía se disipa en el estanque siguiente creando grandes zonas de recirculación. Para este tipo de flujo se deben disponer caídas entre estanque de 0.30 a 0.40 metros para el salmón, 0.30 metros para la trucha y los ciprinidos reófilos, y de 0.20 a 0.30 metros para el sábalo. Para la mayor parte de los ciprinidos conviene considerar caídas comprendidas entre 0.15 y 0.25 metros. Criterios que en general coinciden con los apuntados por Azagra.

### 5.3 ANCHURA MÍNIMA DE UNA ESCOTADURA O VERTEDERO (BMIN).

Para vertederos sumergidos se aconseja un valor  $b_{min} > 0.15$  metros con el fin de evitar colmatajes y atrampones. Además, y en función de la especie, tendríamos  $b_{min} = 0.20$  metros para la trucha, 0.30 metros para el salmón e incluso 0.45 metros para el sábalo. Con flujos de superficie las escotaduras deben ser algo mayores, por ejemplo, de 0.3 a 0.4 metros para el salmón.

Para vertederos con vertido libre se aconsejan valores bastante superiores pues el pez debe saltar resueltamente para alcanzar el depósito superior. Se llega a utilizar la solución de igualar el ancho de la escotadura ( $b_{min}$ ) al ancho de la escala (B), caso de pasos de tabiques vertientes o escalas de vertedero sin contracción lateral. En nuestro caso adoptaremos un valor de 0.30 metros dado que se trata de una escala menor de escotadura vertical y siendo el salmón tal vez el pez objetivo de recuperación por excelencia.



Según Beach (1984) los tabiques tiene que tener un espesor de 0.3 metros con escotaduras vertientes de 0.60 m de anchura y 0.25 m de altura. Valores que se ajustan sensiblemente a las escotaduras de entrada y salida proyectadas. Con flujos de profundidad, conviene tomar anchuras sensiblemente mayores, sobre todo si el pez debe saltar para acceder al estanque superior. Sea cual sea la especie considerada, es conveniente que las escotaduras sean suficientemente anchas para evitar que la obra se pueda obstruir o los peces lesionar.

### 5.4 LONGITUD Y SITUACIÓN RECOMENDADA PARA EL DEFLECTOR DEL VERTEDERO (E).

Se tomará aproximadamente el valor del ancho de la escotadura tal que  $e > b$ .

### 5.5 ALTURA DEL UMBRAL DEL VERTEDERO (P).

Se adoptará el valor de cero en las hendiduras o ranuras verticales (se puede un valor de hasta 20 cms para orientar el flujo en diagonal sobre el depósito en los pasos de ranuras verticales). En nuestro caso tomamos un valor de  $p$  igual a cero  $p=0.0$  metros.

## 5.6 PROFUNDIDAD MEDIA EN EL ESTANQUE (TMED).

Larinier (1992) suele trabajar con una altura de vertedero que oscila entre 0.60 y 1.0 metros lo que le asegura unos calados mínimos acordes con las exigencias de la trucha y el salmón respectivamente.

Se tomará como referencia  $t_{med} = p + h - (\Delta H/2)$ , donde h es la carga de vertido, diferencia de cota entre el umbral de vertedero y la lámina de agua antes de la depresión. Se aconsejan valores del orden de  $t_{med} \geq 0.60$  metros para la trucha,  $t_{med} \geq 0.80$  metros para los sábalos y  $t_{med} \geq 1.0$  metros para el salmón.

En nuestro caso el calado mínimo es de un (1) metro.  $t_{med} \geq 1.0$  metro. Estos calados mínimos en ocasiones están a su vez determinados por otros condicionantes geométricos de la instalación.

## 5.7 LONGITUD DEL DEPÓSITO (L).

$7\Psi \leq L \leq 12\Psi$  donde  $\Psi$  se toma como la dimensión característica del chorro, es decir, la carga sobre el tabique en los pasos de tabiques vertientes, el valor mas pequeño de la anchura de la cubeta o de la carga sobre la misma en los pasos de vertedero, el diámetro o la dimensión mas pequeña del orificio en los pasos de orificios sumergidos y, por último, la propia anchura de la hendidura en los pasos de hendidura vertical. De tomar para  $b_{min}$  un valor de 0.30/0.35/0.40 metros, la dimensión de la longitud debería de estar entre  $(2.1 \leq L \leq 3.6)$ ,  $(2.45 \leq L \leq 4.2)$  y  $(2.8 \leq L \leq 4.8)$  respectivamente. En nuestro caso, para un valor de  $b_{min} = 0.30$  metros, se ha adoptado un valor de la longitud modulada de las artesas de tres (3.0) metros, que está dentro del rango propuesto. Ya Beach (1984) propuso hace mas de 30 años unas dimensiones mínimas para los estanques de 3 metros de longitud, 2 metros de anchura y 1.20 metros de profundidad.

## 5.8 ANCHURA MÍNIMA (B).

Azagra establece una anchura mínima de 0.50 metros. Esta dimensión viene a la postre fuertemente condicionada por el volumen del estanque, que debe ajustarse a su vez para que la disipación de energía hidráulica entre artesas ( $\Delta H$ ) no genere un régimen excesivamente turbulento que dificulte el paso de los migradores, dificultad que aumenta con la turbulencia. Un indicador simple del nivel de agitación en los estanques es la potencia disipada. En nuestro caso se ha adoptado una anchura mínima de  $B = 1.75$  metros.

## 5.9 PENDIENTE MEDIA DE LA ESCALA (I).

La pendiente media de la escala  $I = \Delta H/L$ , suele rondar el 10% pero puede ser mayor con caudales de diseño bajos, inferiores a 100 l/s, llegando a pendientes cercanas en algunos caso incluso al 20%.

En nuestro caso podemos considerar una pendiente media baja  $0.2/(3.0+0.3) \cdot 100 = 6.06\%$

## 5.10 RELACIÓN ACONSEJADA ENTRE LA LONGITUD Y LA ANCHURA DEL VERTEDERO (L/B).

La relación aconsejada entre la longitud (L) y la anchura del vertedero (b), suele estar en torno al siguiente rango:  $7 \leq (L/b) \leq 10$  (11). En nuestro caso tenemos  $L/b = 3.0/0.3 = 10$ . Razonable.

## 5.11 RELACIÓN ENTRE LA ANCHURA DEL DEPÓSITO Y EL ANCHO DEL VERTEDERO (B/b).

La relación aconsejada entre el ancho del depósito (B) y el ancho del vertedero (b), suele estar en torno al siguiente rango:  $4 \leq (B/b) \leq 6$  (8). En nuestro caso tenemos  $B/b = 1.75/0.3 = 5.8$ . Razonable.

## 6 POTENCIA DISIPADA POR UNIDAD DE VOLUMEN (N).

Es la potencia disipada entre artesas dividida por el volumen de agua existente en el estanque inferior. Es la cuestión principal en el diseño de este tipo de escalas junto con la fijación de ( $\Delta H$ ).

$$N = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H / (B \cdot L \cdot t_{med})$$

N es la potencia disipada en ( $\text{wattios}/\text{m}^3$ ),  $\rho$  es la masa del agua en ( $1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ ),  $g = 9.81 \text{ m}/\text{seg}^2$  es la aceleración de la gravedad, Q es el caudal en el paso en ( $\text{m}^3/\text{seg}$ ),  $\Delta H$  es la caída entre dos estanques consecutivos y  $V = (B \cdot L \cdot t_{med})$  el volumen medio de agua del estanque considerado en ( $\text{m}^3$ ).

Según las especies que queremos que suban por el dispositivo de franqueo, Azagra recomienda las siguientes limitaciones orientativas:  $N < 200 \text{ W/m}^3$  para el salmón,  $N \leq 175 \text{ W/m}^3$  para la trucha,  $N \leq 100$  a  $125 \text{ W/m}^3$  para el sábalo y la saboga. En pasos cortos de muy pocas artesas se puede aumentar la potencia disipada en 25 o  $50 \text{ W/m}^3$ . Estos valores coinciden con los que propone Larinier (Cedex) para el salmón y para el caso de pasos más pequeños, o incluso para sábalos y ciprinidos, donde indica que conviene tomar valores inferiores a  $150 \text{ W/m}^3$ .

Si el paso no es muy largo como es nuestro caso, no parece descabellado como límite superior emplear una potencia de  $175 \text{ W/m}^3$  de forma genérica para la mayoría habitual de los peces objetivo, no solamente el salmón y la trucha, sino para el resto de las especies.

Este criterio permite determinar el volumen de agua mínimo en un estanque, si se fijan las caídas y el caudal ( $V_{\min} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H / N$ ) o, por el contrario, determinara el caudal máximo que transita por la escala, si lo que se imponen son las caídas y los volúmenes de los estanques.

Se han fijado unas dimensiones interiores de las artesas, estimadas inicialmente también por cuestiones geométricas de la instalación conjunta, tales que:  $B=1.75$  metros,  $L= 3.00$  metros, y una profundidad mínima de  $t_{\text{med}}=1.00$  metro. Se adopta un ancho  $b_{\text{min}}= 0.30$  metros para la escotadura y un desnivel entre depósitos consecutivos ( $\Delta H$ ) de 0.20 metros.

De manera que, para un salto total ( $H_t$ ) de dos (2.0) metros de desnivel, coincidente con la altura tomada del azud, como diferencia entre su coronación y su solera aguas abajo, se precisarían  $(H_t/\Delta H)-1=2.0/0.2-1=9$  artesas. Es decir, una longitud mínima de  $3 \cdot 9=27$  metros más el espesor de los tabiques intermedios. Si consideramos tabiques intermedios de 0.30 metros de espesor, la escala tendría  $8 \cdot 0.30=2.40$  metros adicionales. La pendiente media sería del orden de  $0.20/3.30 \cdot 100=6.06 \%$ .

En nuestro caso, del estudio de caudales realizado obtuvimos un valor para el caudal medio diario de  $24.2 \text{ m}^3/\text{seg}$ , con una fluctuación por trimestres de 7.0 a  $33.4 \text{ m}^3/\text{seg}$  y con un pico estimado para el mes de febrero en torno a los  $65 \text{ m}^3/\text{seg}$ . En definitiva, estamos hablando de un caudal mínimo razonable en torno a los 250 a 300 litros/segundo en estiaje y de unos 650 litros/segundo mínimo en periodos de mayor caudal.

Punto de cálculo	Caudales medios diarios ( $\text{m}^3/\text{s}$ )				
	Anual	Trimestre 4	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3
12	24.224	28.948	33.401	27.546	7.003

Tabla 5.4a. Promedio interanual de caudales medios diarios ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) en diferentes periodos de tiempo.

El **caudal** a través de una hendidura vertical responde a la siguiente expresión (Azagra):

$Q_2 = c_2 \cdot b \cdot h \cdot (2 \cdot g \cdot \Delta H)^{0.5}$  donde  $c_2$  oscila de 0.65 para orificios rectangulares con aristas vivas a 0.85 en el caso de aristas redondeadas. Se suele tomar para  $c_2$  un valor de 0.70. En la expresión anterior ( $b$ ) es ancho de la escotadura y ( $h$ ) es la carga de vertido, que en el caso que nos ocupa y donde el umbral del vertedero ( $p$ ) es cero, coincide sensiblemente con  $t_{\text{med}}=1.00$  metro, resultando un caudal de gasto a través de la escotadura de:  $Q_2 = 0.70 \cdot 0.30 \cdot 1.0 \cdot (2 \cdot 9.81 \cdot 0.2)^{0.5} = 0.416 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

Este valor es superior al 1.7% del caudal medio estimado en  $24.2 \text{ m}^3/\text{seg}$  según los cálculos de los caudales realizados en el apartado correspondiente y, por lo tanto, dentro de los límites establecidos que aconsejan valores para los caudales circulantes por la artesa del 1 al 5% del caudal circulante por el río.

De acuerdo con esta expresión, se necesitaría una altura de carga o profundidad mínima en la artesa de poco más de 60 cms para dar paso al menos al 1% del caudal mínimo, resultando un valor coincidente con el límite de la profundidad de la artesa para el caso de peces como la trucha pero no como el salmón u otros, por lo que se adopta un valor superior de un metro.

La potencia disipada entre artesas resultaría en este caso de :

$N = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H / (B \cdot L \cdot t_{med}) = 1000 \cdot 9.81 \cdot 0.416 \cdot 0.2 / (1.75 \cdot 3.0 \cdot 1.0) = 155.4 \text{ W/m}^3$ , ( $> < 150 \text{ W/m}^3$ ) valor muy acertado para cubrir un amplio espectro de especies y muy por debajo del límite superior de  $200 \text{ W/m}^3$ .

CALCULO DE ESCALA DE PECES															
<b>Situación de la escala:</b>															
Azud de Torrelavega.															
<b>Resultados de cálculo de la cuenca:</b>															
Caudal medio del río:	25,00	m <sup>3</sup> /seg. (de 24,2 a 33,4 m <sup>3</sup> /seg con un máximo estimado de 65 m <sup>3</sup> /seg)													
Caudal ecológico del río:	4,00	m <sup>3</sup> /seg. (de 3,77 a 4,47 m <sup>3</sup> /seg)													
Rango de funcionamiento de la escala:	0 - 0,83	m <sup>3</sup> /seg.													
<b>Cálculo de las artesas:</b>															
Tipología:	Escala de Artesas con Escotadura de Fondo (Escotadura vertical lateral sencilla)														
<b>Dimensiones en metros:</b>															
Ancho:	B	1,75	m									Longitud estimada de la escala:	33,0	m	
Longitud:	L	3,00	m									Estimación número de artesas:	9		
Alto:	H	2,40	m									Pendiente med:	6,06	% =	1/16,50
Ancho interior escotadura:	bmin	0,30	m									Velocidad=(2gΔh) <sup>0,5</sup> =	1,98	m/seg	
Alto interior escotadura:	H-0,3	2,10	m												
Cota escotadura sobre solera de artesa:	p	0,00	m												
Desnivel entre artesas:	Δh	0,20	m												
<b>Resultados:</b>															
Profundidad de lámina en la artesa:	tmed (m)	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	0,60	1,00	2,00			
Resguardo:	R (m)	1,50	1,30	1,10	0,90	0,70	0,50	0,30	0,10	1,50	1,10	0,10			
Coef. de desagüe:	c <sub>2</sub>	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70			
Caudal desagüado por la escotadura:	Q <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /seg)	0,250	0,333	0,416	0,499	0,582	0,666	0,749	0,832	0,250	0,416	0,832			
Potencia disipada:	N (Wat/m <sup>3</sup> )	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46	155,46			
Nota: Tantear tmed, es decir la profundidad del depósito, hasta que se ajuste al caudal mínimo.		Q <sub>2</sub> = c <sub>2</sub> · bmin · (tmed - p) · (2 · 9,81 · Δh) <sup>0,5</sup> N = 1000 · 9,81 · Q <sub>2</sub> · Δh / (B · L · tmed)									0,26	0,67	0,84		

Destacan las siguientes combinaciones:

De acuerdo con las estimaciones y consideraciones anteriores, el ancho B de la artesa podría reducirse de 1.75 metros a 1.55 metros, para  $N=175 \text{ W/m}^3$ , o incluso a 1.35 metros, para  $n=200 \text{ W/m}^3$ .

Si cambiamos el ancho bmin de 0.30 a 0.35 metros aumenta el caudal en un 16.7% y, para valores de B=1.60 / 1.80 / 2.10 metros, obtendríamos respectivamente valores de  $N=200 / 175 / 150 \text{ W/m}^3$ .

Si consideramos los mismos datos iniciales, es decir, para valores de L=3.0 metros, bmin=0.30 metros y tmed= 1.0 metros, pero tomando un valor de ΔH de 0.25 en vez de 0.20 metros, entonces, para obtener una potencia inferior a 200 / 175 y 150  $\text{W/m}^3$  respectivamente, necesitaríamos un ancho de 1.90 / 2.15 y 2.55 metros.

Se ha adoptado para las artesas extremas una dimensión un poco mayor, de L=3.35 metros, para dejar espacio adicional a las escotaduras de entrada/salida y garantizar una distancia mínima de cinco metros a la toma y salida de las turbinas. En este caso, la potencia disipada en las artesas extremas sería de  $N = \rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H / (B \cdot L \cdot t_{med}) = 1000 \cdot 9.81 \cdot 0.416 \cdot 0.20 / (1.75 \cdot 3.35 \cdot 1.0) = 139.2 \text{ W/m}^3$ , ( $> < 150 \text{ W/m}^3$ ).

## 7 COMPROBACIÓN DE LAS ESCOTADURAS DE ENTRADA/SALIDA.

Se trata de escotaduras de vertido libre/ahogado donde el caudal de entrada debe garantizar el caudal que circula por las artesas, no solamente en intensidad sino también durante el mayor tiempo posible, principalmente en periodos de estiaje. Estará vinculado también a la forma en que trabajen conjuntamente las turbinas y evidentemente al caudal circulante por el río.

Se dispone la escotadura de entrada/salida a la cota de cuarenta (40) centímetros por debajo de la cota de referencia, la cual hacemos coincidir con la cota de coronación del azud. Así, mientras circula por las turbinas el caudal de la futura concesión ( $Q_c=20 \text{ m}^3/\text{seg}$ ), la cota de la lámina de agua permanecerá a la altura estricta coincidente con la de la coronación del azud. En estas circunstancias no habrá vertido por encima del azud y, al menos, en esta situación, el mínimo caudal que según lo anteriormente expuesto debería circular por la escala de peces no deberá ser inferior a  $0.20 \text{ m}^3/\text{seg}$  (1% de  $Q_c$ ). Sin embargo, hemos establecido para la escala de peces en cualquier caso un caudal mínimo de  $0.25 \text{ m}^3/\text{seg}$ , aproximadamente coincidente con el mínimo del uno por ciento del caudal medio diario anual estimado en  $24.2 \text{ m}^3/\text{seg}$ , según los datos obtenidos en el correspondiente apartado de estudio hidrológico. El caudal mínimo absoluto se establece en cualquier caso en  $0.10 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

El **caudal** a través de una hendidura de vertido libre responde a la siguiente expresión (Azagra):

$Q_3=c_3*b*h*(2*g*h)^{0.5}$  donde  $c_3$  oscila de 0.385 para vertederos en pared gruesa y 0.50 para vertederos en pared delgada (con arista roma) siendo 0.40 un valor habitual en estos casos.

Si fijamos respecto de la cota de coronación del azud, establecida como cota de referencia, la **profundidad de la escotadura de entrada** en  $h=0.40$  metros, el ancho mínimo de la escotadura de entrada que garantiza un caudal mínimo de  $0.25 \text{ m}^3/\text{seg}$  en vertido libre sería:

$$b= Q_3/c_3*h*(2*g*h)^{0.5}=0.25/(0.385*0.40*(2*9.81*0.40)^{0.5})=0.558 \text{ metros.}$$

En estas condiciones estableceríamos un ancho mínimo de la escotadura de entrada de 0.60 metros. Esto supondría un caudal de entrada de  $Q_3=0.385*0.60*0.40*(2*g*0.40)^{0.5}=0.259 \text{ m}^3/\text{seg}$ . Ahora bien, y de acuerdo con los cálculos anteriores, esto sólo permitiría un calado de sesenta centímetros en las escotaduras interiores, suficiente para las truchas que, aun así, tendrían que saltar 40 cms para salir por encima de la escotadura de entrada puesto que el calado interior se ha fijado en un mínimo de un metro compatible con el salmón.

Así que, para garantizar un caudal mínimo de  $0.416 \text{ m}^3/\text{seg}$ , correspondiente al caudal que circula por la escotadura vertical proyectada con una anchura  $b_{\text{min}}=30$  cms, un calado mínimo de agua de  $t_{\text{med}}=1.0$  metro, adecuado ahora si para salmónidos, y un desnivel de la lámina de agua entre dos estanques consecutivos de  $\Delta H=20$  centímetros, se precisa de un ancho mínimo de escotadura de:

$$b= Q_3/c_3*h*(2*g*h)^{0.5}=0.416/(0.385*0.40*(2*9.81*0.40)^{0.5})=0.964 \text{ metros.}$$

Tomaremos pues una anchura de la escotadura de entrada de la escala de 0.95 metros. Este ancho de escotadura garantizaría un caudal en vertido libre de  $0.410 \text{ m}^3/\text{seg}$ .

Caudal máximo por las tres turbinas	20	Altura de escotadura de entrada							0,400	
Diametro de las turbinas	3,500	Ancho de la escotadura							0,95	
Area semicircular	4,811									
<b>Calado respecto coronacion del azud</b>	<b>0,000</b>	<b>0,050</b>	<b>0,112</b>	<b>0,150</b>	<b>0,200</b>	<b>0,244</b>	<b>0,300</b>	<b>0,350</b>	<b>0,400</b>	m
Altura de carga sobre escotadura de entrada	0,400	0,350	0,288	0,250	0,200	0,156	0,100	0,050	0,000	m
Angulo del sector en turbinas asociado al calado	3,142	3,084	3,014	2,970	2,913	2,862	2,797	2,739	2,680	rad
Area segmento	4,811	4,636	4,419	4,286	4,112	3,959	3,766	3,594	3,423	m <sup>2</sup>
Fraccion del caudal máximo que circula por turbinas	100,0	96,4	91,9	89,1	85,5	82,3	78,3	74,7	71,2	%
Caudal que <b>puedo turbinar entre las tres turbinas</b>	<b>20,0</b>	19,3	<b>18,4</b>	17,8	17,1	16,5	15,7	14,9	<b>14,2</b>	m <sup>3</sup> /seg
Si es <b>con una sola turbina</b> entonces	6,67	6,42	6,12	5,94	5,70	5,49	5,22	4,98	4,74	m <sup>3</sup> /seg
Caudal por la escotadura de <b>entrada</b> en lamina libre	<b>0,410</b>	0,335	<b>0,250</b>	0,203	0,145	<b>0,100</b>	0,051	0,018	0,000	m <sup>3</sup> /seg
Calado asociado en la escotadura <b>intermedia</b>	0,985	0,806	0,602	0,487	0,348	0,240	0,123	0,044	0,000	m
Caudal <b>total</b> por una turbina mas escala	7,08	6,76	6,37	6,14	5,84	5,59	5,27	5,00	4,74	m <sup>3</sup> /seg

Sin embargo, cual es la situación de los caudales en las escotaduras interiores si desciende el caudal que circula por el rio y éste resulta ser inferior a los  $20 \text{ m}^3/\text{seg}$  de la concesión.

Primero veamos, para cada cinco centímetros de descenso del nivel de la lámina de agua, qué fracción de caudal circularía por las turbinas y cual lo haría por la escotadura de entrada para un ancho de escotadura de 95 cms.

Se observa que las turbinas pueden funcionar las tres al 71.2 % del caudal máximo con un descenso de 40 cms del calado, coincidente con la profundidad de la escotadura, por lo que dejaría de entrar agua por ésta cuando aún no es necesario siquiera parar una de las tres turbinas.

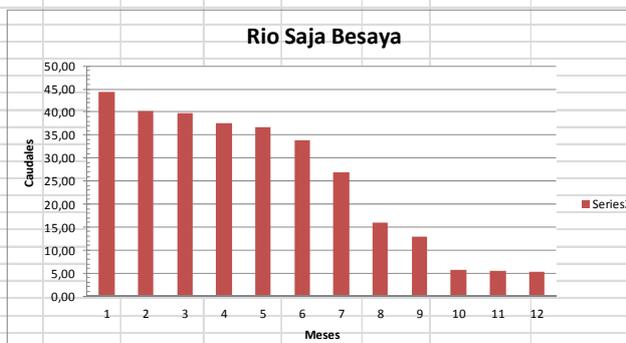
Incluso se observa cómo, con un descenso de poco mas de 10 cms del calado y funcionando las tres turbinas aun por encima del 90%, apenas circula ya agua suficiente por la escotadura de entrada para garantizar el caudal necesario (0.25 m<sup>3</sup>/seg) que asegure un calado mínimo de 60 cms por las escotaduras intermedias, calado adoptado como mínimo compatible para las truchas. Recordemos que el caudal que turbinarían solamente dos turbinas sería de 13.33 m<sup>3</sup>/seg.

Una escotadura de entrada/salida similar a las intermedias es una opción plausible pero puede resultar muy estrecha en estas circunstancias sobre todo aguas arriba. Otra opción sería plantear un sistema mixto en la escotadura de entrada que permita que circule un caudal suficiente antes de alcanzar un calado que suponga parar una de las turbinas y que permita a su vez un caudal mínimo por las escotaduras que deje pasar con facilidad a los peces y que a su vez no suponga un caudal excesivo no turbinado en caso de aumento del calado. Se trata de buscar un equilibrio para garantizar una situación óptima en la escala el mayor tiempo posible en condiciones normales del caudal circulante por el río.

Recordemos algunos de los principales datos promediados en el estudio de caudales.

	Saja (C) + Besaya (E) (C)+(E)	4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre			Media
		Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	
Suma		24,79	47,15	45,89	46,82	65,14	48,49	62,59	45,55	26,24	10,61	8,40	9,93	36,80
	Promedio Trimestral		39,278			53,481			44,794			9,647		36,80
	Trimestral estudio		28,948			33,401			27,546			7,003		24,22
	Desviacion		-10,330			-20,080			-17,248			-2,644		
Opciones		4 Trimestre			1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre			
Consejadora:	2*(B) años mas secos	12,07	36,23	41,91	35,75	42,37	37,03	25,65	18,63	11,78	6,56	5,87	5,99	23,32
	Promedio Trimestral		30,073			38,384			18,684			6,140		23,32
	Desviacion		-1,125			-4,983			8,863			0,863		
Razonable:	2*(C.)	18,01	37,10	42,98	42,01	48,79	41,17	44,73	30,20	16,05	7,71	7,50	7,19	28,62
	Promedio Trimestral		32,695			43,989			30,325			7,468		28,62
	Desviacion		-3,747			-10,588			-2,779			-0,465		

Caudales medios mensuales (2xC) en m3/s (descontados los ecológicos)												
Subtitulo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
M3/S	18,01	37,10	42,98	42,01	48,79	41,17	44,73	30,20	16,05	7,71	7,50	7,19
Sin ecologicos	16,01	33,86	39,74	37,54	44,32	36,70	40,26	26,96	12,81	5,71	5,50	5,19
8	16,01	1	44,32	Cuenca estimada localización azud:			967	km2	Caudales ecológicos Besaya III			
6	33,86	2	40,26	Cuenca estacion aforo aguas arriba:			967	km2	Aguas altas: 4,47 m3/s			
3	39,74	3	39,74	Cuenca río Saja Besaya 967 km2			967	km2	Aguas medias: 3,24 m3/s			
4	37,54	4	37,54	Coeficiente ponderacion cuencas:			1,000		Aguas bajas: 2,00 m3/s			
1	44,32	5	36,70									
5	36,70	6	33,86									
2	40,26	7	26,96									
7	26,96	8	16,01									
9	12,81	9	12,81									
10	5,71	10	5,71									
11	5,50	11	5,50									
12	5,19	12	5,19									
Total	304,59											
Media	25,38											
Rendimiento maquina:	0,7											
Rendimiento horario:	0,85		720	horas/mes								
m3	meses	m3 mes	m3 horas	m3 hora								
20	7	140	85.680									
13,3	1	13,3	8.140									
12,8	1	12,8	7.834									
5,7	1	5,7	3.488									
5,2	2	10,4	6.365									
			111.506									
	Altura azud	2,0	1.531.429	kWh								
	€/kw	0,05	76.571	€año								

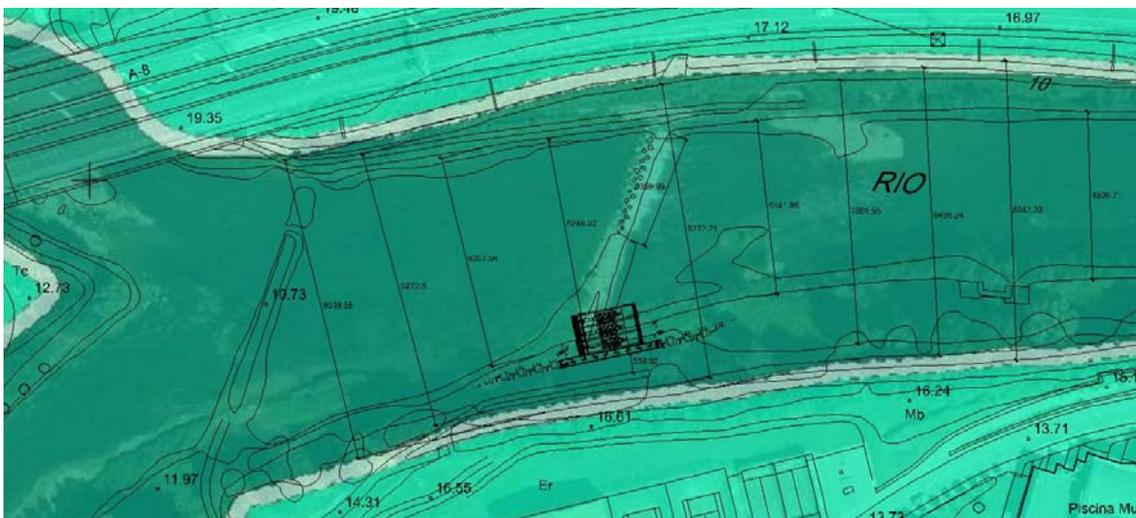


En los tres meses de estiaje, solamente funcionaría una de las turbinas con un caudal máximo teórico de 6.66 m<sup>3</sup>/seg por lo que, si tenemos en cuenta que el caudal ecológico de 2.0 m<sup>3</sup>/seg establecido en el PHN puede considerarse como parte del circulante por las turbinas, es fácil garantizar un mínimo absoluto teórico, en el peor de los casos, de 7.19-6.66=0.43 m<sup>3</sup>/seg. En situaciones más desfavorables como puede ser un año seco, siempre que funcione una única turbina, la cota de lámina de agua permitirá el caudal circulante mínimo asociado al calado común a ambos, turbina única y escala.

En la hipótesis de año seco, para un caudal medio mínimo circulante por el río de 5.87 m<sup>3</sup>/seg, aún se garantizaría un caudal de 0.150 m<sup>3</sup>/seg por la escala con un calado de poco menos de 40 cms.

Qué ocurre cuando el caudal es superior al de concesión. Veamos cual sería el calado o cota de la lámina del agua y la distribución de caudales. Para el caso del azud usaremos la expresión de un perfil Creager tal que  $Qz=2.2*L*H^{1.5}$

La anchura útil del azud, descontada la sección de las turbinas y la escala de peces, funcionando en lámina libre como perfil Creage para caudales superiores al de concesión, es de 52.5 metros, aunque para cotas de lámina de agua en avenidas la sección útil estaría por encima de los 65 metros puesto que se inundará también la margen derecha, inevitablemente, a partir del espacio ocupado por la escala de peces y el talud natural.



Se comprueba a continuación la distribución de caudales entre los tres elementos, azud, turbinas y escala a partir del calado o cota por encima de la coronación del azud de la lámina de agua hasta superar, al menos, el caudal medio máximo de 65 m<sup>3</sup>/seg, caudal estimado como mas desfavorable en el estudio hidrológico.

La cota máxima prevista de la lámina de agua no superaría los 50 cms.

El caudal por la escala estará limitado por el calado de las escotaduras interiores que presentan un resguardo de 60 cms en la primera escotadura por encima de la cota de coronación del azud. El calado estimado en la primera de las artesas no sería superior al metro noventa y, de acuerdo con los cálculos realizados anteriormente para las escotaduras interiores, el caudal máximo circulante por las mismas, para un calado máximo de dos metros, es de 0.834 m<sup>3</sup>/seg, caudal que con respecto al que ya circulaba de 0.410 m<sup>3</sup>/seg para el caudal o cota de partida inicial, no nos afecta sobremanera en el reparto.

Caudal mínimo por las tres turbinas	20											<b>Longitud del azud</b>	52,5
Diametro de las turbinas	3,5											Altura de escotadura de entrada	0,4
Area semicircular	4,811												
<b>Altura respecto coronación del azud</b>	<b>0,000</b>	<b>0,050</b>	<b>0,100</b>	<b>0,150</b>	<b>0,200</b>	<b>0,250</b>	<b>0,300</b>	<b>0,350</b>	<b>0,400</b>	<b>0,450</b>	<b>0,500</b>	<b>0,600</b>	m
Altura de carga sobre escotadura de entrada	0,400	0,450	0,500	0,550	0,600	0,650	0,700	0,750	0,800	0,850	0,900	1,000	m
Angulo del sector en turbinas asociado al calado	3,142	3,084	3,027	2,970	2,913	2,855	2,797	2,739	2,680	2,621	2,562	2,442	rad
Area segmento	4,811	4,986	5,160	5,335	5,509	5,683	5,855	6,027	6,198	6,368	6,536	6,869	m <sup>2</sup>
<b>Fraccion del caudal máximo que circula por turbinas</b>	<b>100,0</b>	<b>103,6</b>	<b>107,3</b>	<b>110,9</b>	<b>114,5</b>	<b>118,1</b>	<b>121,7</b>	<b>125,3</b>	<b>128,8</b>	<b>132,4</b>	<b>135,9</b>	<b>142,8</b>	%
Caudal que puedo turbinar	20,0	20,7	21,5	22,2	22,9	23,6	24,3	25,1	25,8	26,5	27,2	28,6	m <sup>3</sup> /seg
Caudal que circula por el azud	0,0	1,3	3,7	6,7	10,3	14,4	19,0	23,9	29,2	34,9	40,8	53,7	m <sup>3</sup> /seg
<b>Caudal total entre turbinas y azud</b>	<b>20,0</b>	<b>22,0</b>	<b>25,1</b>	<b>28,9</b>	<b>33,2</b>	<b>38,1</b>	<b>43,3</b>	<b>49,0</b>	<b>55,0</b>	<b>61,3</b>	<b>68,0</b>	<b>82,2</b>	m <sup>3</sup> /seg

A la vista de estos datos se establecerá esta cota de 60 cms como mínima inundable en la margen derecha, entre la escala y el talud natural, con objeto de evitar la invasión de esta margen en condiciones normales de caudal máximo medio.

Por último, se trata de resolver qué pasaría si circulase un caudal inferior al de concesión y no se limitase el uso del número de turbinas. Según apuntamos anteriormente, no se necesita apagar una de las turbinas hasta que la cota de agua no sea inferior a 0.40 metros en cuyo caso se eliminaría una de las turbinas y el caudal entrante volvería a estar a cota de coronación del azud recuperándose la lámina de agua en la escala garantizando de nuevo un calado mínimo.

Sin embargo, manteniendo las tres turbinas funcionando a la vez hasta que el caudal total fuese inferior al que pueden turbinar solo dos turbinas, resulta que con poco mas de 10 cms apenas se consigue el caudal de 250 litros que permite un calado al menos de 60 cms.

En el caso de que la escotadura de entrada fuese inferior, de 60 cms en vez de 95 la situación sería peor.

Caudal máximo por las tres turbinas	20	Longitud del azud							52,5	
Diametro de las turbinas	3,500	Altura de escotadura de entrada							0,400	
Area semicircular	4,811	Ancho de la escotadura							0,6	
<b>Calado respecto coronacion del azud</b>	<b>0,000</b>	<b>0,050</b>	<b>0,112</b>	<b>0,150</b>	<b>0,200</b>	<b>0,244</b>	<b>0,300</b>	<b>0,350</b>	<b>0,400</b>	<b>0,440</b> m
Altura de carga sobre escotadura de entrada	0,400	0,350	0,288	0,250	0,200	0,156	0,100	0,050	0,000	-0,040 m
Angulo del sector en turbinas asociado al calado	3,142	3,084	3,014	2,970	2,913	2,862	2,797	2,739	2,680	2,633 rad
Area segmento	4,811	4,636	4,419	4,286	4,112	3,959	3,766	3,594	3,423	3,287 m <sup>2</sup>
Fraccion del caudal máximo que circula por turbinas	100,0	96,4	91,9	89,1	85,5	82,3	78,3	74,7	71,2	68,3 %
Caudal que puedo turbinar entre las tres turbinas	<b>20,0</b>	19,3	<b>18,4</b>	17,8	17,1	16,5	15,7	14,9	<b>14,2</b>	<b>13,7</b> m <sup>3</sup> /seg
Caudal por la escotadura de entrada en lamina libre	<b>0,259</b>	0,212	<b>0,158</b>	0,128	0,092	<b>0,063</b>	0,032	0,011	0,000	0,000 m <sup>3</sup> /seg
Calado asociado en la escotadura intermedia	0,622	0,509	0,380	0,307	0,220	0,152	0,078	0,028	0,000	0,000 m
Caudal total por una turbina mas escala	6,93	6,64	6,28	6,07	5,79	5,55	5,25	4,99	4,74	4,56 m <sup>3</sup> /seg
Caudal que circularia por una unica turbina	6,67	6,42	6,12	5,94	5,70	5,49	5,22	4,98	4,74	4,56 m <sup>3</sup> /seg

Con objeto de mitigar esta situación en periodos de tránsito en el número de turbinas funcionando, que aunque pueden ser puntuales, no son aconsejables, se adopta una escotadura mixta de manera que se aumenten la holgura en el caudal que garantice un mínimo más estable frente a la variación del calado. Para ello se adopta una escotadura adicional de 30 cms de anchura por 60 cms de profundidad por debajo de la cota de la escotadura de entrada principal.

Cg	Ltv	VhL	Lvs	Vhs	Vhs+VhL	hv	K	QsL	Qss	Q
0,400	0,600	0,250	0,400	0,150	0,400	0,350	0,904	0,004	0,162	0,168
0,385	0,600	0,400	0,000	0,600	1,000	0,600	0,786	0,259	0,000	0,259
0,385	0,600	0,300	0,000	0,600	0,900	0,600	0,739	0,168	0,000	0,168
0,385	0,950	0,400	0,000	0,600	1,000	0,600	0,786	0,410	0,000	0,410
0,385	0,950	0,300	0,000	0,600	0,900	0,600	0,739	0,266	0,000	0,266
0,385	0,600	0,400	0,300	0,600	1,000	0,600	0,786	0,129	0,402	0,532
0,385	0,600	0,300	0,300	0,600	0,900	0,600	0,739	0,084	0,323	0,407
0,385	0,600	0,200	0,300	0,600	0,800	0,600	0,668	0,046	0,244	0,290
0,385	0,600	0,200	0,300	0,500	0,700	0,600	0,700	0,016	0,210	0,226
0,385	0,600	0,200	0,300	0,400	0,600	0,600	0,739	0,000	0,176	0,176
0,385	0,600	0,200	0,300	0,300	0,500	0,600	0,786	0,000	0,142	0,142
0,385	0,600	0,200	0,300	0,200	0,400	0,600	0,845	0,000	0,109	0,109
0,385	0,600	0,200	0,300	0,100	0,300	0,600	0,921	0,000	0,077	0,077
0,385	0,600	0,200	0,300	0,000	0,200	0,600	1,000	0,000	0,046	0,046
0,385	0,950	0,400	0,300	0,600	1,000	0,600	0,786	0,280	0,402	0,683
0,385	0,950	0,300	0,300	0,600	0,900	0,600	0,739	0,182	0,323	0,505
0,385	0,950	0,200	0,300	0,600	0,800	0,600	0,668	0,099	0,244	0,344
0,385	0,950	0,200	0,300	0,500	0,700	0,600	0,700	0,035	0,210	0,245
0,385	0,950	0,200	0,300	0,400	0,600	0,600	0,739	0,000	0,176	0,176
0,385	0,950	0,200	0,300	0,300	0,500	0,600	0,786	0,000	0,142	0,142
0,385	0,950	0,200	0,300	0,200	0,400	0,600	0,845	0,000	0,109	0,109
0,385	0,950	0,200	0,300	0,100	0,300	0,600	0,921	0,000	0,077	0,077
0,385	0,950	0,200	0,300	0,000	0,200	0,600	1,000	0,000	0,046	0,046

3.2 Ecuación de gasto del vertedero compuesto parcialmente sumergido.

El caudal desaguado por el vertedero compuesto parcialmente sumergido puede estimarse con la siguiente ecuación (Hegberg et al., 2001; NMFS, 2001):

$$Q = Q_{\text{sección vertido libre}} (Q_{\text{sl}}) + Q_{\text{sección vertido parcialmente sumergido}} (Q_{\text{ss}})$$

$$Q_{\text{sl}} = C_g \cdot (L_{\text{tv}} - L_{\text{vs}}) \cdot (\Delta h_{\text{l}} + \Delta h_{\text{s}} - h_{\text{v}})^{1,5} \cdot \sqrt{2g}$$

$$Q_{\text{ss}} = K \cdot [C_g \cdot L_{\text{vs}} \cdot (\Delta h_{\text{l}} + \Delta h_{\text{s}})^{1,5} \cdot \sqrt{2g}]$$

$$K = \left[ 1 - \left( \frac{\Delta h_{\text{s}}}{\Delta h_{\text{l}} + \Delta h_{\text{s}}} \right)^{1,5} \right]^{0,343}$$

Siendo C<sub>g</sub> un coeficiente de gasto que habitualmente toma valores que se sitúan en torno a 0,4

Para los valores mínimos recomendados en el epigrafe anterior -Δh<sub>l</sub>=0,25m.; Δh<sub>s</sub>=0,15m.; L<sub>vs</sub>=0,40m.; L<sub>tv</sub>=0,60m.; h<sub>v</sub>=0,35m.- el caudal mínimo requerido para el adecuado comportamiento hidráulico del sistema sería de unos 170 litros/segundo.

0,385	0,600	0,400	0,200	0,600	1,000	0,600	0,786	0,173	0,268	0,441
0,385	0,600	0,300	0,200	0,600	0,900	0,600	0,739	0,112	0,215	0,327
0,385	0,600	0,200	0,200	0,600	0,800	0,600	0,668	0,061	0,163	0,224
0,385	0,600	0,200	0,200	0,500	0,700	0,600	0,700	0,022	0,140	0,161
0,385	0,600	0,200	0,200	0,400	0,600	0,600	0,739	0,000	0,117	0,117
0,385	0,600	0,200	0,200	0,300	0,500	0,600	0,786	0,000	0,095	0,095
0,385	0,600	0,200	0,200	0,200	0,400	0,600	0,845	0,000	0,073	0,073
0,385	0,600	0,200	0,200	0,100	0,300	0,600	0,921	0,000	0,052	0,052
0,385	0,600	0,200	0,200	0,000	0,200	0,600	1,000	0,000	0,031	0,031
0,385	0,950	0,400	0,200	0,600	1,000	0,600	0,786	0,324	0,268	0,592
0,385	0,950	0,300	0,200	0,600	0,900	0,600	0,739	0,210	0,215	0,425
0,385	0,950	0,200	0,200	0,600	0,800	0,600	0,668	0,114	0,163	0,277
0,385	0,950	0,200	0,200	0,500	0,700	0,600	0,700	0,040	0,140	0,180
0,385	0,950	0,200	0,200	0,400	0,600	0,600	0,739	0,000	0,117	0,117
0,385	0,950	0,200	0,200	0,300	0,500	0,600	0,786	0,000	0,095	0,095
0,385	0,950	0,200	0,200	0,200	0,400	0,600	0,845	0,000	0,073	0,073
0,385	0,950	0,200	0,200	0,100	0,300	0,600	0,921	0,000	0,052	0,052
0,385	0,950	0,200	0,200	0,000	0,200	0,600	1,000	0,000	0,031	0,031

A la vista de los resultados, en el caso de una escotadura como la dispuesta, se garantizarían al menos 150 litros/seg con variaciones de calado por encima de 40 cms y de 250 litros/seg con variaciones de calado en entorno a los 20 cms.

La escotadura adicional permitiría reducir el ancho de la principal o superior, de manera que puede adoptarse, por ejemplo, un ancho de 60 cms, que inicialmente garantizaban un caudal de 250 litros y que ahora permitirían un caudal de 530 litros/seg, caudal que garantiza el calado mínimo en las escotaduras interiores.

Una mayor anchura en la escotadura superior, como los 95 cms iniciales, supondrían unos 680 litros/seg frente a los 530 anteriores o a los 410 litros iniciales sin la escotadura adicional inferior, como ya vimos. Estos caudales adicionales no se turbinarían pero no aportan más ventajas a la escala.

Un límite en el ancho de la escotadura inferior adicional podría estar en 20 cms que asegura, en el caso de la escotadura principal de 60 cms, los 440 litros/seg con calado máximo y que en el caso de la escotadura principal de 95 cms, serían de 592 litros/seg, y de 425 l/s aun con pequeñas fluctuaciones del calado de 10 cms.

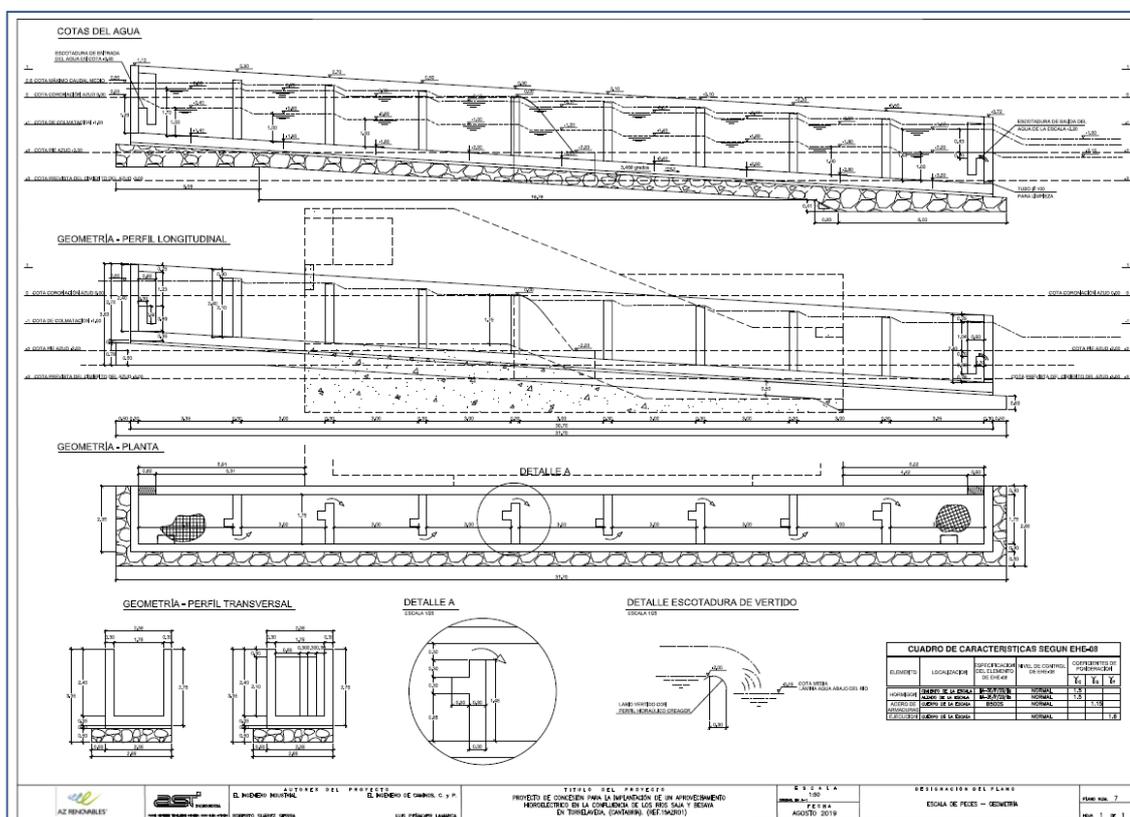
No obstante, aunque 20 cms es compatible con las truchas y, en el caso de los salmones, al disponer de calado suficiente, no presentarían problemas para el salto, no parece necesario un ajuste teórico con una geometría demasiado ceñida. Así, se adopta una escotadura mixta de sección 60 \* 40 y otra adicional inferior de sección 30 \* 60 cms, lo que deja un pequeño resguardo de algo mas de 25 cms en el fondo y de 30 cms con respecto del muro extremo de la escala.

## 8 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

El dispositivo de franqueo que se proyecta es de tipología de escala de depósitos sucesivos de escotadura vertical y que, con nueve (9) artesas y un salto de veinte (20) centímetros entre ellas, salva un desnivel de lámina de agua existente de dos (2) metros en el azud de Torrelavega.

Las artesas, como hemos dicho, son de escotadura vertical, con un ancho de escotadura de treinta (30) centímetros y cuyas dimensiones mínimas interiores son de 3.0 metros de longitud, 1.75 metros de anchura y 2.10 metros de altura. Con un resguardo interior de 30 cms la altura total interior de la escala es de 2.40 metros.

No se dimensionan artesas mayores intermedias de descanso, dada la altura menor del salto y la poca longitud final de la escala. Para las artesas extremas sin embargo, como ya dijimos, se ha adoptado una dimensión 35 cms mayor para su longitud, tal que  $L=3.35$  metros, para dejar espacio adicional a las escotaduras de entrada/salida y garantizar una mínima distancia de cinco (5) metros con respecto de las tomas de entrada y salida de las turbinas.



El espesor de sus cuatro paredes perimetrales es de treinta (30) centímetros, siendo la longitud final de la escala de 30.70 metros y su anchura total de 2.35 metros. La solera es de treinta y cinco (35) centímetros de espesor siendo así la altura total de la escala de 2.75 metros.

Para evitar que los peces se sientan atraídos o succionados por la instalación, se participa del criterio de establecer una distancia mínima de cinco (5) metros desde la escotadura de salida/entrada, en la cabecera de la escala, hasta el dispositivo de protección (rejas de gruesos) de la entrada a las turbinas. El mismo criterio de establecer una distancia mínima de cinco (5) metros se sigue para la escotadura de salida/entrada de la escala, a la salida de las turbinas, de manera que, donde se sitúa la poza, queda una distancia mínima entre ambas, la escotadura de salida/entrada de la escala y la reja del canal de salida de las turbinas también de cinco (5) metros, facilitando un espacio útil, amplio y razonable en la zona de llamada generada por la instalación aguas abajo del azud, al pie del aprovechamiento mini hidroeléctrico.

Dada la ubicación de la escala y de su perfil longitudinal, que requiere de cierta sobre excavación para adaptarse al diseño conjunto de la instalación, de manera que la escala se apoya sobre un macizo de asiento de escollera hormigonada de perfil variable. La escala se proyecta en hormigón armado HA-30/P/20/IIa+Qa+H en solera y HA-35/P/20/IIa+Qa+H en alzados.

Una escollera hormigonada de 500 kg con huecos rellenos de tierra vegetal y estaquillado de sauce, protege la escala aguas arriba y abajo garantizando la dirección del agua. El canal de salida de las turbinas conforma parcialmente, junto con la escala y las escolleras, la fosa necesaria a la entrada de la escala aguas abajo.

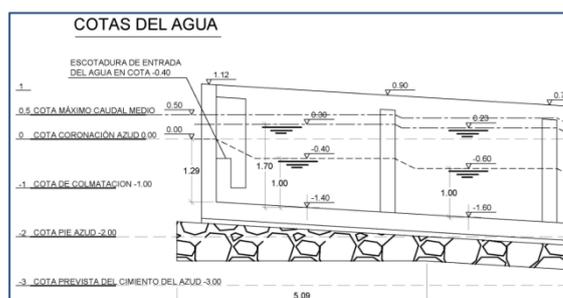
La artesa se proyecta previendo la colocación de una rejilla tipo Tramex para evitar el furtivismo y permitir el paso y acceso a la misma y a la instalación.

Se diseña una escotadura de fondo que permita el desagüe y limpieza de la instalación, previendo la ejecución de un acceso específico para garantizar su maniobrabilidad.

Como elementos complementarios de la escala se han proyectado dos compuertas que regulan la explotación y funcionamiento de la misma con las distintas láminas de agua.

La primera, situada aguas abajo, será del tipo tajadera de 0.60x0.40 metros, de accionamiento manual. Estará habitualmente levantada previéndose su manipulación en los caso de limpieza, mantenimiento o labores de conteo.

La segunda compuerta situada aguas arriba será también del tipo tajadera de 0.60x0.40 metros, pero de funcionamiento manual y eléctrico por nivel. Bajo las mismas, una tercera compuerta con escotadura vertical de 0.30\*0.60 metros permanecerá cerrada para cotas altas de lámina de agua y entrará en funcionamiento a medida que descienda dicha lámina de agua de manera que siga funcionando la escala en el caso de que permanezcan abiertas las tres turbinas con un caudal inferior al de diseño. Además, esta escotadura inferior adicional permitirá una mayor flexibilidad e dependencia de la escala ante una mayor fluctuación en el calado y regulación del caudal a la entrada de las turbinas.



Para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento o de posibles visitantes se han colocado barandillas metálicas perimetrales en aquellos tramos necesarios y para el acceso interior patés de acero inoxidable próximos a las entradas.

Se contemplaría la posibilidad de colocación futura de un sistema de control de eficacia constituido por contador, equipo audiovisual, circuito cerrado de televisión, grabación y resto de instalaciones auxiliares.

En lo que respecta al caudal de diseño de la escala se adopta un caudal circulante mínimo por las artesas de 250 l/s no siendo necesario un suplemento de llamada para el caso de los esguines. Este caudal asegura un calado mínimo de 60 cms compatible con las truchas. La escotadura de entrada se diseña para garantizar en régimen normal un caudal mínimo de 410 l/s que garantiza un calado mínimo interior de un metro, compatible con los salmónidos. Dicha escotadura por su diseño en dos tramos permite mantener el calado mínimo con una oscilación amplia de la lámina de agua, condicionada por el funcionamiento de las turbinas en periodos de transición de caudales y perfectamente compatible con el funcionamiento de una sola turbina en periodos de estiaje.

El dimensionamiento se ha hecho siguiendo las experiencias existentes en Francia y Canadá y las últimas realizaciones en España que establecen que la potencia disipada máxima de agua dentro de las artesas ha de ser menor de 200 wat/m<sup>3</sup>. En el caso que nos ocupa, en las artesas interiores se disipan potencias en torno a los 155 wat/m<sup>3</sup> y en las extremas en torno a los 135 wat/m<sup>3</sup>.

## **APÉNDICE N° 1: Bibliografía y Legislación.**

### **Bibliografía:**

Sistema de paso para peces en presas. Benigno Elvira, Graciela G, Nicola y Ana Almodovar. CEDEX, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Publicas. Madrid, 1998.

Escalas para peces. Andrés Martínez de Azagra Paredes. Dpto. de Ingeniería Agrícola y Forestal. E.T.S. de Ingenierías Agrarias. Palencia. Mayo, 1999.

Dispositivo de remonte para peces: Escalas de hendiduras verticales. L. Pena Mosquera, J. Puertas Agudo, T. Teijeiro Rodríguez, y E. Peña González. Ingeniería del Agua. Vol. 13, nº 2, Junio 2006.

Curso de Gestión de la Pesca en Aguas Continentales. Dispositivos de franqueo. Mario Mayo Rustarazo. Ingeniero de Montes. E.T.S de Ingenieros de Montes. Laboratorio de Hidrobiología. Universidad Politécnica de Madrid. Julio, 1998.

Ponencia: Sistema de guiado y protección de peces. Fernando José Mariño Fdez. Director Técnico de Ingeniería y Ciencia Ambiental, S.L. Madrid. Abril 2010.

Tesis Doctoral. Evaluación hidráulica y biológica de diseños de escalas de peces de hendidura vertical para especies de baja capacidad natatoria. Autora: María Bermúdez Pita. Directores: Jerónimo Puertas Agudo, Luis Cea Gómez. Universidad de La Coruña. Departamento de Métodos Matemáticos y de Representación. Programa de doctorado en Ingeniería Civil. A Coruña, abril de 2013

Confederación Hidrográfica del Ebro. Pasos de peces para permeabilizar estructuras transversales en la cuenca del Ebro. 585\_protocolo\_permeabilizacion\_obstaculos\_che\_ed04. Tecnomia Grupo Typsa.

### **Legislación:**

ASTURIAS.

LEY 6/2002, de 18 de junio, sobre protección de los ecosistemas acuáticos y de regulación de la pesca en aguas continentales.

Artículo 12. Escalas, pasos y rejillas.

1. Los titulares o concesionarios de aprovechamientos hidráulicos, en las condiciones que se establezcan reglamentariamente, están obligados a dotar a sus instalaciones de escalas y pasos que garanticen la migración ascendente y descendente de las especies.

2. Los titulares o concesionarios de aprovechamientos hidráulicos quedan obligados a colocar y mantener en buen estado de funcionamiento compuertas de rejilla a la entrada de los cauces o canales de derivación y a la salida de los mismos, con la finalidad de impedir el paso de los peces a los cursos de derivación.

3. La Consejería competente en materia de aguas continentales promoverá, por vía convencional, la instalación de los dispositivos referidos en los dos apartados anteriores de este artículo cuando su aprovechamiento esté amparado por un título anterior a la entrada en vigor de esta Ley.

GALICIA.

Decreto 130/1997, de 14 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de ordenación de la pesca fluvial y de los ecosistemas acuáticos continentales.

Anexo VII: Parámetros máximos para el diseño de pasos para peces de tipo artesas o depósitos sucesivos de tabiques vertientes.

## **APÉNDICE Nº 2: Escalas en los ríos Saja y Besaya.**

A continuación recogemos la mayoría de los azudes y presas en los que hay escalas de peces mínimamente representativas de los ríos Saja y Besaya.



Química Solvay. Llamativa escala para metro y medio de desnivel.



Embalse del Besaya. Escala de gran longitud e inevitable desarrollo.



Presa de Sniace. En la práctica casi impracticable.



Escala de Somahoz, en Corrales del Buelna. Simbólica, seguramente por lo tendido del azud.



San Miguel. Simbólica por la poca altura del azud



Santa Cruz. Casi simbólica.



Santa Cruz de Igüña. Extraña en posición y sección.



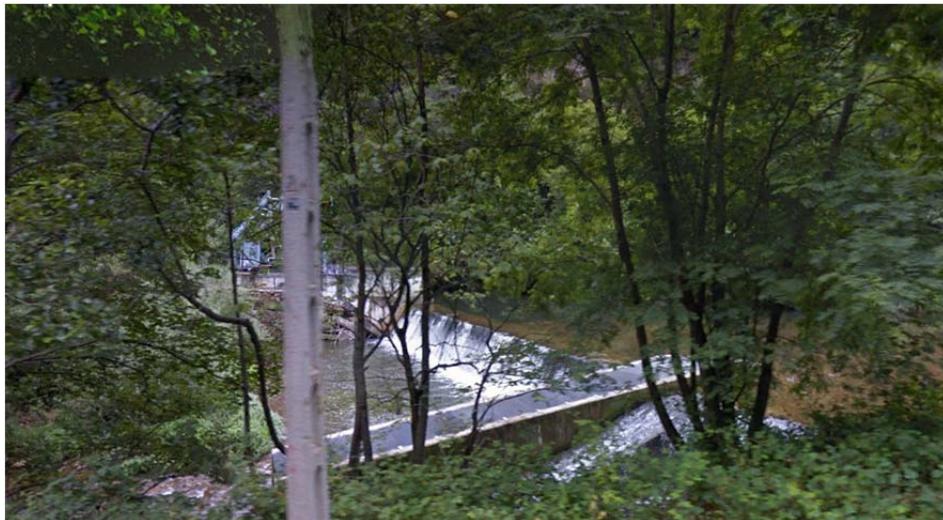
Santa Cruz de la Serna. Rampa.



El Camarao, río Saja. En cascada.



Soldevilla, Besaya. Seguramente poco practicable por su excesiva pendiente.



Hilatura de Portolin.



Santa Olaya.

**ANEJO N°9.- PROGRAMA DE TRABAJOS.**

**ÍNDICE**

1	OBJETO.....	2
2	PROGRAMA DE TRABAJOS.....	2
3	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	6
3.1	DIAGRAMA DE BARRAS POR ACTIVIDADES.....	6
3.2	DISTRIBUCIÓN DE CAPITULOS POR PORCENTAJES.....	6

## 1 OBJETO.

En este Anejo se detallan las principales actividades encaminadas a la instalación de un aprovechamiento hidroeléctrico en la margen del cauce de un río en el que no existe otra instalación similar ni tampoco una escala de peces.

## 2 PROGRAMA DE TRABAJOS.

Como observación previa indicar que la construcción de la obra civil debería efectuarse en la época del año en que circulen por el río los menores caudales y, por lo tanto, cuando sea más fácil su realización, es decir, entre los meses de junio a octubre.

**Inicialmente y como en la mayoría de las obras se requieren una serie de trabajos previos.** Recopilación de información existente. Reconocimiento de la zona y de las instalaciones existentes. Topografía de detalle. Catas y reconocimiento del terreno. Licencias y permisos. Destacan a continuación las siguientes actividades previas a la ejecución del cuerpo principal de la obra.

**Acondicionamiento y señalización de los accesos.** En esta ocasión el acceso se llevará a cabo por la vía urbana. No presenta problemas de sección, firme o trazado. Sólo se prevé, como singular, el día del suministro e instalación de la turbina, por sus dimensiones y necesidad de empleo de un camión grúa.

**Instalaciones auxiliares de obra.** Normalmente al pie de la nueva infraestructura. En un principio se establecerán fuera del ámbito de afección urbana y en general en la propia margen del río acondicionada para ello.

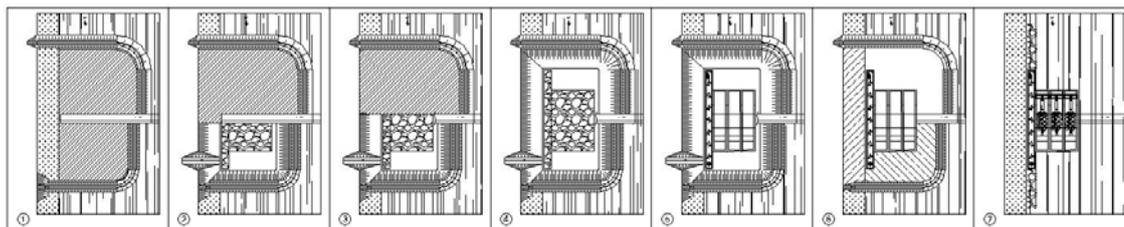
**Servicios afectados y reposición.** Contacto con posibles organismos y entidades afectados. Inicialmente no se ha detectado interferencia con otros organismos o servicios. Reposición de Servicios, no se interfieren.

**Desbroce del terreno, retirada de tierra vegetal, tala de arbolado. Acopios.** Se hace necesario en primer lugar el desbroce y entresacado de la maleza así como la tala del arbolado existente de forma que se sirva para realizar una plataforma para acceso de la maquinaria así como para despejar la zona de trabajo en donde se va a desarrollar el cuerpo principal de la actuación.

Los acopios se llevarán a cabo en los márgenes de la obra debidamente acondicionados a tal fin y se recuperará la vegetación autóctona existente.

**Demoliciones de elementos y de estructuras existentes.** A continuación se realizará la demolición y retirada a vertedero de todos aquellos elementos de hormigón o de fábrica que interfieran en la ejecución de las obras. Inicialmente no se presentan elementos estructurales a demoler salvo el propio azud existente.

**Ejecución del cuerpo principal de la obra civil.** Contemplando la ejecución conjunta de la escala de peces con el cuerpo principal de la central, esta actividad puede dividirse, tras la ejecución de los trabajos previos, en **siete fases**:



Una **primera fase** consistiría en la ejecución de una **plataforma de trabajo** junto con una **ataguía para desvío y protección** frente al agua durante la realización de las obras. Se materializará mediante un relleno parcial de la margen del río en donde se ha proyectado la escala y la central, inicialmente

podría ser con material de aportación del propio vaso del azud. Este material en general tendrá características impermeables (tipo arcilloso) y permitirá formar una especie de barrera para poder realizar la excavación del cuerpo principal de la obra con la menor interferencia posible del agua.

Dependiendo del caudal del río en ese momento se valorará en cada caso si pudiera ser necesario un aporte también de material aunque en menor cantidad en la parte inferior del azud junto a la margen de la obra proyectada (no siempre es necesario) o incluso la realización de una pequeña ataguía para protección según se indicará en planos. La zona de aguas arriba suele estar muy colmatada pero se valorará la necesidad de un dique de protección de las obras en la parte superior de la presa o azud, en previsión de posibles riadas durante los trabajos, consistente como ya hemos apuntado en el aporte de material constituido por un pedraplén con un núcleo de suelos arcillosos de carácter impermeable, así como su retirada posterior y transporte a vertedero controlado una vez concluidas todas las obras.

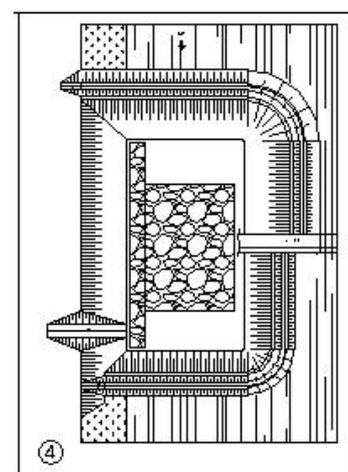
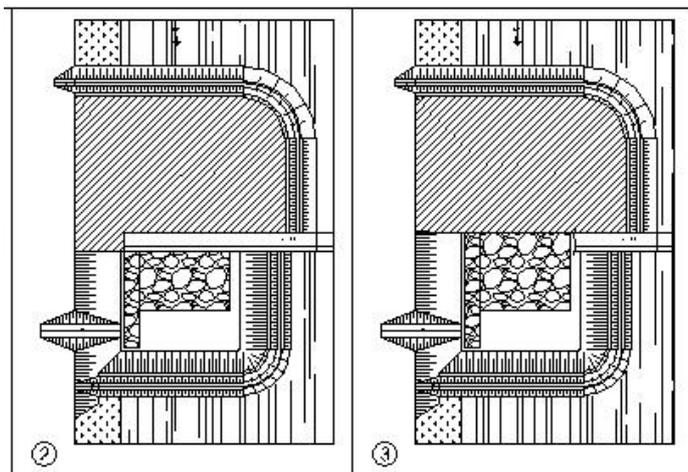
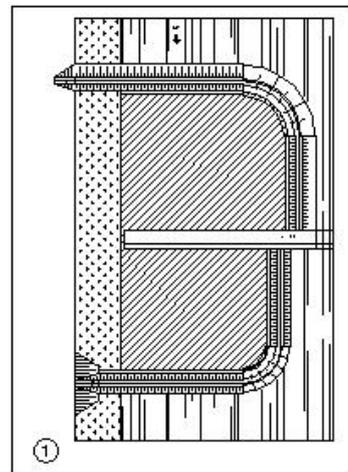
Una **segunda fase** consistiría en la ejecución de la excavación conjunta y cimentación con escollera hormigonada de la escala de peces y de la central. Inicialmente se realizaría primero la parte de aguas abajo del azud.

Una **tercera fase** que sería la demolición de la parte del azud afectado. Si se precisa y se puede, se rebajará parcialmente la coronación del azud en un pequeño tramo de la parte no afectada por las obras para facilitar un cierto desagüe auxiliar, alejado de la zona de actuación, con vistas a trabajar lo mas en seco posible.

Una **cuarta fase** sería la ejecución de la excavación conjunta y de la cimentación con escollera hormigonada de la escala de peces y de la central aguas arriba. Estas tres fases de excavaciones y demoliciones conllevan también el transporte a vertedero controlado de los volúmenes de material extraídos.

Indicar que, en función del fondo de excavación, se prevé toda la infraestructura asentada sobre un macizo de escollera hormigonada formada por bloques de 1.000 Kg. de peso medio y hormigón HM-20/P/40/I, de espesor variable, sobre la que se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor

En una **quinta fase** se haría la obra civil en sentido estricto. Hormigón de limpieza, encofrados, acero y hormigón estructural. Inicialmente se ejecutaría primero la escala de peces, de aguas abajo a aguas arriba, de manera que, una vez realizada la escala de peces y en caso de ser necesario, pudiera servir como elemento auxiliar de apoyo al desvío provisional de las aguas durante la ejecución del cuerpo principal de la central en caso de una mayor crecida. A continuación se ejecutaría la obra civil de la central. De no preverse una crecida mayor se ejecutarían a la vez la escala de peces y el cuerpo de la central.



Durante estas dos fases anteriores será necesario la ayuda de bombas que evacuen el agua que manará en todo momento por lo que puede precisarse la realización de unas cunetas laterales en tierra y la colocación de tubos drenantes perimetrales por el interior de las zanjas hasta las zonas más inferiores.

En una **sexta fase** se procederá a la impermeabilización y relleno de los trasdoses con material seleccionado y a la protección de los frentes y laterales de la obra mediante escollera hormigonada.

En una **séptima y última fase**, se retirará el material de aportación una vez que se considere finalizada la escala y la central y se restituirá el cauce del río a su estado inicial y se realizará el dragado para la formación del canal de entrada y del pozo de aguas abajo para entrada de los peces en la escala con la suficiente profundidad como para que los mismos puedan tomar el impulso necesario que les permita introducirse en la escala.

A partir de la sexta fase podrá llevarse a cabo la preinstalación de elementos embebidos como compuertas, rejas, limpiarejas e incluso otros elementos auxiliares, como patés, escaleras, barandillas, etc.

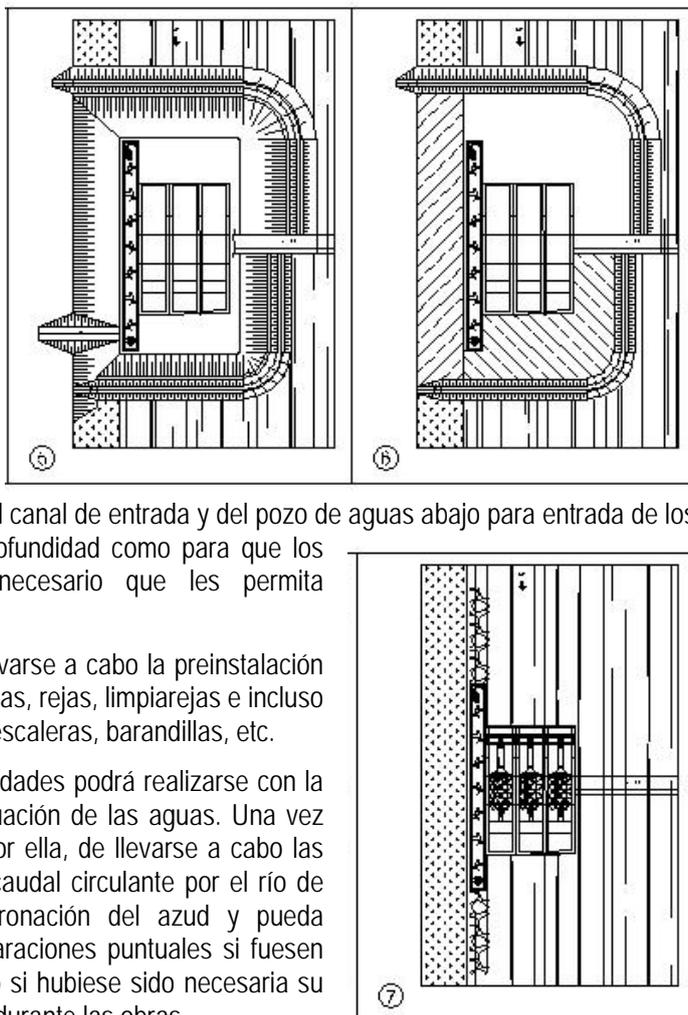
El conjunto de las restantes actividades podrá realizarse con la escala como elemento auxiliar de evacuación de las aguas. Una vez realizada la obra civil podrá derivarse por ella, de llevarse a cabo las obras en los meses indicados, todo el caudal circulante por el río de forma que no vierta agua por la coronación del azud y pueda procederse a su regularización o a reparaciones puntuales si fuesen necesarias así como al cierre del mismo si hubiese sido necesaria su apertura parcial para facilitar el desagüe durante las obras.

**Ejecución de obras de fábrica auxiliares.** Se construirá una caseta de fábrica, in situ o prefabricada, para las instalaciones auxiliares y eléctricas, cuadros de mando, medida, control y protección. Se construirá una caseta en la coronación de las turbinas con un paramento solidario en hormigón al cuerpo principal de la obra para la protección, frente a grandes arrastres, de los generadores de las turbinas. Esta construcción no cubre el cuerpo de las turbinas puesto que estas quedan perfectamente a la intemperie.

En el caso de avenida extraordinaria o necesidad de reparación, las turbinas serán accesibles en alzado, para su mantenimiento y desmontaje, mediante el empleo de camiones grúa, desde la plataforma de acceso a la instalación.

**Fabricación, transporte, instalación y puesta en marcha de las turbinas.** Acondicionamiento de la Bancada para la instalación de las turbinas. Apoyos de los cojinetes y del generador, apoyos intermedios. Replanteo e implantación de la turbina y elementos auxiliares de fijación según planos y especificaciones de Proyecto. Para estas labores se precisará el empleo de un camión grúa.

Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora, de acuerdo con sus especificaciones propias. Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha de la Turbina. Protecciones y control. Centro de mando, telecomunicaciones y unidad de supervisión remota.



**Instalaciones eléctricas.** Instalación de un **centro de transformación** de tipo interior, en el recinto o local que se proyecta a tal efecto y que estará constituido por un transformador de potencia, una celda de protección general equipada con seccionador, una celda de medida, una celda de protección del trafo, un equipo de medida de energía para facturación, un armario equipado con interruptor automático, un armario de alimentación de corriente continua equipado con baterías y cargador, rejillas metálicas de protección del trafo de potencia, cuadros de medida y de maniobra, protección y control, instalación de puesta a tierra y conjunto de elementos de protección reglamentarios.

**Interconexión de la red** con el CT incluyendo zanjas, tubos protectores, restitución de pavimentos en viales, etc.

Instalación de **baja tensión** incluyendo armario para cuadro de generadores, armario para cuadro de servicios auxiliares, de cc, armario de alumbrado, de limpiarrejillas, armario de fuerza, de turbinas, de control y de compuertas. Línea eléctrica, conjunto de cables y canalizaciones y tomas de corriente. Conductores, seccionadores, fusibles, red y tomas de tierra, cableado, etc.,

**Elementos complementarios:** Se incluye la instalación en la artesa superior de una compuerta tajadera de accionamiento manual para el cierre de la alimentación de agua a la escala y poder realizar labores de limpieza, mantenimiento y captura así como para el control del caudal en periodo de sequía. También se incorporará en la artesa inferior para mantenimiento.

Está prevista la cubrición de toda la zona superior de la escala con tramex de acero colocado sobre un angular perimetral sujeto a la coronación de los muros así como un dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes en la parte superior que pudieran dejar inservible la escala.

Se completará la instanciación con barandillas de protección y cierres perimetrales durante las obras y definitivos. Escaleras de acceso. Instalación contra incendios. Polipasto para pequeñas operaciones. Iluminación interior y exterior auxiliar y de emergencia y conexión. Acabados y remates.

**Actividades complementarias** tales como la reposición de elementos existentes, regeneración y medidas complementarias medioambientales, controles de calidad, Gestión de Residuos y Seguridad y Salud.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose, en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cms. de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de plantas.

Todas las actividades requieren de una labor de ingeniería que puede desglosarse en una serie de documentos y actividades para la puesta en marcha de la instalación: Proyecto de concesión para la Confederación Hidrográfica. Proyecto para Industria. Proyecto para la Dirección General de Patrimonio. Estudio de Impacto Ambiental. Estudio de Gestión de Residuos. Estudio de Seguridad y Salud. Planos y esquemas desarrollados de la disposición definitiva de todos los elementos que componen la instalación. Proyecto de construcción definitivo. Dirección de obra de la ejecución. Proyecto definitivo de explotación y mantenimiento de la minicentral eléctrica. Puesta en marcha de la instalación.

El Plan de Obra que se ha realizado trata de evitar en lo posible las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los usuarios de las vías públicas. Pretende lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignados para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.

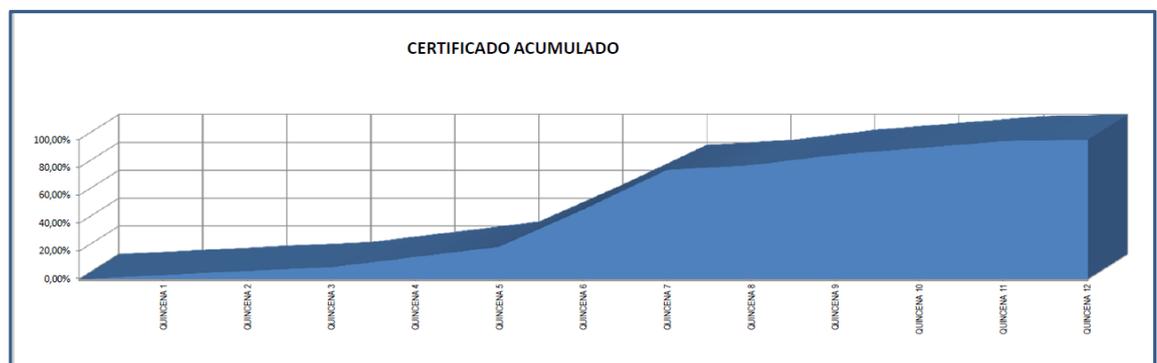
Se ha procedido a realizar un análisis de las distintas áreas de trabajo y tajos en los que se considera se debe dividir la obra, estudiándose la relación y dependencia entre ellas, comprobándose las distintas interferencias que obligan, en ocasiones, a simultanear los trabajos o a desfazarlos en el tiempo según las necesidades constructivas. Es importante evitar realizar al final de obra tajos y ocupar áreas que tengan una relación directa con las que inevitablemente tienen mayor plazo de ejecución o las que debieran realizarse al comienzo de la obra en cualquier caso.

### 3 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

A continuación se adjunta el diagrama de barras de actividades por capítulos a partir del resumen del presupuesto y distribución por porcentajes. La duración prevista de las obras es de seis meses.

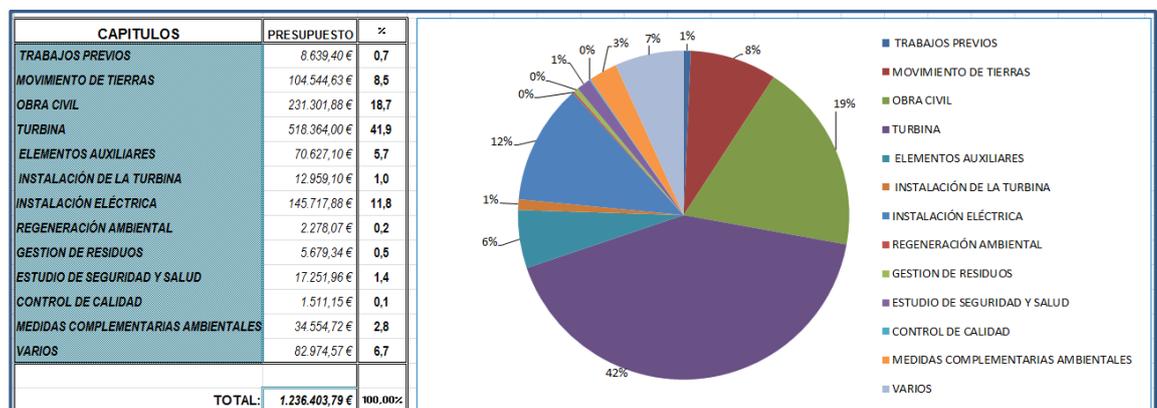
#### 3.1 DIAGRAMA DE BARRAS POR ACTIVIDADES.

PROYECTO DE CONCESIÓN PARA IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA).													
	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6	P.E.C. (Euros)	TOTAL
	QUINCENA 1	QUINCENA 2	QUINCENA 3	QUINCENA 4	QUINCENA 5	QUINCENA 6	QUINCENA 7	QUINCENA 8	QUINCENA 9	QUINCENA 10	QUINCENA 11		
1 TRABAJOS PREVIOS												8.639,40	0,70%
2 MOVIMIENTO DE TIERRAS												104.544,63	8,46%
3 OBRA CIVIL												231.301,88	18,72%
4 TURBINA												518.364,00	41,89%
5 ELEMENTOS AUXILIARES												70.627,10	5,71%
6 INSTALACIÓN DE LA TURBINA												12.959,10	1,03%
7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA												145.717,88	11,79%
8 REGENERACIÓN AMBIENTAL												2.278,07	0,18%
9 GESTIÓN DE RESIDUOS												5.679,34	0,46%
10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD												17.251,96	1,40%
11 CONTROL DE CALIDAD												1.511,15	0,12%
12 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES												34.554,72	2,79%
13 VARIOS												82.974,57	6,71%
CERTIFICADO MENSUAL (%)	2,99%	2,99%	2,64%	7,31%	7,33%	26,60%	28,51%	3,39%	7,32%	4,95%	4,95%	1,02%	
CERTIFICADO ACUMULADO (%)	2,99%	5,97%	8,61%	15,93%	23,26%	49,86%	78,36%	81,75%	89,07%	94,02%	98,98%	100,00%	
CERTIFICADO MENSUAL (Euros)	36.933,68	36.933,68	32.613,98	90.439,44	90.628,34	328.901,41	352.443,78	41.915,86	90.488,48	61.125,92	61.125,92	12.653,30	
CERTIFICADO ACUMULADO (Euros)	36.933,68	73.867,35	106.481,33	196.920,77	287.549,11	616.450,52	968.894,30	1.010.810,16	1.101.298,64	1.162.524,56	1.223.750,48	1.236.403,79	



#### 3.2 DISTRIBUCIÓN DE CAPITULOS POR PORCENTAJES.

A continuación se adjunta un diagrama de porcentajes por capítulos a partir del resumen del presupuesto.



ANEJO N°10.- VIABILIDAD ECONÓMICA.

ÍNDICE

1	ESTUDIO ECONÓMICO.....	2
1.1	TARIFAS ELÉCTRICAS.....	2
1.2	DATOS INICIALES.....	2
1.3	VIDA UTIL DE LA CENTRAL.....	2
2	CONCLUSIONES.....	2

## 1 ESTUDIO ECONÓMICO.

A continuación realizamos un breve estudio con objeto de estimar la viabilidad económico financiera en el caso de llevar a cabo un aprovechamiento hidroeléctrico en el rio Saja Besaya, en el azud de Torrelavega, (Cantabria).

### 1.1 TARIFAS ELÉCTRICAS.

El precio de entrega del Kilovatio-hora producido por las pequeñas centrales hidroeléctricas está regulado por el precio del mercado eléctrico diario (Pool).

### 1.2 DATOS INICIALES.

De acuerdo con todos los datos anteriormente referidos y los actuales de mercado, vamos a definir cuáles serían los datos económicos de partida para realizar el estudio económico del salto que nos ocupa y establecer por lo tanto su viabilidad.

▣ Presupuesto material de la instalación: 858.673,37 €.

▣ Producción anual de energía (5.000 h): 1.373 GWh/año .

▣ Precio medio estimado del Kw/hora para 2.019-2.020: 0,065 €/kw.

▣ Financiación de la inversión:

Fondos Propios del inversor un 25% = 214.668,34 €.

Préstamos Bancarios 75 % = 644.005,03 €.

Inicialmente se parte de un supuesto con un tipo de interés anual del préstamo dos puntos por debajo de la subida del precio del kWh. Además se supone:

▣ Un aumento del 3% en los costes de explotación.

▣ Un aumento del 3% en el coste del kW/h.

▣ Sin subvención por parte de Organismos o Instituciones Gubernamentales o Autonómicas.

▣ Inversión del 25% con fondos propios del inversor. Financiación del 75% restante con una entidad financiera al 5,0% de interés anual durante un periodo de 8 años.

A partir de la tabla que se adjunta se obtienen una serie de conclusiones que se indican a continuación.

### 1.3 VIDA UTIL DE LA CENTRAL

Para pequeñas centrales, como la que nos ocupa, lo normal es un período de vida de 30 años. En cualquier caso, esta estimación no afecta demasiado al VAN, puesto que éste fundamentalmente depende de los ingresos en los primeros años de funcionamiento.

## 2 CONCLUSIONES.

Según se desprende del cuadro y de acuerdo con lo redactado en el presente estudio, se desprenden las siguientes conclusiones:

Se observa:

El margen bruto comienza a ser positivo a partir del 8º año

El margen bruto acumulado comienza a ser positivo a partir del año 13.

El rendimiento neto acumulado, después de impuestos, no es positivo hasta el año 14.

Por lo que con estos supuestos aunque ajustada la Inversión sería rentable.

Proyecto de concesión para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya en Torrelavega, (Cantabria).



Hoja de cálculo numérica con los datos de partida:

ESTUDIO ECONOMICO						HOJA 1/1	Inversión:	858.673,37 €	Instalación:	Datos:					
<b>ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN ----</b>							Proyecto=	6.000,00 €		Caudal=	20.000 l/s				
							Tierras=	72.605,48 €		Altura=	2 m				
							Escala=	41.417,56 €		Horas útiles=	5.000 sobre 8760 h max anuales				
<b>SUPUESTO Nº 2 Producción estimada en 5000 horas y 25 % de fondos propios.</b>							Obra civil=	119.219,96 €		Rendimiento=	0,7				
							Turbina=	369.000,00 €							
							Auxiliares=	49.050,00 €							
<b>Datos de Partida:</b>							Conexión=	101.200,00 €		<b>Potencia estimada=</b>	<b>274,7 kW</b>				
Capital a Financiar:						644.005,03 euros	Ss+Gr+Cc=	16.975,10 €		Producción anual estimada=	1.373.400 kWh				
Periodo de Amortización del Prestamo						8 años	Medio ambte=	25.580,10 €		Aproximación a la inversión	3.125 Euros/kW				
Interes anual del prestamo.						5 %	Varios=	54.625,23 €		Coste estimado de inversión	858.375 Euros				
Precio pull del kWh						6,5 centimos	Tramites=	3.000,00 €							
Aumento del costo del Kw.h. anual						3 % del pull									
Impuestos directos						25 % sobre margen bruto anual									
Impuestos peajes						21 % del pull	0,014 euros								
Precio pull del kWh tras impuestos						0,051 euros	Total Inversión prevista	858.673,37	75 % estimado=	644.005,03	prestamo solicitado				
Costes de explotación en % de los ingresos						10 %	Inversión Particular	214.668,34	25,00 % aplicado						
Aumento de costes de explotación anual						3 % de los ingresos	Capital a financiar	644.005,03	Intereses	144.901,13					
Tras impuestos						INA=Precio*Produccion	CE	AT	CE+AT	AT+CE-INA					
Anualidad	Precio kWh	Producción Anual en kW	Ingresos Netos anuales	Ingresos Acumulados	Costes Explotación	Amortización	Amortización	Coste total	Margen	Margen Bruto	Margen neto				
1	0,051	1.373.400	70.524	70.524	7.052	80.501	32.200	112.701	112.701	119.753	119.753	-49.229	-263.898	-49.229	-263.898
2	0,053	1.373.400	72.640	143.164	7.264	80.501	28.175	108.676	221.377	115.940	236.693	-43.300	-307.198	-43.300	-307.198
3	0,054	1.373.400	74.819	217.983	7.482	80.501	24.150	104.651	326.028	112.133	347.826	-37.314	-344.511	-37.314	-344.511
4	0,056	1.373.400	77.064	295.046	7.706	80.501	20.125	100.626	426.653	108.332	456.158	-31.269	-375.780	-31.269	-375.780
5	0,058	1.373.400	79.375	374.422	7.938	80.501	16.100	96.601	523.254	104.538	560.696	-25.163	-400.943	-25.163	-400.943
6	0,060	1.373.400	81.757	456.179	8.176	80.501	12.075	92.576	615.830	100.751	661.448	-18.995	-419.937	-18.995	-419.937
7	0,061	1.373.400	84.209	540.388	8.421	80.501	8.050	88.551	704.380	96.972	758.419	-12.762	-432.699	-12.762	-432.699
8	0,063	1.373.400	86.736	627.124	8.674	80.501	4.025	84.526	788.906	93.199	851.619	-6.463	-439.163	-6.463	-439.163
9	0,065	1.373.400	89.338	716.462	8.934	80.501			788.906	8.934	860.552	80.404	-358.759	60.303	-378.860
10	0,067	1.373.400	92.018	808.480	9.202	80.501			788.906	9.202	869.754	82.816	-275.943	62.112	-316.748
11	0,069	1.373.400	94.778	903.258	9.478	80.501			788.906	9.478	879.232	85.301	-190.642	63.975	-252.772
12	0,071	1.373.400	97.622	1.000.880	9.762	80.501			788.906	9.762	888.994	87.860	-102.783	65.895	-186.878
13	0,073	1.373.400	100.550	1.101.430	10.055	80.501			788.906	10.055	899.409	90.495	-12.287	67.872	-119.006
14	0,075	1.373.400	103.567	1.204.997	10.357	80.501			788.906	10.357	909.406	93.210	80.923	69.908	-49.098
15	0,078	1.373.400	106.674	1.311.671	10.667	80.501			788.906	10.667	920.073	96.007	176.390	72.005	22.907
16	0,080	1.373.400	109.874	1.421.546	10.987	80.501			788.906	10.987	931.061	98.887	275.817	74.165	97.072
17	0,082	1.373.400	113.170	1.534.716	11.317	80.501			788.906	11.317	942.378	101.853	377.670	75.390	173.462
18	0,085	1.373.400	116.566	1.651.282	11.657	80.501			788.906	11.657	954.034	104.909	482.579	78.882	252.144
19	0,087	1.373.400	120.063	1.771.344	12.006	80.501			788.906	12.006	966.041	108.056	590.635	81.042	333.186
20	0,090	1.373.400	123.664	1.895.009	12.366	80.501			788.906	12.366	978.407	111.298	701.933	83.473	416.659
21	0,093	1.373.400	127.374	2.022.383	12.737	80.501			788.906	12.737	991.144	114.637	816.570	85.978	502.637
22	0,096	1.373.400	131.196	2.153.579	13.120	80.501			788.906	13.120	1.004.264	118.076	934.646	88.557	591.194
23	0,098	1.373.400	135.131	2.288.710	13.513	80.501			788.906	13.513	1.017.777	121.618	1.056.265	91.214	682.408
24	0,101	1.373.400	139.185	2.427.895	13.919	80.501			788.906	13.919	1.031.696	125.267	1.181.531	93.950	776.358
25	0,104	1.373.400	143.361	2.571.256	14.336	80.501			788.906	14.336	1.046.032	129.025	1.310.556	96.769	873.126
						644.005	144.901	788.906							

La valoración del riesgo económico es evidentemente sensible a coyuntura tarifaria e impositiva del mercado eléctrico actual pero lo es sobre todo a las horas reales de producción, donde las 5000 horas son un mínimo necesario para la viabilidad razonable de la propuesta.

ESTUDIO ECONOMICO						HOJA 1/1	Inversión:	858.673,37 €	Instalación:	Datos:					
<b>ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN ----</b>							Proyecto=	6.000,00 €		Caudal=	20.000 l/s				
							Tierras=	72.605,48 €		Altura=	2 m				
							Escala=	41.417,56 €		Horas útiles=	4.000 sobre 8760 h max anuales				
<b>SUPUESTO Nº 2 Producción estimada en 4000 horas y 25 % de fondos propios.</b>							Obra civil=	119.219,96 €		Rendimiento=	0,7				
							Turbina=	369.000,00 €							
							Auxiliares=	49.050,00 €							
<b>Datos de Partida:</b>							Conexión=	101.200,00 €		<b>Potencia estimada=</b>	<b>274,7 kW</b>				
Capital a Financiar:						644.005,03 euros	Ss+Gr+Cc=	16.975,10 €		Producción anual estimada=	1.098.720 kWh				
Periodo de Amortización del Prestamo						8 años	Medio ambte=	25.580,10 €		Aproximación a la inversión	3.125 Euros/kW				
Interes anual del prestamo.						5 %	Varios=	54.625,23 €		Coste estimado de inversión	858.375 Euros				
Precio pull del kWh						6,5 centimos	Tramites=	3.000,00 €							
Aumento del costo del Kw.h. anual						3 % del pull									
Impuestos directos						25 % sobre margen bruto anual									
Impuestos peajes						21 % del pull	0,014 euros								
Precio pull del kWh tras impuestos						0,051 euros	Total Inversión prevista	858.673,37	75 % estimado=	644.005,03	prestamo solicitado				
Costes de explotación en % de los ingresos						10 %	Inversión Particular	214.668,34	25,00 % aplicado						
Aumento de costes de explotación anual						3 % de los ingresos	Capital a financiar	644.005,03	Intereses	144.901,13					
Tras impuestos						INA=Precio*Produccion	CE	AT	CE+AT	AT+CE-INA					
Anualidad	Precio kWh	Producción Anual en kW	Ingresos Netos anuales	Ingresos Acumulados	Costes Explotación	Amortización	Amortización	Coste total	Margen	Margen Bruto	Margen neto				
1	0,051	1.098.720	56.419	56.419	5.642	80.501	32.200	112.701	112.701	118.343	118.343	-61.924	-276.592	-61.924	-276.592
2	0,053	1.098.720	58.112	114.531	5.811	80.501	28.175	108.676	221.377	114.487	232.830	-56.375	-332.967	-56.375	-332.967
3	0,054	1.098.720	59.855	174.386	5.986	80.501	24.150	104.651	326.028	110.636	343.466	-50.781	-383.748	-50.781	-383.748
4	0,056	1.098.720	61.651	236.037	6.165	80.501	20.125	100.626	426.653	106.791	450.257	-45.140	-428.888	-45.140	-428.888
5	0,058	1.098.720	63.500	299.538	6.350	80.501	16.100	96.601	523.254	102.951	553.208	-39.450	-468.339	-39.450	-468.339
6	0,060	1.098.720	65.405	364.943	6.541	80.501	12.075	92.576	615.830	99.116	652.324	-33.711	-502.849	-33.711	-502.849
7	0,061	1.098.720	67.368	432.311	6.737	80.501	8.050	88.551	704.380	95.287	747.612	-27.920	-529.969	-27.920	-529.969
8	0,063	1.098.720	69.389	501.699	6.939	80.501	4.025	84.526	788.906	91.465	839.076	-22.076	-552.045	-22.076	-552.045
9	0,065	1.098.720	71.470	573.169	7.147	80.501			788.906	7.147	846.223	64.323	-487.722	48.242	-503.803
10	0,067	1.098.720	73.614	646.784	7.361	80.501			788.906	7.361	853.585	66.253	-421.469	49.690	-454.113
11	0,069	1.098.720	75.823	722.607	7.582	80.501			788.906	7.582	861.167	68.241	-353.229	61.180	-402.933
12	0,071	1.098.720	78.097	800.704	7.810	80.501			788.906	7.810	868.977	70.288	-282.941	52.716	-350.217
13	0,073	1.098.720	80.440	881.144	8.044	80.501			788.906	8.044	877.021	72.396	-210.545	54.297	-295.920
14	0,075	1.098.720	82.854	963.998	8.285	80.501			788.906	8.285	885.306	74.568	-135.976	55.926	-239.994
15	0,078	1.098.720	85.339	1.049.337	8.534	80.501			788.906	8.534	893.840	76.905	-59.171	57.604	-182.390
16	0,080	1.098.720	87.899	1.137.237	8.790	80.501			788.906	8.790	902.630	79.109	19.938	59.332	-123.055
17	0,082	1.098.720	90.536	1.227.773	9.054	80.501			788.906	9.054	911.883	81.483	101.421	61.112	-61.945
18	0,085	1.098.720	93.252	1.321.025	9.325	80.501			788.906	9.325	921.009	83.927	185.348	62.945	1.000
19	0,087	1.098.720	96.050	1.417.075	9.605	80.501			788.906	9.605	930.614	86.445	271.793	64.834	65.834
20	0,090	1.098.720	98.932	1.516.007	9.893	80.501			788.906	9.893	940.507	89.038	360.832	66.779	132.613
21	0,093	1.098.720	101.899	1.617.906	10.190	80.501			788.906	10.19					

Dada la situación actual del mercado financiero, el margen bruto y rendimiento acumulados presenta poca variación en los extremos del capital financiado según se observa en el supuesto inicial incluso bajo el supuesto de dos puntos por encima de la subida del precio del kW. Intereses más elevados no suponen tampoco una excesiva variación en los periodos de amortización.

resos										resos			
Amortización		Amortización		Coste total		Margen		Margen Bruto		Margen neto			
Capital	Interes	Total	Capital	Interes	Capital	Interes	Capital	Interes	Capital	Interes	Total		
107.334	42.934	150.268	150.268	157.320	157.320	-96.796	-96.796	-96.796	-96.796	-86.796	-86.796		
107.334	37.567	144.901	295.169	152.165	309.485	-79.525	-166.321	-79.525	-166.321	-72.197	-166.321		
107.334	32.200	139.534	434.703	147.016	456.502	-72.197	-238.519	-72.197	-238.519	-72.197	-238.519		
107.334	26.834	134.168	568.871	141.874	598.736	-64.810	-303.329	-64.810	-303.329	-64.810	-303.329		
107.334	21.467	128.801	697.672	136.739	735.114	-57.363	-360.692	-57.363	-360.692	-57.363	-360.692		
107.334	16.100	123.434	821.106	131.610	866.724	-49.853	-410.546	-49.853	-410.546	-49.853	-410.546		
107.334	10.733	118.068	939.174	126.489	993.213	-42.279	-452.825	-42.279	-452.825	-42.279	-452.825		
107.334	5.367	112.701	1.051.875	121.374	1.114.587	-34.639	-487.463	-34.639	-487.463	-34.639	-487.463		
			1.051.875	8.934	1.123.521	80.404	-407.059	60.303	-427.160	80.404	-375.062		
			1.051.875	9.209	1.132.723	82.916	-324.243	62.112	-365.046	82.916	-312.950		
			1.051.875	9.478	1.142.201	85.301	-238.943	63.975	-301.073	85.301	-248.974		
			1.051.875	9.762	1.151.963	87.860	-151.083	65.895	-235.178	87.860	-183.079		
			1.051.875	10.055	1.162.018	90.495	-60.587	67.872	-167.306	90.495	-115.208		
			1.051.875	10.357	1.172.375	93.210	32.623	69.908	-97.399	93.210	-45.300		
			1.051.875	10.667	1.183.042	96.007	128.629	72.005	-25.394	96.007	26.705		
			1.051.875	10.987	1.194.029	98.887	227.516	74.165	48.771	98.887	100.870		
			1.051.875	11.317	1.205.346	101.853	329.370	76.390	125.161	101.853	177.260		
			1.051.875	11.657	1.217.003	104.909	434.279	78.682	203.843	104.909	255.942		
			1.051.875	12.006	1.229.009	108.056	542.335	81.042	284.885	108.056	336.984		
			1.051.875	12.366	1.241.376	111.298	653.633	83.473	368.359	111.298	420.458		
			1.051.875	12.737	1.254.113	114.637	768.270	85.978	454.337	114.637	506.435		
			1.051.875	13.120	1.267.233	118.076	896.346	88.557	542.894	118.076	594.992		
			1.051.875	13.513	1.280.746	121.618	1.007.964	91.214	634.107	121.618	686.206		
			1.051.875	13.919	1.294.664	125.267	1.133.231	93.950	728.057	125.267	780.156		
			1.051.875	14.336	1.309.001	129.025	1.262.256	96.769	824.826	129.025	876.925		

ESTUDIO ECONÓMICO										HOJA 1/1							
ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN ----										Inversión: 858.673,37 €		Instalación:					
SUPUESTO Nº 2 Producción estimada en 5000 horas y 25 % de fondos propios.										Proyecto= 6.000,00 €		Caudal: 20.000 l/s					
Interés anual del préstamo 5 puntos por encima de la subida del precio del kWh										Tierras= 72.605,48 €		Altura: 2 m					
Datos de Partida:										Escala= 41.417,56 €		Horas útiles: 5.000 sobre 8760 h max anuales					
Capital a Financiar: 644.005,03 euros										Obra civil= 119.219,90 €		Rendimiento: 0,7					
Periodo de Amortización del Préstamo 8 años										Auxiliares= 49.050,00 €		Potencia estimada= 274,7 kW					
Precio pull del kWh 6,5 centimos										Conexión= 101.200,00 €		Producción anual estimada= 1.373.400 kWh					
Aumento del costo del Kw.h. anual 3 % del pull										S+G+Co= 16.975,10 €		Aproximación a la inversión 3.125 Euros/kW					
Impuestos directos 25 % sobre margen bruto anual										Medio ambiente= 25.580,10 €		Coste estimado de inversión 858.375 Euros					
Impuestos peajes 21 % del pull 0,014 euros										Varios= 54.625,23 €							
Precio pull del kWh tras impuestos 0,051 euros										Tramites= 3.000,00 €							
Costes de explotación en % de los ingresos 10 %										Total Inversión prevista 858.673,37 €		75 % estimado= 644.005,03 préstamo solicitado					
Aumento de costes de explotación anual 3 % de los ingresos										Inversión Particular 214.668,34 €		25,00 % aplicado					
Tras impuestos INA=Precio*Producción										Capital a financiar 644.005,03		Intereses 231.841,81					
Anualidad		Precio	Producción	Ingresos	Ingresos	Costes	Costes	Amortización		Amortización		Coste total		Margen	Margen Bruto	Margen neto	
		kWh	Anual en kW	Netos anuales	Acumulados	Explotación	Acumulados	Capital	Interes	Total	Acumulada	Anual	Acumulado	Bruto anual	Acumulado	tras impuestos	acumulado
						Explotación	Acumulados							Ganas al año	Lo que llevas	descontar impuestos directos	
1	0,051	1.373.400	70.524	70.524	7.052	7.052	80.501	51.520	132.021	132.021	139.073	139.073	-68.549	-283.218	-68.549	-283.218	
2	0,053	1.373.400	72.640	143.164	7.264	14.316	80.501	45.080	125.581	257.602	132.945	271.918	-60.205	-343.423	-60.205	-343.423	
3	0,054	1.373.400	74.819	217.983	7.482	21.799	80.501	38.640	119.141	376.743	126.632	398.541	-51.804	-395.227	-51.804	-395.227	
4	0,056	1.373.400	77.064	295.046	7.706	29.505	80.501	32.200	112.701	489.444	120.407	518.948	-43.344	-438.570	-43.344	-438.570	
5	0,058	1.373.400	79.375	374.422	7.938	37.442	80.501	25.760	106.261	595.705	114.198	633.147	-34.823	-473.393	-34.823	-473.393	
6	0,060	1.373.400	81.757	456.179	8.176	45.618	80.501	19.320	99.821	695.525	107.596	741.143	-26.240	-499.633	-26.240	-499.633	
7	0,061	1.373.400	84.209	540.388	8.421	54.039	80.501	12.880	93.381	788.906	101.802	842.945	-17.592	-517.225	-17.592	-517.225	
8	0,063	1.373.400	86.736	627.124	8.674	62.712	80.501	6.440	86.941	875.847	95.614	938.559	-8.879	-526.104	-8.879	-526.104	
9	0,065	1.373.400	89.338	716.462	8.934	71.646				875.847	8.934	947.493	80.404	-445.700	60.303	-465.801	
10	0,067	1.373.400	92.018	808.480	9.202	80.848				875.847	9.202	956.695	82.816	-362.883	62.112	-403.689	
11	0,069	1.373.400	94.778	903.258	9.478	90.326				875.847	9.478	966.173	85.301	-277.583	63.975	-339.713	
12	0,071	1.373.400	97.622	1.000.880	9.762	100.088				875.847	9.762	975.955	87.860	-189.723	65.895	-273.818	
13	0,073	1.373.400	100.550	1.101.430	10.055	110.143				875.847	10.055	985.990	90.495	-99.228	67.872	-205.947	
14	0,075	1.373.400	103.567	1.204.997	10.357	120.500				875.847	10.357	996.347	93.210	-6.017	69.908	-136.039	
15	0,078	1.373.400	106.674	1.311.671	10.667	131.167				875.847	10.667	1.007.014	96.007	98.989	72.005	-64.034	
16	0,080	1.373.400	109.874	1.421.546	10.987	142.155				875.847	10.987	1.018.001	98.887	188.876	74.165	10.131	
17	0,082	1.373.400	113.170	1.534.716	11.317	153.472				875.847	11.317	1.029.318	101.853	290.729	76.390	86.521	
18	0,085	1.373.400	116.566	1.651.282	11.657	165.128				875.847	11.657	1.040.975	104.909	395.638	78.682	165.203	
19	0,087	1.373.400	120.063	1.771.344	12.006	177.134				875.847	12.006	1.052.981	108.056	503.695	81.042	246.245	
20	0,090	1.373.400	123.664	1.895.009	12.366	189.501				875.847	12.366	1.065.348	111.298	614.993	83.473	329.719	
21	0,093	1.373.400	127.374	2.022.383	12.737	202.238				875.847	12.737	1.078.085	114.637	729.630	85.978	414.696	
22	0,096	1.373.400	131.196	2.153.579	13.120	215.358				875.847	13.120	1.091.205	118.076	847.706	88.557	504.253	
23	0,098	1.373.400	135.131	2.288.710	13.513	228.871				875.847	13.513	1.104.718	121.618	969.324	91.214	595.467	
24	0,101	1.373.400	139.185	2.427.895	13.919	242.790				875.847	13.919	1.118.636	125.267	1.094.591	93.950	689.417	
25	0,104	1.373.400	143.361	2.571.256	14.336	257.126				875.847	14.336	1.132.972	129.025	1.223.616	96.769	786.186	

De acuerdo con lo estudiado y en los supuestos contemplados en el presente análisis, si se dieran las condiciones antes citadas se podría acometer la inversión, fundamentalmente por la situación de precios del mercado de abastecimiento, la mejora medio ambiental que supone, la futura disminución de la dependencia en los suministros energéticos basados en productos importados y derivados del petróleo que las renovables suponen, ahorro en la economía nacional y por las particularidades implícitas de la propuesta.

## ANEJO Nº11.- EXPROPIACIONES Y PARCELARIO.

### ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	METODOLOGÍA.....	2
2.1	CRITERIOS DE VALORACIÓN. ....	2
2.2	DOCUMENTACIÓN UTILIZADA.....	2
2.3	ELABORACIÓN DE PLANOS PARCELARIOS. ....	2
2.4	RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS. ....	3
2.5	VALORACIÓN.....	3
3	CONCLUSIÓN.....	3
4	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES:.....	16
4.1	IDENTIFICACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS.....	16
4.2	SUPERFICIES DE OCUPACIÓN Y SERVIDUMBRES:.....	16
4.3	VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES:.....	16

Apéndice nº 1: Listado de parcelas afectadas.

Apéndice nº 2: Planos parcelarios de expropiaciones.

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El objeto de este anejo es la definición del plano parcelario y la relación individualizada de los bienes y derechos afectados por las actuaciones descritas en el presente proyecto.

## **2 METODOLOGÍA.**

Para la obtención de las superficies a expropiar, se reseñarán los límites de las parcelas afectadas por las actuaciones del proyecto, identificándolas con un número de orden. Se seguirá el criterio de expropiar el terreno necesario hasta el borde de la explanación, entendiéndose por tal, las aristas de intersección de los pies de los taludes de desmonte y terraplén con el terreno natural, más un (1) metro. Del mismo modo irán reseñadas las parcelas atribuidas al Estado, Entes Autónomos, Comunidades Autónomas, Municipios, etc., tales como son, caminos, cauces, arroyos y ríos, cañadas, dominio público, etc.

Con todo lo anterior se representarán en los planos las superficies de expropiación.

### **2.1 CRITERIOS DE VALORACIÓN.**

Es preciso valorar por una parte, los terrenos que es necesario ocupar y, por otra, los inmuebles que sobre ellos existen y los derechos que queden extinguidos o menoscabados por su ocupación.

A los efectos de valoración es aplicable el Título III de la ley 6/1988, de 13 de Abril, sobre régimen del suelo y valoraciones.

Distingue dicha ley los suelos no urbanizables, de los que se ocupa el artículo 26, y del suelo urbano, cuya valoración se rige por el artículo 28 y concordantes.

Las fincas que por diversas circunstancias son de dominio público, tiene a efectos de expropiación un valor unitario cero.

Los inmuebles se valorarán según el coste de su reposición.

### **2.2 DOCUMENTACIÓN UTILIZADA.**

Tanto para la localización de las parcelas y otros bienes, como para la identificación de sus respectivos propietarios, se utiliza la documentación proporcionada por:

- I. El catastro de rústica y urbana de la Delegación Provincial de Hacienda.
- II. El Registro de la propiedad.
- III. El Ayuntamiento del Término Municipal.
- IV. El Vecindario en general.

### **2.3 ELABORACIÓN DE PLANOS PARCELARIOS.**

Una vez examinada toda la documentación, se confeccionan los planos parcelarios que sirven de base para el procedimiento expropiatorio.

En cada parcela afectada por la instalación se separan gráficamente las siguientes superficies:

- I. Superficies de servidumbre de acueducto, para la cual se establece una franja de 6 metros centrada en el eje de la conducción.
- II. Superficie de ocupación temporal, para la cual se establece un ancho de 9 metros distribuido uniformemente a ambos lados de la franja de ocupación permanente.
- III. Superficie de ocupación definitiva.

En los planos se verá reflejada toda la información relativa a elementos representativos del terreno (edificaciones, arbolado, cosechas, etc.)

## 2.4 RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS.

En el Apéndice nº1 de listado de parcelas afectadas, figuran los datos catastrales necesarios para llevar a cabo las expropiaciones. En el Apéndice nº2 de planos parcelarios de expropiaciones, se adjuntarán sobre vuelo fotogramétrico y cartografía 1:5000 los planos parcelarios de expropiación.

## 2.5 VALORACIÓN.

Para la valoración de las diferentes parcelas se aplicarían los siguientes precios unitarios.

	Prado.	Urbano.
Ocupación definitiva.	3,00 €	15,00 €
Servidumbre acueducto.	1,50 €	3,00 €
Ocupación Temporal.	0,42 €	0,84 €

De acuerdo con todos estos datos, el presupuesto total de expropiaciones asciende a 1.363,50 €.

## 3 CONCLUSIÓN.

La ocupación de suelo prevista se corresponde con la superficie de la bancada de las turbinas, la escala de peces y las escolleras de protección de los márgenes, todo ello parcialmente dentro del propio cauce del río adosado a su margen derecha. También hay que contemplar la superficie de los accesos a la instalación y la longitud de la canalización de la línea de evacuación que se acondiciona, hasta el punto previsto de conexión, como camino de servicio a lo largo de la margen derecha del río.

Por tanto, para la implantación final de las obras definidas en el presente proyecto no se precisa disponibilidad permanente de terrenos de propiedad privada, requiriéndose para su ejecución exclusivamente la autorización de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, al estar incluidas las obras definitivas en el cauce de la zona de Dominio Público Hidráulico de los ríos Saja y Besaya. Por la misma razón tampoco está prevista una superficie de servidumbre en la ocupación de la línea eléctrica soterrada de evacuación.

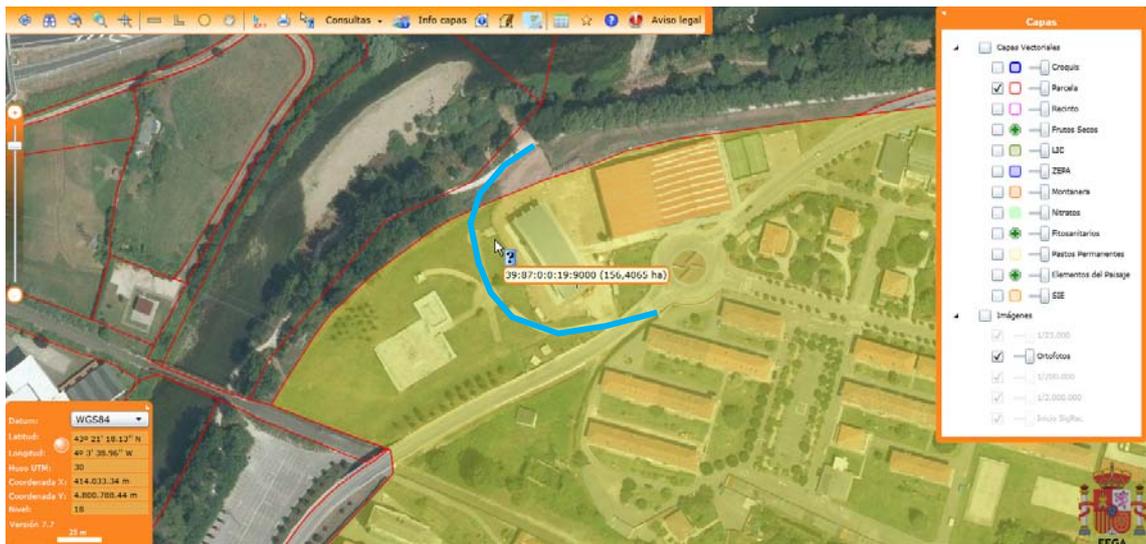
De forma temporal para el acceso al cauce y para la realización de las obras se precisará la disponibilidad de los terrenos de propiedad municipal que se detallan a continuación. Dicha ocupación temporal también será necesaria en el caso puntual de acceso de maquinaria y personal durante el mantenimiento y explotación de la instalación.

A continuación se reflejan los accesos posibles a la futura instalación a través de terrenos de propiedad municipal y, en particular, a través de la parcela donde en la actualidad se sitúan instalaciones deportivas municipales.

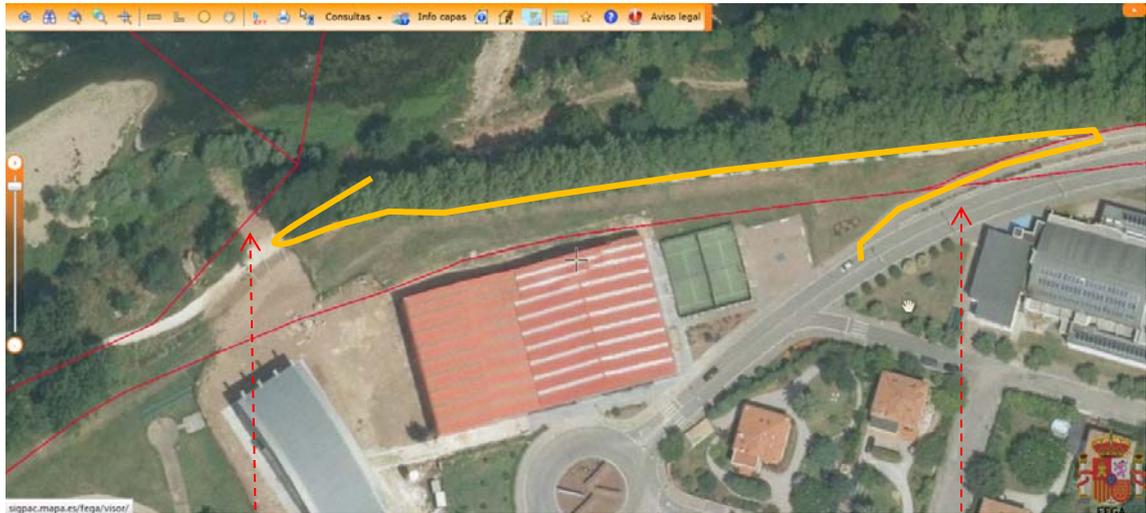
Identificación de la parcela de actuación según datos del Sigpac.



Posible acceso a través de la parcela municipal de instalaciones deportivas.

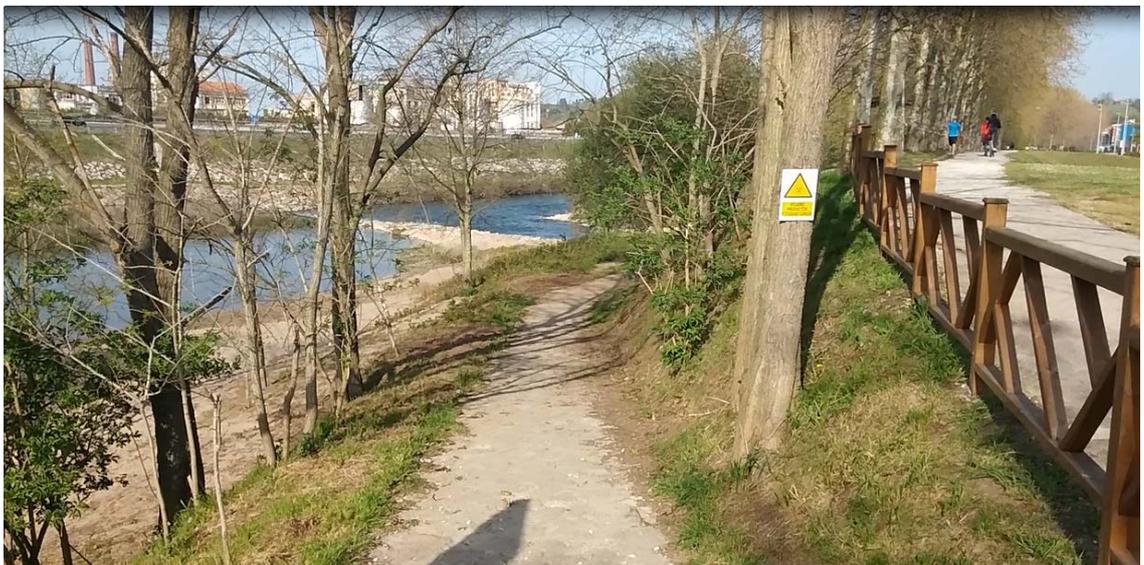


Posible acceso a través de la senda peatonal sobre el caballón de protección frente avenidas.



Acceso peatonal y aviso de zona inundable.

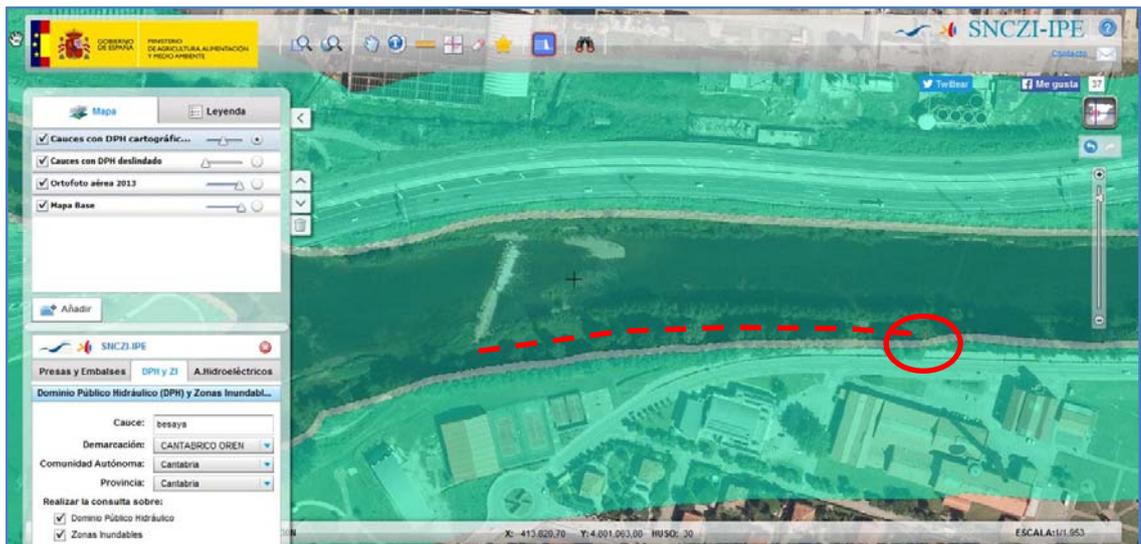
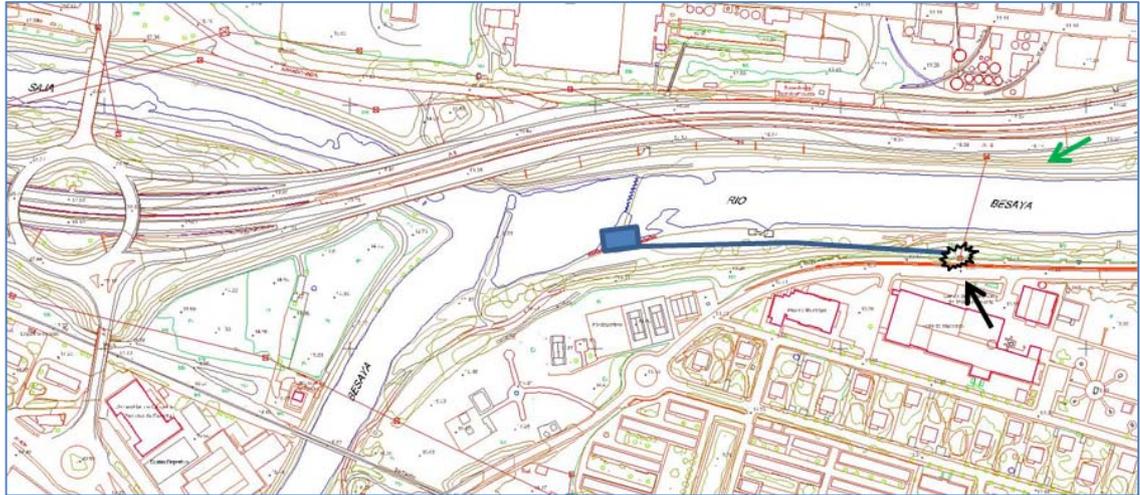
Aspecto del camino peatonal sobre el límite de la parcela municipal y dominio público hidráulico.



Aspecto de la parcela en los años 2002.

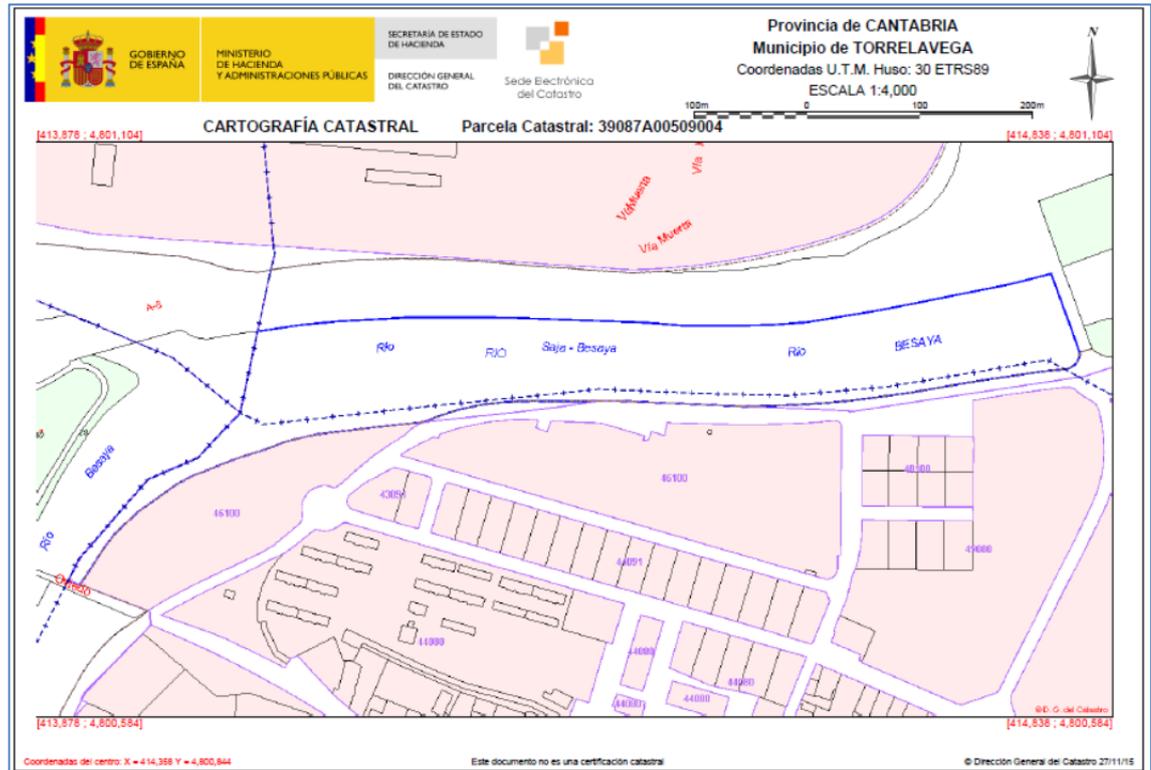


La canalización parece que podría llevarse por la margen interior derecha del cauce en el dominio público hidráulico probable pero, mientras no esté deslindado definitivamente el mismo, es posible que se requiera alguna expropiación por la linde muy próxima ya a la torre de la línea de evacuación.



### Apéndice nº 1: Listado de parcelas afectadas.

Localización de las parcelas sobre el catastro.

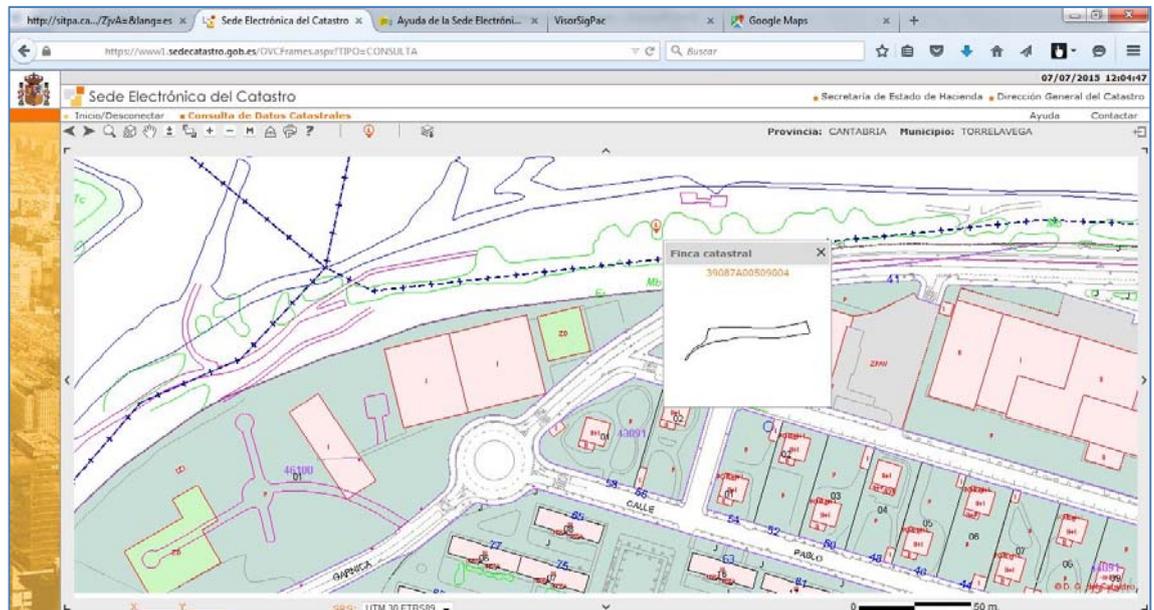


Identificación de las parcelas sobre vuelo fotogramétrico sigpac.



Descripción parcela/finca nº1.

DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC	
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	FONDO ESPAÑOL DE GARANTÍA AGRARIA
Provincia: 39 - CANTABRIA Municipio: 87 - TORRELAVEGA Agregado: 0                      Zona: 0 Polígono: 5                      Parcela: 9004	
Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centroide de la parcela: 07/2014 Fecha de la cartografía Catastral (*): 31/07/2013
X: 414358,22 Y: 4800843,92 DATUM WGS84 HUSO 30	Fecha de impresión: 23/07/2015 Escala aproximada de impresión: 1 : 5500
	
(*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.	
PÁGINA 1	



<b>REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE</b> <b>39087A005090040000YK</b>		<b>CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA</b> Municipio de TORRELAVEGA Provincia de CANTABRIA					
<b>DATOS DEL INMUEBLE</b>		<b>INFORMACIÓN GRÁFICA</b> E: 1/10000					
LOCALIZACIÓN: Polígono 5 Parcela 9004 RIO BESAYA, TORRELAVEGA (CANTABRIA)							
USO LOCAL PRINCIPAL: Agrario [Hidrografía natural (rio,laguna,arroyo.) 00]		AÑO CONSTRUCCIÓN: --		COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000			SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): --
<b>DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE</b>		Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.					
SITUACIÓN: Polígono 5 Parcela 9004 RIO BESAYA, TORRELAVEGA (CANTABRIA)		SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): --		SUPERFICIE SUELO (m²): 64.766		TIPO DE FINCA: --	
414.500 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89		Martes, 7 de Julio de 2015				--	
--- Límite de Manzana		--- Límite de Parcela		--- Límite de Construcciones		--- Muestreo y accesos	
--- Límite zona verde		--- Hidrografía		---		---	

**Sede Electrónica del Catastro**

**Fecha y hora**

Fecha 7/7/2015

Hora 12:08:37

**Datos del Bien Inmueble**

Referencia catastral 39087A005090040000YK

Localización Polígono 5 Parcela 9004  
RIO BESAYA. TORRELAVEGA (CANTABRIA)

Clase Rústico

Coefficiente de participación 100,000000 %

Uso Agrario

**Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble**

Localización Polígono 5 Parcela 9004  
RIO BESAYA. TORRELAVEGA (CANTABRIA)

Superficie suelo 64.766 m<sup>2</sup>

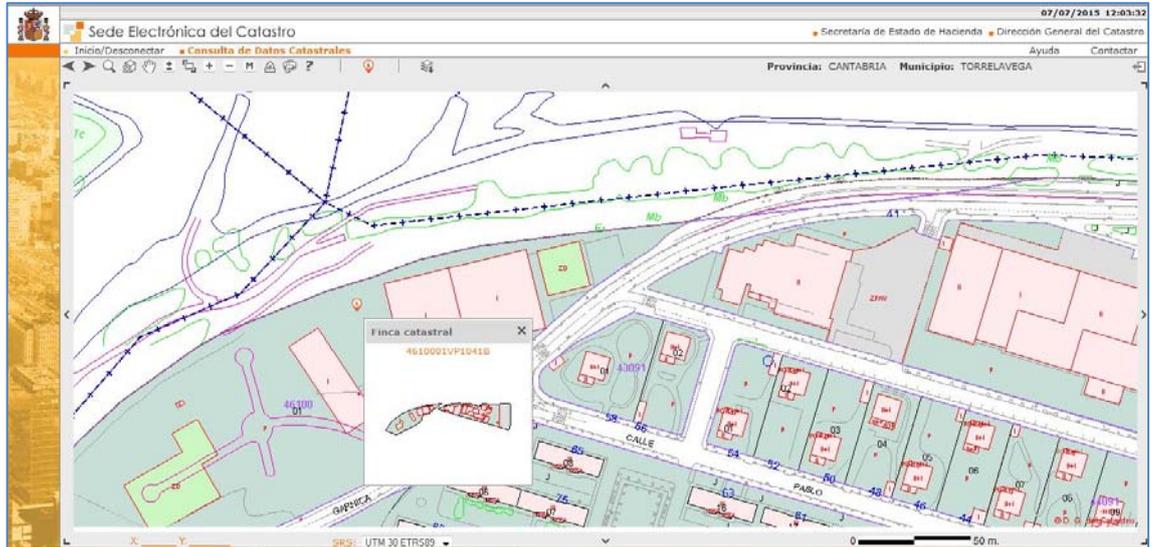
**Cultivos**

Subparcelas	Clase de Cultivo	Intensidad Productiva	Superficie (Ha)
0	HG Hidrografía natural (río,laguna,arroyo.)	00	6,4766

## SIMBOLOGÍA

RECINTOS	LÍNEAS	ATRIBUTOS
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Parcelas rústicas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Construcciones sobre rasante</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #D3D3D3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Construcciones bajo rasante</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Solares y patios</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Jardines y zonas deportivas</li> <li><span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Piscinas y estanques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">+--+</span> Límites administrativos</li> <li><span style="color: red; font-weight: bold;">---</span> Límite suelo urbano</li> <li><span style="color: purple; font-weight: bold;">---</span> Manzana / Polígono</li> <li><span style="color: black; font-weight: bold;">---</span> Parcela</li> <li><span style="color: red; font-weight: bold;">---</span> Construcción/subparcela</li> <li><span style="color: gray; font-weight: bold;">---</span> Mobiliario urbano</li> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">---</span> Hidrografía</li> <li><span style="color: green; font-weight: bold;">---</span> Zona verde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">016</span> Polígono</li> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">93985</span> Manzana</li> <li>15 Parcela urbana</li> <li>33 Parcela rústica</li> <li><span style="color: red; font-weight: bold;">-I+VII</span> Construcciones</li> <li><span style="color: red; font-weight: bold;">a, b, c</span> Subparcelas</li> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">5A</span> N° de policía</li> </ul>

Descripción parcela/finca nº2.



**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
4610001VP1041B0001EB

**DATOS DEL INMUEBLE**

LOCALIZACIÓN:  
PS NIÑO 41  
39300 TORRELAVEGA [CANTABRIA]

USO LOCAL PRINCIPAL: Industrial      AÑO CONSTRUCCIÓN: 1942

COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000      SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m²): 33.656

**DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE**

SITUACIÓN:  
PS NIÑO 41  
TORRELAVEGA [CANTABRIA]

SUPERFICIE CONSTRUÍDA (m²): 33.656      SUPERFICIE SUELO (m²): 52.710      TIPO DE FINCA: Parcela construida sin división horizontal

**ELEMENTOS DE CONSTRUCCIÓN**

Uso	Escala	Planta	Puerta	Superficie m²
ALMACEN	00	0C	741	741
ALMACEN	01	C	741	741
CULTURAL	00	0A	1.436	1.436
ALMACEN	00	0B	3.498	3.498
OCHO HOSTEL	00	0D	152	152
VIVIENDA	00	0E	100	100
CULTURAL	01	A	1.362	1.362
ALMACEN	01	B	1.378	1.378
ALMACEN	01	B1	970	970
ALMACEN	-1	A	1.148	1.148
ALMACEN	00	D1	119	119
DEPORTIVO	00	F	1.559	1.559
OCHO HOSTEL	00	F1	60	60
DEPORTIVO	01	F	1.581	1.581
ALMACEN	00	G	52	52
ALMACEN	00	H	31	31

Continúa en ANEXO I

**CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA**

Municipio de TORRELAVEGA Provincia de CANTABRIA

INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/8000

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Martes, 7 de Julio de 2015

414.500 Coordenadas U.T.M. Huso 30 ETRS89

- Límite de Manzana
- Límite de Parcela
- Límite de Construcciones
- Mobiliario y aceras
- Límite zona verde
- Hidrografía

Sede Electrónica del Catastro

**Fecha y hora**

Fecha 7/7/2015  
Hora 12:10:09

**Datos del Bien Inmueble**

Referencia catastral 4610001VP104180001E8

Localización PS NIÑO 41  
39.500 TORRELAVEGA (CANTABRIA)

Clase Urbano

Superficie (\*) 33.656 m<sup>2</sup>

Coefficiente de participación 100,000000 %

Uso Industrial

Año construcción local principal 1942

**Datos de la Finca en la que se integra el Bien Inmueble**

Localización PS NIÑO 41  
TORRELAVEGA (CANTABRIA)

Superficie construida 33.656 m<sup>2</sup>

Superficie suelo 52.710 m<sup>2</sup>

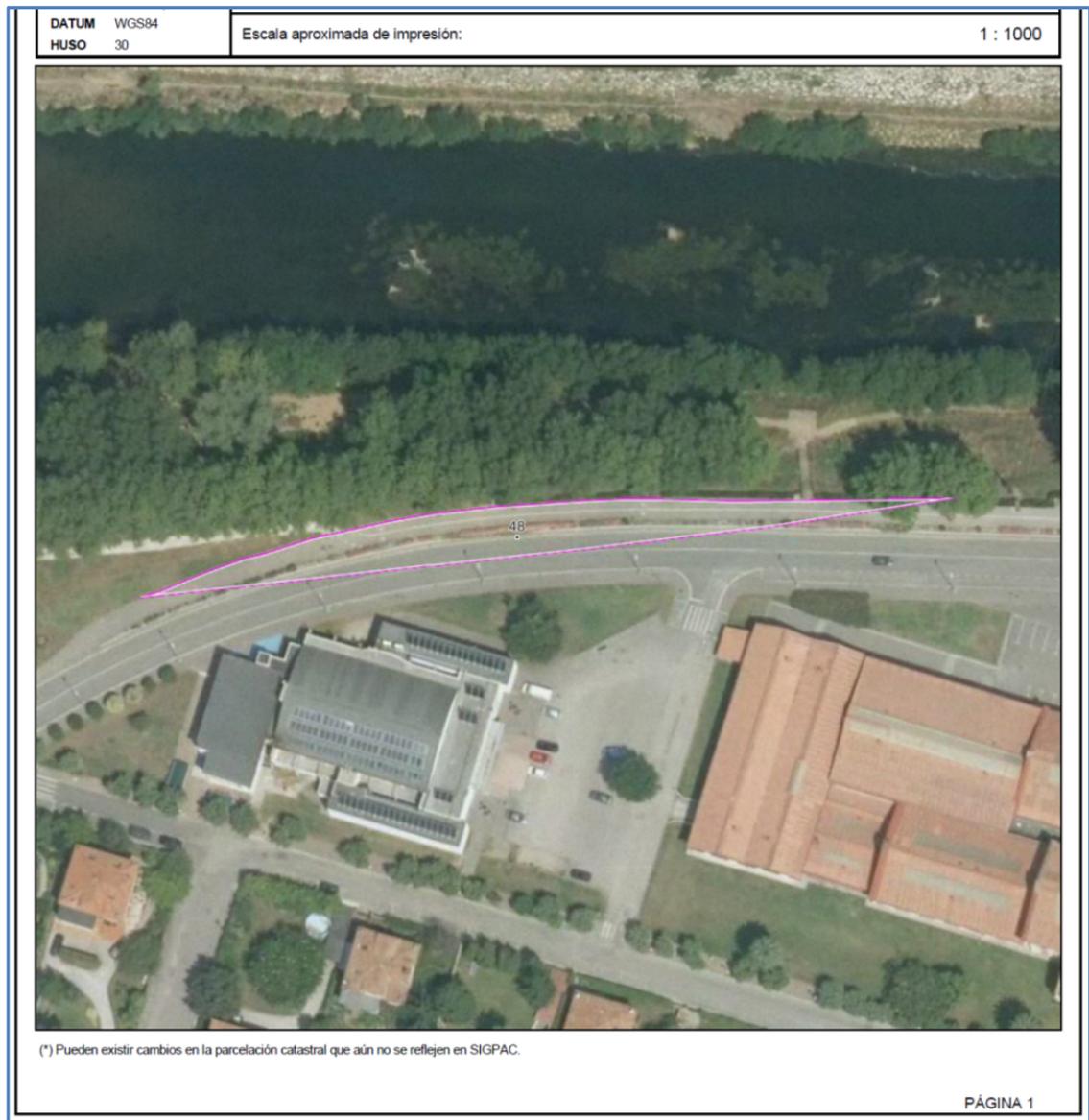
Tipo Finca Parcela construida sin división horizontal

**Elementos Construidos del Bien Inmueble**

Uso	Escalera	Planta	Puerta	Superficie catastral (m <sup>2</sup> )	Tipo Reforma	Fecha Reforma
ALMACEN		00	0C	741		
ALMACEN		01	C	741		
CULTURAL		00	0A	1.436		
ALMACEN		00	0B	3.498		
OCIO HOSTEL.		00	0D	152		
VIVIENDA		00	0E	100		
CULTURAL		01	A	1.382		
ALMACEN		01	B	1.378		
ALMACEN		01	B1	970		
ALMACEN		+1	A	1.148		
ALMACEN		00	D1	119		
DEPORTIVO		00	F	1.559		
OCIO HOSTEL.		00	F1	60		
DEPORTIVO		01	F	1.581		
ALMACEN		00	G	52		
ALMACEN		00	H	31		
OBR. URB INT		00	I	7.947		
OBR. URB INT		00	J	4.195		
OBR. URB INT		00	K	1.929		
DEPORTIVO		00	L	400		
DEPORTIVO		00	M	1.303		
DEPORTIVO		00	N	1.088		
DEPORTIVO		00	O	1.110		
INDUSTRIAL		00	P	7		
DEPORTIVO		00	Q	729		

Descripción parcela/finca nº3.

DATOS IDENTIFICATIVOS SIGPAC	
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	FONDO ESPAÑOL DE GARANTÍA AGRARIA
Provincia: 39 - CANTABRIA Municipio: 87 - TORRELAVEGA Agregado: 0                      Zona: 0 Polígono: 5                      Parcela: 9000	
Coordenadas UTM del centro	Fecha de vuelo de la foto del centroide de la parcela: 07/2014 Fecha de la cartografía Catastral (*): 31/07/2013
X: 414721,71 Y: 4801347,76 DATUM WGS84 HUSO 30	Fecha de impresión: 23/07/2015 Escala aproximada de impresión: 1 : 8500
	
(*) Pueden existir cambios en la parcelación catastral que aún no se reflejen en SIGPAC.	
PÁGINA 1	



## 4 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES:

### 4.1 IDENTIFICACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS.

Descriptor	FINCA	Localización	Termino municipal	Poligono	Parcela	Referencia catastral
Río Besaya	1	Río Besaya	Torrelavega	5	9004	39087A005090040000YK
Zona Deportiva	2	PS Niño 41	39300 Torrelavega			4610001VP104180001EB
Caballon coronación	3	Linde DPH	Torrelavega			finca catastral sin datos
Margen izquierda	4	Río Besaya	Torrelavega	5	9004	39087A005090040000YK

Descriptor	FINCA	Titular	Domicilio	Calificacion	Uso
Río Besaya	1	CHN	Torrelavega	Rustico	Agrario
Zona Deportiva	2	Construida sin division horizontal	Torrelavega	Urbano	Industrial
Caballon coronación	3	No pertenece a ningun bien inmueble	Torrelavega	Urbano	Caballon habilitado parcialmente como senda
Margen izquierda	4	CHN	Torrelavega	Rustico	Agrario via de servicio de dominio publico

### 4.2 SUPERFICIES DE OCUPACIÓN Y SERVIDUMBRES:

Descriptor	FINCA	Superficies (m2)			Otros Bienes	
		Ocupacion permanente	Ocupacion Temporal	Servidumbre		
Río Besaya	1	1.330,69	1.526,00	414,30		3.270,99
Zona Deportiva	2			454,50		454,50
Caballon coronación	3					0,00
Margen izquierda	4					0,00
		1.330,69	1.526,00	868,80	0,00	3.725,49

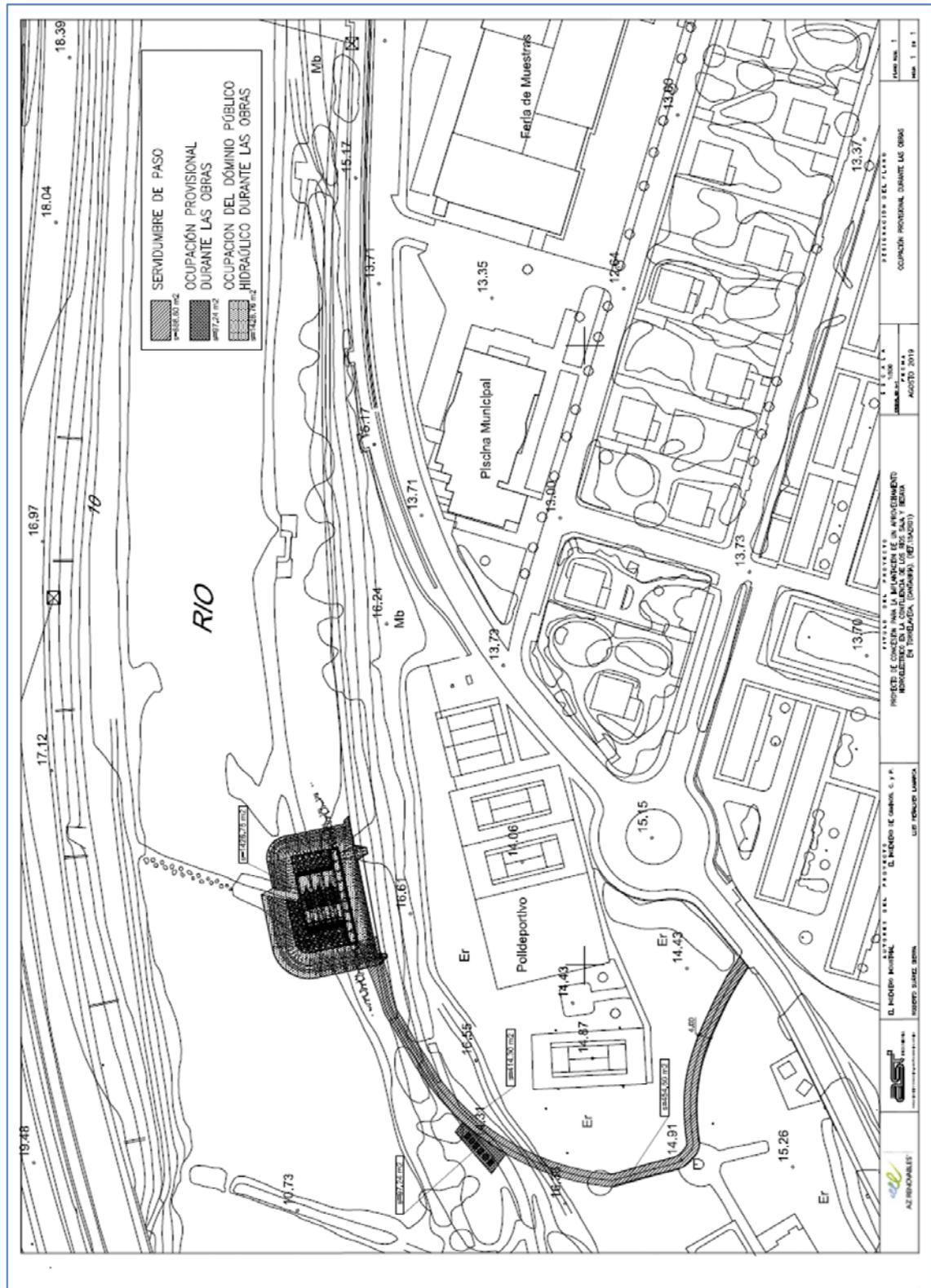
### 4.3 VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES:

Descriptor	FINCA	Coste expropiaciones (€/m2)				Suma
		15	0,84	3	1	
Río Besaya	1	- €	- €	- €	- €	- €
Zona Deportiva	2	- €	- €	1.363,50 €	- €	1.363,50 €
Caballon coronación	3	- €	- €	- €	- €	- €
Margen izquierda	4	- €	- €	- €	- €	- €
		- €	- €	1.363,50 €	- €	1.363,50 €
			Total	1.363,50 €	1.363,50 €	

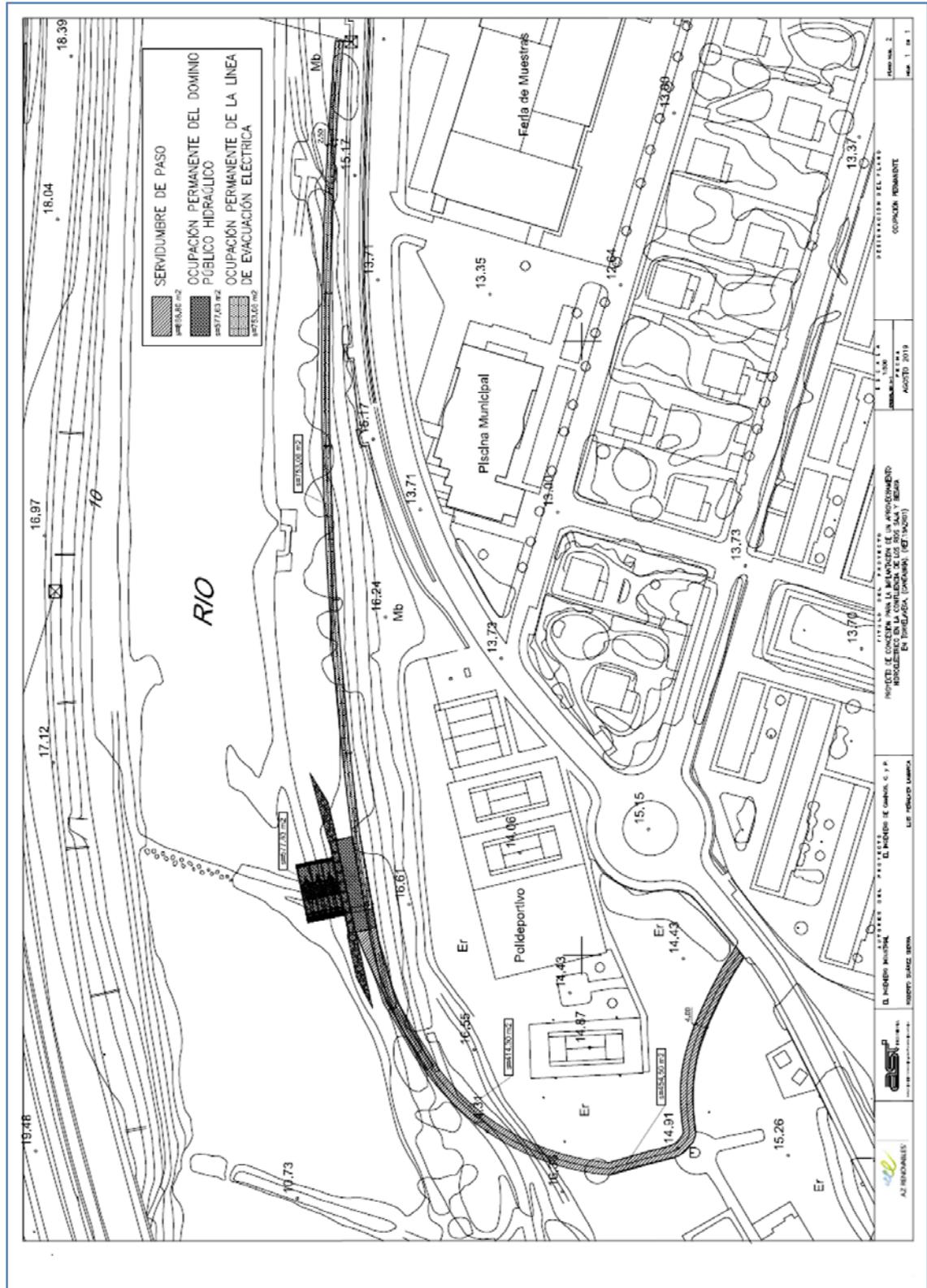
Así pues, asciende el presupuesto para expropiaciones a la cantidad de MIL TRESCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS. (1.363,50 €.)

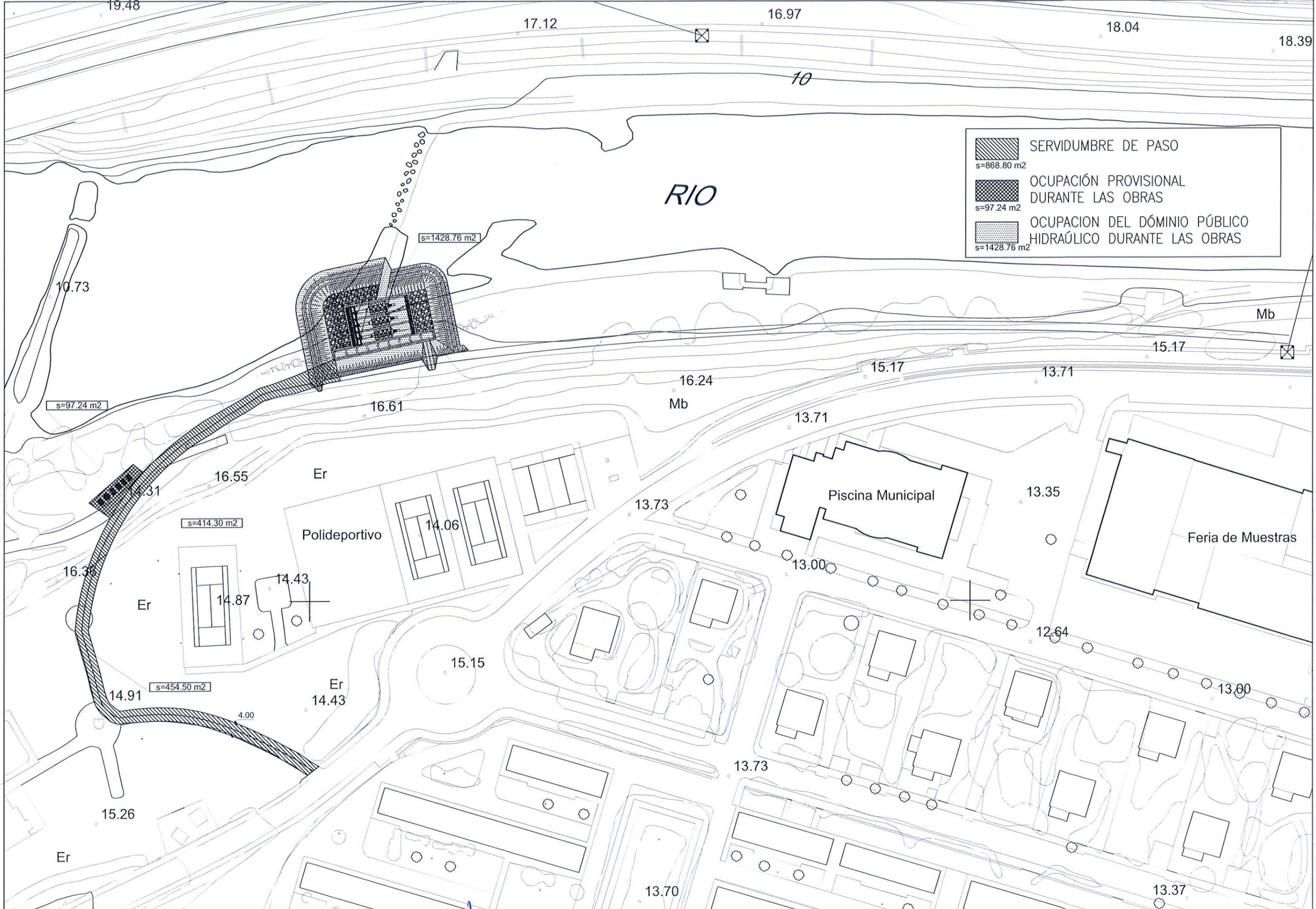
## Apéndice nº 2: Planos parcelarios de expropiaciones.

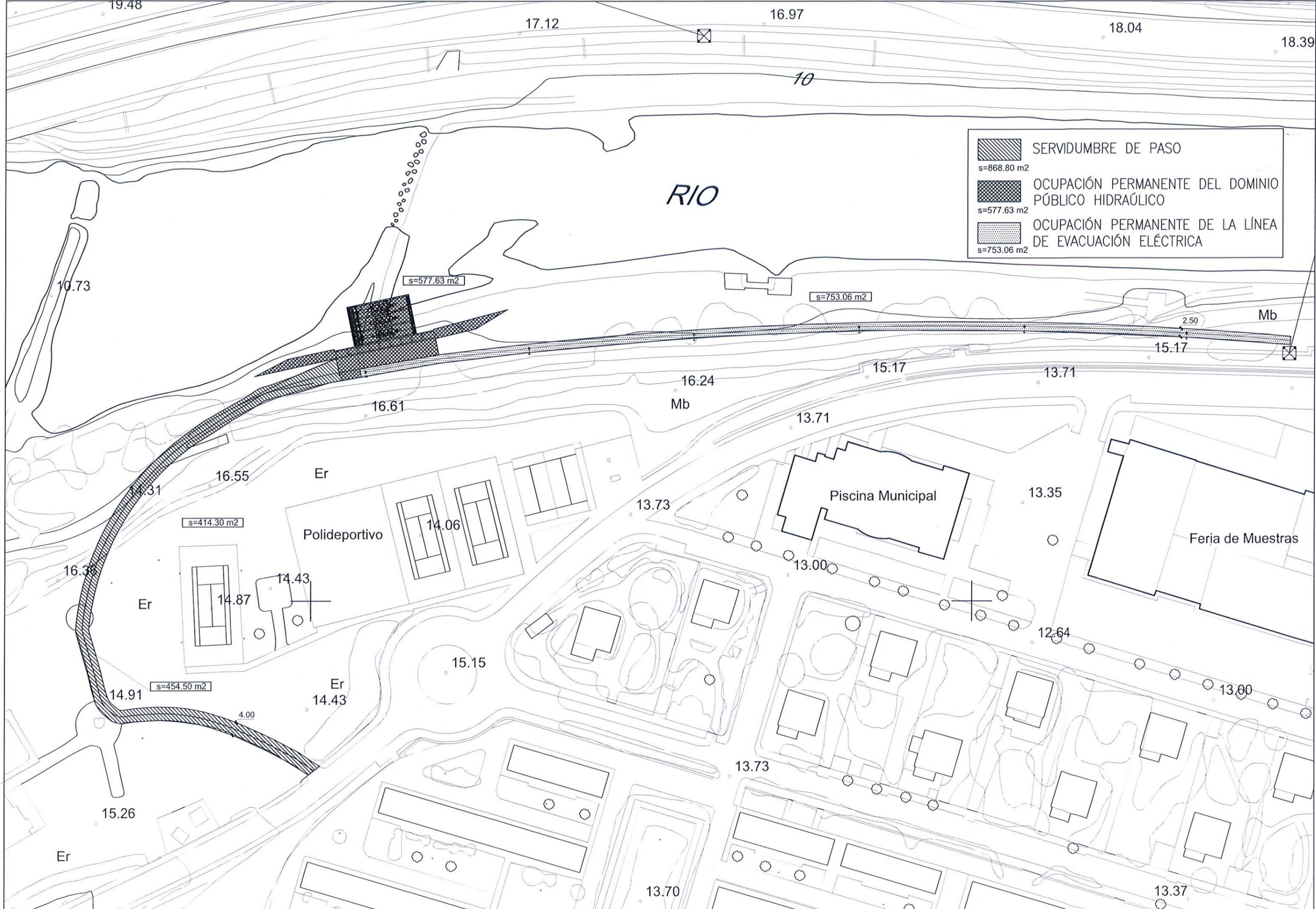
Plano de las zonas de ocupación provisional y servidumbre sobre topografía de detalle durante las obras.



Plano de superficies de ocupación y servidumbres definitivas.







	SERVIDUMBRE DE PASO
$s=868.80 \text{ m}^2$	
	OCUPACIÓN PERMANENTE DEL DOMINIO PÚBLICO HIDRAÚLICO
$s=577.63 \text{ m}^2$	
	OCUPACIÓN PERMANENTE DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA
$s=753.06 \text{ m}^2$	

**ANEJO Nº12.- PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACION.**

**ÍNDICE**

1 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN. .... 2



## 1 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

Se indican los totales de los diferentes presupuestos de ejecución material y de licitación siendo el presupuesto para conocimiento de la Administración el resultante de sumar al presupuesto base de licitación, IVA incluido, el total del presupuesto de expropiaciones deducido en el correspondiente anejo.

<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>858.673,37 €</b>
Gastos generales (13%)	111.627,54 €
Beneficio Industrial (6%)	51.520,40 €
<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO)</b>	<b>1.021.821,31 €</b>
IVA (21%)	214.582,48 €
<hr/>	
<b>PRESUPUESTO TOTAL DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO)</b>	<b>1.236.403,79 €</b>
Expropiación e indemnización de bienes y derechos afectados.	1.363,50 €
<hr/>	
<b>PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN</b>	<b>1.237.767,29 €</b>
<hr/>	

Asciende el presente Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de:

**UN MILLON DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CENTIMOS. (1.237.767,29 €)**

Gijón, Agosto de 2019

El Ingeniero Industrial.

Fdo.: Roberto Suarez Sierra.

Colegiado nº 4113

El Ingeniero de Caminos, C y P.

Fdo.: Luis Peñalver Lamarca.

Colegiado nº 9697

**ANEJO Nº13.- SERVICIOS AFECTADOS.**

**ÍNDICE**

1	INTRODUCCIÓN .....	2
2	CONSULTAS PREVIAS.....	2
3	DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS.....	2
4	REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS.....	2

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El objeto de este anejo es la definición de los servicios que pudieran verse afectados durante la ejecución de las obras recogidas en este proyecto o durante el mantenimiento y explotación de las mismas.

## **2 CONSULTAS PREVIAS.**

Para la definición de los diferentes servicios afectados por las obras objeto del presente proyecto se consulta tanto al Ayuntamiento (Torrelavega) afectado como a los servicios técnicos eléctricos (Repsol/Eon/Viesgo) y de telefonía (Telefónica). No hay líneas férreas o vías afectadas.

No se detecta afección directa a las redes de saneamiento o abastecimiento, gas, fibra óptica u otros servicios o instalaciones.

## **3 DESCRIPCION DE LOS SERVICIOS AFECTADOS.**

Tras las consultas previas realizadas, no está previsto inicialmente afectar a ninguna red de servicios municipales o instalaciones particulares. No obstante, durante las obras se evitará, previa consulta y adoptando las medidas correspondientes, que se produzcan cortes en redes de servicio (abastecimiento, saneamiento y electricidad principalmente) de la zona que pudieran verse afectadas y, de producirse puntualmente, se procurará que sea durante cortos intervalos de tiempo debidamente programados.

En el proyecto de construcción se enumerarán los servicios que definitivamente hubiere afectados, definiéndose en planos las restituciones a realizar y la partida presupuestaria destinada a dicha reposición de servicios.

## **4 REPOSICION DE SERVICIOS AFECTADOS.**

Con los datos facilitados por las diferentes compañías se realizarían los planos de afección y reposición de servicios afectados donde se detallan, de producirse, los costes y las actuaciones a llevar a cabo en cada caso.

**ANEJO N°14.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.**

**ÍNDICE**

1	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2
1.1	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2
1.2	CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS.....	2
1.3	ANUALIDAD MEDIA.....	2
1.4	CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN.....	3
1.5	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	3
2	CONCLUSIÓN.....	3

## 1 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

### 1.1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Artículo 65. Exigencia de clasificación:

1. *Para contratar con las Administraciones Públicas la ejecución de contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 350.000 euros, o de contratos de servicios cuyo valor estimado sea igual o superior a 120.000 euros, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado. Sin embargo, no será necesaria clasificación para celebrar contratos de servicios comprendidos en las categorías 6, 8, 21, 26 y 27 del Anexo II.*

En el caso de que una parte de la prestación objeto del contrato tenga que ser realizada por empresas especializadas que cuenten con una determinada habilitación o autorización profesional, la clasificación en el grupo correspondiente a esa especialización, en caso de ser exigida, podrá suplirse por el compromiso del empresario de subcontratar la ejecución de esta porción con otros empresarios que dispongan de la habilitación y, en su caso, clasificación necesarias, siempre que el importe de la parte que debe ser ejecutada por éstos no exceda del 50 por 100 del precio del contrato.

### 1.2 CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS.

De acuerdo con el citado art 65 del TRLCSP, para contratar con la Administración Pública es necesaria clasificación en la ejecución de contratos de obras de importe igual o superior a 350.000 €. Ahora bien, si en la contratación de la parte de obra civil afecta al Dominio Público Hidráulico, para la consecución de las obras del aprovechamiento hidroeléctrico que se solicita, no se incluyen las partidas correspondientes a la fabricación, suministro, instalación y puesta en marcha de las turbinas así como de sus elementos auxiliares y de automatismo y control y parte proporcional de varios, el presupuesto de ejecución material de licitación restante de las referidas obras resulta de un importe inferior a 350.000 € y dado que, a su vez, no son obras a contratar directamente con la Administración Pública, no se prescribe en un principio ninguna exigencia de clasificación para el contratista.

### 1.3 ANUALIDAD MEDIA.

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de seis (6) meses y el resumen de Presupuesto de Ejecución Material de las obras por capítulos es:

1.-	TRABAJOS PREVIOS	6.000,00 €
2.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	72.605,48 €
3.-	OBRA CIVIL	160.637,46 €
4.-	TURBINA	360.000,00 €
5.-	ELEMENTOS AUXILIARES	49.050,00 €
6.-	INSTALACIÓN DE LA TURBINA	9.000,00 €
7.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	101.200,00 €
8.-	REGENERACIÓN AMBIENTAL	1.582,10 €
9.-	GESTIÓN DE RESIDUOS	3.944,26 €
10.-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	11.981,36 €
11.-	CONTROL DE CALIDAD	1.049,48 €
12.-	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES	23.998,00 €
13.-	VARIOS	<u>57.625,23 €</u>
	<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>858.673,37 €</b>
	Gastos generales (13%)	111.627,54 €
	Beneficio Industrial (6%)	<u>51.520,40 €</u>
	<b>PRESUPUESTO LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO)</b>	<b>1.021.821,31 €</b>
	IVA (21%)	<u>214.582,48 €</u>
	<b>PRESUPUESTO LICITACIÓN (IVA INCLUIDO)</b>	<b><u>1.236.403,79 €</u></b>

## 1.4 CATEGORÍA DE CLASIFICACIÓN.

Artículo 26. Categorías de clasificación en los contratos de obras.

*Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, a las que se ajustará la clasificación de las empresas serán las siguientes:*

*De categoría a) cuando su anualidad media no sobrepase la cifra de 60.000 euros.*

*De categoría b) cuando la citada anualidad media exceda de 60.000 euros y no sobrepase los 120.000 euros.*

*De categoría c) cuando la citada anualidad media exceda de 120.000 euros y no sobrepase los 360.000 euros.*

*De categoría d) cuando la citada anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros.*

*De categoría e) cuando la anualidad media exceda de 840.000 euros y no sobrepase los 2.400.000 euros.*

*De categoría f) cuando exceda de 2.400.000 euros.*

*Las anteriores categorías e) y f) no serán de aplicación en los grupos H, I, J, K y sus subgrupos, cuya máxima categoría será la e) cuando exceda de 840.000 euros.*

## 1.5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.

Así, la clasificación de los Contratistas para acceder a la licitación de la parte de las obras afectas al Dominio Público Hidráulico del presente proyecto, acorde con el artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de Octubre), sería en su caso:

Grupo E: Hidráulicas, Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación. Categoría "f".

Ahora bien, dado que el coste presupuestado para las turbinas supone algo mas del 45 % del PEM de la obra, se considera suficiente la Categoría "e" para la obra civil y varios.

De acuerdo con la referida Ley de Contratos de las Administraciones Publicas, cuando en el conjunto de las obras se dé la circunstancia de que una parte de ellas tenga que ser realizada por casas especializadas, como es el caso de determinadas instalaciones, podrá establecerse en el pliego de cláusulas administrativas particulares la obligación al contratista, salvo que estuviera clasificado en la especialidad de que se trate, de subcontratar esta parte de la obra con otro u otros clasificados en el subgrupo o subgrupos correspondientes y no le será exigible al principal la clasificación en ellos. El importe de todas las obras sujetas a esta obligación de subcontratar no podrá exceder del 50 por 100 del precio del contrato.

En cuanto a las turbinas e instalaciones electromecánicas y eléctricas asociadas, dada la singularidad del importe parcial de esta parte de la obra, claramente diferenciada de la parte civil, y su singularidad específica, así como la necesidad de tener que realizarse por casa especializada, la clasificación sería en su caso:

Grupo I: Instalaciones eléctricas, Subgrupo 2: Centrales de producción de energía. Categoría "e".

## 2 CONCLUSIÓN.

Dado que las obras proyectadas no son obras a contratar directamente con la Administración Publica, no se prescribe en un principio exigencia alguna de clasificación para el contratista.



## ANEJO Nº 15.- ESTUDIO DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

### ÍNDICE

#### MEMORIA

1	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....	2
2	CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	2
2.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2008 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES .....	2
2.2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA ....	5
2.3	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU” PREVISTAS .....	7
2.4	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS .....	7
2.5	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS .....	8
2.6	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES “IN SITU” .....	8
2.7	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS .....	12
2.8	PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.....	13
2.8.1	PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS.....	13
2.8.2	PARA EL POSEEDOR DE RESIDUOS .....	13
2.8.3	PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL.....	15
2.8.4	PRESCRIPCIONES CARÁCTER PARTICULAR.....	15
2.8.5	DEFINICIONES .....	17
2.9	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN .....	17
3	CONCLUSIÓN.....	18

#### PLANOS

## **1 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Se prescribe el presente Estudio de Gestión de Residuos, como anejo al presente Proyecto de concesión para la implantación de aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya en Torrelavega (Cantabria), con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

El presente estudio servirá de base para que el Constructor redacte y presente al Promotor un Plan de Gestión en el que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra, en cumplimiento del Artículo 5 del citado Real Decreto.

Este Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por el Promotor pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

## **2 CONTENIDO DEL DOCUMENTO**

En aplicación del artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la gestión y producción de los residuos de Construcción y Demolición, se elabora el presente "Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición", con el contenido que se muestra a continuación:

- Identificación de los residuos que se van a generar (según la Orden MAM/304/2002).
- Medidas para la prevención de estos residuos.
- Operaciones encaminadas a la posible reutilización de estos residuos.
- Medidas de separación de los residuos en obra.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo y separación.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Valoración del coste previsto de la gestión de residuos.

### **2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2008 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES**

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, cuyas características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo que será ejecutado.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

A este efecto, de la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

- **RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación

REF.	15AZR01	DOC.	A15.- Gestión de RCD	REV.	1	HOJA	2/19	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	----------------------	------	---	------	------	-------	-------------

urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

- **RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Por otro lado es necesario tener en cuenta que son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

En las tablas que se muestran a continuación se marcarán con una "X" aquellos residuos que previsiblemente serán generados en las obras objeto de este documento.

A.1.: RCDs Nivel I		
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05'
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II		
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA		
	1. Asfalto	
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
	17 04 01	Cobre, bronce y latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño

	17 04 07	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yesos distintos a los del código 17 08 01

RCD: NATURALEZA PÉTREA		
	1. Arena, Grava y otros Áridos	
	01 08 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 08 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
X	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
X	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
	4. Piedra	
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los especificados en los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminado con sustancias peligrosas
	17 09 01	Residuos de Construcción y Demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de Construcción y Demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros Residuos de Construcción y Demolición que contienen sustancias peligrosas
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas

RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, ...)
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...)
X	16 01 07	Filtros de aceite
X	20 01 21	Tubos fluorescentes
X	16 06 04	Pilas Alcalinas y Salinas
X	16 06 03	Pilas de botón
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
X	08 01 11	Sobrantes de pinturas y barnices
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
X	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
X	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

## 2.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA

Una vez que han sido identificados los residuos de construcción y que se generarán en obra, pasaremos a realizar una estimación del peso (toneladas) y volumen (m<sup>3</sup>) de cada tipo en función de las categorías recogidas en el apartado anterior.

Al tratarse de una obra nueva y en ausencia de datos más contrastados se manejarán parámetros estimativos<sup>1</sup> estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de RCD's por m<sup>2</sup> construido, con una densidad tipo del orden de entre 1,5 a 0,5 t/m<sup>3</sup>.

En base a estos datos la estimación completa de residuos en la obra será la que se recoge en la tabla siguiente.

Estimación de residuos en Obra Nueva		
Superficie Construida total	500	m <sup>2</sup>
Volumen de residuos (S x 0,10)	50	m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 t/m <sup>3</sup> )	1,00	t/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	50	t
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	2.800,00	m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado de la obra	860.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto <sup>2</sup>	75.000,00	€

Con el dato estimado de RCD's por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCD's que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCD's 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

<sup>1</sup> Ante la falta de información precisa sobre la generación de residuos de la construcción, se ha recurrido a estudios del ITEC (Instituto Tecnológico de Edificación y Construcción de Cataluña) y de la Comunidad de Madrid. Son por tanto estimaciones en sentido estricto.

<sup>2</sup> Presupuesto Estimado de Movimiento (PEM) para esta obra será 42% del presupuesto total de la obra.

A.1.: RCD's Nivel I				
		t	d (t/m <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
Evaluación teórica del peso por tipología del RCD		Tonelada de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de residuo
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	4.200,00	* Incluido en precio de excavación y demolición la gestión a vertedero	1,50	2.800,00
A.2.: RCD's Nivel II				
	%	t	d (t/m <sup>3</sup> )	V (m <sup>3</sup> )
Evaluación teórica del peso por tipología del RCD	% de peso	Tonelada de cada tipo de RCD	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	Volumen de residuo
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA				
1. Asfalto (LER 17 03 02)	0,050	2,50	1,30	1,92
2. Madera (LER 17 02 01)	0,040	2,00	0,60	3,33
3. Metales (LER 17 04)	0,025	1,25	1,50	0,83
4. Papel (LER 20 01 01)	0,003	0,15	0,90	0,17
5. Plástico (LER 17 02 03)	0,015	0,75	0,90	0,83
6. Vidrio (LER 17 02 02)	0,005	0,25	1,50	0,17
7. Yeso (LER 17 08 02)	0,002	0,11	1,20	0,09
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>0,140</b>	<b>7,01</b>		<b>7,34</b>
RCD: NATURALEZA PÉTREA				
1. Arena, Grava y otros Áridos (LER 01 04 08 y 09)	0,040	1,99	1,50	1,33
2. Hormigón (LER 17 01 01)	0,120	6,00	1,50	4,00
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER 17 01 02 y 03)	0,540	27,00	1,50	18,00
4. Piedra (LER 17 09 04)	0,050	6,50	1,50	1,67
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>0,750</b>	<b>37,49</b>		<b>24,99</b>
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS				
1. Basuras (LER 20 02 01 y 20 03 01)	0,070	3,50	0,90	3,89
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	2,00	0,50	4,00
<b>TOTAL ESTIMACIÓN</b>	<b>0,110</b>	<b>5,50</b>		<b>7,89</b>

## 2.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

En obras iniciadas con posterioridad al 14 de Agosto (seis meses después de la entrada en vigor del RD 105/2008).

TIPOLOGÍA DEL RESIDUO	TONELADAS DE CADA TIPO DE RCD
Hormigón	160,00 t
Ladrillos, Tejas, cerámicos...etc	80,00 t
Metales	4,00 t
Maderas	2,00 t
Vidrio	2,00 t
Plásticos	1,00 t
Papel y Cartón	1,00 t

En la tabla que se presenta a continuación se marcarán con una "X" las medidas empleadas en el proyecto objeto de este Estudio.

MEDIDAS PROPUESTAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" DE LOS RCD	
	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

## 2.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS

En la tabla que se presenta a continuación se marcarán con una "X" las operaciones previstas y el destino inicial previsto para los materiales generados en la (propia obra o externo).

OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia Obra
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

## 2.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN “IN SITU” DE LOS RESIDUOS GENERADOS

En la tabla que se presenta a continuación se marcarán con una “X” las operaciones previstas y el destino inicial previsto para los materiales generados en la (propia obra o externo).

OPERACIÓN PREVISTA	
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

## 2.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES “IN SITU”

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

En las tablas que se adjuntan a continuación se aporta la cantidad y características de cada tipo de residuo de Construcción y Demolición generado en la obra.

A.1.: RCDs Nivel I					
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad (t)
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento específico	Restauración/Vertedero	4.200,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05*	Sin tratamiento específico	Restauración/Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento específico	Restauración/Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: NATURALEZA NO PÉTREA			Tratamiento	Destino	Cantidad (t)
1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	2,50
2. Madera					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	2,00
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce y latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo	Reciclado		0,00
	17 04 04	Zinc	Reciclado		0,00
X	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		1,25
	17 04 06	Estaño	Reciclado		0,00
	17 04 07	Metales mezclados	Reciclado		
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					
X	17 03 02	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,15
5. Plástico					
X	17 03 02	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,75
6. Vidrio					
X	17 03 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,25
7. Yeso					
X	17 08 02	Yeso	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,11

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: NATURALEZA PÉTREA			Tratamiento	Destino	Cantidad (t)
1. Arena, Grava y otros Áridos					
	01 08 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	0,50
	01 08 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	0,00
2. Hormigón					
X	17 01 01	Hormigón	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD	6,00
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD	0,00
X	17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RCD	6,75
4. Piedra					
X	17 09 04	RCDs mezclados distintos a los especificados en los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Usos Varios	2,50

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			Tratamiento	Destino	Cantidad (t)
1. Basuras					
	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado/Vertedero	Planta de Reciclaje RSU	0,00
X	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado/Vertedero		3,50

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		Tratamiento	Destino	Cantidad (t)	
2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito de Seguridad	Gestor Autorizado RPs	0,00
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Físico-Químico		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-Químico		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-Químico		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Tratamiento Físico-Químico		0,04
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen amianto	Depósito de Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito de Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	Depósito de Seguridad	Gestor Autorizado RPs	0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminado con sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-Químico		0,00
	17 09 01	Residuos de Construcción y Demolición que contienen mercurio	Depósito de Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de Construcción y Demolición que contienen PCB's	Depósito de Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros Residuos de Construcción y Demolición que contienen sustancias peligrosas	Depósito de Seguridad		0,00
	17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-Químico	Gestor Autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Físico-Químico		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, ...)	Depósito / Tratamiento		0,00
X	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...)	Depósito / Tratamiento		0,04
X	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,02
X	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,04
X	16 06 04	Pilas Alcalinas y Salinas	Depósito / Tratamiento		0,02
X	16 06 03	Pilas de botón	Depósito / Tratamiento		0,02
X	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,96
X	08 01 11	Sobrantes de pinturas y barnices	Depósito / Tratamiento		0,40

A.2.: RCDs Nivel II					
RCD: POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS			Tratamiento	Destino	Cantidad (t)
X	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,03
X	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,15
X	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,10
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
X	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,10
	17 09 04	RCDs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración/Vertedero	0,00
X	05 01 17	Betunes	Depósito / Tratamiento		0,04

## 2.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

En este apartado se enumeran los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra<sup>3</sup>.

Para la elección del emplazamiento en donde se colocarán los contenedores y el punto limpio de lavado de cubas de hormigón se ha buscado una zona en obra adecuada, amplia y de fácil acceso a la maquinaria y vehículos, con el objeto de facilitar que la recogida de residuos sea lo más sencilla posible.

Como norma general en la obra es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

En la tabla que se presenta a continuación aparecen marcados con una "X" los planos que se adjuntan en este documento. En estos planos se especifica la situación y dimensiones de los elementos representados.

PLANOS DEL DOCUMENTO	
	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrio, madera o materiales cerámicos
	Otros (indicar)

<sup>3</sup> Los planos que se adjuntan en el Estudio de Gestión de Residuos son totalmente genéricos y podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre y cuando reciban aprobación de la Dirección Facultativa de la Obra.

## 2.8 PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

### 2.8.1 PARA EL PRODUCTOR DE RESIDUOS

Según el artículo 4 del RD 105/2008

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:
  - ✓ Estimación de los residuos que se van a generar.
  - ✓ Las medidas para la prevención de estos residuos.
  - ✓ Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
  - ✓ Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
  - ✓ Pliego de Condiciones.
  - ✓ Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.
- En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigiérselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

### 2.8.2 PARA EL POSEEDOR DE RESIDUOS

Según el artículo 5 del RD 105/2008

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.

- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El **personal de la obra** es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### 2.8.3 PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER GENERAL

Las prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra serán:

#### 2.8.3.1 *Gestión de residuos de construcción y demolición*

Gestión de residuos según **RD 105/2008**, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

#### 2.8.3.2 *Certificación de los medios empleados*

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por el Gobierno del Principado de Asturias.

#### 2.8.3.3 *Limpieza de las obras*

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 2.8.4 PRESCRIPCIONES CARÁCTER PARTICULAR

A continuación se enumeran las prescripciones a incluir en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto. Aparecen marcadas con una "X" aquellas que sean de aplicación a la obra.

REF.	15AZR01	DOC.	A15.- Gestión de RCD	REV.	1	HOJA	15/19	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	----------------------	------	---	------	-------	-------	-------------

PRESCRIPCIONES DE CARÁCTER PARTICULAR	
X	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...) Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m <sup>3</sup> , contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas EN EL Principado de Asturias. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

## 2.8.5 DEFINICIONES

Según el artículo 2 del RD 105/2008

- **Productor de los residuos**, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.
- **Poseedor de los residuos**, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.
- **Gestor** quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.
- **RCD** Residuos de la Construcción y la Demolición.
- **RSU** Residuos Sólidos Urbanos.
- **RNP** Residuos NO peligrosos.
- **RP** Residuos peligrosos.

## 2.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A. ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (sin fianza)				
Tipología RCD's	Estimación m <sup>3</sup>	Precio gestión en Planta/Vertedero /Cantera /Gestor	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A.1.: RCD's Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	2.800,00	* Includo en precio de excavación y demolición la gestión a vertedero	0,00	0,00
<b>A.2.: RCD's Nivel II</b>				
RCD's Naturaleza Pétreo	24,99	9,72	242,90	0,03
RCD's Naturaleza no Pétreo	7,34	10,10	74,13	0,01
RCD's Potencialmente peligrosos	7,89	23,73	187,23	0,02
<b>B. RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B.1. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,00
B.2. % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,00
B.3. % Presupuesto de obra por coste de gestión, alquileres, etc....			3.440,00	0,40
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN DE GESTIÓN DE RCD's</b>			<b>3.944,26</b>	<b>0,46</b>

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 2.2 del Estudio de Gestión de Residuos.

Los precios utilizados se establecen en función del análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulado, que incluye los siguientes:

- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

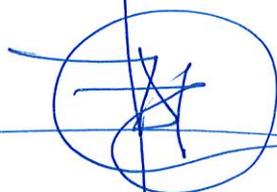
### 3 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan al presente documento y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Estudio de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

GIJÓN, AGOSTO DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.



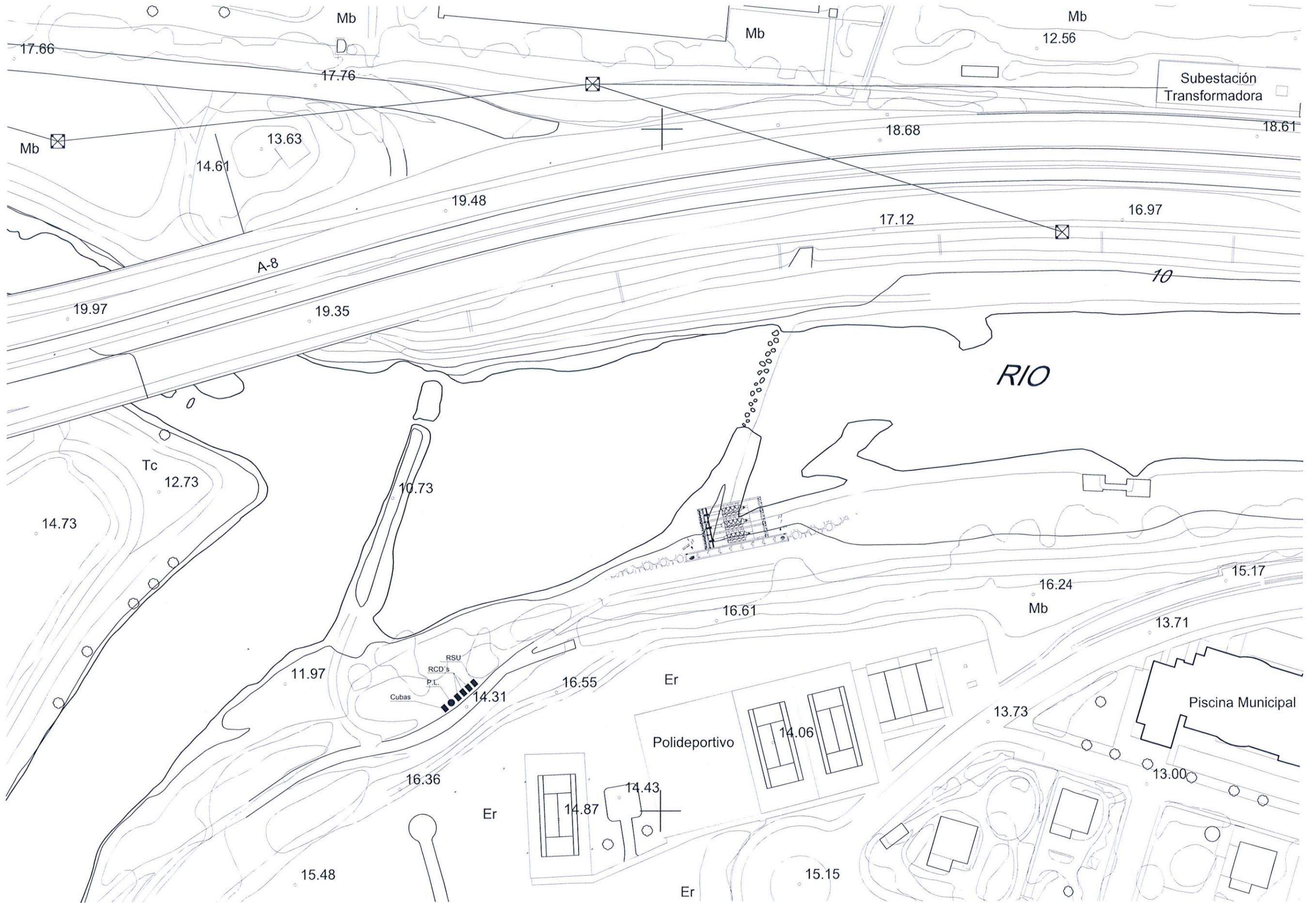
FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
Colegiado nº 4113

FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
Colegiado nº 9697

## PLANOS

REF.	15AZR01	DOC.	A15.- Gestión de RCD	REV.	1	HOJA	19/19	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	----------------------	------	---	------	-------	-------	-------------





		<p>AUTORES DEL PROYECTO          EL INGENIERO INDUSTRIAL  <b>ROBERTO SUÁREZ SIERRA</b>          EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.  <b>LUIS PERALVER LAMARCA</b></p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO          PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO          HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA          EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA). (REF.15AZR01)</p>	<p>ESCALA          ORIGINAL EN A-1          1:500          FECHA          AGOSTO 2019</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO          GESTIÓN DE RESIDUOS          PLANTA</p>	<p>PLANO NUM. 1          HOJA 1 DE 1</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------

## ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

El marco legal de referencia para establecer las condiciones de almacenamiento temporal de residuos peligrosos será:

Art. 15 del RD 833/1988 cuyas exigencias son:

- Definir una zona específica.
- Cumplir con la normativa técnica de aplicación.
- No superar los 6 meses de almacenamiento.

No existe, por el momento, una instrucción técnica específica. La norma que se debe aplicar es el **Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos** (RD 379/2001).

Con carácter general se deberán seguir las indicaciones que se presentan a continuación:

1. EVITAR EL ARRASTRE O TRANSPORTE POR AGUA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS. El almacenamiento debe ser tal que evite el arrastre por lluvia o nieve de las sustancias contaminantes del suelo que puedan ocasionar los residuos peligrosos (sean líquidos, pastosos o sólidos impregnados).

- Se deben disponer a **cubierto**, ya sea en sitio cerrado (dentro de las instalaciones), en ubicación exterior cubierta de la lluvia, o en envases cerrados herméticamente.
- Se debe disponer de un **suelo inmermeable** (cemento u hormigón).

2. CONTROL DE LOS DERRAMES. Evitar la contaminación derivada de los derrames accidentales especialmente en el caso de residuos líquidos. Se deberá instalar algún sistema de recogida como:

- Cubeto de recogida con capacidad suficiente.
- Bordillo de altura suficiente y suelo en pendiente que conduzca a una arqueta estanca.
- Otro sistema que asegure el confinamiento.

3. ARRASTRE POR VIENTO. Evitar el arrastre por viento y la contaminación del suelo que puedan ocasionar los residuos peligrosos pulverulentos; disponiéndolos sobre suelo estanco, envasados correctamente (envases herméticos) y/o confinados en sitio cerrado adecuado.

4. ÁREAS DIFERENCIADAS. Estas áreas de almacenamiento deberán ser diferenciadas para cada tipología de residuo peligroso, especialmente en el caso de incompati físico-química y para evitar mezcla de residuos valorizables con aquellos que puedan dificultar su valorización.

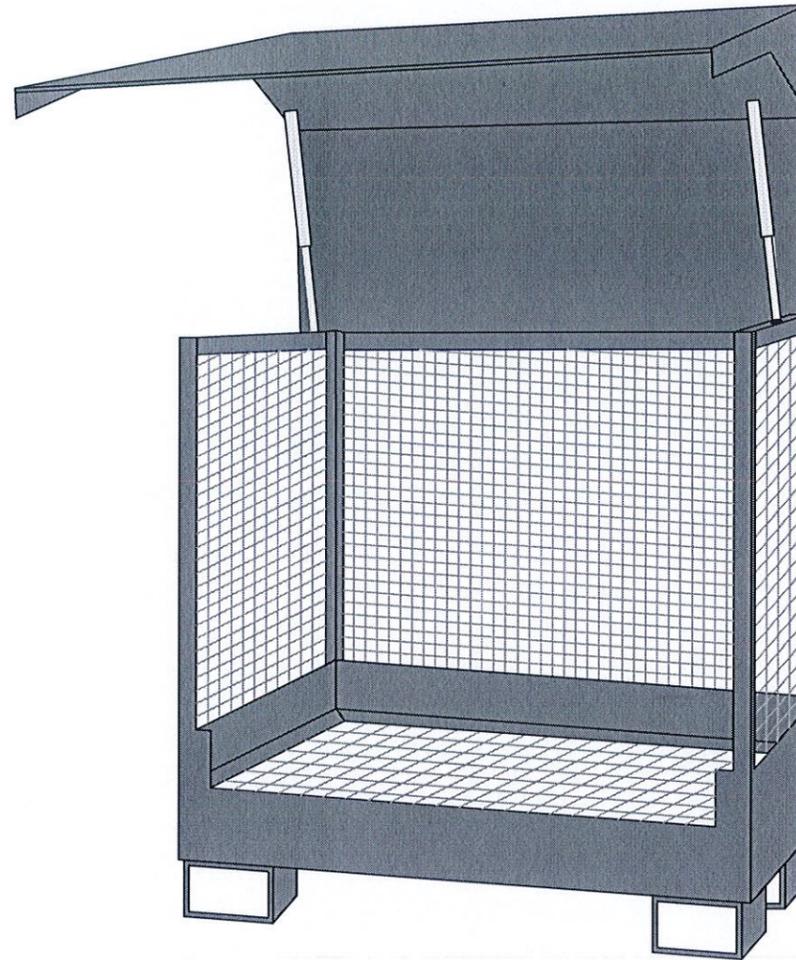
5. SEPARADAS DE LA RED. En el caso las zonas de almacenamiento estarán separadas de la red de saneamiento, para evitar contaminación de eventuales vertidos accidentales.

En cualquier caso el plazo máximo de almacenamiento será de **6 meses** en las instalaciones de los productores de residuos peligrosos, a no ser que reglamentariamente se establezcan plazos inferiores, tal y como se dispone en el artículo 3.n de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

### CUADRO RESUMEN DE INCOMPATIBILIDADES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS

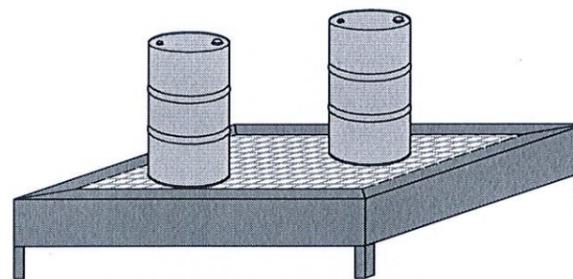
					
INFLAMABLE		+	-	-	+
EXPLOSIVO		-	+	-	-
TÓXICO		-	-	+	+
COMBURENTE		-	-	-	0
NOCIVO		+	-	+	0

- + Se pueden almacenar conjuntamente.
- 0 Sóloamente podrán almacenarse juntos, si se adoptan medidas preventivas.
- No se deben almacenar juntos.

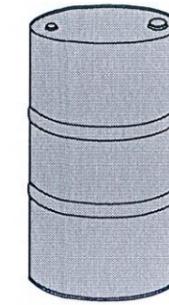


1. Caseta de Almacenamiento de RP

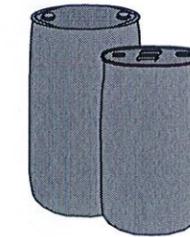
Cubeto móvil



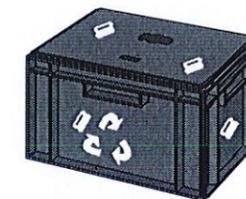
2. Cubeto Modular



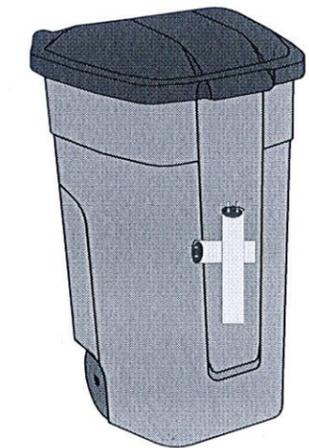
3. Bidón Metálico



4. Bidones de Plástico



5. Caja para pila y baterías



5. Cubo para fluorescentes

## ALMACENAMIENTO RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

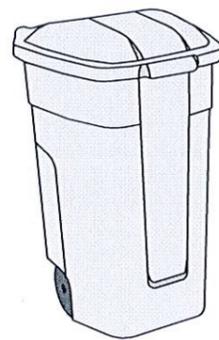
Los residuos sólidos urbanos (RSU) se definen en la **Ley de Residuos** como los generados en los domicilios particulares, comercios, oficinas y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Los residuos sólidos urbanos están compuestos de los siguientes materiales:

- Vidrio. Son los envases de cristal, frascos, botellas, etc.
- Papel y cartón. Periódicos, revistas, embalajes de cartón, envases de papel, cartón, etc.
- Restos orgánicos. Son los restos de comida, de jardinería, etc. En peso son la fracción mayoritaria en el conjunto de los residuos urbanos.
- Plásticos. En forma de envases y elementos de otra naturaleza.
- Textiles. Ropas y vestidos y elementos decorativos del hogar.
- Metales. Son latas, restos de herramientas, utensilios de cocina, mobiliario etc.
- Madera. En forma de muebles mayoritariamente.
- Escombros. Procedentes de pequeñas obras o reparaciones domésticas.

La gestión de los residuos sólidos urbanos en las obras se realizará a través de la recogida que efectúan los servicios municipales de los Ayuntamientos donde se ejecutan las obras.

## PUNTO LIMPIO DE RECICLADO DE RSU



Contenedor de Basura (RSU)

Cubo móvil

Capacidad nominal (l)	Dimensiones aproximadas (mm)		
	Ancho	Largo	Alto
100	530	510	850



**ALMACENAMIENTO RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN**

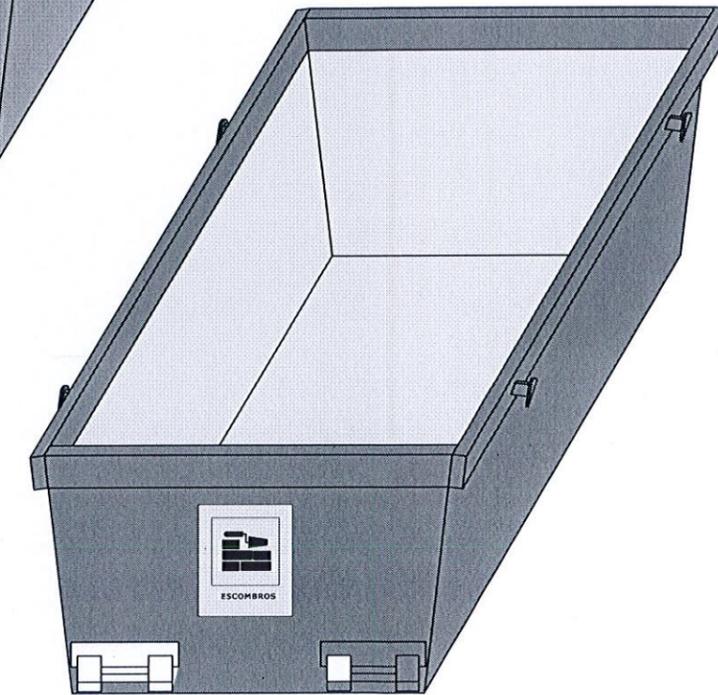
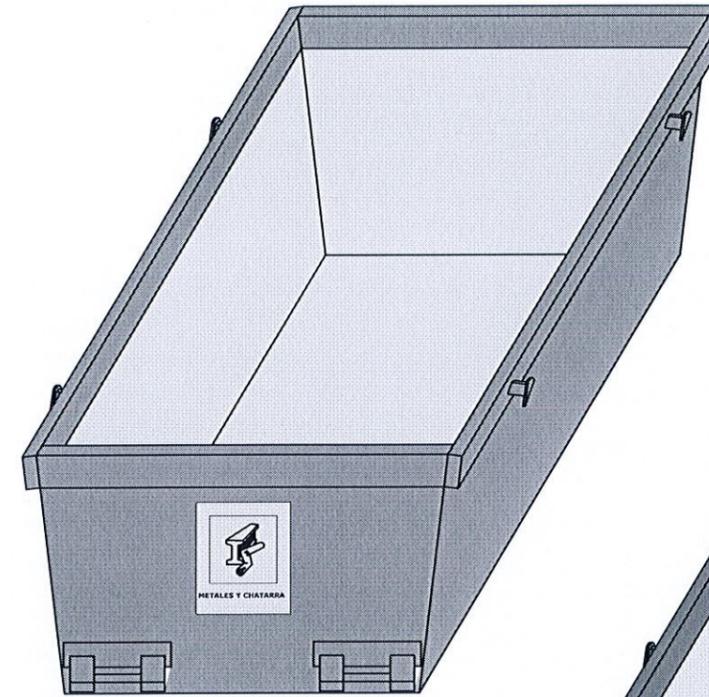
Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, a los efectos del **Real Decreto 105/2008** se entenderá por:

- a) Residuo de construcción y demolición: cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de "Residuo" incluida en el artículo 3ª) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.
- b) Residuo inerte: aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

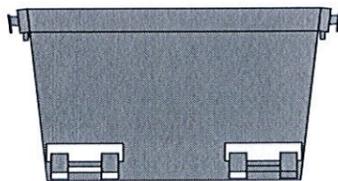
La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.



PUNTO LIMPIO DE RECICLADO DE RCD

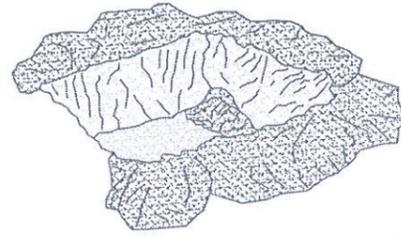


1. Contenedor Metálico  
Vista Lateral

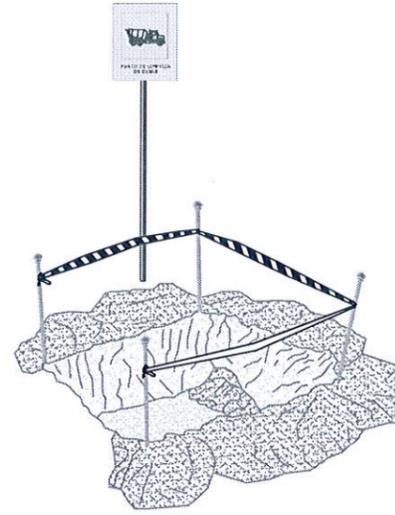


2. Contenedor Metálico  
Vista Frontal

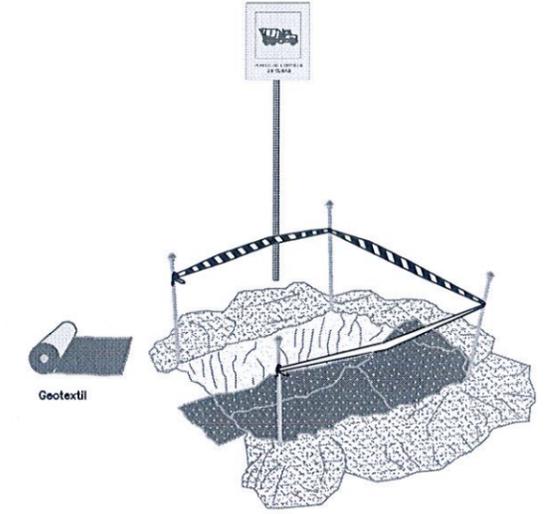
Capacidad nominal (m³)	Dimensiones aproximadas (mm)		
	Ancho	Largo	Alto
6	1710	4400	990



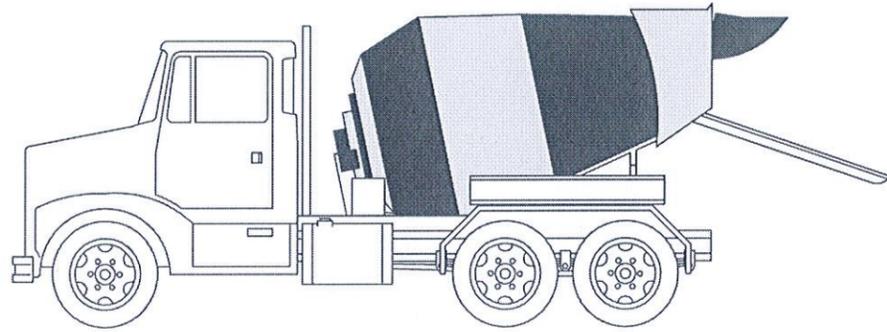
1. Apertura de hoyo en el terreno natural



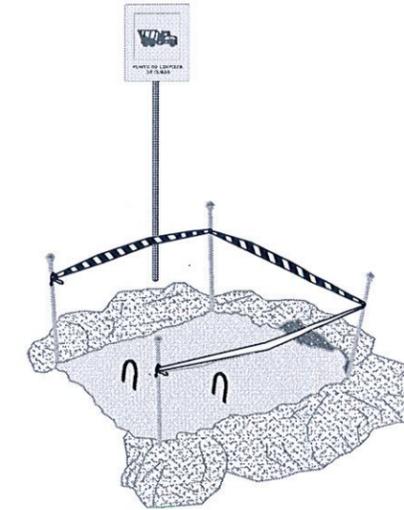
2. Balizamiento y señalización del Punto de Limpieza



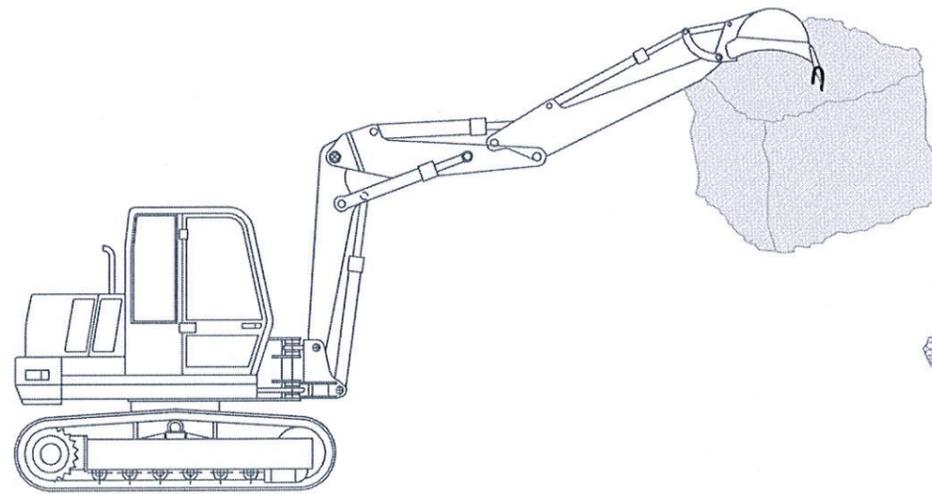
3. Colocación de una lámina de geotextil



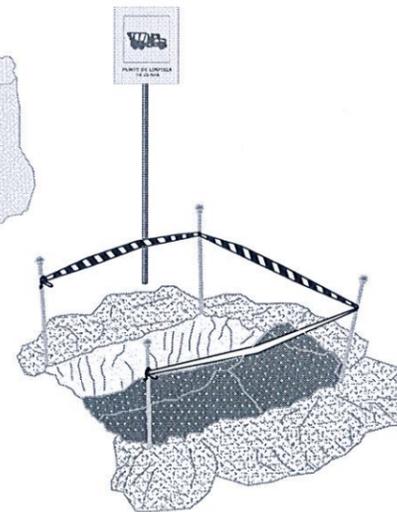
4. Limpieza de las Cubas de Hormigón



5. Colocación de redondos de acero  
Previo al fragado del hormigón que se utilizarán para extraer el bloque.



6. Retirada del bloque de hormigón a depósito



7. Clausura del punto limpio y reposición del terreno natural



---

## ANEJO N°16.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

### ÍNDICE

1	OBJETO.....	2
1.1	SOLICITUD DE INICIO DE LOS TRÁMITES DE COMPETENCIA DE PROYECTOS.....	3
1.2	COMUNICACIÓN DEL INICIO DE TRAMITES PARA LA PUBLICACION DEL ANUNCIO.....	4
1.3	PUBLICACION DEL ANUNCIO DE COMPETENCIA DE PROYECTOS.....	5

## 1 OBJETO.

En el Anejo nº16 de Antecedentes Administrativos, se recoge la documentación relativa a la tramitación necesaria generada para la obtención de una concesión para la instalación de un aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de Torrelavega, río Saja Besaya, (Cantabria).

## 1.1 SOLICITUD DE INICIO DE LOS TRÁMITES DE COMPETENCIA DE PROYECTOS.

Registro de entrada de fecha de 31/05/2019.



MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CONFEDERACIÓN  
HIDROGRÁFICA DEL  
CANTÁBRICO, O.A.

COMISARÍA DE AGUAS

Confederación Hidrográfica del  
Cantábrico, O.A.  
Registro General  
ENTRADA  
Nº Reg 000004493e1900006727  
Fecha 31/05/2019 13:44:04

**SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS PARA APROVECHAMIENTO  
HIDROELÉCTRICO DE POTENCIA INFERIOR A 5.000 KVA.**

DATOS DEL SOLICITANTE (1)			
Nombre y Apellidos o Razón Social			DNI/CIF
Roberto Suarez Sierra			71701721-A
Domicilio			Localidad
C/ Ezcurdia 71, 5B.			Gijón
Provincia	Código Postal	Teléfono	Correo electrónico
Asturias	33203	615.955.970	sierra@ast-ingenieria.com

DATOS DEL REPRESENTANTE (1)			
Nombre y Apellidos o Razón Social			DNI/CIF
Domicilio			Localidad
Provincia	Código Postal	Teléfono	Correo electrónico

**EXPONE**

Que desea obtener una concesión de aguas para aprovechamiento hidroeléctrico (indíquese caudal solicitado y corriente de derivación) de 20 m<sup>3</sup>/seg en el azud de Torrelavega, en el río Saja-Besaya, tras la confluencia de los mismos.

en término/s municipal/es de:

Torrelavega, (Cantabria)

De acuerdo con lo establecido en el Art. 128 y concordantes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, de 11 de Abril de 1986 (B.O.E. 30 de Abril), y sus posteriores modificaciones.

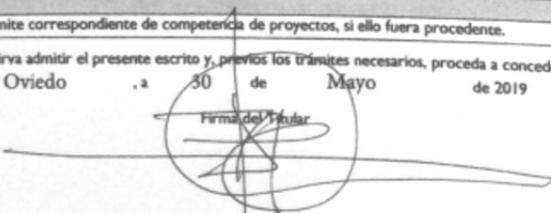
**SOLICITA**

Que se inicie a tal fin, el trámite correspondiente de competencia de proyectos, si ello fuera procedente.

A la vista de lo expuesto se sirva admitir el presente escrito y, previos los trámites necesarios, proceda a conceder lo solicitado.

En Oviedo , a 30 de Mayo de 2019

Firma del Titular



(2.1) Don Roberto Suarez Sierra , con D.N.I. 71701721-A  
Autoriza a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. a verificar sus datos de identidad en el Sistema de Verificación de Datos de Identidad.  
En Oviedo , a 30 de Mayo 2019 Firma

PLAZA ESPAÑA, 2  
33071 OVIEDO  
TEL.: 98 596 84 00  
FAX: 98 596 84 05

CORREO ELECTRÓNICO  
registro.general@chcancabrisco.es

## 1.2 COMUNICACIÓN DEL INICIO DE TRAMITES PARA LA PUBLICACION DEL ANUNCIO.

Con fecha de salida (02/09/2019), la Confederación Hidrográfica del Cantábrico comunica por correo que deben realizarse las gestiones oportunas para el pago de los gastos de publicación en el BOC del anuncio correspondiente, cuyo contenido se deduce del mismo comunicado y donde se indica a su vez que se dispone de un mes a partir de dicha publicación para la entrega en dicho Organismo del Proyecto Técnico correspondiente, debidamente precintado.

 MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA	Confederación Hidrográfica del Cantábrico, O.A. Registro General SALIDA Nº Reg: 00004493e1900015247 Fecha: 02/09/2019 12:20:39	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO O.A.  COMISARÍA DE AGUAS
<b>O F I C I O</b>		
S/REF.		
N/REF.	<b>H/39/06988</b>	<b>ROBERTO SUAREZ SIERRA</b>
FECHA	<b>02/09/2019</b>	<b>CL/ EZCURDIA 71-5B</b>
ASUNTO	<b>PAGO PUBLICACIÓN BOP</b>	<b>33203 GIJON</b>
		<b>ASTURIAS</b>

---

**Expediente de concesión de aguas para aprovechamiento de 20 m<sup>3</sup>s de agua del azud de Torrelavega en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, T.M. de Torrelavega (CANTABRIA)**  
**PETICIONARIO: ROBERTO SUAREZ SIERRA**

En atención a su solicitud de concesión de aguas relativa al aprovechamiento que consta en el encabezamiento, se informa que con esta misma fecha se envía, para su publicación en el Boletín Oficial de Cantabria, el anuncio de apertura de plazo para el concurso de proyectos.

Con el fin de que se proceda a dicha publicación, **deberá realizar las gestiones oportunas para el pago del referido anuncio** en la administración del citado Boletín Oficial.

De acuerdo con el contenido del citado anuncio, se recuerda que, **a partir de la publicación del mismo en el Boletín Oficial, y nunca antes de dicha publicación, dispone del plazo de UN (1) MES para presentar en este Organismo el Proyecto técnico, debidamente precintado.**

EL JEFE DE SERVICIO  
DE APOYO ADMINISTRATIVO

  
Luis Cordero Sánchez

CORREO ELECTRÓNICO  
registro.general@cantabrico.es

PLAZA DE ESPAÑA 2  
33071 - OVIEDO  
TEL: 985 968 400  
FAX: 985 968 445

### 1.3 PUBLICACION DEL ANUNCIO DE COMPETENCIA DE PROYECTOS.

Pago de tasas. 04/09/2019. Hoja 1/2:

Luis Peñalver <lpenalver@ast-ingenieria.com>

---

**Re: Modelo de autorización para el envío de tasa por correo electrónico.**  
1 mensaje

---

Roberto Suárez Sierra <sierra@ast-ingenieria.com> 5 de septiembre de 2019, 10:10  
Para: Buzon Boletín Oficial de Cantabria <bboc@cantabria.es>  
Cc: Luis Peñalver <lpenalver@ast-ingenieria.com>, Juncal <juncal@ast-ingenieria.com>

Yo, Roberto Suárez Sierra con DNI 71701721A, autorizo al Boletín Oficial de Cantabria a que me envíen a esta dirección de correo electrónico [sierra@ast-ingenieria.com](mailto:sierra@ast-ingenieria.com) la tasa correspondiente a la publicación del anuncio enviado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico referente a "información pública de solicitud de concesión de aguas para aprovechamiento de 20 m3/s de agua del azud de Torrelavega en la confluencia de los ríos Saja y Besaya. Expediente H/39/06988."

Solicito que la publicación se realice por el trámite: ORDINARIO (37,4 euros)

Un saludo,



Roberto Suárez Sierra - Ingeniero Industrial  
AST Ingeniería, S.L.  
Parque Científico y Tecnológico de Gijón  
C/ Profesor Potter 126. 33203 Gijón, Asturias  
Tlf.: (34) 985 09 92 11  
<http://www.ast-ingenieria.com>  
e-mail: [sierra@ast-ingenieria.com](mailto:sierra@ast-ingenieria.com)

\*\*\*\*\* ADVERTENCIA LEGAL \*\*\*\*\*

Le informamos que este mensaje va dirigido, de manera exclusiva, a su destinatario y contiene información confidencial y sujeta al secreto profesional, por lo que al recibir este mensaje por error, le rogamos nos lo comunique y proceda al borrado del mismo y sus adjuntos de manera segura. Para más información, consulte nuestra [política de seguridad e privacidad](#).

El mié., 4 sept. 2019 a las 11:34, Buzon Boletín Oficial de Cantabria (<[bboc@cantabria.es](mailto:bboc@cantabria.es)>) escribió:

Yo, con DNI, autorizo al Boletín Oficial de Cantabria a que me envíen a esta dirección de correo electrónico [sierra@ast-ingenieria.com](mailto:sierra@ast-ingenieria.com) la tasa correspondiente a la publicación del anuncio enviado por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico referente a "información pública de solicitud de concesión de aguas para aprovechamiento de 20 m3/s de agua del azud de Torrelavega en la confluencia de los ríos Saja y Besaya. Expediente H/39/06988."

Solicito que la publicación se realice por el trámite:

ORDINARIO (37,4 euros)

URGENTE (55,1 euros)

---

**Martín López Requejo**  
Teléfono: 842 20 73 80  
C/ Peña Herbosa, 29, Santander  
Boletín Oficial de Cantabria

Confidencialidad: La información que pueda contener este mensaje, así como su(s) archivo(s) adjunto(s) es totalmente confidencial y va dirigida única y exclusivamente a su destinatario. Si usted lee este mensaje y no es el destinatario señalado, o la persona responsable de entregar el mensaje al destinatario, o ha recibido esta comunicación por error, le recordamos que está prohibida, y puede ser ilegal, cualquier divulgación, distribución o reproducción de esta comunicación, y le rogamos que nos lo notifique inmediatamente y nos devuelva el mensaje original a la dirección arriba mencionada. Gracias

Pago de tasas. 05/09/2019. Hoja 2/2

 <b>GOBIERNO de CANTABRIA</b> CONSEJERIA DE ECONOMIA, HACIENDA Y EMPLEO	<b>TASAS, P. PÚBLICOS, OTROS INGRESOS</b> AUTOLIQUIDACIÓN CONFECCION INTERNET <b>MODELO 046</b>	
<b>COD. ORGANISMO</b> 8 8 0 0 0 0	<b>CARTA DE PAGO (EJEMPLAR PARA EL INTERESADO)</b>	<b>COD. TERRITORIAL</b> C P 3 9 5 1
<b>DECLARANTE /SUJETOPASIVO</b>  <b>71701721A SUAB</b> SUAREZ SIERRA, ROBERTO	<b>1</b>  046 2 904956841 <b>2 FECHA DE DEVENGO</b> 05 09 2019 <b>4 CONCEPTO</b> 2210	
<b>DECLARANTE</b> 06 N.I.F./C.I.F. 08 APELLIDOS Y NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 71701721A SUAREZ SIERRA, ROBERTO 07 SIGLAS 08 NOMBRE VÍA PÚBLICA * (Ver nota al margen) 09 NUMERO 10 LETRA 11 ESCALERA 12 PISO 13 PUERTA CALLE EZCURDIA 71 5 B 14 TELÉFONO 16 FAX 18 MUNICIPIO 17 PROVINCIA 18 C. POSTAL GIJON ASTURIAS 33203		
<b>PRESTATADOR</b> 40 N.I.F. 41 APELLIDOS Y NOMBRE 71701721A SUAREZ SIERRA, ROBERTO 42 SIGLAS 43 NOMBRE VÍA PÚBLICA 44 NUMERO 46 LETRA 48 ESCALERA 47 PISO 48 PUERTA CALLE EZCURDIA 71 5 B 49 TELÉFONO 60 FAX 61 MUNICIPIO 62 PROVINCIA 63 C. POSTAL GIJON ASTURIAS 33203		
<b>LIQUIDACION</b> 19 ÓRGANO COMPETENTE BOLETIN OFICIAL CANTABRIA 24 DENOMINACIÓN CONCEPTO TASA BOLETIN OFICIAL DE CANTABRIA. ANUNCIOS E INGERCIONES 27 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN 2019-7998 INFORMACION PUBLICA DE SOLICITUD DE CONCESION DE AGUAS PARA APROVECHAMIENTO DE 20 M3/S DE AGUA DEL AZUD DE TOR NÚMERO DE DOCUMENTO 730 88 CUOTA ..... 30 37,40 TIPO DE IVA ..... % IMPORTE IVA ..... 32 INTERES ..... 33 <b>TOTAL A INGRESAR: (30 + 32 + 33) ..... 34 37,40</b>		
<b>INGRESO</b> <b>FECHA INGRESO</b> 04 DÍA 06 MES 09 AÑO 2019 Por autoliquidación/liquidación, del concepto que aparece reflejado en el documento 0462904956841, NIF:71701721A, mediante tarjeta de crédito/debito el 05/09/2019, ha sido ingresada la cantidad de 37,40 euros según justificante de ingreso NRC: 0462904956841JB56C878D, firmada por la Agencia Cantabria de Administración Tributaria con CSV: 0462904956841X71D99B95. La verificación de la integridad de este documento se podrá realizar en la dirección: <a href="https://ovhacienda.cantabria.es">https://ovhacienda.cantabria.es</a>		
<b>NRC</b> 0462904956841JB56C878D <b>CSV</b> 0462904956841X71D99B95  		

Anuncio en el Boletín Oficial de Cantabria, de fecha 13/09/2019.



Gobierno de CANTABRIA



BOC



Cantabria  
Camino Lebaniego

BOLETÍN OFICIAL DE CANTABRIA

VIERNES, 13 DE SEPTIEMBRE DE 2019 - BOC NÚM. 177

## 7.2.MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍA

### CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL CANTÁBRICO

**CVE-2019-7998** *Información pública de solicitud de concesión de aguas para aprovechamiento de 20 m3/s de agua del azud de Torrelavega en la confluencia de los ríos Saja y Besaya. Expediente H/39/06988.*

Ante esta Confederación Hidrográfica, se ha formulado la siguiente solicitud:

EXPEDIENTE: H/39/06988.  
PETICIONARIO: Roberto Suárez Sierra (DNI \*\*\*0172\*\*).  
DESTINO: Producción de energía hidroeléctrica.  
CAUDAL DE AGUA: 20 m3/segundo.  
CORRIENTE DE LA QUE SE DERIVA: Río Saja-Besaya.  
TÉRMINO MUNICIPAL: Torrelavega (Cantabria).

De conformidad con el artículo 105 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1985, de 11 de abril) se abre un plazo de UN MES, a partir de la publicación de este anuncio en el Boletín Oficial de la Provincia, para que el peticionario concrete su solicitud mediante la presentación del proyecto para la utilización de dichas aguas. Durante dicho plazo se admitirán otras peticiones que tengan el mismo objeto que aquella o sean incompatibles con la misma.

Las peticiones habrán de dirigirse a esta Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Comisaría de Aguas (Plaza de España, número 2, 33071 Oviedo), acompañadas de PROYECTO DEBIDAMENTE PRECINTADO Y POR CUADRUPLICADO (un ejemplar impreso y tres copias en formato electrónico), conforme a las prescripciones del artículo 106 de dicho Reglamento.

Se denegará la tramitación posterior de toda petición que suponga una utilización de caudal superior al doble del que figura en la petición inicial, sin perjuicio de que quien lo pretenda pueda, dentro del plazo señalado en este anuncio, remitir solicitud de aprovechamiento en los términos previstos en el artículo 104 del citado Reglamento, instando la paralización del trámite que es objeto de esta publicación y acompañando el resguardo acreditativo del ingreso en la Caja General de Depósitos de una fianza por la cantidad de 12.000 € para responder de la presentación del documento técnico.

El desprecintado de los documentos técnicos previsto en el artículo 107 del reiterado Reglamento se realizará en las oficinas de la Confederación en Oviedo (4ª planta, Registro de Aguas), a las DOCE (12) HORAS del séptimo día hábil tras la conclusión del plazo de presentación de peticiones.

Del pago de este anuncio responde el peticionario.

Oviedo, 2 de septiembre de 2019.  
El secretario general,  
P.D. el jefe de Servicio (Resolución de 13/09/2017,  
«Boletín Oficial del Estado» de 09/10/2017),  
Luis Cordero Sánchez.

2019/7998 CVE-2019-7998

Pág. 22717boc.cantabria.es1/1



**ANEJO Nº17.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.**

**ÍNDICE**

1	MANO DE OBRA.....	1
2	MAQUINARIA.....	3
3	MATERIALES.....	5
4	PRECIOS AUXILIARES.....	8
5	PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	14



MANO DE OBRA

REF.	15AZR01	DOC.	A17- Justificación de precios	REV.	1	HOJA	1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	---	-------	-------------



## LISTADO DE MANO DE OBRA



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MO2	h	Capataz	21,24
MO3	h	Oficial 1ª	17,77
MO4	h	Oficial 2ª	17,14
MO5	h	Ayudante	16,77
MO6	h	Peón especialista	16,54
MO7	h	Peón ordinario	16,36



MAQUINARIA

REF.	15AZR01	DOC.	A17- Justificación de precios	REV.	1	HOJA	3	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	---	-------	-------------



## LISTADO DE MAQUINARIA

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MA01	h	Compresor con motor diesel.	21,19
MA03	h	Martillo manual perforador.	16,58
MA04	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15
MA05	h	Bulldozer de 175 HP.	158,63
MA06	h	Pala cargadora s/ruedas de 1 m <sup>3</sup>	60,42
MA07	h	Pala cargadora s/ruedas de 3-4 m <sup>3</sup> (200 HP).	120,89
MA08	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m <sup>3</sup> .	47,04
MA10	h	Motoniveladora de 149 HP	97,12
MA12	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78
MA13	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90
MA14	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52
MA16	h	Camión hormigonera de 6 m <sup>3</sup> .	65,13
MA17	h	Central de hormigonado de 60 m <sup>3</sup> /h.	101,31
MA18	h	Vibrador de aguja (76 mm.).	15,44
MA19	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78
MA20	h	Compactador vibrante autop. 6 Tm.	46,06
MA22	h	Compactador de bandeja manual.	11,10
MA24	h	Planta asfáltica mezclad. 160 Tm/h.	326,64
MA25	h	Extendedora de aglomerado s/orugas.	143,51
MA28	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	41,22
MA29	h	Motobomba sumergible.	7,09
MA31	h	Bomba estacionaria s/ruedas 80 m <sup>3</sup> /h	81,29
MA35	h	Minidumper.	16,34
MA37	h	Motosierra.	16,70
MA40	h	Cortadora doble disco	2,35



MATERIALES

REF.	15AZR01	DOC.	A17- Justificación de precios	REV.	1	HOJA	5	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	---	-------	-------------



# LISTADO DE MATERIALES

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
AC002	kg	Puntas	1,59
AC003	kg	Alambre en ataduras.	0,92
AC006	m	Alambre galvanizado de 3mm. secc	1,00
AC009	kg	Acero corrugado B-500-S.	0,59
AL001	m <sup>3</sup>	Fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie.	120,17
AL002	m <sup>2</sup>	Carga fratasada.	5,26
AL003	ud	Marco y tapa de fundición 40*40 cm.	19,79
AL004	ud	Pica de tierra con grapa	8,00
AL005	m	Cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .	1,00
AL006	m	Conductor de cobre de 35 mm <sup>2</sup> .	0,36
AL007	m	Cable de cobre 0,6/1KV 4x10 mm <sup>2</sup>	3,88
AR001	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94
AR002	t	Grava	3,22
AR003	m <sup>3</sup>	Arena silícea	18,93
AR006	t	Emulsión ECI.	291,77
AR010	m <sup>2</sup>	Lámina geotextil	1,03
AR012	t	Betún 60/70	439,32
AR014	t	Cemento tipo ESP VI-1 32,5	94,89
AR017	t	Cemento CEM I 42,5 R	98,78
AR018	t	Piedra para escollera	12,16
AR019	kg	Desencofrante de fraguado.	1,97
AR023	m <sup>3</sup>	Grava/gravilla silícea	18,75
AR025	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40
AR026	t	Arena silícea	12,62
AR027	t	Grava/gravilla silícea.	11,03
AR04	m <sup>3</sup>	Zahorra natural	9,29
IL001	ud	Farola 1 farol policarbonato	234,44
IM002	m <sup>2</sup>	Geotextil poliéster 100 gr/m <sup>2</sup> .	0,98
JA000	m <sup>3</sup>	Materia orgánica	3,10
JA001	kg	Abono disolución lenta	0,25
JA002	kg	Mezcla semillas arbustos-herbáceas.	6,96
JA003	kg	Estabilizante	2,10
JA004	kg	Mulch	2,86
MAT11003	m	Dispositivo protección objetos.	34,38
MAT11006	m <sup>2</sup>	Compuerta tajadera	825,00
MAT11008	ud	Compuerta tajadera	1.156,95
MAT20040	ud	Cartucho mastic asfáltico	4,87
MAT20041	ud	Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.	868,38
MAT20042	m <sup>2</sup>	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.	72,70
MAT20043	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable	18,89
MAT20044	m	Pate poliprop.25x32,D=30	5,95
MAT20045A	kg	Brea	0,98
MAT20045B	m <sup>2</sup>	Tela asfáltica	1,78
MAT20047A	ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,42
MAT20047B	ud	Señal circular D=600 mm	79,62
MAT20047C	ud	SopORTE metálico para señal	14,70
MAT700001	ud	Transformador de potencia	4.064,17
MAT700002	ud	Cabina de protección del transformador	2.394,98
MAT700003	ud	Cabina de medida	4.064,17
MAT700004	ud	Cabina de salida con interruptor automático con telemando	7.801,71
MAT700005	ud	Caseta prefabricada	4.789,97

## LISTADO DE MATERIALES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
MAT700006	ud	Seccionador	12.228,79
MAT80001	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal	3,05
MD001	m <sup>3</sup>	Tabla machiembreada (25 mm)	159,27
MD002	m <sup>3</sup>	Madera para encofrar.	108,94
MD011	m	Puntales	0,70
PA09	Pa	Porcentaje del presupuesto de la obra por coste de gestión	3.440,00
TU198	m	Tubería de P.V.C. de 110 mm. de diámetro, en negro para conducci	2,69
VA001	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de tierras	1,35
VA002	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de escombros	3,57
e0305	ud	Ramas vivas de sauce	3,60
n0004	m	Valla metálica galvanizada.	6,64
n0006	m	Perfilería de acero inoxidable	96,33
q0001	kg	Semillas de grana	5,36
q1000	ud	Ensayo de probeta de hormigón	14,26
q1001	ud	Redacción de informe	16,50
q2000	ud	Ensayo de barras de acero	110,00
q4201	ud	Aliso 10/12 cm. de perímetro	20,17

PRECIOS AUXILIARES

REF.	15AZR01	DOC.	A17- Justificación de precios	REV.	1	HOJA	8	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	---	-------	-------------



## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU04		m <sup>3</sup>	<b>Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de</b> Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de terreno, incluso desbroce de vegetación, agotamientos, entibación, perfilado, carga y transporte a cualquier distancia de los productos a vertedero.			
MD001	0,006	m <sup>3</sup>	Tabla machiemburada (25 mm)	159,27	0,96	
MO2	0,002	h	Capataz	21,24	0,04	
MO3	0,020	h	Oficial 1ª	17,77	0,36	
MO5	0,020	h	Ayudante	16,77	0,34	
MA04	0,020	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	1,52	
MA29	0,020	h	Motobomba sumergible.	7,09	0,14	
MA01	0,010	h	Compresor con motor diesel.	21,19	0,21	
MA03	0,010	h	Martillo manual perforador.	16,58	0,17	
MA13	0,056	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	4,53	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>8,27</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

AU05		m <sup>3</sup>	<b>Arena medido sobre perfil, extendido y compactado.</b> Arena medido sobre perfil, extendido y compactado.			
AR002	1,050	t	Grava	3,22	3,38	
MO7	0,150	h	Peón ordinario	16,36	2,45	
MA35	0,005	h	Minidumper.	16,34	0,08	
MA22	0,150	h	Compactador de bandeja manual.	11,10	1,67	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>7,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

AU06		m <sup>3</sup>	<b>Relleno en zanja o pozo, con material seleccionado procedente de</b> Relleno en zanja o pozo, con material seleccionado procedente de excavación, incluso compactación por tongadas y rasanteo.			
MO2	0,005	h	Capataz	21,24	0,11	
MO7	0,070	h	Peón ordinario	16,36	1,15	
MA08	0,005	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,24	
MA22	0,070	h	Compactador de bandeja manual.	11,10	0,78	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU10		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón de limpieza HL-150/C/TM</b> Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, a pie de obra.			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO3	0,040	h	Oficial 1ª	17,77	0,71	
MO7	0,040	h	Peón ordinario	16,36	0,65	
MA08	0,020	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,94	
MA16	0,075	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	4,88	
MA17	0,020	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	2,03	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	9,40	0,47	
AR001	0,305	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94	22,55	
AR003	0,421	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	7,97	
AR023	1,200	m <sup>3</sup>	Grav a/gravilla silicea	18,75	22,50	
AR025	0,225	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>63,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y TRES EUROS

AU11		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón en masa, tipo HM-20/P/40/I</b> Hormigón en masa, tipo HM-20/P/40/I, de 20 mPa de resistencia característica, a emplear en soleras, pavimento y obras de fábrica, incluso materiales, elaboración puesta en obra vibrado y agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco y bombeos si fuese necesario. Totalmente terminado. (AUX).			
MO2	0,016	h	Capataz	21,24	0,34	
MO3	0,030	h	Oficial 1ª	17,77	0,53	
MO6	0,700	h	Peón especialista	16,54	11,58	
MA08	0,005	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,24	
MA12	0,010	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78	0,65	
MA16	0,035	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	2,28	
MA17	0,050	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	5,07	
MA18	0,110	h	Vibrador de aguja (76 mm.).	15,44	1,70	
MA31	0,090	h	Bomba estacionaria s/ruedas 80 m3/h	81,29	7,32	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	29,70	1,49	
AR001	0,218	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94	16,12	
AR003	0,380	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	7,19	
AR023	0,714	m <sup>3</sup>	Grav a/gravilla silicea	18,75	13,39	
AR025	0,203	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>67,98</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU12		m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/IIa, a pie de obra Hormigón HM-20/B/20/IIa, a pie de obra			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO3	0,040	h	Oficial 1ª	17,77	0,71	
MO7	0,040	h	Peón ordinario	16,36	0,65	
MA08	0,020	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,94	
MA16	0,075	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	4,88	
MA17	0,020	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	2,03	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	9,40	0,47	
AR001	0,365	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94	26,99	
AR003	0,441	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	8,35	
AR023	1,300	m <sup>3</sup>	Grav a/grav illa silicea	18,75	24,38	
AR025	0,225	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>69,70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

AU15		m <sup>3</sup>	Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, a pie de obra. Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
MO2	0,100	h	Capataz	21,24	2,12	
MO3	0,500	h	Oficial 1ª	17,77	8,89	
MO7	0,500	h	Peón ordinario	16,36	8,18	
MA08	0,025	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	1,18	
MA17	0,025	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	2,53	
MA16	0,080	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	5,21	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	28,10	1,41	
AR001	0,443	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94	32,76	
AR003	0,378	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	7,16	
AR023	0,567	m <sup>3</sup>	Grav a/grav illa silicea	18,75	10,63	
AR025	0,225	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>80,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU16		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, a pie de obra.</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO3	0,600	h	Oficial 1ª	17,77	10,66	
MO7	0,600	h	Peón ordinario	16,36	9,82	
MA08	0,035	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	1,65	
MA16	0,080	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	5,21	
MA17	0,035	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	3,55	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	31,10	1,56	
AR017	0,383	t	Cemento CEM I 42,5 R	98,78	37,83	
AR003	0,397	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	7,52	
AR023	0,595	m <sup>3</sup>	Grav a/gravilla silicea	18,75	11,16	
AR025	0,225	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>89,26</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

AU30		kg	<b>Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b> Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.			
MO2	0,002	h	Capataz	21,24	0,04	
MO3	0,004	h	Oficial 1ª	17,77	0,07	
MO5	0,003	h	Ayudante	16,77	0,05	
MO7	0,005	h	Peón ordinario	16,36	0,08	
MA14	0,001	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52	0,06	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	0,30	0,02	
AC003	0,009	kg	Alambre en ataduras.	0,92	0,01	
AC009	1,050	kg	Acero corrugado B-500-S.	0,59	0,62	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>0,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

AU31		m <sup>2</sup>	<b>Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO3	0,150	h	Oficial 1ª	17,77	2,67	
MO5	0,150	h	Ayudante	16,77	2,52	
MO7	0,250	h	Peón ordinario	16,36	4,09	
MA14	0,010	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52	0,56	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	10,90	0,55	
AC002	0,050	kg	Puntas	1,59	0,08	
AC003	0,300	kg	Alambre en ataduras.	0,92	0,28	
AR019	0,100	kg	Desencofrante de fraguado.	1,97	0,20	
MD002	0,010	m <sup>3</sup>	Madera para encofrar.	108,94	1,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>13,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AU32		m <sup>2</sup>	<b>Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b> Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólicos, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO3	0,150	h	Oficial 1ª	17,77	2,67	
MO5	0,150	h	Ayudante	16,77	2,52	
MO7	0,250	h	Peón ordinario	16,36	4,09	
MA14	0,050	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52	2,78	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	13,10	0,66	
MD001	0,025	m <sup>3</sup>	Tabla machiembreada (25 mm)	159,27	3,98	
MD002	0,006	m <sup>3</sup>	Madera para encofrar.	108,94	0,65	
MD011	2,000	m	Puntales	0,70	1,40	
AC002	0,050	kg	Puntas	1,59	0,08	
AC003	0,300	kg	Alambre en ataduras.	0,92	0,28	
AR019	0,100	kg	Desencofrante de fraguado.	1,97	0,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>20,37</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS



PRECIOS DESCOMPUESTOS

REF.	15AZR01	DOC.	A17- Justificación de precios	REV.	1	HOJA	14	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------------------	------	---	------	----	-------	-------------



## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1300.02		ud	Señalización provisional durante las obras Señalización provisional durante las obras.			
MO7	20,000	h	Peón ordinario	16,36	327,20	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	327,20	16,36	
AU10	0,600	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM	63,00	37,80	
MAT20047A	10,000	ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,42	44,20	
MAT20047B	5,000	ud	Señal circular D=600 mm	79,62	398,10	
MAT20047C	5,000	ud	Soporte metálico para señal	14,70	73,50	
Suma la partida.....						897,16
Costes indirectos.....						6,00%
TOTAL PARTIDA.....						950,99

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

1300.03		ud	Limpieza de las obras y del cauce afectado Limpieza de las obras y del cauce afectado			
MO3	40,000	h	Oficial 1ª	17,77	710,80	
MO7	95,000	h	Peón ordinario	16,36	1.554,20	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	2.265,00	113,25	
Suma la partida.....						2.378,25
Costes indirectos.....						6,00%
TOTAL PARTIDA.....						2.520,95

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

1300.05		m <sup>3</sup>	Escollera viva Escollera viva constituida por piedras de roca de caliza de 1.000 Kg. de peso medio, con disposición de ramas vivas de sauce (Salix atrocinerea) en la parte superior del alzado, fijadas al terreno con aporte de tierra vegetal, incluso p.p. de excavaciones necesarias y posteriores rellenos con material de la excavación, mantenimiento y podas necesarias de las ramas vivas. Incluso mantenimiento y podas necesarias. Totalmente terminada.			
MO2	0,100	h	Capataz	21,24	2,12	
MO3	0,200	h	Oficial 1ª	17,77	3,55	
MO7	0,600	h	Peón ordinario	16,36	9,82	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	15,50	0,78	
AR018	0,669	t	Piedra para escollera	12,16	8,14	
e0305	0,632	ud	Ramas vivas de sauce	3,60	2,28	
AU04	1,200	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de	8,27	9,92	
AU06	0,010	m <sup>3</sup>	Relleno en zanja o pozo, con material seleccionado procedente de	2,28	0,02	
Suma la partida.....						36,63
Costes indirectos.....						6,00%
TOTAL PARTIDA.....						38,83

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1300.06		m	<b>Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura</b> Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura, constituida por malla galvanizada plastificada, incluso p.p. de parte de acero galvanizado y cimientos, incluso puerta de acceso instalada.			
MO2	0,012	h	Capataz	21,24	0,25	
MO7	0,118	h	Peón ordinario	16,36	1,93	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	2,20	0,11	
n0004	1,000	m	Valla metálica galvanizada.	6,64	6,64	
Suma la partida.....						8,93
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9,47</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

1300.07		m	<b>Escalera vertical en acero inoxidable</b> Escalera vertical en acero inoxidable de acceso a la escala de la margen derecha, incluso anclajes. Completamente instalada.			
MO2	0,200	h	Capataz	21,24	4,25	
MO7	2,271	h	Peón ordinario	16,36	37,15	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	41,40	2,07	
n0006	1,000	m	Perfilería de acero inoxidable	96,33	96,33	
Suma la partida.....						139,80
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>148,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

1300.08		m	<b>Regularización de azud</b> Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO3	0,150	h	Oficial 1ª	17,77	2,67	
MO7	0,250	h	Peón ordinario	16,36	4,09	
MA04	0,100	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	7,62	
MA28	0,150	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	41,22	6,18	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	21,60	1,08	
AU04	0,192	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de	8,27	1,59	
AU11	0,030	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa, tipo HM-20/P/40/I	67,98	2,04	
AR018	0,378	t	Piedra para escollera	12,16	4,60	
Suma la partida.....						30,93
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>32,79</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
1300.10		ud	<b>Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.)</b> Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.), antivandálico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m., totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 w, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, incluso p/p de arquetas, canalización, pica de tierra, y conductores.			
MO3	5,000	h	Oficial 1ª	17,77	88,85	
MO5	8,000	h	Ayudante	16,77	134,16	
MA14	0,100	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52	5,55	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	228,60	11,43	
IL001	1,000	ud	Farola 1 farol policarbonato	234,44	234,44	
AU04	0,750	m³	Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de	8,27	6,20	
AL001	0,250	m³	Fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie.	120,17	30,04	
AL002	1,600	m²	Carga fratasada.	5,26	8,42	
AL003	1,000	ud	Marco y tapa de fundición 40*40 cm.	19,79	19,79	
AU10	0,050	m³	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM	63,00	3,15	
AL004	1,000	ud	Pica de tierra con grapa	8,00	8,00	
AL005	2,000	m	Cable de cobre desnudo de 35 mm².	1,00	2,00	
AL006	1,000	m	Conductor de cobre de 35 mm².	0,36	0,36	
AL007	1,000	m	Cable de cobre 0,6/1KV 4x10 mm²	3,88	3,88	
AU05	0,020	m³	Arena medido sobre perfil, extendido y compactado.	7,58	0,15	
AU06	0,220	m³	Relleno en zanja o pozo, con material seleccionado procedente de	2,28	0,50	
TU198	2,000	m	Tubería de P.V.C. de 110 mm. de diámetro, en negro para conducci	2,69	5,38	
AC006	2,000	m	Alambre galvanizado de 3mm. secc	1,00	2,00	
Suma la partida.....						564,30
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>598,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

1300.12		m	<b>Viga con perfiles para protección de entrada de peces</b> Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados, de las dimensiones indicadas en los planos			
MO3	0,050	h	Oficial 1ª	17,77	0,89	
MO6	0,500	h	Peón especialista	16,54	8,27	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	9,20	0,46	
AU16	0,500	m³	Hormigón para armar HA-35/Ila, IIb o H, a pie de obra.	89,26	44,63	
AU30	100,000	kg	Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S	0,95	95,00	
AU32	1,000	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura	20,37	20,37	
Suma la partida.....						169,62
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>179,80</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
1300.13		t	<b>Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D, en capa de rodadura, extendida, nivelada y compactada, extendida incluso en horario nocturno, incluyendo recrecidos de arquetas y pozos, incluso riegos, betún asfáltico y filler de aportación.				
MO2	0,005	h	Capataz	21,24	0,11		
MO3	0,010	h	Oficial 1ª	17,77	0,18		
MO5	0,010	h	Ayudante	16,77	0,17		
MO7	0,030	h	Peón ordinario	16,36	0,49		
MA08	0,012	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,56		
MA24	0,015	h	Planta asfáltica mezclad. 160 Tm/h.	326,64	4,90		
MA25	0,015	h	Extendidora de aglomerado s/orugas.	143,51	2,15		
MA13	0,050	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	4,05		
MA20	0,015	h	Compactador vibrante autop. 6 Tm.	46,06	0,69		
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	13,30	0,67		
AR026	0,310	t	Arena silicea	12,62	3,91		
AR027	0,600	t	Grava/gravilla silicea.	11,03	6,62		
AR012	0,043	t	Betún 60/70	439,32	18,89		
AR014	0,047	t	Cemento tipo ESP VI-1 32,5	94,89	4,46		
AR006	0,003	t	Emulsión ECI.	291,77	0,88		
Suma la partida.....						48,73	
Costes indirectos.....						6,00%	2,92
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>51,65</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

200.10		m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales, con tala y retirada de árboles, incluso arranque de raíces, medido sobre perfil, y parte proporcional de carga y transporte a vertedero.				
MO7	0,035	h	Peón ordinario	16,36	0,57		
MA05	0,001	h	Buldozer de 175 HP.	158,63	0,16		
MA13	0,001	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	0,08		
MA07	0,001	h	Pala cargadora s/ruedas de 3-4 m <sup>3</sup> (200 HP).	120,89	0,12		
MA37	0,001	h	Motosierra.	16,70	0,02		
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	1,00	0,05		
VA001	1,000	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de tierras	1,35	1,35		
Suma la partida.....						2,35	
Costes indirectos.....						6,00%	0,14
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2,49</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE	
200.11		m <sup>3</sup>	<b>Demolición de cimentación de mampostería</b> Demolición de cimentación de mampostería con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.				
MO2	0,100	h	Capataz	21,24	2,12		
MO3	1,000	h	Oficial 1ª	17,77	17,77		
MO7	0,050	h	Peón ordinario	16,36	0,82		
MA01	0,015	h	Compresor con motor diesel.	21,19	0,32		
MA03	0,700	h	Martillo manual perforador.	16,58	11,61		
MA04	0,020	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	1,52		
MA13	0,011	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	0,89		
MA07	0,011	h	Pala cargadora s/ruedas de 3-4 m <sup>3</sup> (200 HP).	120,89	1,33		
MA19	0,011	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78	0,79		
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	37,20	1,86		
VA002	1,000	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de escombro	3,57	3,57		
					Suma la partida.....	42,60	
					Costes indirectos.....	6,00%	2,56
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,16</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

200.12		m <sup>3</sup>	<b>Demolición de cimentación de hormigón</b> Demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.				
MO2	0,150	h	Capataz	21,24	3,19		
MO3	1,500	h	Oficial 1ª	17,77	26,66		
MO7	0,050	h	Peón ordinario	16,36	0,82		
MA01	0,015	h	Compresor con motor diesel.	21,19	0,32		
MA03	1,300	h	Martillo manual perforador.	16,58	21,55		
MA04	0,020	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	1,52		
MA13	0,011	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	0,89		
MA07	0,011	h	Pala cargadora s/ruedas de 3-4 m <sup>3</sup> (200 HP).	120,89	1,33		
MA19	0,011	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78	0,79		
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	57,10	2,86		
VA002	1,000	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de escombro	3,57	3,57		
					Suma la partida.....	63,50	
					Costes indirectos.....	6,00%	3,81
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>67,31</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

200.20		m <sup>3</sup>	<b>Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos</b> Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.				
MO7	0,050	h	Peón ordinario	16,36	0,82		
MA28	0,185	h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	41,22	7,63		
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	8,50	0,43		
					Suma la partida.....	8,88	
					Costes indirectos.....	6,00%	0,53
					<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,41</b>	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
200.21		m <sup>3</sup>	<b>Excavación en zanja, por medios mecánicos</b> Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.			
MO2	0,002	h	Capataz	21,24	0,04	
MO3	0,050	h	Oficial 1ª	17,77	0,89	
MO5	0,050	h	Ayudante	16,77	0,84	
MA04	0,050	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	3,81	
MA03	0,100	h	Martillo manual perforador.	16,58	1,66	
MA29	0,040	h	Motobomba sumergible.	7,09	0,28	
MA12	0,040	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78	2,59	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	10,10	0,51	
VA001	1,000	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de tierras	1,35	1,35	
Suma la partida.....						11,97
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>12,69</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

200.22		m	<b>Demolición de azud</b> Demolición de azud, incluso carga y transporte a vertedero controlado de la totalidad de productos de la demolición.			
MO2	0,200	h	Capataz	21,24	4,25	
MO3	2,000	h	Oficial 1ª	17,77	35,54	
MO7	0,100	h	Peón ordinario	16,36	1,64	
MA01	0,015	h	Compresor con motor diesel.	21,19	0,32	
MA03	1,300	h	Martillo manual perforador.	16,58	21,55	
MA04	0,020	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	1,52	
MA13	0,011	h	Camión basculante 4*4 (27 Tm).	80,90	0,89	
MA07	0,011	h	Pala cargadora s/ruedas de 3-4 m <sup>3</sup> (200 HP).	120,89	1,33	
MA19	0,011	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78	0,79	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	67,80	3,39	
VA002	1,000	m <sup>3</sup>	Canon de vertedero de escombros	3,57	3,57	
Suma la partida.....						74,79
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>79,28</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
200.30		m <sup>3</sup>	<b>Relleno en trasdós de muros con productos de la excavación</b> Relleno localizado en trasdós de muros, ejecutado con materiales procedentes de la propia excavación; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco.			
MO7	0,032	h	Peón ordinario	16,36	0,52	
MA06	0,008	h	Pala cargadora s/ruedas de 1 m <sup>3</sup>	60,42	0,48	
MA10	0,006	h	Motoniveladora de 149 HP	97,12	0,58	
MA12	0,006	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78	0,39	
MA19	0,036	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78	2,58	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	4,60	0,23	
AR025	0,400	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,16	
Suma la partida.....						4,94
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,24</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

200.31		m <sup>3</sup>	<b>Relleno en trasdós de muros con productos de préstamo</b> Relleno localizado en trasdós de muros con productos de préstamo; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco. extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del P.M.			
MO7	0,040	h	Peón ordinario	16,36	0,65	
MA06	0,040	h	Pala cargadora s/ruedas de 1 m <sup>3</sup>	60,42	2,42	
MA10	0,006	h	Motoniveladora de 149 HP	97,12	0,58	
MA12	0,016	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78	1,04	
MA19	0,036	h	Compactador vibrador autop. 15 Tm.	71,78	2,58	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	7,30	0,37	
AR025	0,400	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,16	
AR04	1,100	m <sup>3</sup>	Zahorra natural	9,29	10,22	
Suma la partida.....						18,02
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>19,10</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
200.32		m	<b>Ataguía para dragado</b> Ataguía formada por escollera de 1000 a 1500 kg, limpia de sólidos que pudieran alterar la calidad de las aguas. Se completará con la colocación aguas abajo de la escollera de una lámina geotextil protegida con grava limpia, para proporcionar la impermeabilización e impedir la existencia de corrientes de agua, y la existencia de sólidos en suspensión fuera de la zona de los trabajos de dragado.			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO5	0,050	h	Ayudante	16,77	0,84	
MO7	0,075	h	Peón ordinario	16,36	1,23	
MA04	0,075	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	5,71	
MA14	0,025	h	Camión con grúa auxiliar (16 Tm).	55,52	1,39	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	9,40	0,47	
AR018	1,500	t	Piedra para escollera	12,16	18,24	
AR002	3,300	t	Grava	3,22	10,63	
AR010	3,000	m <sup>2</sup>	Lámina geotextil	1,03	3,09	
Suma la partida.....						41,81
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>44,32</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

200.33		m <sup>3</sup>	<b>Escollera hormigonada</b> Escollera hormigonada, con escollos de 1.000 kg. de peso medio. Totalmente colocada.			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO7	0,200	h	Peón ordinario	16,36	3,27	
MA04	0,058	h	Retroexcavadora s/orugas.	76,15	4,42	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	7,90	0,40	
AU12	0,300	m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/IIa, a pie de obra	69,70	20,91	
AR018	0,700	t	Piedra para escollera	12,16	8,51	
Suma la partida.....						37,72
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>39,98</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
200.34		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación</b> Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación			
MO2	0,100	h	Capataz	21,24	2,12	
MO3	0,005	h	Oficial 1ª	17,77	0,09	
MO7	0,100	h	Peón ordinario	16,36	1,64	
MA08	0,020	h	Pala cargadora s/ruedas 1,2 m3.	47,04	0,94	
MA17	0,025	h	Central de hormigonado de 60 m3/h.	101,31	2,53	
MA16	0,100	h	Camión hormigonera de 6 m3.	65,13	6,51	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	13,80	0,69	
AR001	0,278	t	Cemento tipo CEM II/B-V 32,5 R	73,94	20,56	
AR003	0,443	m <sup>3</sup>	Arena silicea	18,93	8,39	
AR023	0,664	m <sup>3</sup>	Grava/gravilla silicea	18,75	12,45	
AR025	0,205	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,08	
Suma la partida.....						56,00
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>59,36</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

300.10		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza</b> Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO7	0,100	h	Peón ordinario	16,36	1,64	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	1,90	0,10	
AU10	1,000	m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM	63,00	63,00	
Suma la partida.....						64,95
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>68,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

300.11		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, en elementos horizontales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO7	0,500	h	Peón ordinario	16,36	8,18	
MA18	0,070	h	Vibrador de aguja (76 mm.).	15,44	1,08	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	10,30	0,52	
AU15	1,000	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, a pie de obra.	80,16	80,16	
Suma la partida.....						91,00
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>96,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
300.12		m <sup>3</sup>	<b>Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, en elementos verticales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO7	0,500	h	Peón ordinario	16,36	8,18	
MA18	0,070	h	Vibrador de aguja (76 mm.).	15,44	1,08	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	10,30	0,52	
AU16	1,000	m <sup>3</sup>	Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, a pie de obra.	89,26	89,26	
Suma la partida.....						100,10
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>106,11</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS

300.20		m <sup>2</sup>	<b>Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.			
AU31	1,000	m <sup>2</sup>	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas	13,10	13,10	
Suma la partida.....						13,10
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>13,89</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

300.21		m <sup>2</sup>	<b>Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b> Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fendico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.			
AU32	1,000	m <sup>2</sup>	Encofrado plano para elementos verticales de estructura	20,37	20,37	
Suma la partida.....						20,37
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>21,59</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

300.30		kg	<b>Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b> Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.			
AU30	1,000	kg	Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S	0,95	0,95	
Suma la partida.....						0,95
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1,01</b>

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con UN CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
300.40		m	<b>Sellado de juntas con mastic asfáltico</b> Sellado de juntas con mastic asfáltico.			
MO4	0,100	h	Oficial 2ª	17,14	1,71	
MO6	0,150	h	Peón especialista	16,54	2,48	
MA40	0,150	h	Cortadora doble disco	2,35	0,35	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	4,50	0,23	
MAT20040	0,500	ud	Cartucho mastic asfáltico	4,87	2,44	
			Suma la partida.....			7,21
			Costes indirectos.....		6,00%	0,43
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,64</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

300.41		ud	<b>Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.</b> Caseta para protección del generador, multiplicadora e instalacion electrica.			
MO3	2,000	h	Oficial 1ª	17,77	35,54	
MO5	2,000	h	Ayudante	16,77	33,54	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	69,10	3,46	
MAT20041	1,000	ud	Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.	868,38	868,38	
			Suma la partida.....			940,92
			Costes indirectos.....		6,00%	56,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>997,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

300.42		m <sup>2</sup>	<b>Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</b> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.			
MO3	0,500	h	Oficial 1ª	17,77	8,89	
MO5	0,500	h	Ayudante	16,77	8,39	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	17,30	0,87	
MAT20042	1,000	m <sup>2</sup>	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.	72,70	72,70	
			Suma la partida.....			90,85
			Costes indirectos.....		6,00%	5,45
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>96,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
300.43		m	<b>Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable</b> Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.			
MO3	0,100	h	Oficial 1ª	17,77	1,78	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	1,80	0,09	
MAT20043	1,000	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable	18,89	18,89	
Suma la partida.....						20,76
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>22,01</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS

300.44		ud	<b>Pate poliprop.25x32,D=30</b> Pate poliprop.25x32,D=30			
MO3	0,015	h	Oficial 1ª	17,77	0,27	
MO5	0,015	h	Ayudante	16,77	0,25	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	0,50	0,03	
MAT20044	1,000	m	Pate poliprop.25x32,D=30	5,95	5,95	
Suma la partida.....						6,50
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>6,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

300.45		m <sup>2</sup>	<b>Doble capa de brea con impermeabilizante</b> Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.			
MO3	0,015	h	Oficial 1ª	17,77	0,27	
MO5	0,015	h	Ayudante	16,77	0,25	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	0,50	0,03	
MAT20045A	2,500	kg	Brea	0,98	2,45	
MAT20045B	1,000	m <sup>2</sup>	Tela asfáltica	1,78	1,78	
Suma la partida.....						4,78
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,07</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
300.46		m <sup>2</sup>	<b>Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera</b> Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera , de 100 gr/m <sup>2</sup> , totalmente colocado, incluso retirada o traslado a otro tajo.			
MO2	0,001	h	Capataz	21,24	0,02	
MO3	0,020	h	Oficial 1ª	17,77	0,36	
MO7	0,020	h	Peón ordinario	16,36	0,33	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	0,70	0,04	
IM002	1,000	m <sup>2</sup>	Geotextil poliéster 100 gr/m <sup>2</sup> .	0,98	0,98	
Suma la partida.....						1,73
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1,83</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

300.47		m	<b>Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes</b> Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes. Totalmente terminado.			
MO2	0,100	h	Capataz	21,24	2,12	
MO3	0,500	h	Oficial 1ª	17,77	8,89	
MO6	1,000	h	Peón especialista	16,54	16,54	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	27,60	1,38	
MAT11003	1,000	m	Dispositivo protección objetos.	34,38	34,38	
AU11	0,100	m <sup>3</sup>	Hormigón en masa, tipo HM-20/P/40/I	67,98	6,80	
AU04	0,145	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, pozo o cimentaciones en cualquier clase de	8,27	1,20	
Suma la partida.....						71,31
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>75,59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

300.48		ud	<b>Compuerta tajadera</b> Compuerta tajadera de accionamiento con husillo y volante superior constituida por perfiles metálicos y chapa de acero. Incluso elementos de guía y maniobra. Totalmente instalada.			
MO2	0,446	h	Capataz	21,24	9,47	
MO3	3,842	h	Oficial 1ª	17,77	68,27	
MO6	3,829	h	Peón especialista	16,54	63,33	
MO7	7,659	h	Peón ordinario	16,36	125,30	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	266,40	13,32	
MAT11006	1,276	m <sup>2</sup>	Compuerta tajadera	825,00	1.052,70	
Suma la partida.....						1.332,39
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.412,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
300.49		ud	<b>Compuerta tajadera con husillo</b> Compuerta tajadera con husillo superior de accionamiento para la tubería de H.A. de D= 600 mm. utilizada para la alimentación del caudal suplementario a la artesa inferior.			
MO2	0,429	h	Capataz	21,24	9,11	
MO3	2,442	h	Oficial 1ª	17,77	43,39	
MO6	6,110	h	Peón especialista	16,54	101,06	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	153,60	7,68	
MAT11008	1,221	ud	Compuerta tajadera	1.156,95	1.412,64	
Suma la partida.....						1.573,88
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1.668,31</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

700.001		ud	<b>Transformador de potencia</b> Transformador de potencia			
MO3	18,000	h	Oficial 1ª	17,77	319,86	
MO5	18,000	h	Ayudante	16,77	301,86	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	621,70	31,09	
MAT700001	1,000	ud	Transformador de potencia	4.064,17	4.064,17	
Suma la partida.....						4.716,98
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

700.002		ud	<b>Cabina de protección del transformador</b> Cabina de protección del transformador			
MO3	12,000	h	Oficial 1ª	17,77	213,24	
MO5	12,000	h	Ayudante	16,77	201,24	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	414,50	20,73	
MAT700002	1,000	ud	Cabina de protección del transformador	2.394,98	2.394,98	
Suma la partida.....						2.830,19
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>3.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
700.003		ud	<b>Cabina de medida</b> Cabina de medida			
MO3	18,000	h	Oficial 1ª	17,77	319,86	
MO5	18,000	h	Ayudante	16,77	301,86	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	621,70	31,09	
MAT700003	1,000	ud	Cabina de medida	4.064,17	4.064,17	
Suma la partida.....						4.716,98
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL EUROS

700.004		ud	<b>Cabina de salida con interruptor automático con telemando</b> Cabina de salida con interruptor automático con telemando			
MO3	32,000	h	Oficial 1ª	17,77	568,64	
MO5	32,000	h	Ayudante	16,77	536,64	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	1.105,30	55,27	
MAT700004	1,000	ud	Cabina de salida con interruptor automático con telemando	7.801,71	7.801,71	
Suma la partida.....						8.962,26
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9.500,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS

700.005		ud	<b>Caseta prefabricada</b> Caseta prefabricada			
MO3	24,000	h	Oficial 1ª	17,77	426,48	
MO5	24,000	h	Ayudante	16,77	402,48	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	829,00	41,45	
MAT700005	1,000	ud	Caseta prefabricada	4.789,97	4.789,97	
Suma la partida.....						5.660,38
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>6.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL EUROS

700.006		ud	<b>Seccionador</b> Seccionador			
MO3	53,000	h	Oficial 1ª	17,77	941,81	
MO5	53,000	h	Ayudante	16,77	888,81	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	1.830,60	91,53	
MAT700006	1,000	ud	Seccionador	12.228,79	12.228,79	
Suma la partida.....						14.150,94
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>15.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE MIL EUROS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
800.01		m <sup>3</sup>	<b>Tierra vegetal</b> Tierra vegetal procedente de la excavación o de préstamos, extendida. Totalmente terminada.			
MO2	0,010	h	Capataz	21,24	0,21	
MO7	0,017	h	Peón ordinario	16,36	0,28	
MA06	0,015	h	Pala cargadora s/ruedas de 1 m <sup>3</sup>	60,42	0,91	
MA12	0,015	h	Camión basculante 4*2 (14 Tm).	64,78	0,97	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	2,40	0,12	
MAT80001	1,000	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal	3,05	3,05	
Suma la partida.....						5,54
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

800.02		m <sup>2</sup>	<b>Siembra</b> Siembra de especies vegetales herbáceas, incluso labores preparativas, rastrillado, nivelado, rulado, aporte de semillas con composición: Lolium perenne 20% , Lolium multiflorum 10% , Festuca rubra, F. pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis 20, Agrostis stolonifera, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Lotus corniculatus, Proa pratensis 30% a razón de 300 Kg/Ha, con 500 Kg/Ha, de abono: materia orgánica de la zona, incluso riegos y siegas de conservación durante el período de garantía de las obras.			
MO3	0,002	h	Oficial 1ª	17,77	0,04	
MO7	0,006	h	Peón ordinario	16,36	0,10	
MA40	0,004	h	Cortadora doble disco	2,35	0,01	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	0,20	0,01	
JA001	0,025	kg	Abono disolución lenta	0,25	0,01	
JA000	0,001	m <sup>3</sup>	Materia orgánica	3,10	0,00	
JA002	0,040	kg	Mezcla semillas arbustos-herbáceas.	6,96	0,28	
JA003	0,060	kg	Estabilizante	2,10	0,13	
JA004	0,280	kg	Mulch	2,86	0,80	
AR025	0,006	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,00	
Suma la partida.....						1,38
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>1,46</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

800.03		ud	<b>Plantación de estaquillas de Salix Atrocineria</b> Plantación de estaquillas de Salix Atrocineria del año a razón de 4 Ud/m <sup>2</sup> (superficie real) de 0,5 - 1 m. de longitud de 15-50 mm. de diámetro incluida preparación de estaquillas, replanteo e implantación en suelo.			
MO3	0,030	h	Oficial 1ª	17,77	0,53	
MO7	0,244	h	Peón ordinario	16,36	3,99	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	4,50	0,23	
Suma la partida.....						4,75
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

## CUADRO DE DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
800.04		ud	<b>Plantación de Aliso</b> Plantación de Aliso (Alnus Glutinosa) de 4 m. de altura 10/12 cm. de perímetro, incluso hoyo de plantación de 1,00 x 1,0 x 1,0 m., abonado orgánico con humus de lombriz y liberación lenta, entutorado, incluso riegos de conservación durante el periodo de garantía de las obras.			
MO2	0,050	h	Capataz	21,24	1,06	
MO3	0,500	h	Oficial 1ª	17,77	8,89	
MO6	0,600	h	Peón especialista	16,54	9,92	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	19,90	1,00	
q0001	0,100	kg	Semillas de grana	5,36	0,54	
q4201	1,000	ud	Aliso 10/12 cm. de perímetro	20,17	20,17	
AR025	0,090	m <sup>3</sup>	Agua potable	0,40	0,04	
Suma la partida.....						41,62
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>44,12</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

Q1000		ud	<b>Ensayo de toma de muestras de hormigón</b> Ensayo consistente en toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 30 x 15 cm curado, refrentado y rotura de 2 de ellas a los 7 días y 3 a los 28 días. Según UNE 83301-83303-83304.			
MO6	2,000	h	Peón especialista	16,54	33,08	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	33,10	1,66	
q1000	5,913	ud	Ensayo de probeta de hormigón	14,26	84,32	
q1001	1,200	ud	Redacción de informe	16,50	19,80	
Suma la partida.....						138,86
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>147,19</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

Q2000		ud	<b>Ensayo de barras de acero</b> Ensayo completo de barras de acero, determinando masa por ml, sección equivalente, comprobación de marcas del fabricante, doblado-desdoblado a 90°, resistencia, límite elástico, alargamiento, todo según UNE-36088.			
MO6	1,200	h	Peón especialista	16,54	19,85	
%5UH	5,000	%	Útiles y herramientas (5% s/M+O)	19,90	1,00	
q2000	1,075	ud	Ensayo de barras de acero	110,00	118,25	
q1001	1,080	ud	Redacción de informe	16,50	17,82	
Suma la partida.....						156,92
Costes indirectos.....						6,00%
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>166,34</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

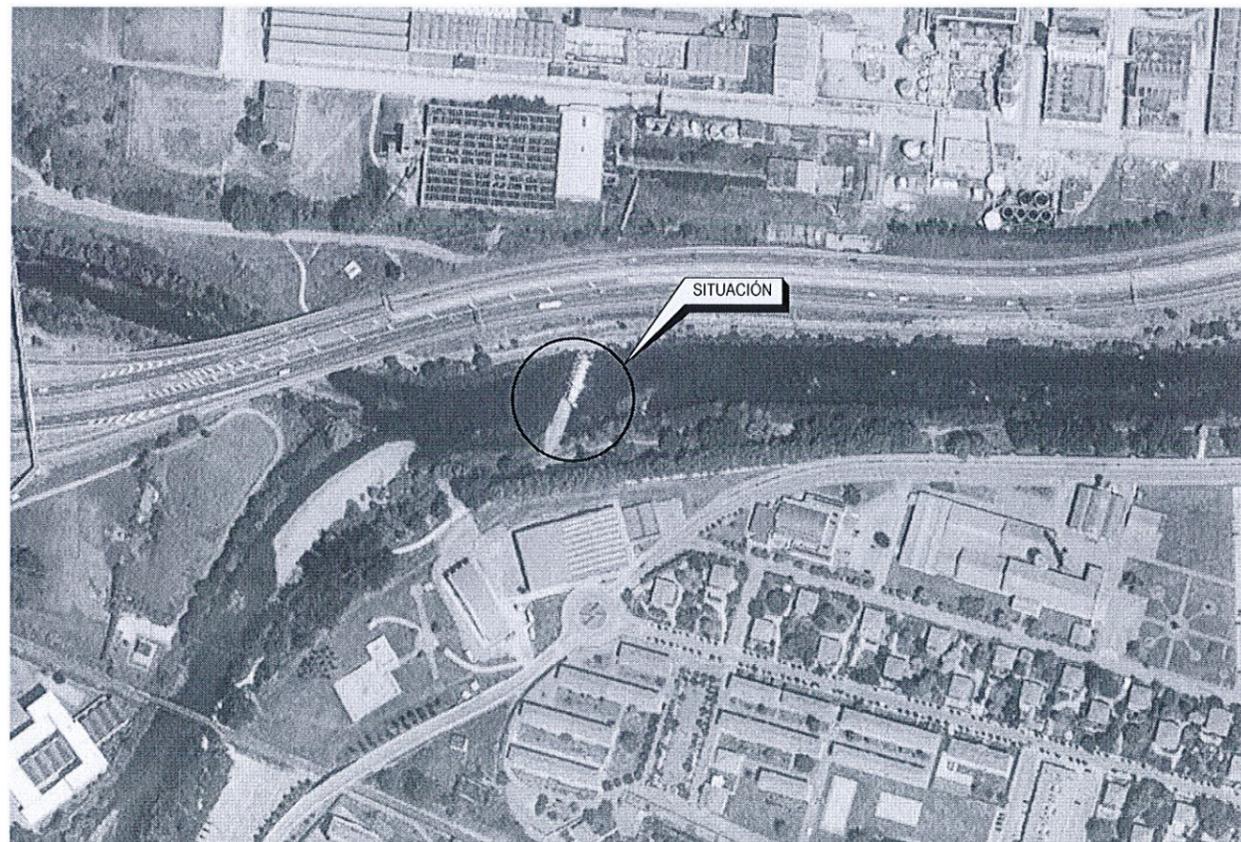
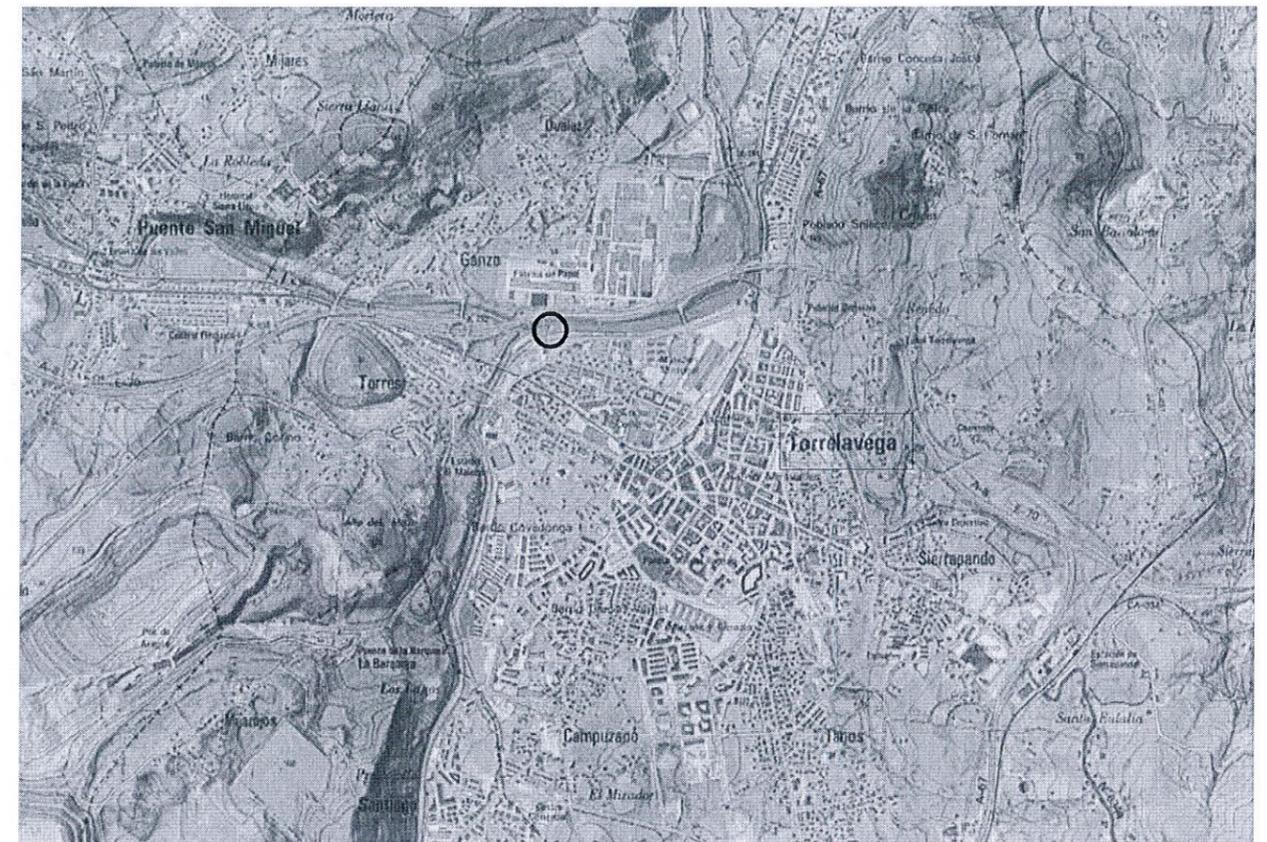


## DOCUMENTO Nº 2

### PLANOS

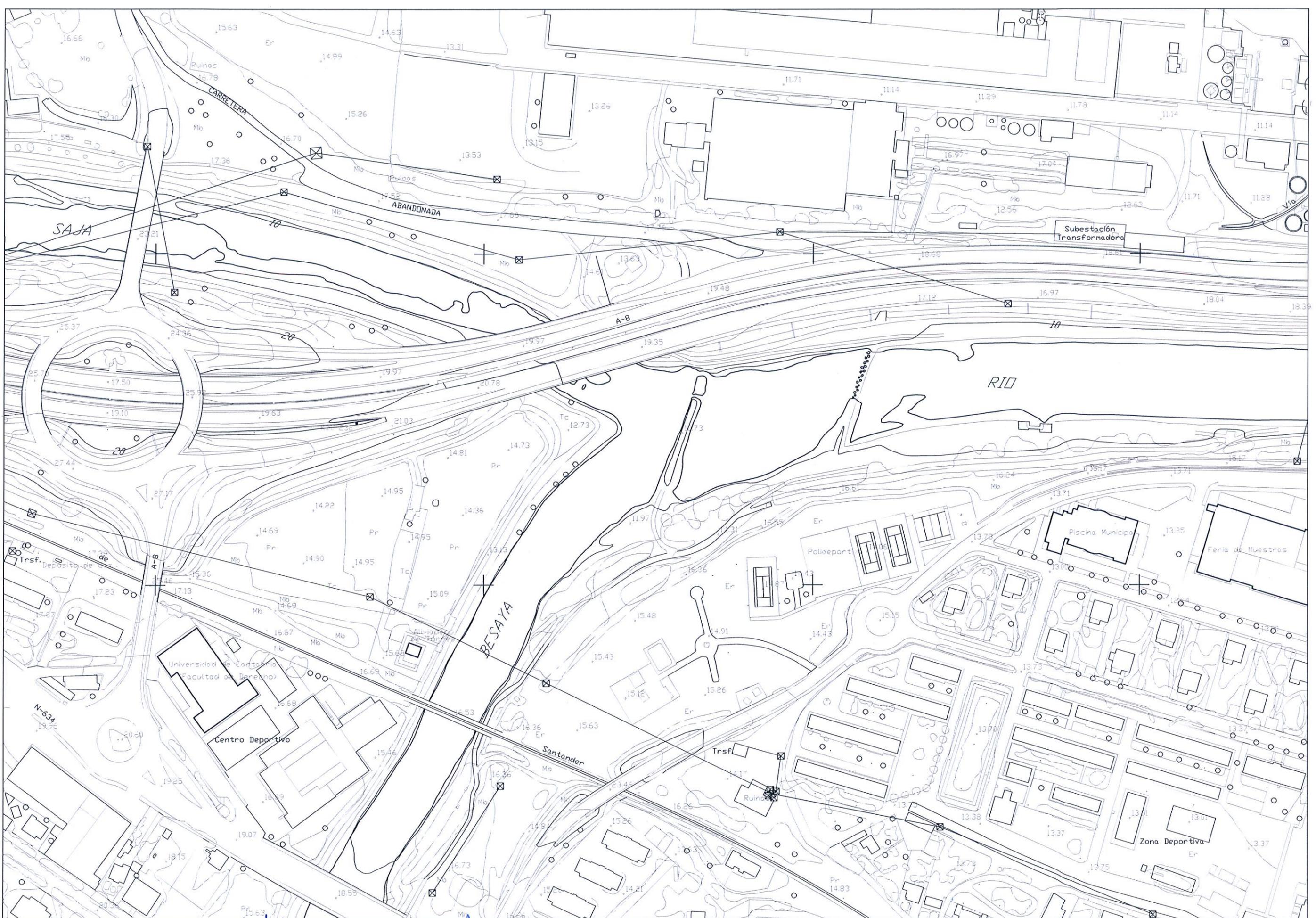
REF.	15AZR01	DOC.	Planos	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	--------	------	---	------	-----	-------	-------------





### INDICE DE PLANOS

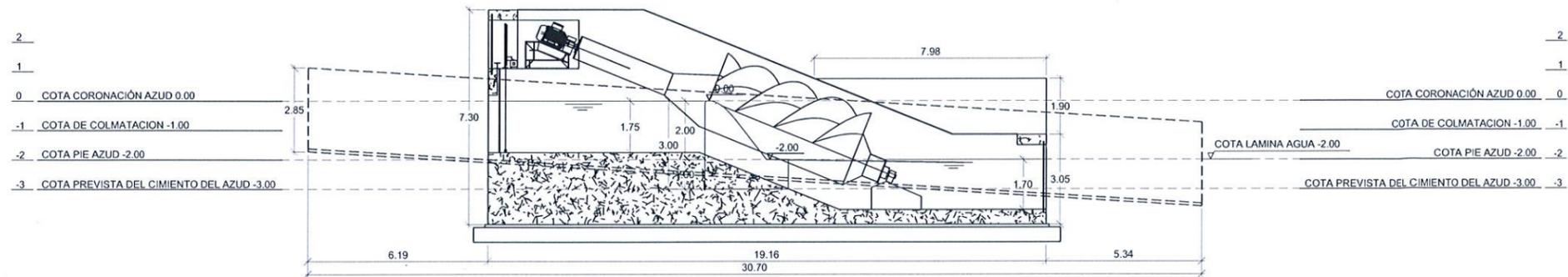
- 1.- PLANO DE SITUACIÓN
- 2.- ESTADO ACTUAL
- 3.- PLANTA GENERAL
- 4.- DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL CONJUNTO
- 5.- PROCESO CONSTRUCTIVO
- 6.- TURBINAS
- 7.- ESCALA DE PECES
- 8.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ESQUEMA UNIFILAR
- 9.- REMATES Y ACABADOS
- 10.- MEDIDAS COMPLEMENTARIAS



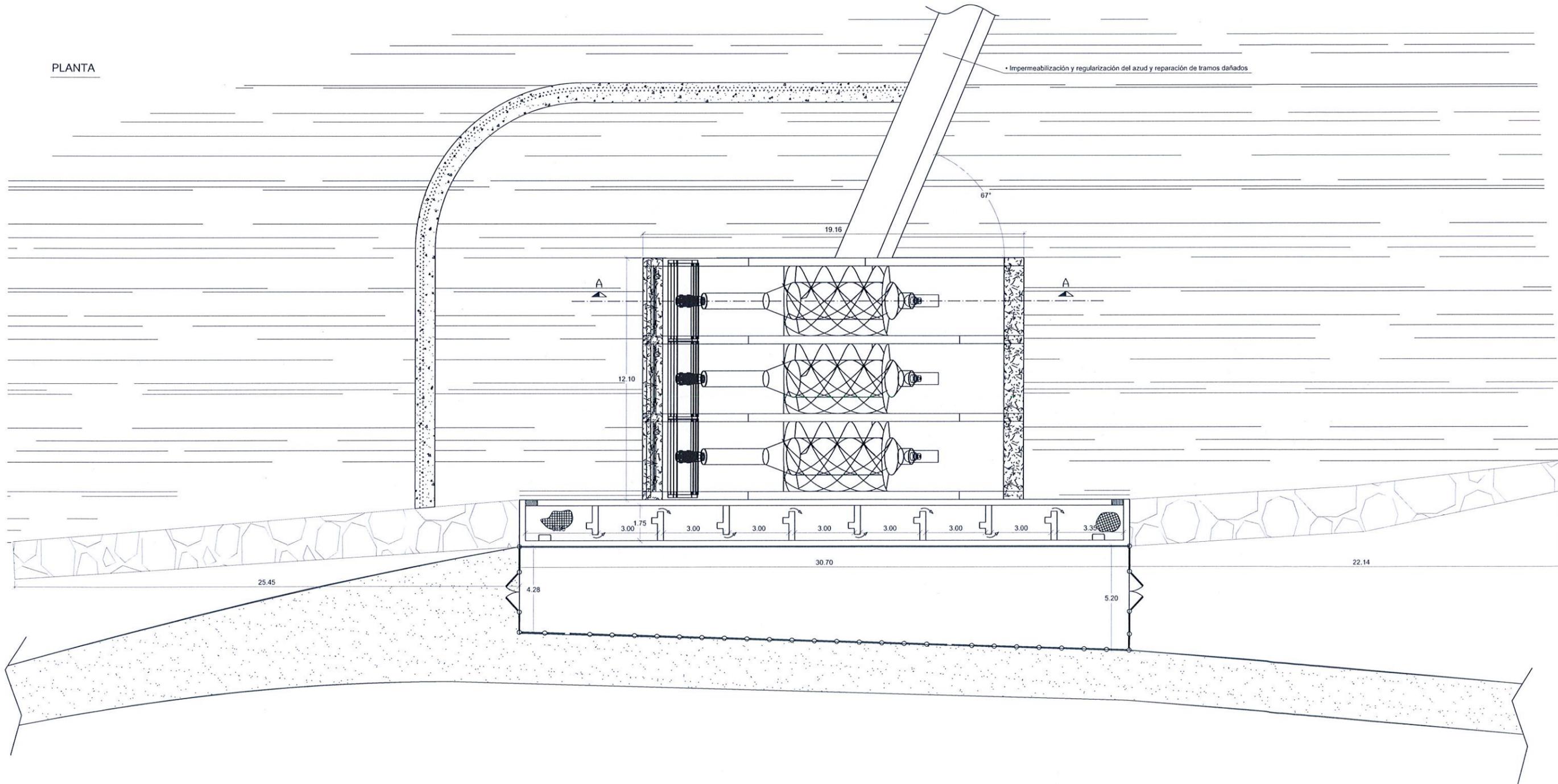
		<p>AUTORES DEL PROYECTO          EL INGENIERO INDUSTRIAL  <b>ROBERTO SUÁREZ SIERRA</b>          EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.  <b>LUIS PEÑALVER LAMARCA</b></p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO          PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO          HIDROELECTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA          EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA). (REF.15AZR01)</p>	<p>ESCALA          ORIGINAL EN A-1          1:50          FECHA          AGOSTO 2019</p>	<p>DESIGNACIÓN DEL PLANO          ESTADO ACTUAL</p>	<p>PLANO NUM. 2          HOJA 1 DE 1</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------	----------------------------------------------

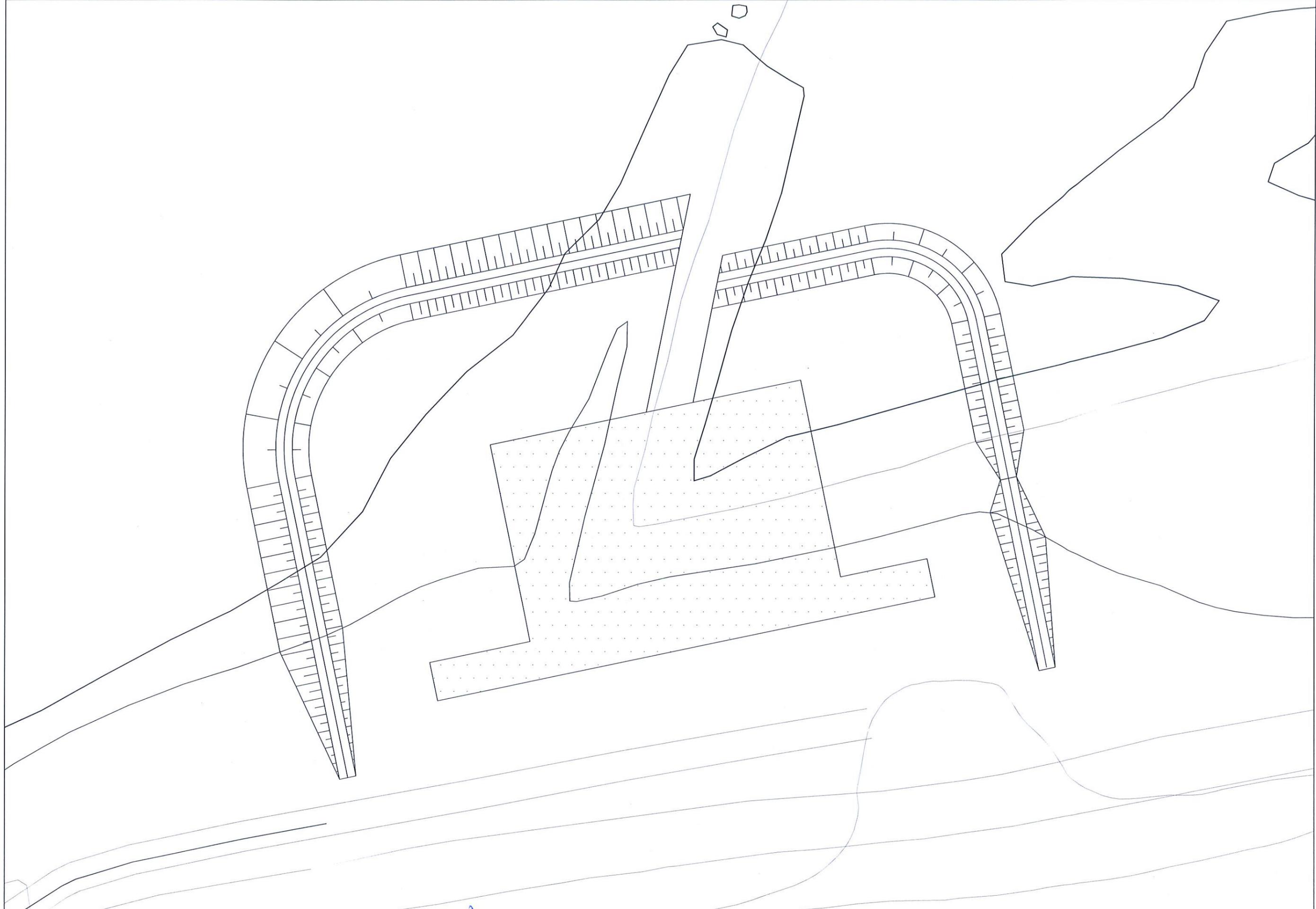


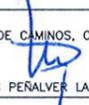
SECCIÓN A-A



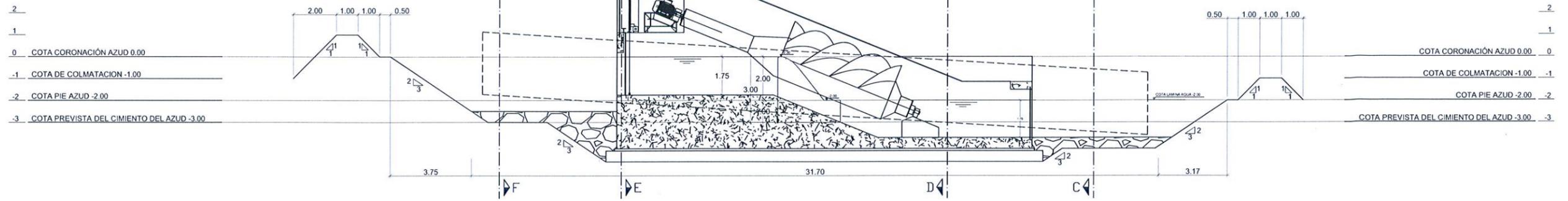
PLANTA



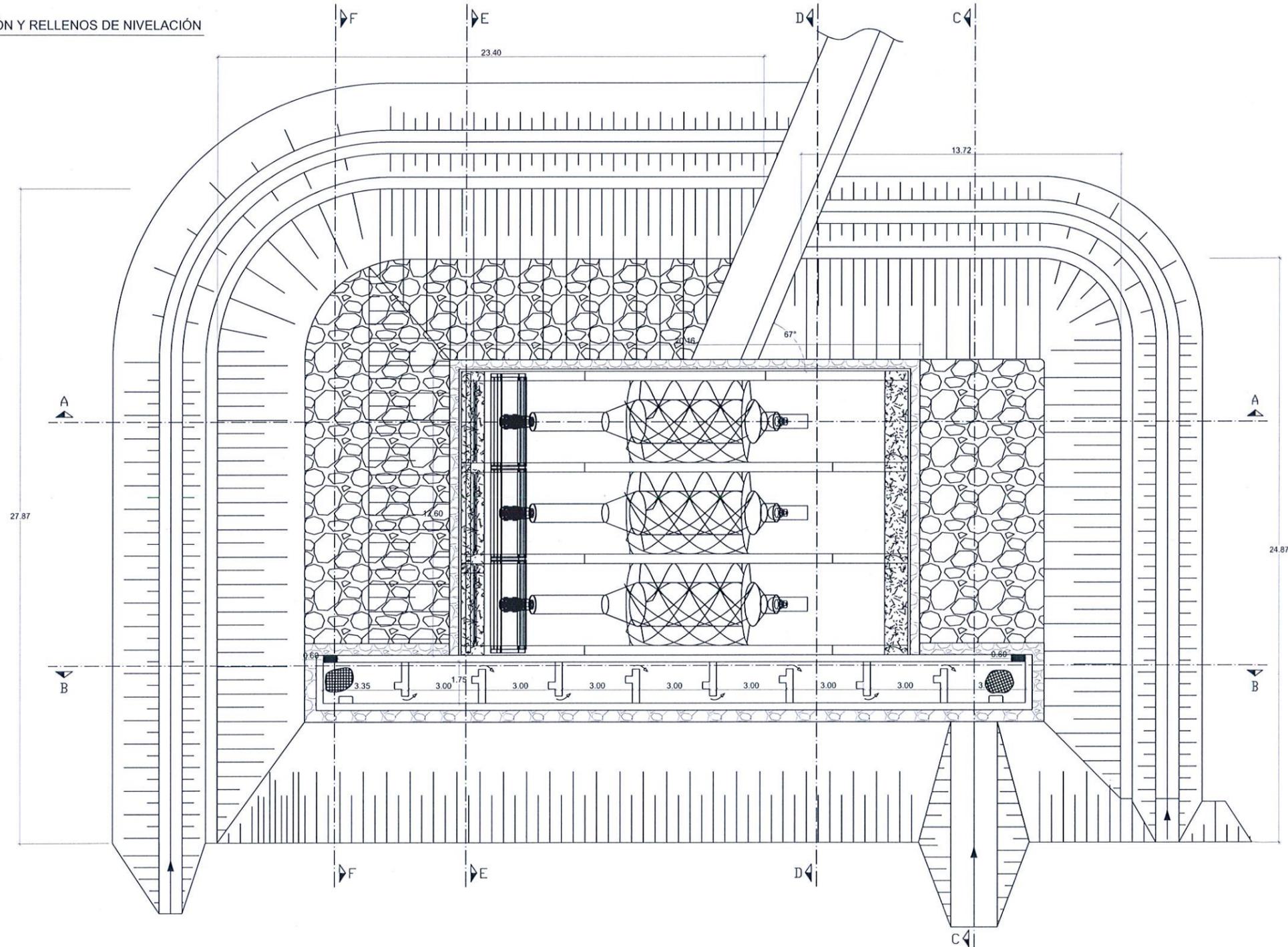


 AZ RENOVABLES	 AST INGENIERIA <small>PAVIA 030705 TENDILLOS 040000 2000 0400 0400</small>	AUTORES DEL PROYECTO EL INGENIERO INDUSTRIAL  ROBERTO SUÁREZ SIERRA EL INGENIERO DE CAMINOS, C. y P.  LUIS PEÑALVER LAMARCA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA). (REF.15AZR01)	ESCALA 1:100 ORIGINAL EN A-1 FECHA AGOSTO 2019	DESIGNACIÓN DEL PLANO PROCESO CONSTRUCTIVO ATAGUJA	PLANO NUM. 5 HOJA 1 DE 4
------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------	-----------------------------

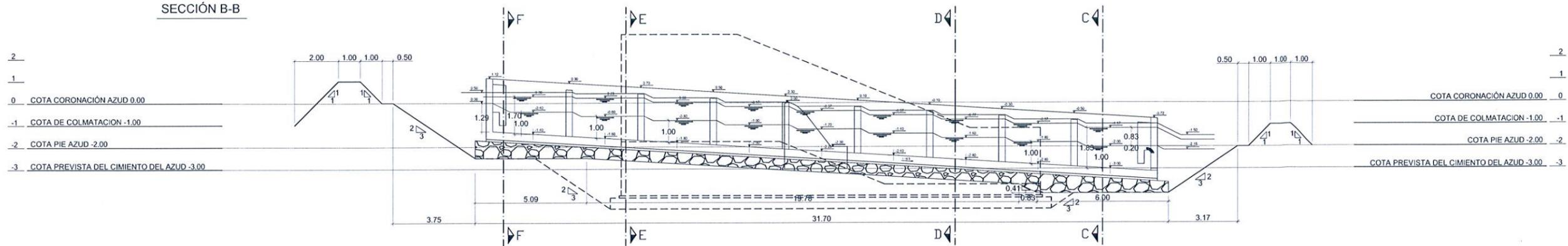
SECCIÓN A-A



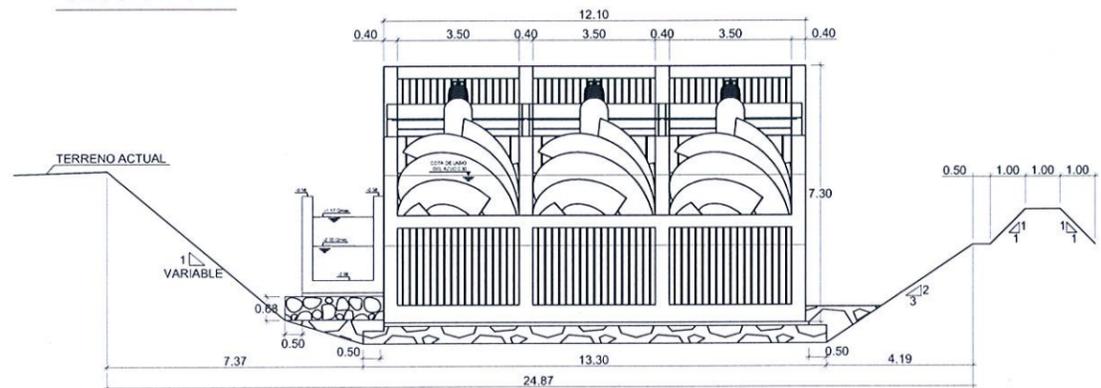
PLANTA DE EXCAVACIÓN Y RELLENOS DE NIVELACIÓN



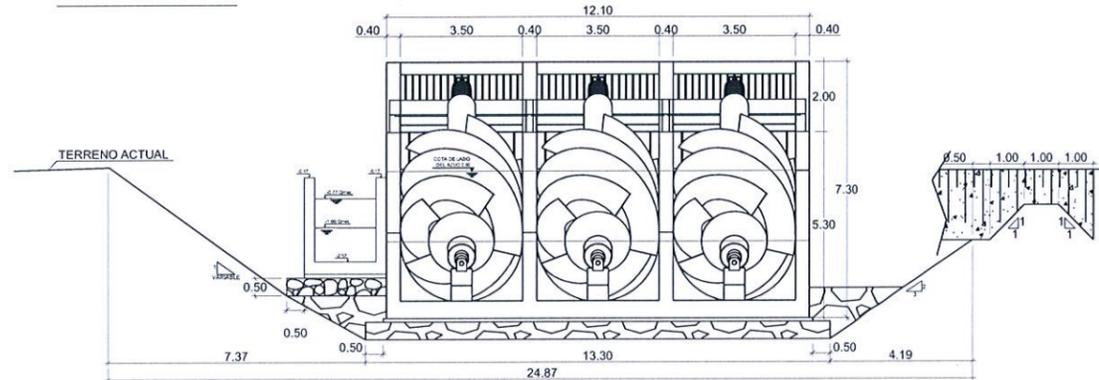
SECCIÓN B-B



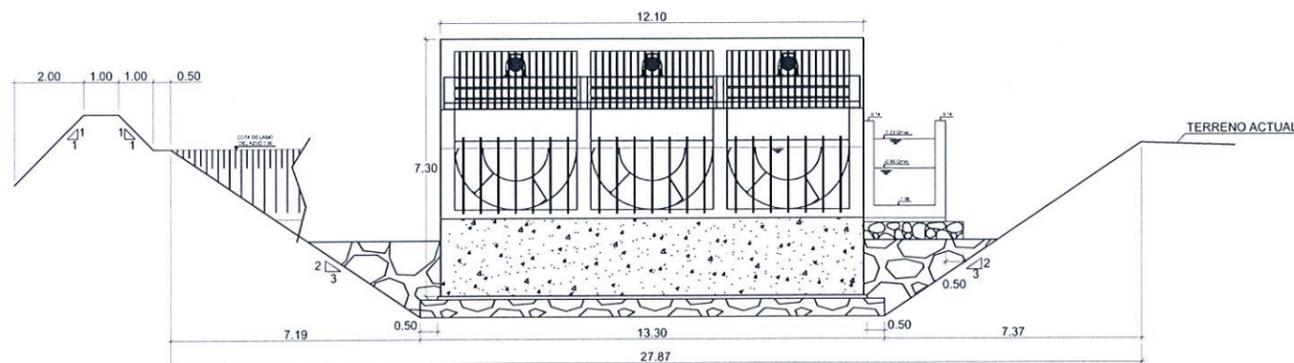
SECCIÓN C-C



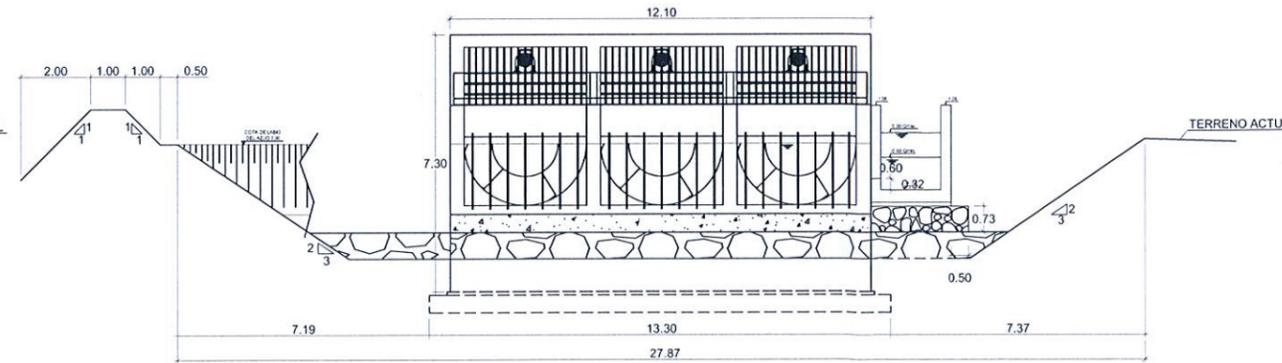
SECCIÓN D-D



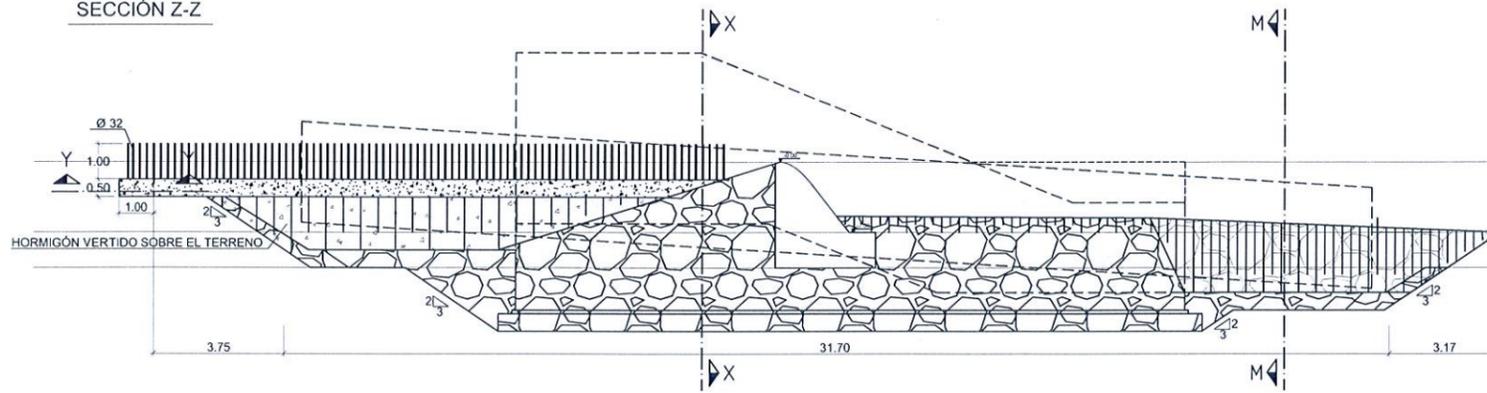
SECCIÓN E-E



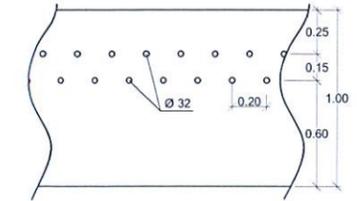
SECCIÓN F-F



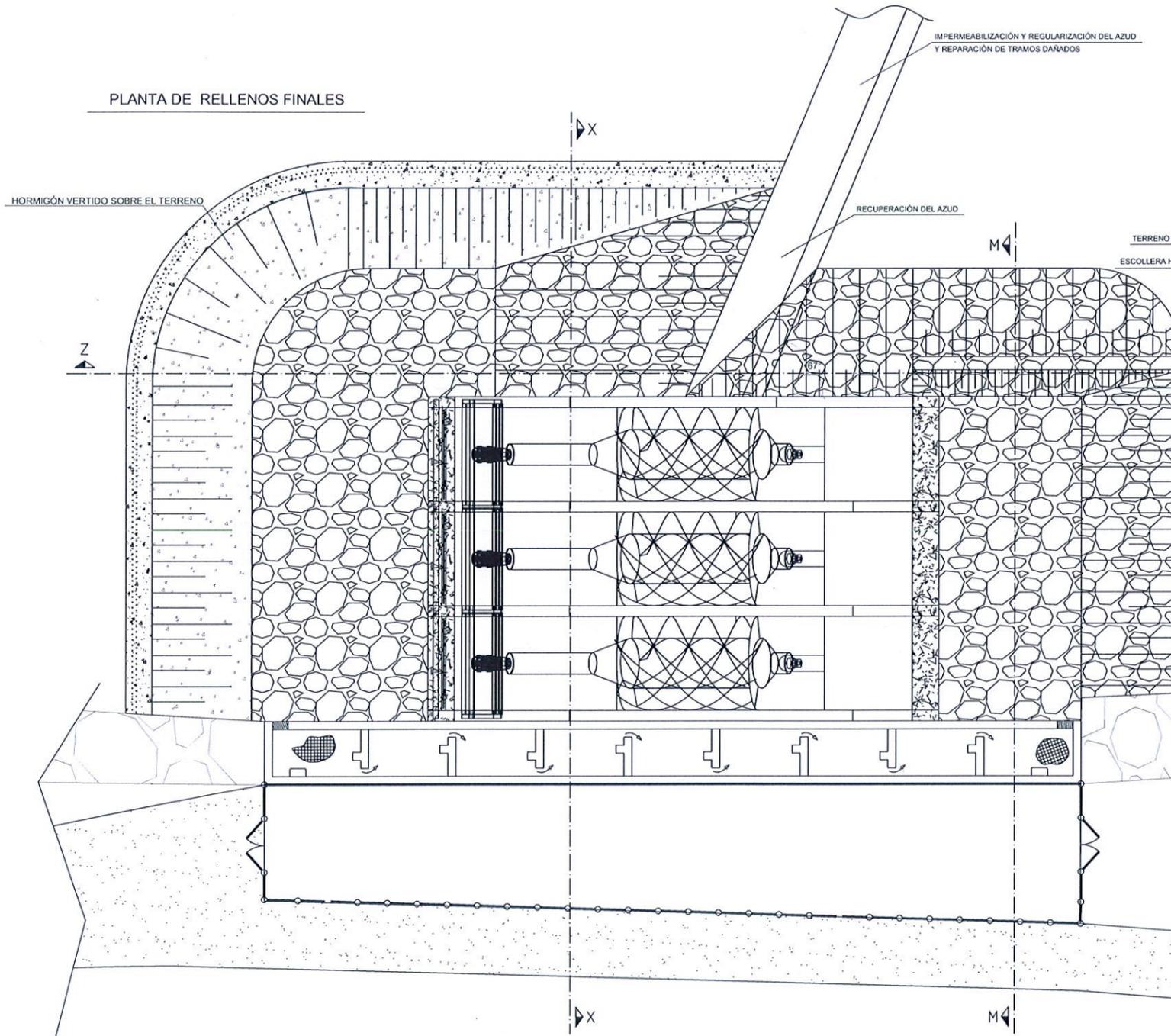
SECCIÓN Z-Z



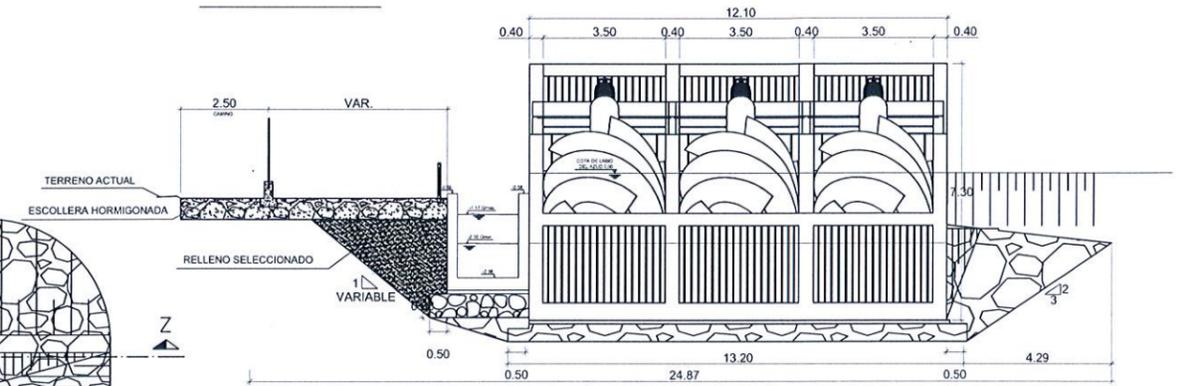
SECCIÓN Y-Y  
ESCALA 1/20



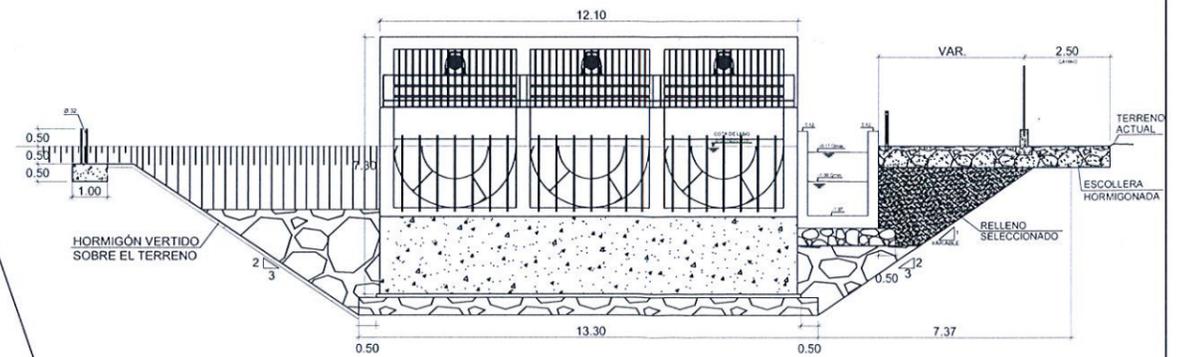
PLANTA DE RELLENOS FINALES



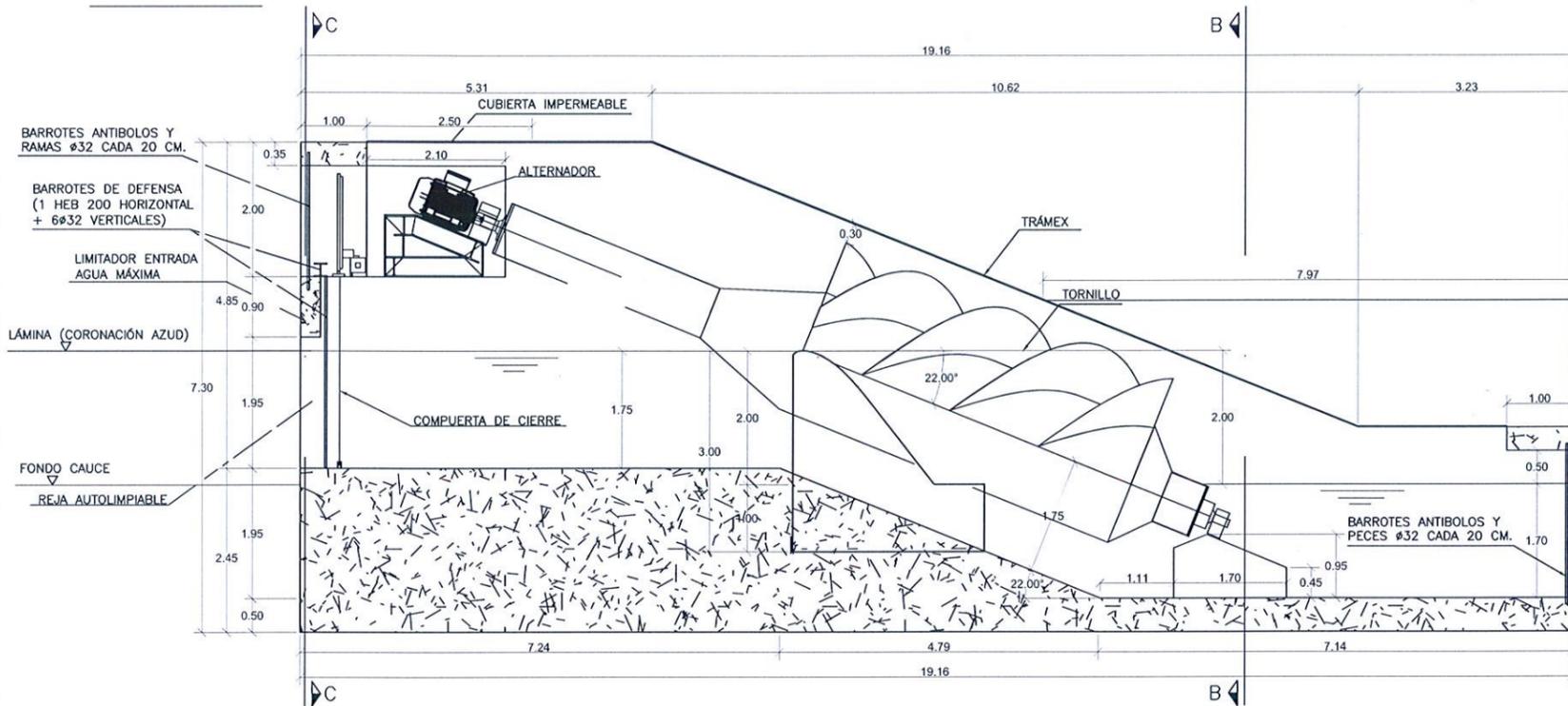
SECCIÓN M-M



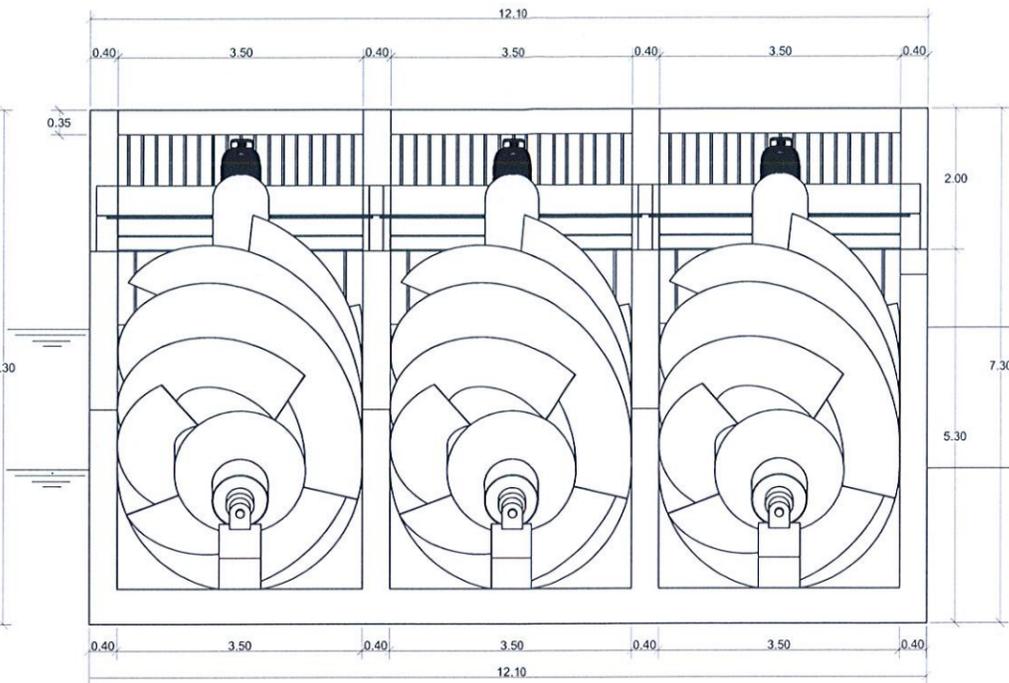
SECCIÓN X-X



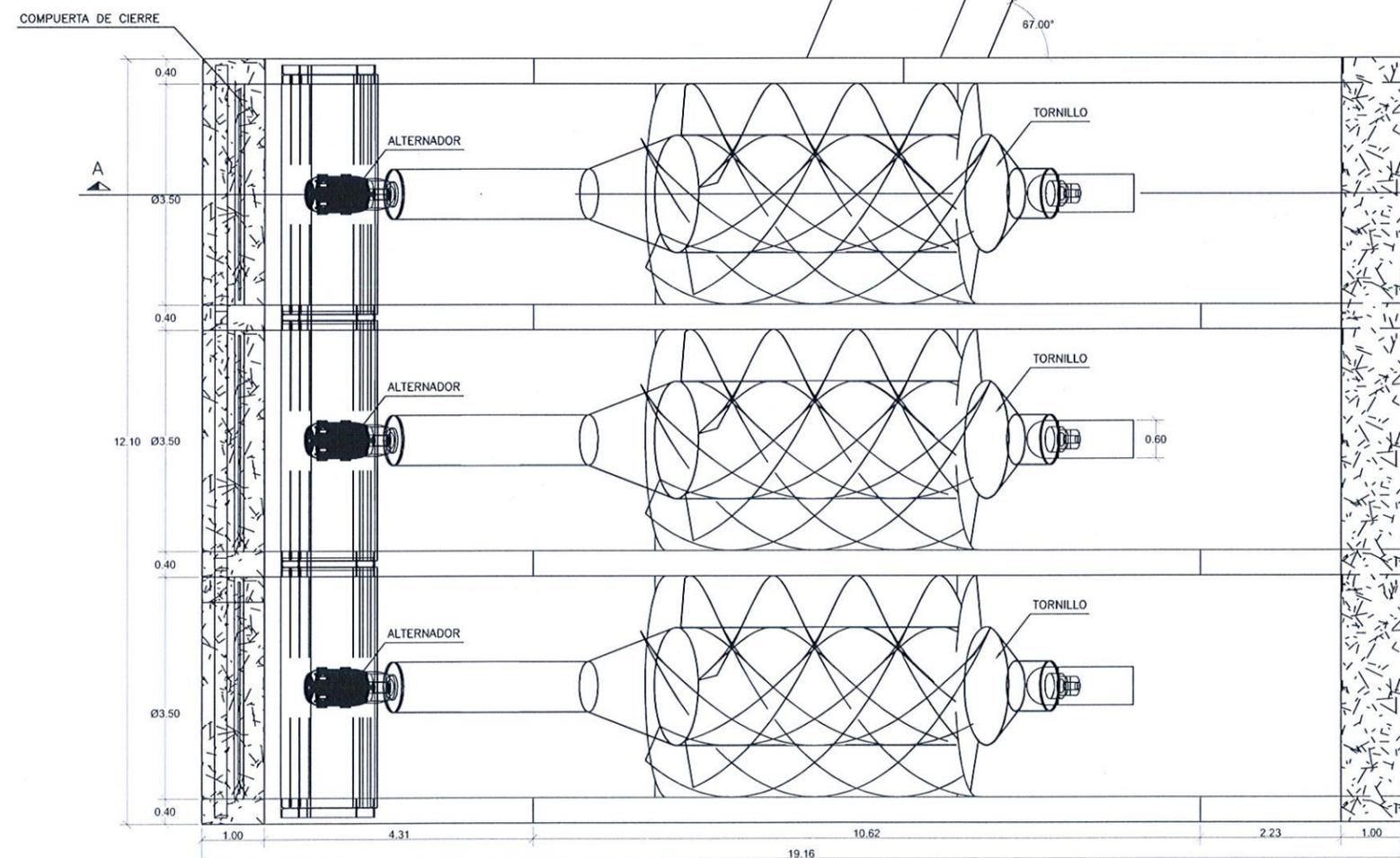
SECCIÓN A-A



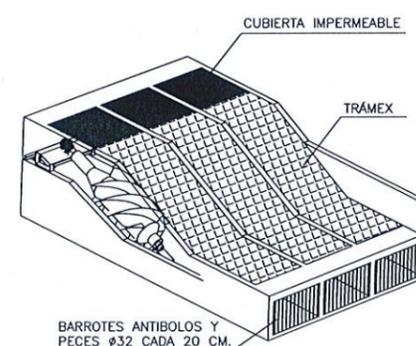
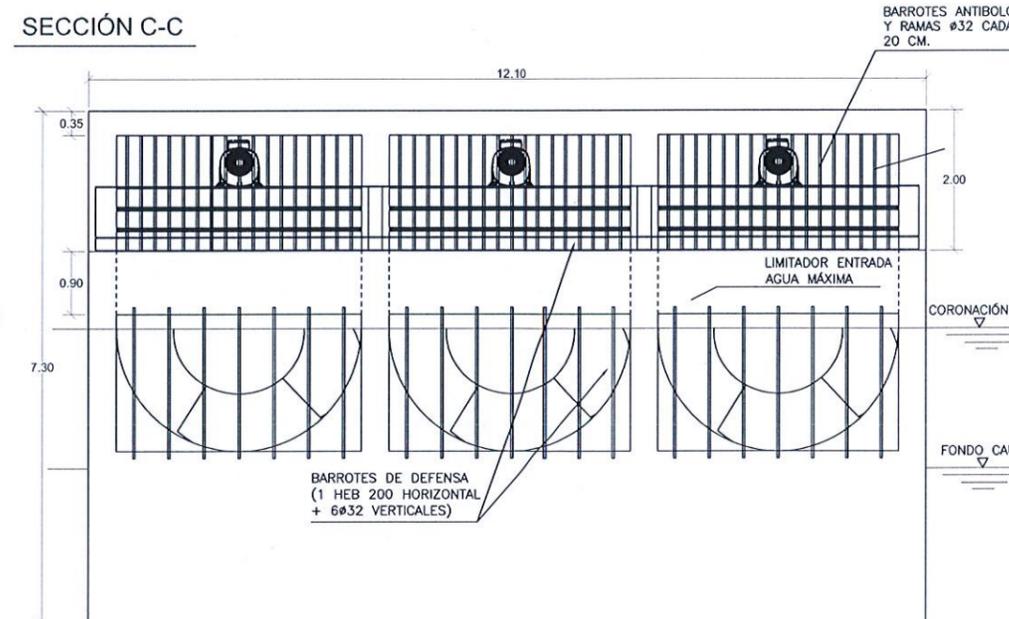
SECCIÓN B-B



SECCIÓN C-C



SECCIÓN C-C

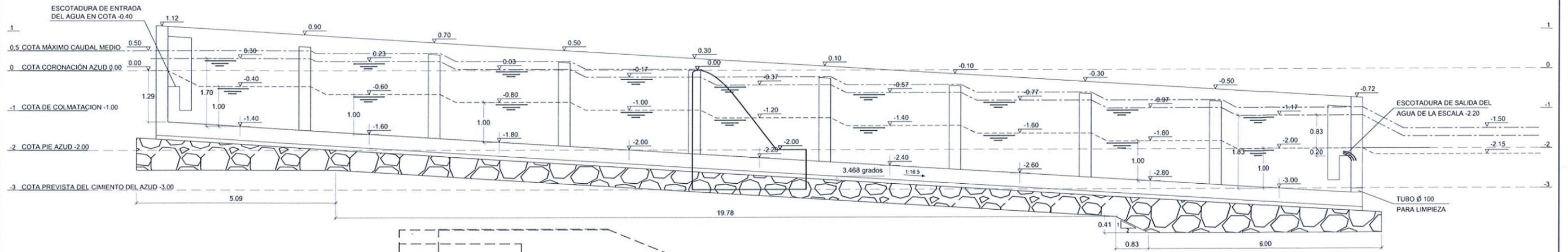


CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE-08

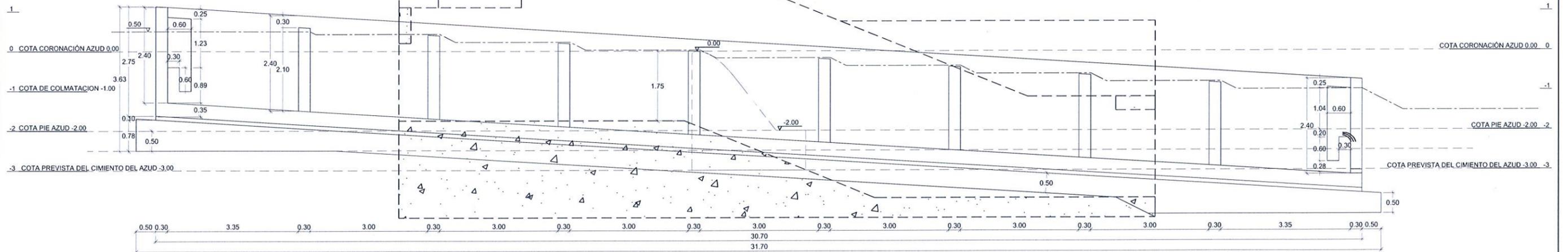
ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO DE EHE-08	NIVEL DE CONTROL DE EHE-08	COEFICIENTES DE PONDERACION		
				$\gamma_c$	$\gamma_s$	$\gamma_r$
HORMIGON	CIMENTOS	HA-30/P/20/10	NORMAL	1.5		
ALZADOS		HA-35/P/20/10	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURAS	CIMENTOS Y ALZADOS	B500S	NORMAL		1.15	
EJECUCION	CIMENTOS Y ALZADOS		NORMAL			1.6

NOTA: Hormigón resistente a sulfatos

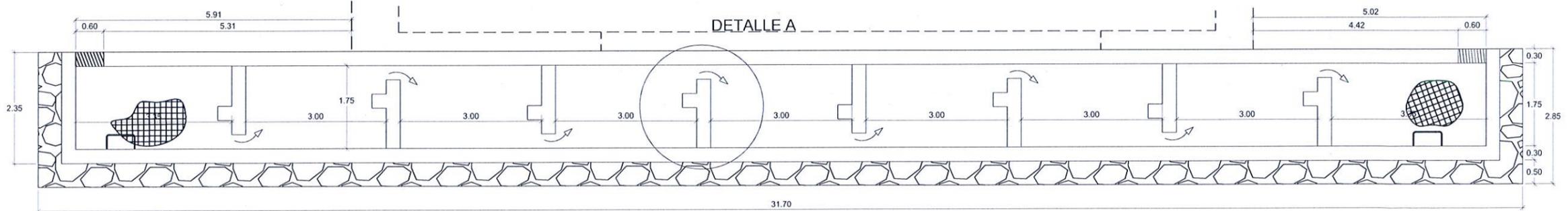
# COTAS DEL AGUA



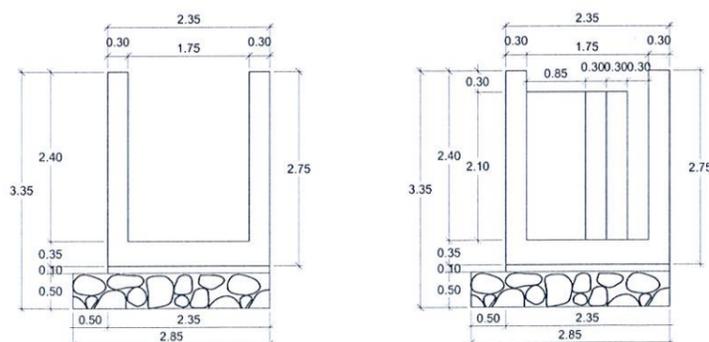
## GEOMETRÍA - PERFIL LONGITUDINAL



## GEOMETRÍA - PLANTA

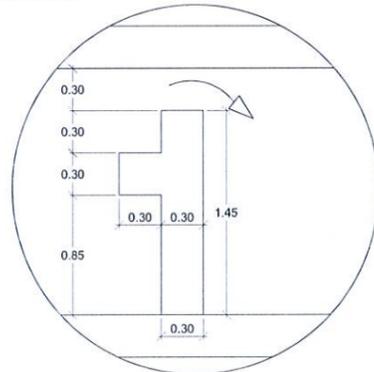


## GEOMETRÍA - PERFIL TRANSVERSAL



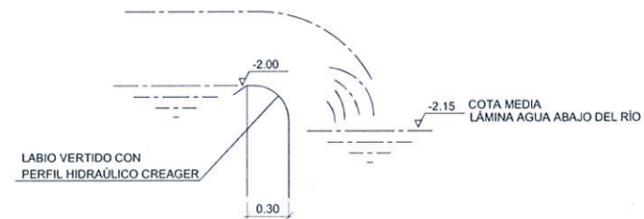
## DETALLE A

ESCALA 1/25



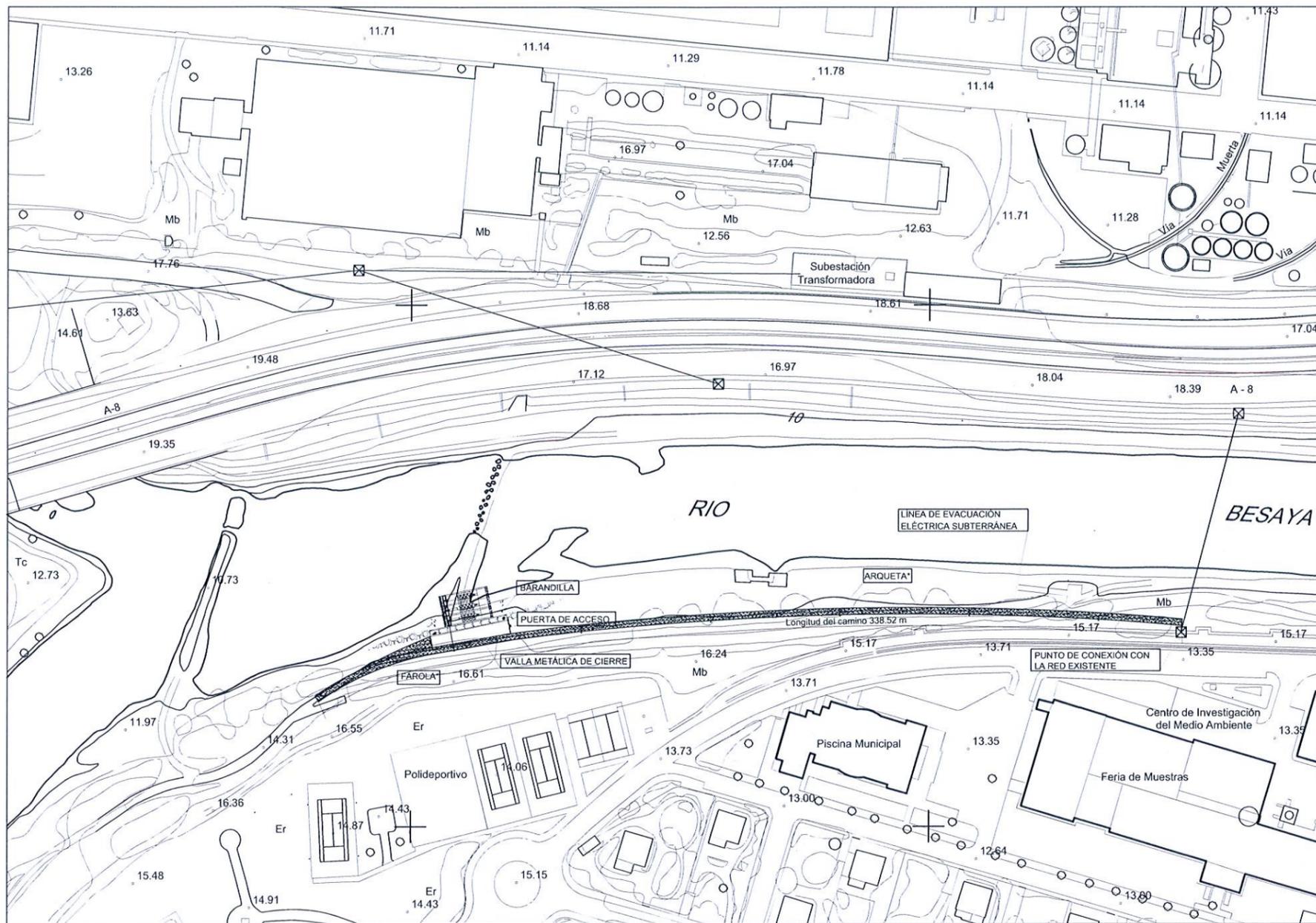
## DETALLE ESCOTADURA DE VERTIDO

ESCALA 1/25



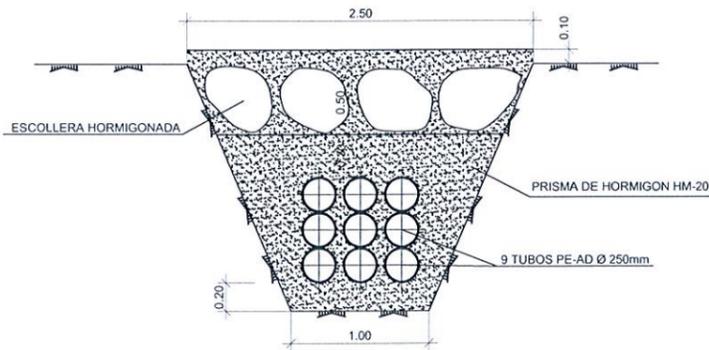
## CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE-08

ELEMENTO	LOCALIZACION	ESPECIFICACION DEL ELEMENTO DE EHE-08	NIVEL DE CONTROL DE EHE-08	COEFICIENTES DE PONDERACION		
				$\gamma_c$	$\gamma_s$	$\gamma_1$
HORMIGON	CIMENTO DE LA ESCALA	HA-30/P/20/IIa	NORMAL	1.5		
	ALZADO DE LA ESCALA	HA-35/P/20/IIa	NORMAL	1.5		
ACERO DE ARMADURAS	CUERPO DE LA ESCALA	B500S	NORMAL		1.15	
EJECUCION	CUERPO DE LA ESCALA		NORMAL			1.6

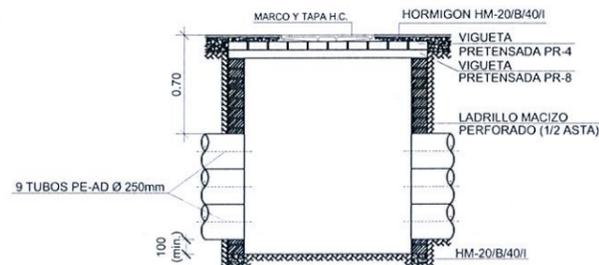


\* FAROLAS Y ARQUETAS CADA 50M. O EN QUIEBROS

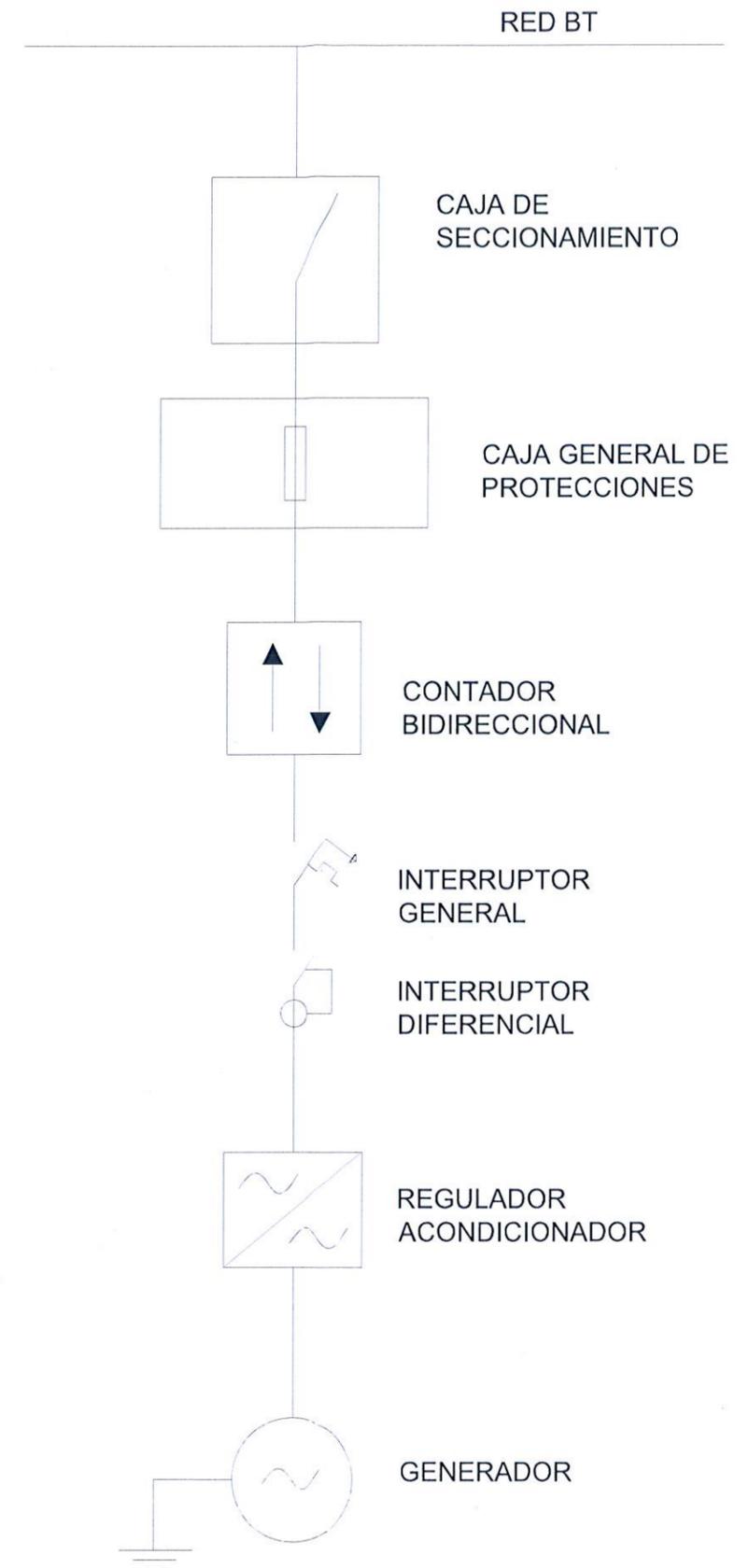
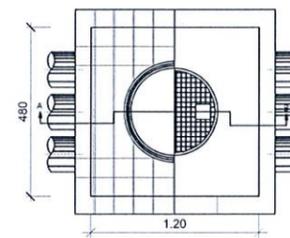
SECCIÓN TIPO BAJO CAMINO DE SERVICIO  
ESCALA 1:25

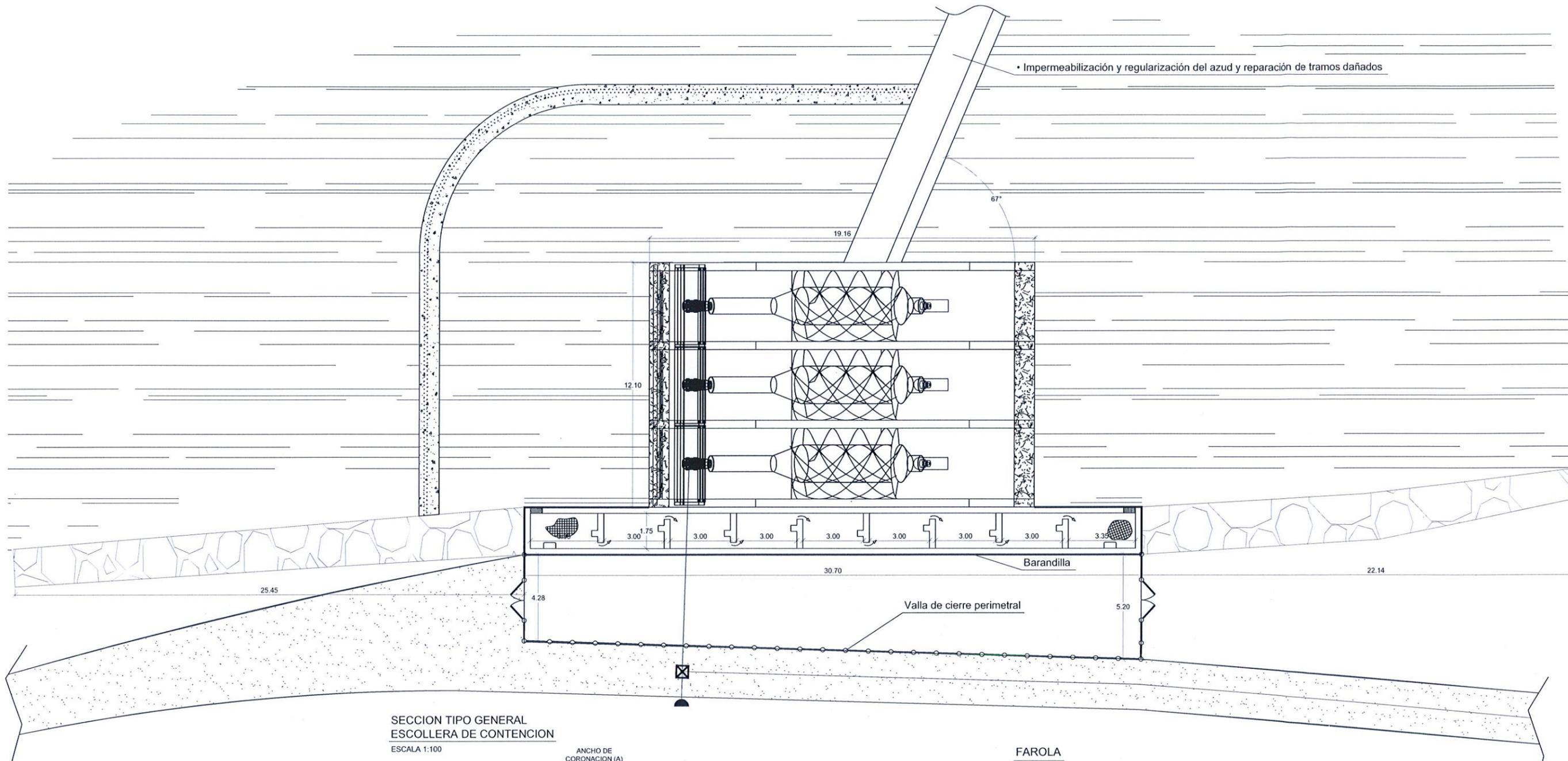


ARQUETA TIPO "E1" 1200X1200 (SECCIÓN A-B)  
ESCALA 1:25

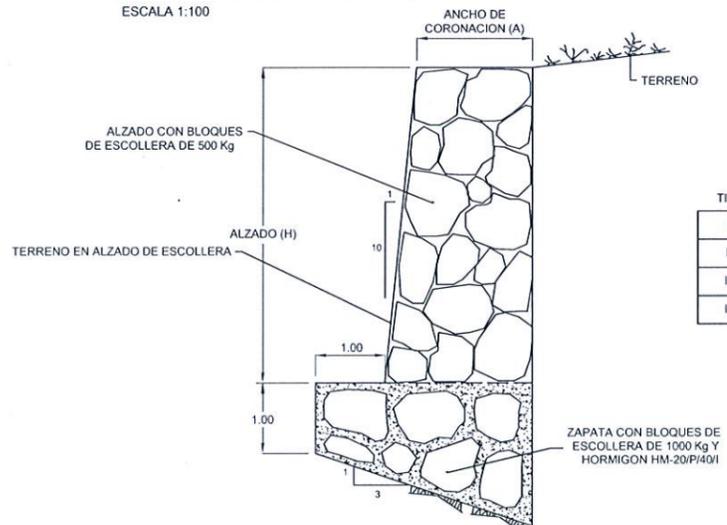


ARQUETA TIPO "E1" 1200X1200 (PLANTA)  
ESCALA 1:25



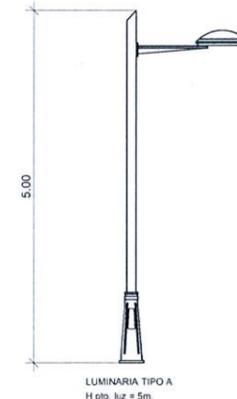


SECCION TIPO GENERAL  
ESCOLLERA DE CONTENCIÓN  
ESCALA 1:100

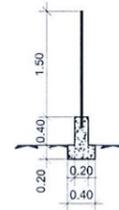


TIPO	ALTURA ALZADO (H)	ANCHO DE CORONACION (A)
I	< 2.00 m	1.00 m
II	2.00 - 3.00 m	1.40 m
III	3.00 - 4.00 m	1.70 m
IV	4.00 - 5.00 m	2.10 m

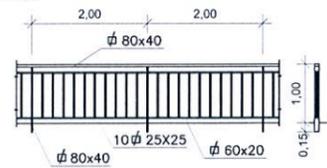
FAROLA  
ESCALA 1:50

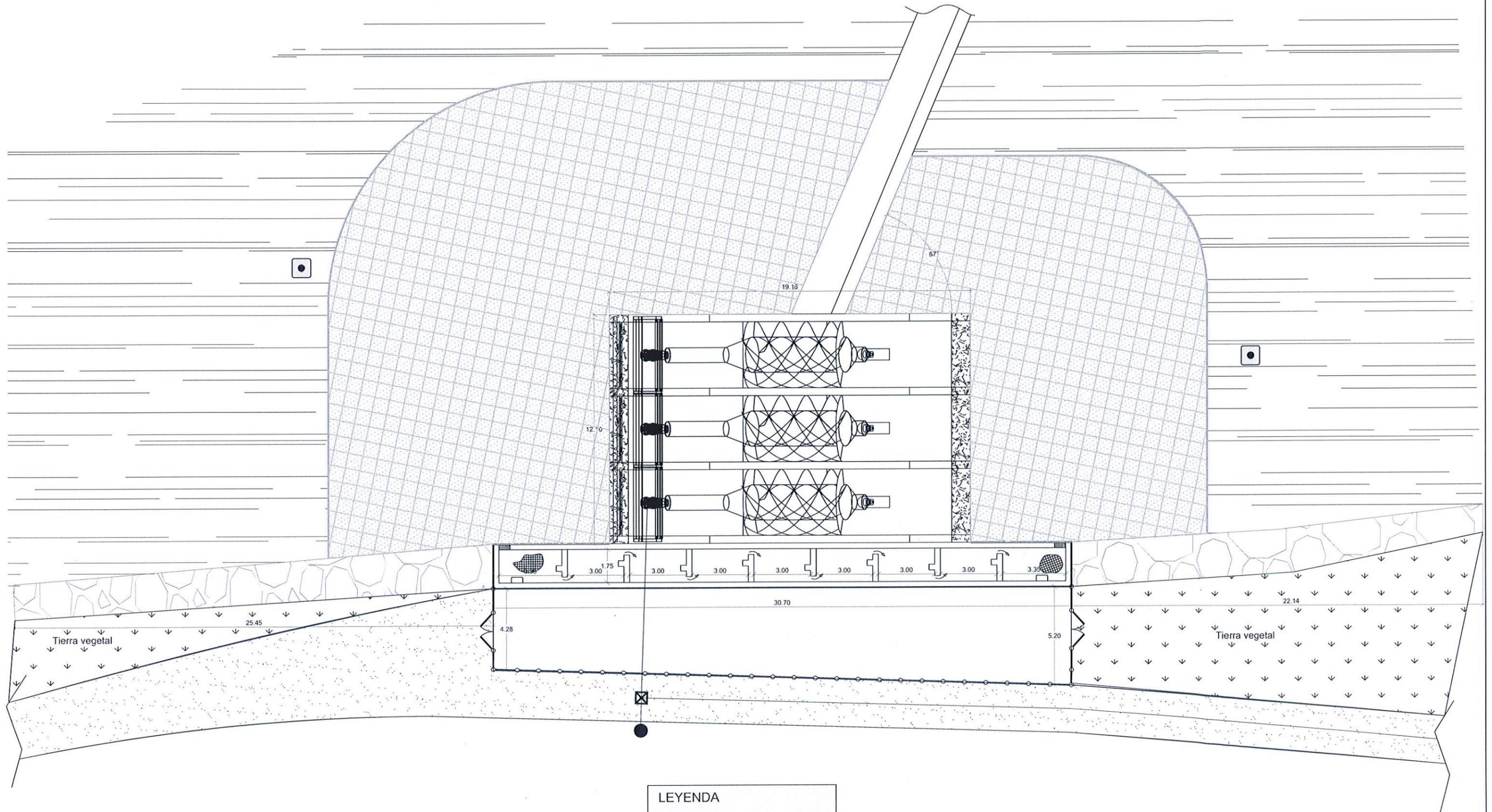


DETALLE VALLA DE CIERRE PERIMETRAL  
ESCALA 1:25



BARANDILLA TIPO "A" DE ACERO GALVANIZADO  
ESCALA 1:25





- LEYENDA**
- ▣ Estaciones de muestreo biológico
  - ∩ Instalación de redes
  - ▨ Zona de retirada de ictiofauna



## DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS.

REF.	15AZR01	DOC.	Pliego de Prescripciones Técnicas	REV.	1	HOJA	1/2	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-----------------------------------	------	---	------	-----	-------	-------------



## 1 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.

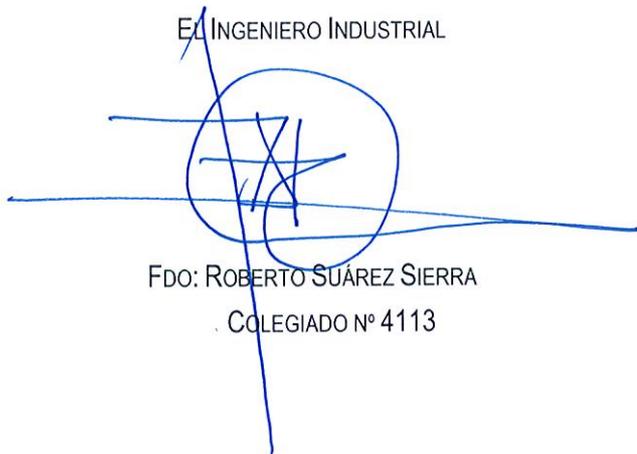
Indica el artículo tres del Real Decreto 916/1985, de 25 de Mayo, por el que se establece el procedimiento abreviado de tramitación de concesiones de aprovechamientos hidroeléctricos con potencia nominal no superior a 5.000 kW, que la Comisaría de Aguas, si lo estima conveniente, podrá exigir la presentación del Pliego de Condiciones correspondiente.

Las obras proyectadas se ajustan a las normas de buena práctica, habituales en este tipo de obras y específicas de experiencias similares, así como a la vigente normativa tanto para obras civiles, terrestres y marítimas, como para la obras de instalaciones electromecánicas.

Con todo lo anteriormente expuesto, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el presente documento para el proyecto reflejado en su encabezado.

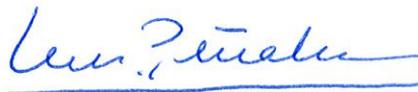
GIJÓN, AGOSTO DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
COLEGIADO Nº 4113

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.



FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
COLEGIADO Nº 9697



## DOCUMENTO Nº 4

### PRESUPUESTO

REF.	15AZR01	DOC.	Presupuesto	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------	------	---	------	-----	-------	-------------



PRESUPUESTO.

ÍNDICE

1	MEDICIONES.....	2
2	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.....	27
3	CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	39
4	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	56
5	PRESUPUESTO DE LICITACIÓN.....	80



## MEDICIONES



# MEDICIONES



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS</b>							
100.00	ud Ingeniería, licencias y tramitaciones Ingeniería, licencias y tramitaciones						1,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
<b>200.10</b>	<b>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales, con tala y retirada de árboles, incluso arranque de raíces, medido sobre perfil, y parte proporcional de carga y transporte a vertedero.						
	1	46,73	5,12			239,26	
							239,26
<b>200.11</b>	<b>m<sup>3</sup> Demolición de cimentación de mampostería</b> Demolición de cimentación de mampostería con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.						
	1	1,3	0,50	2,00		1,30	
							1,30
<b>200.12</b>	<b>m<sup>3</sup> Demolición de cimentación de hormigón</b> Demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.						
	1	1,8	0,30	3,00		1,62	
							1,62
<b>SUBCAPÍTULO 2.2 EXCAVACIONES</b>							
<b>200.20</b>	<b>m<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos</b> Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.						
	Zona aguas arriba	0,9	2.266,54			2.039,89	
	Zona aguas abajo	0,9	540,43			486,39	
							2.526,28
<b>200.21</b>	<b>m<sup>3</sup> Excavación en zanja, por medios mecánicos</b> Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.						
	10% Excavación a cielo abierto	0,1	2.526,27			252,63	
							252,63
<b>200.22</b>	<b>m Demolición de azud</b> Demolición de azud, incluso carga y transporte a vertedero controlado de la totalidad de productos de la demolición.						
	1		20,00			20,00	
							20,00

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 2.3 RELLENOS</b>							
<b>200.30</b>	<b>m<sup>3</sup> Relleno en trasdós de muros con productos de la excavación</b> Relleno localizado en trasdós de muros, ejecutado con materiales procedentes de la propia excavación; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco.						
	En escala de peces	0,9	43,00	16,70		646,29	
							646,29
<b>200.31</b>	<b>m<sup>3</sup> Relleno en trasdós de muros con productos de préstamo</b> Relleno localizado en trasdós de muros con productos de préstamo; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco. extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del P.M.						
	10% Relleno de excavación	0,1	646,29			64,63	
							64,63
<b>200.32</b>	<b>m Ataguía para dragado</b> Ataguía formada por escollera de 1000 a 1500 kg, limpia de sólidos que pudieran alterar la calidad de las aguas. Se completará con la colocación aguas abajo de la escollera de una lámina geotextil protegida con grava limpia, para proporcionar la impermeabilización e impedir la existencia de corrientes de agua, y la existencia de sólidos en suspensión fuera de la zona de los trabajos de dragado.						
	Zona aguas arriba	1	48,20			48,20	
	Zona aguas abajo	1	43,70			43,70	
							91,90
<b>200.33</b>	<b>m<sup>3</sup> Escollera hormigonada</b> Escollera hormigonada, con escollos de 1.000 kg. de peso medio. Totalmente colocada.						
	En escala de peces	1	31,70	2,85	1,00	90,35	
	En turbinas	1	20,16	13,30	0,50	134,06	
	Escollera de fondo aguas arriba	1	12,50	6,69	0,50	41,81	
	Escollera de fongo aguas abajo	1	12,10	5,34	0,50	32,31	
	Protección talud cuenco aguas arriba	1,8	12,50	1,50	0,50	16,88	
		1,8	13,18	1,50	0,50	17,79	
		1,8	16,43	1,50	0,50	22,18	
	Protección talud cuenco aguas abajo	1,8	12,10	0,70	0,50	7,62	
	Escollera lateral izquierda aguas abajo	0,5	14,77	4,29	3,20	101,38	
	Escollera en trasdós de azud	0,5	7,79	9,26	2,00	72,14	
	En plataforma de la instalación	1	30,70	4,80	0,60	88,42	
							624,94
<b>200.34</b>	<b>m<sup>3</sup> Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación</b> Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación						
	En azud	0,3	19,600	11,160		65,621	
	En trasdós turbinas	0,3	17,550	18,250		96,086	
							161,71

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 3.1 TURBINAS</b>							
<b>APARTADO 3.1.1 TURBINAS - HORMIGONES</b>							
<b>300.10</b>	<b>m<sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza</b> Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente						
		1	19,36	12,30	0,10	23,81	
							23,81
<b>300.11</b>	<b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, en elementos horizontales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.						
	Solera (rectángulo inferior)	1	19,16	12,10	0,50	115,92	
	Solera (rectángulo superior)	1	7,24	12,10	1,95	170,83	
	Solera (triángulo superior)	0,5	4,79	12,10	1,95	56,51	
	Macizos de anclaje	3	1,70	0,60	0,75	2,30	
							345,56
<b>300.12</b>	<b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, en elementos verticales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.						
	Losas	6	3,50	1,00	0,35	7,35	
	Paredes laterales(rectángulo izdo)	4	5,31	0,40	4,85	41,21	
	Paredes laterales(trapezio central)	4	2,73	0,40	10,62	46,39	
	Paredes laterales(rectángulo dcho)	4	2,55	0,40	3,23	13,18	
	Paredes laterales(triángulo central)	4	6,29	0,40	1,95	19,62	
	Pared lateral azud(trapezio)	1	5,60	0,40	1,90	4,26	
	Viga limitadora	3	3,50	0,30	0,90	2,84	
							134,85

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 3.1.2 TURBINAS - ENCOFRADOS</b>							
<b>300.20</b>	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b>						
	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.						
	Solera (rectángulo inferior)	2	19,16		0,50	19,16	
	Solera (rectángulo superior)	2	7,24		1,95	28,24	
	Solera (triángulo superior)	2	0,50	4,79	1,95	9,34	
	Tapas laterales	1		12,10	2,45	29,65	
		1		12,10	0,50	6,05	
	Macizos de anclaje	6	1,70		0,75	7,65	
		6	0,50		1,75	5,25	
							105,34
<b>300.21</b>	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b>						
	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.						
	Losas	6	3,50	1,00		21,00	
	Tapas laterales	4		0,40	4,85	7,76	
		4		0,40	2,55	4,08	
	Paredes laterales(rectángulo izdo)	8	5,31		4,85	206,03	
	Paredes laterales(trapecio central)	8	2,73		10,62	231,94	
	Paredes laterales(rectángulo dcho)	8	2,55		3,23	65,89	
	Paredes laterales(triángulo central)	8	6,29		1,95	98,12	
	Pared lateral azul(trapecio)	2	5,60		1,90	21,28	
	Viga limitadora	6	3,50		0,90	18,90	
							675,00
<b>APARTADO 3.1.3 TURBINAS - ARMADURAS</b>							
<b>300.30</b>	<b>kg Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b>						
	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.						
	Cuantía en cimientos (55 kg/m3)	55	345,56			19.005,80	
	Cuantía en alzados (80 kg/m3)	80	134,85			10.788,00	
							29.793,80

# MEDICIONES

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 3.1.4 TURBINAS - OTROS</b>							
300.40	<b>m Sellado de juntas con mastic asfáltico</b> Sellado de juntas con mastic asfáltico.						
		6	3,50			21,00	
		6	18,26			109,56	
							130,56
300.41	<b>ud Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.</b> Caseta para protección del generador, multiplicadora e instalacion electrica.						
		3				3,00	
							3,00
300.42	<b>m<sup>2</sup> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</b> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.						
		3	18,26	3,50		191,73	
							191,73
300.43	<b>m Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable</b> Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.						
		2	12,10			24,20	
		1	7,09			7,09	
		1	3,88			3,88	
							35,17
300.44	<b>ud Pate poliprop.25x32,D=30</b> Pate poliprop.25x32,D=30						
		18				18,00	
							18,00
300.45	<b>m<sup>2</sup> Doble capa de brea con impermeabilizante</b> Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.						
	Solera (rectángulo inferior)	2	19,16		0,50	19,16	
	Solera (rectángulo superior)	2	7,24		1,95	28,24	
	Solera (triángulo superior)	2	0,50	4,79	1,95	9,34	
	Tapas laterales	1		12,10	2,30	27,83	
		1		12,10	0,50	6,05	
							90,62

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 3.2 ESCALA DE PECES</b>							
<b>APARTADO 3.2.1 ESCALA DE PECES - HORMIGONES</b>							
<b>300.10</b>	<b>m³ Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza</b> Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente	1	30,70	2,35	0,10	7,21	
							7,21
<b>300.11</b>	<b>m³ Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, en elementos horizontales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	1	30,70	2,35	0,35	25,25	
							25,25
<b>300.12</b>	<b>m³ Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, en elementos verticales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	2	30,70	0,30	2,40	44,21	
		2	0,30	1,75	2,40	2,52	
		8	1,45	0,30	2,10	7,31	
		8	0,30	0,30	2,10	1,51	
	A descontar entrada y salida	-2	0,60	0,30	1,14	-0,41	
		-2	0,30	0,30	0,60	-0,11	
							55,03

## MEDICIONES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 3.2.2 ESCALA DE PECES - ENCOFRADOS</b>							
300.20	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.						
		2	30,70		0,35	21,49	
		2		2,35	0,35	1,65	
							23,14
300.21	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b> Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.						
		4	30,70		2,40	294,72	
		4		1,75	2,40	16,80	
		16	1,45		2,10	48,72	
		16	0,30		2,10	10,08	
	A descontar entrada y salida	-2	0,60		1,14	-1,37	
		-2	0,30		0,60	-0,36	
	Entrada y salida	2	0,30		0,60	0,36	
		2	0,30		1,14	0,68	
							369,63
<b>APARTADO 3.2.3 ESCALA DE PECES - ARMADURAS</b>							
300.30	<b>kg Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b> Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.						
	Cuantía en cimientos (100 kg/m <sup>3</sup> )	100	25,25			2.525,00	
	Cuantía en alzados (120 kg/m <sup>2</sup> )	120	55,03			6.603,60	
							9.128,60

# MEDICIONES

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>APARTADO 3.2.4 ESCALA DE PECES - OTROS</b>							
<b>300.40</b>	<b>m Sellado de juntas con mastic asfáltico</b> Sellado de juntas con mastic asfáltico.						
		2	30,10			60,20	
		2		1,75		3,50	
							63,70
<b>300.42</b>	<b>m<sup>2</sup> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</b> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.						
		1	30,10	1,75		52,68	
							52,68
<b>300.43</b>	<b>m Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable</b> Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.						
		1	30,70			30,70	
		1	11,00			11,00	
		2	2,35			4,70	
							46,40
<b>300.44</b>	<b>ud Pate poliprop.25x32,D=30</b> Pate poliprop.25x32,D=30						
		30				30,00	
							30,00
<b>300.45</b>	<b>m<sup>2</sup> Doble capa de breca con impermeabilizante</b> Doble capa de breca con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.						
	Solera	2	30,70		0,35	21,49	
		2		2,35	0,35	1,65	
	Paramentos exteriores	2	30,70		2,40	147,36	
		2		1,75	2,40	8,40	
							178,90
<b>300.46</b>	<b>m<sup>2</sup> Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera</b> Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera, de 100 gr/m <sup>2</sup> , totalmente colocado, incluso retirada o traslado a otro tajo.						
	Paramento exterior	1	30,700		2,400	73,680	
							73,68
<b>300.47</b>	<b>m Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes</b> Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes. Totalmente terminado.						
	- Aguas arriba presa	15				15,00	
							15,00

## MEDICIONES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
300.48	<b>ud Compuerta tajadera</b> Compuerta tajadera de accionamiento con husillo y volante superior constituida por perfiles metálicos y chapa de acero. Incluso elementos de guía y maniobra. Totalmente instalada.						
	MARGEN DERECHA:						
	- Artesa superior	1				1,000	
	- Artesa inferior	1				1,000	
							2,00
300.49	<b>ud Compuerta tajadera con husillo</b> Compuerta tajadera con husillo superior de accionamiento para la tubería de H.A. de D= 600 mm. utilizada para la alimentación del caudal suplementario a la artesa inferior.						
	Artesa	2				2,000	
							2,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 4 TURBINAS</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 4.1 CALDERERÍA TURBINA</b>							
400.10	<b>ud Unidad de turbina fabricada en taller</b> Unidad de turbina fabricada en taller, de acuerdo con las especificaciones de Proyecto.	3				3,00	3,00
400.11	<b>ud Unidad de transporte a pie de obra de turbina</b> Unidad de transporte a pie de obra de turbina fabricada en taller.						3,00
<b>SUBCAPÍTULO 4.2 ALTERNADOR Y MULTIPLICADORA</b>							
400.20	<b>ud Generador</b> Generador de acuerdo con las especificaciones de la memoria						3,00
400.21	<b>ud Multiplicadora</b> Multiplicadora de acuerdo con las especificaciones de la memoria						3,00
400.22	<b>ud Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora</b> Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora, de acuerdo con sus especificaciones propias.						3,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 4.3 ELECTRÓNICA DE POTENCIA</b>							
400.30	<b>ud Equipos eléctricos de control y potencia</b> Equipos eléctricos de control y potencia necesarios para la conexión de la minicentral a la red de Baja Tensión (línea hasta el transformador de la compañía no incluida).						3,00
400.31	<b>ud Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha</b> Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha de la Turbina.						3,00
<b>SUBCAPÍTULO 4.4 TELECOMUNICACIONES</b>							
400.40	<b>ud Centro de mando y telecomunicaciones</b> Centro de mando y telecomunicaciones.						3,00
400.41	<b>ud Unidad de supervisión remota</b> Unidad de supervisión remota.						3,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 5 ELEMENTOS AUXILIARES</b>							
500.00	<p><b>ud Suministro e instalación de una compuerta deslizante</b></p> <p>Suministro e instalación de una compuerta deslizante, cierre a tres lados, para el canal de vaciado construido marco y tablero en acero inoxidable AISI 304, con impermeabilización mediante juntas de neopreno y de accionamiento manual extraíble, estará diseñada para una carga de agua de 4 metros.</p>						3,00
500.01	<p><b>ud Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático</b></p> <p>Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático para la limpieza de la reja situada a la entrada de los grupos, antes de las compuertas, incluido canal de desagüe, bomba a presión , sondas de nivel y mando del limpiarrejas</p>						3,00
500.02	<p><b>ud Construcción de un pórtico auxiliar</b></p> <p>Construcción de un pórtico auxiliar para posibilitar el desplazamiento, el montaje y el desmontaje de las diferentes partes de la turbina durante las fases de instalación y mantenimiento.</p>						1,00

## MEDICIONES



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN DE LAS TURBINAS</b>							
600.00	<b>ud Replanteo e implantación de la turbina</b> Replanteo e implantación de la turbina y elementos auxiliares de fijación, según planos y especificaciones de Proyecto.						3,00

**MEDICIONES****IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 7.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>							
700.001	<b>ud Transformador de potencia</b> Transformador de potencia						1,00
700.002	<b>ud Cabina de protección del transformador</b> Cabina de protección del transformador						1,00
700.003	<b>ud Cabina de medida</b> Cabina de medida						1,00
700.004	<b>ud Cabina de salida con interruptor automático con telemando</b> Cabina de salida con interruptor automático con telemando						1,00
700.005	<b>ud Caseta prefabricada</b> Caseta prefabricada						1,00
700.006	<b>ud Seccionador</b> Seccionador						1,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 7.2 LINEA ELÉCTRICAS Y OTROS</b>							
700.01	<b>m Canalización de línea de media tensión</b> Canalización de línea de media tensión, incluso postes, aisladores, crucetas, cimentaciones y permisos.						295,00
700.02	<b>ud Conexión con empresa distribuidora</b> Conexión con empresa distribuidora.						1,00
700.03	<b>ud Instalación de baja tensión</b> Instalación de baja tensión incluyendo los siguientes elementos: - Un cuadro de servicios auxiliares formado por un armario metálico para los siguientes circuitos: Un interruptor magnetotérmico tetrapolar de entrada. Salidas equipadas con interruptor magnetotérmico tetrapolar y protección diferencial -Un armario de alumbrado formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos: Un interruptor tetrapolar de entrada y 8 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Un armario de fuerza formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos: Un interruptor tetrapolar de entrada , 4 salidas dotadas de interruptor automático tetrapolar e interruptor diferencial y 4 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Conjunto de cables y canalizaciones y tomas de corriente. - Red de puesta a tierra.						1,00

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 8 REGENERACIÓN AMBIENTAL</b>							
<b>800.01</b>	<b>m<sup>3</sup> Tierra vegetal</b> Tierra vegetal procedente de la excavación o de préstamos, extendida. Totalmente terminada.						
	En talud de excavación de la escala de peces	1	50,000	6,750	0,200	67,500	
							67,50
<b>800.02</b>	<b>m<sup>2</sup> Siembra</b> Siembra de especies vegetales herbáceas, incluso labores preparativas, rastrillado, nivelado, rulado, aporte de semillas con composición: Lolium perenne 20% , Lolium multiflorum 10% , Festuca rubra, F. pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis 20, Agrostis stolonifera, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Lotus corniculatus, Proa pratensis 30% a razón de 300 Kg/Ha, con 500 Kg/Ha, de abono: materia orgánica de la zona, incluso riegos y siegas de conservación durante el período de garantía de las obras.						
	En talud de excavación de la escala de peces	1	50,000	6,750	1,000	337,500	
							337,50
<b>800.03</b>	<b>ud Plantación de estaquillas de Salix Atrocineria</b> Plantación de estaquillas de Salix Atrocineria del año a razón de 4 Ud/m <sup>2</sup> (superficie real) de 0,5 - 1 m. de longitud de 15-50 mm. de diámetro incluida preparación de estaquillas, replanteo e implantación en suelo.						
	4ud/m2	0,25	337,500			84,375	
	Redondeo	0,625				0,625	
							85,00
<b>800.04</b>	<b>ud Plantación de Aliso</b> Plantación de Aliso (Alnus Glutinosa) de 4 m. de altura 10/12 cm. de perímetro, incluso hoyo de plantación de 1,00 x 1,0 x 1,0 m., abonado orgánico con humus de lombriz y liberación lenta, entutorado, incluso riegos de conservación durante el período de garantía de las obras.						
	Central	6				6,000	
							6,00

**MEDICIONES****IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 9 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
<b>900.10</b>	<b>m<sup>3</sup> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo</b> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo						
	Estimada en anejo	24,99				24,99	
							24,99
<b>900.11</b>	<b>m<sup>3</sup> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo</b> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo						
	Estimada en anejo	7,34				7,34	
							7,34
<b>900.12</b>	<b>m<sup>3</sup> Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros</b> Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros						
	Estimada en anejo	7,89				7,89	
							7,89
<b>PA09</b>	<b>Pa Porcentaje del presupuesto de la obra por coste de gestión</b> Porcentaje del presupuesto de la obra por coste de gestión						
							1,00

# MEDICIONES



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>							
900.00	ud Seguridad y salud Seguridad y salud						1,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b>							
<b>Q1000</b>	<b>ud Ensayo de toma de muestras de hormigón</b> Ensayo consistente en toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 30 x 15 cm curado, refrentado y rotura de 2 de ellas a los 7 días y 3 a los 28 días. Según UNE 83301-83303-83304.	6				6,000	6,00
<b>Q2000</b>	<b>ud Ensayo de barras de acero</b> Ensayo completo de barras de acero, determinando masa por ml, sección equivalente, comprobación de marcas del fabricante, doblado-desdoblado a 90°, resistencia, límite elástico, alargamiento, todo según UNE-36088.	1				1,000	1,00

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES</b>							
1200.01	<b>ud Campaña de muestreo</b> Campaña de muestreo (dentro del azud desde embarcación), estudio y traslado de la ictiofauna presente en la zona de obras y emisión de informe. Elaboración de inventario faunístico.	1				1,000	1,00
1200.02	<b>ud Instalación de redes antirretorno</b> Instalación de redes antirretorno (152 m. x 1,5 mm. y 0,5 m. de luz de malla)	1				1,000	1,00
1200.03	<b>ud Toma de muestras de indicadores</b> Toma de muestras de indicadores biológicos, identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua (2000/60/CE).	3				3,000	3,00
1200.04	<b>ud Creación de balsa de decantación</b> Creación de balsa de decantación forrada de malla de coco e instalación de malla de coco de cobertura en el dique de arcilla.	1				1,000	1,00
1200.05	<b>ud Mes de seguimiento ambiental de las obras</b> Mes de seguimiento ambiental de las obras y control de la aplicación de las medidas de protección y restauración ambiental, mediante la incorporación en obra de un técnico Ambiental competente con dedicación parcial.	6				6,000	6,00
1200.06	<b>ud Seguimiento ambiental</b> Seguimiento ambiental durante los años posteriores a las obras, realizando las tareas propias del Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo visitas, toma de muestras, trabajo de gabinete y emisión de los informes necesarios.	1				1,000	1,00
1200.07	<b>ud Valoración y medidas de mitigación de los daños</b> Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomorfología fluvial afectada	1				1,00	1,00

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 13 VARIOS</b>							
1300.01	<b>ud Transmisor de nivel de tipo ultrasónico</b> Un transmisor de nivel de tipo ultrasónico a instalar aguas arriba de las rejas						1,00
1300.02	<b>ud Señalización provisional durante las obras</b> Señalización provisional durante las obras.						1,00
1300.03	<b>ud Limpieza de las obras y del cauce afectado</b> Limpieza de las obras y del cauce afectado						1,00
1300.04	<b>ud Documentación final de la obra</b> Documentación final de la obra						1,00
1300.05	<b>m<sup>3</sup> Escollera viva</b> Escollera viva constituida por piedras de roca de caliza de 1.000 Kg. de peso medio, con disposición de ramas vivas de sauce ( <i>Salix atrocinerea</i> ) en la parte superior del alzado, fijadas al terreno con aporte de tierra vegetal, incluso p.p. de excavaciones necesarias y posteriores rellenos con material de la excavación, mantenimiento y podas necesarias de las ramas vivas. Incluso mantenimiento y podas necesarias. Totalmente terminada.						
	Protección artesas	1	15,000	2,000	3,000	90,000	
		1	15,000	2,000	3,000	90,000	
							180,00
1300.06	<b>m Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura</b> Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura, constituida por malla galvanizada plastificada, incluso p.p. de parte de acero galvanizado y cimientos, incluso puerta de acceso instalada.						
	En talud de excavación de la escala de peces	1	60,000			60,000	
							60,00
1300.07	<b>m Escalera vertical en acero inoxidable</b> Escalera vertical en acero inoxidable de acceso a la escala de la margen derecha, incluso anclajes. Completamente instalada.						
		1	3,000			3,000	
							3,00
1300.08	<b>m Regularización de azud</b> Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.						
		1	55,000			55,000	
							55,00

## MEDICIONES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1300.09	<p><b>m<sup>2</sup> Impermeabilización de azud</b></p> <p>Realización de la inspección en el azud, evaluando la estanquedad del mismo, determinando y realizando las reparaciones y el sellado de las fugas que se detecten en la inspección.</p>	1	55,00		2,00	110,00	110,00
1300.10	<p><b>ud Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.)</b></p> <p>Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.), antivandálico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m., totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 w, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, incluso p/p de arquetas, canalización, pica de tierra, y conductores.</p>	5				5,00	5,00
1300.11	<p><b>ud Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro</b></p> <p>Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio de acuerdo con las prescripciones exigidas en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de Mayo, B.O.E. de 27 de Mayo de 2009</p>	3				3,00	3,00
1300.12	<p><b>m Viga con perfiles para protección de entrada de peces</b></p> <p>Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados, de las dimensiones indicadas en los planos</p>	1	42,50			42,50	42,50
1300.13	<p><b>t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D</b></p> <p>Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D, en capa de rodadura, extendida, niv elada y compactada, extendida incluso en horario nocturno, incluyendo recrecidos de arquetas y pozos, incluso riegos, betún asfáltico y filler de aportación.</p>	2,44	30,70	4,80	0,05	17,98	17,98
PA001	<p><b>Pa P.A. a justificar para dismantelar las instalaciones existentes</b></p> <p>Partida alzada a justificar para dismantelar las instalaciones existentes en el canal</p>	1				1,000	1,00
PA002	<p><b>Pa P.A. a justificar para construcción de vias de acceso</b></p> <p>P.A. a justificar para construcción de vias de acceso a los distintos tajos y zonas de la obra que carezcan de accesibilidad, así como la posterior reposición de los mismos.</p>	1				1,000	1,00

## MEDICIONES

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PA003	<b>Pa P.A. a justificar en reposición de cierres</b> P.A. a justificar en reposición de cierres, servidumbres y servicios afectados durante la ejecución de las obras.	1				1,00	1,00
PA004	<b>Pa P.A.J. para documentación del estado actual del cauce</b> P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de las márgenes	1				1,00	1,00
PA005	<b>Pa P.A.J. control visual del cauce y de los elementos de cimentación</b> P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, durante las obras y durante la vida útil de la instalación	1				1,00	1,00
PA006	<b>Pa P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos</b> P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares	1				1,00	1,00
PA007	<b>Pa P.A.J. para habilitar zona para labores de mantenimiento máquinas</b> P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra evitando la afección al suelo por derrames	1				1,00	1,00
PA008	<b>Pa P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos</b> P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	1				1,00	1,00
PA009	<b>Pa P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado</b> P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localización del hábitat prioritario 91E0	1				1,00	1,00
PA010	<b>Pa P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones</b> P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en escollera hormigonada	1				1,00	1,00

---

**CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**



## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
001	100.00	ud	Ingeniería, licencias y tramitaciones		<b>6.000,00</b>
				SEIS MIL EUROS	
002	1200.01	ud	Campaña de muestreo (dentro del azud desde embarcación), estudio y traslado de la ictiofauna presente en la zona de obras y emisión de informe. Elaboración de inventario faunístico.		<b>2.100,00</b>
				DOS MIL CIENTO EUROS	
003	1200.02	ud	Instalación de redes antirretorno (152 m. x 1,5 mm. y 0,5 m. de luz de malla)		<b>2.825,00</b>
				DOS MIL OCHOCIENTOS VEINTICINCO EUROS	
004	1200.03	ud	Toma de muestras de indicadores biológicos, identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua (2000/60/CE).		<b>1.042,00</b>
				MIL CUARENTA Y DOS EUROS	
005	1200.04	ud	Creación de balsa de decantación forrada de malla de coco e instalación de malla de coco de cobertura en el dique de arcilla.		<b>975,00</b>
				NOVECIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	
006	1200.05	ud	Mes de seguimiento ambiental de las obras y control de la aplicación de las medidas de protección y restauración ambiental, mediante la incorporación en obra de un técnico Ambiental competente con dedicación parcial.		<b>1.805,00</b>
				MIL OCHOCIENTOS CINCO EUROS	
007	1200.06	ud	Seguimiento ambiental durante los años posteriores a las obras, realizando las tareas propias del Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo visitas, toma de muestras, trabajo de gabinete y emisión de los informes necesarios.		<b>3.142,00</b>
				TRES MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS	
008	1200.07	ud	Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomorfología fluvial afectada		<b>1.000,00</b>
				MIL EUROS	
009	1300.01	ud	Un transmisor de nivel de tipo ultrasónico a instalar aguas arriba de las rejillas		<b>1.340,00</b>
				MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS	
010	1300.02	ud	Señalización provisional durante las obras.		<b>950,99</b>
				NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
011	1300.03	ud	Limpieza de las obras y del cauce afectado		<b>2.520,95</b>
				DOS MIL QUINIENTOS VEINTE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
012	1300.04	ud	Documentación final de la obra		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	
013	1300.05	m <sup>3</sup>	Escollera viva constituida por piedras de roca de caliza de 1.000 Kg. de peso medio, con disposición de ramas vivas de sauce ( <i>Salix atrocinerea</i> ) en la parte superior del alzado, fijadas al terreno con aporte de tierra vegetal, incluso p.p. de excavaciones necesarias y posteriores rellenos con material de la excavación, mantenimiento y podas necesarias de las ramas vivas. Incluso mantenimiento y podas necesarias. Totalmente terminada.		<b>38,83</b>
				TREINTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	
014	1300.06	m	Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura, constituida por malla galvanizada plastificada, incluso p.p. de parte de acero galvanizado y cimientos, incluso puerta de acceso instalada.		<b>9,47</b>
				NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
015	1300.07	m	Escalera vertical en acero inoxidable de acceso a la escala de la margen derecha, incluso anclajes. Completamente instalada.		<b>148,19</b>
				CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
016	1300.08	m	Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.		<b>32,79</b>
				TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
017	1300.09	m <sup>2</sup>	Realización de la inspección en el azud, evaluando la estanquidad del mismo, determinando y realizando las reparaciones y el sellado de las fugas que se detecten en la inspección.		<b>14,97</b>
				CATORCE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
018	1300.10	ud	Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.), antivandálico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m., totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 w, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, incluso p/p de arquetas, canalización, pica de tierra, y conductores.		<b>598,16</b>
				QUINIENOS NOVENTA Y OCHO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
019	1300.11	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio de acuerdo con las prescripciones exigidas en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de Mayo, B.O.E. de 27 de Mayo de 2009		<b>4.000,00</b>
				CUATRO MIL EUROS	
020	1300.12	m	Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados, de las dimensiones indicadas en los planos		<b>179,80</b>
				CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
021	1300.13	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D, en capa de rodadura, extendida, nivelada y compactada, extendida incluso en horario nocturno, incluyendo recrecidos de arquetas y pozos, incluso riegos, betún asfáltico y filler de aportación.		<b>51,65</b>
				CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
022	200.10	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales, con tala y retirada de árboles, incluso arranque de raíces, medido sobre perfil, y parte proporcional de carga y transporte a vertedero.		<b>2,49</b>
				DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
023	200.11	m <sup>3</sup>	Demolición de cimentación de mampostería con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.		<b>45,16</b>
				CUARENTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
024	200.12	m <sup>3</sup>	Demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.		<b>67,31</b>
SESENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					
025	200.20	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.		<b>9,41</b>
NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
026	200.21	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.		<b>12,69</b>
DOCE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
027	200.22	m	Demolición de azud, incluso carga y transporte a vertedero controlado de la totalidad de productos de la demolición.		<b>79,28</b>
SETENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
028	200.30	m <sup>3</sup>	Relleno localizado en trasdós de muros, ejecutado con materiales procedentes de la propia excavación; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco.		<b>5,24</b>
CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS					
029	200.31	m <sup>3</sup>	Relleno localizado en trasdós de muros con productos de préstamo; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco. extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del P.M.		<b>19,10</b>
DIECINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
030	200.32	m	Ataguía formada por escollera de 1000 a 1500 kg, limpia de sólidos que pudieran alterar la calidad de las aguas. Se completará con la colocación aguas abajo de la escollera de una lámina geotextil protegida con grava limpia, para proporcionar la impermeabilización e impedir la existencia de corrientes de agua, y la existencia de sólidos en suspensión fuera de la zona de los trabajos de dragado.		<b>44,32</b>
				CUARENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
031	200.33	m <sup>3</sup>	Escollera hormigonada, con escollos de 1.000 kg. de peso medio. Totalmente colocada.		<b>39,98</b>
				TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
032	200.34	m <sup>3</sup>	Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación		<b>59,36</b>
				CINCUENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
033	300.10	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente		<b>68,85</b>
				SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
034	300.11	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.		<b>96,46</b>
				NOVENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
035	300.12	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.		<b>106,11</b>
				CIENTO SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
036	300.20	m <sup>2</sup>	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.		<b>13,89</b>
				TRECE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
037	300.21	m <sup>2</sup>	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.		<b>21,59</b>
				VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
038	300.30	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.		<b>1,01</b>
				UN EUROS con UN CÉNTIMOS	
039	300.40	m	Sellado de juntas con mastic asfáltico.		<b>7,64</b>
				SIETE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
040	300.41	ud	Caseta para protección del generador, multiplicadora e instalación eléctrica.		<b>997,38</b>
				NOVECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
041	300.42	m <sup>2</sup>	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.		<b>96,30</b>
				NOVENTA Y SEIS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
042	300.43	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.		<b>22,01</b>
				VEINTIDOS EUROS con UN CÉNTIMOS	
043	300.44	ud	Pate poliprop.25x32,D=30		<b>6,89</b>
				SEIS EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
044	300.45	m <sup>2</sup>	Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.		<b>5,07</b>
				CINCO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
045	300.46	m <sup>2</sup>	Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera, de 100 gr/m <sup>2</sup> , totalmente colocado, incluso retirada o traslado a otro tajo.		<b>1,83</b>
				UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
046	300.47	m	Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes. Totalmente terminado.		<b>75,59</b>
				SETENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
047	300.48	ud	Compuerta tajadera de accionamiento con husillo y volante superior constituida por perfiles metálicos y chapa de acero. Incluso elementos de guía y maniobra. Totalmente instalada.		<b>1.412,33</b>
				MIL CUATROCIENTOS DOCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
048	300.49	ud	Compuerta tajadera con husillo superior de accionamiento para la tubería de H.A. de D= 600 mm. utilizada para la alimentación del caudal suplementario a la artesa inferior.		<b>1.668,31</b>
				MIL SEISCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
049	400.10	ud	Unidad de turbina fabricada en taller, de acuerdo con las especificaciones de Proyecto.		<b>94.000,00</b>
				NOVENTA Y CUATRO MIL EUROS	
050	400.11	ud	Unidad de transporte a pie de obra de turbina fabricada en taller.		<b>5.000,00</b>
				CINCO MIL EUROS	
051	400.20	ud	Generador de acuerdo con las especificaciones de la memoria		<b>6.000,00</b>
				SEIS MIL EUROS	
052	400.21	ud	Multiplicadora de acuerdo con las especificaciones de la memoria		<b>2.500,00</b>
				DOS MIL QUINIENTOS EUROS	
053	400.22	ud	Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora, de acuerdo con sus especificaciones propias.		<b>1.500,00</b>
				MIL QUINIENTOS EUROS	
054	400.30	ud	Equipos eléctricos de control y potencia necesarios para la conexión de la minicentral a la red de Baja Tensión (línea hasta el transformador de la compañía no incluida).		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	
055	400.31	ud	Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha de la Turbina.		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
056	400.40	ud	Centro de mando y telecomunicaciones.		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	
057	400.41	ud	Unidad de supervisión remota.		<b>2.000,00</b>
				DOS MIL EUROS	
058	500.00	ud	Suministro e instalación de una compuerta deslizante, cierre a tres lados, para el canal de vaciado construido marco y tablero en acero inoxidable AISI 304, con impermeabilización mediante juntas de neopreno y de accionamiento manual extraíble, estará diseñada para una carga de agua de 4 metros.		<b>4.850,00</b>
				CUATRO MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS	
059	500.01	ud	Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático para la limpieza de la reja situada a la entrada de los grupos, antes de las compuertas, incluido canal de desagüe, bomba a presión, sondas de nivel y mando del limpiarrejas		<b>10.000,00</b>
				DIEZ MIL EUROS	
060	500.02	ud	Construcción de un pórtico auxiliar para posibilitar el desplazamiento, el montaje y el desmontaje de las diferentes partes de la turbina durante las fases de instalación y mantenimiento.		<b>4.500,00</b>
				CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS	
061	600.00	ud	Replanteo e implantación de la turbina y elementos auxiliares de fijación, según planos y especificaciones de Proyecto.		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	
062	700.001	ud	Transformador de potencia		<b>5.000,00</b>
				CINCO MIL EUROS	
063	700.002	ud	Cabina de protección del transformador		<b>3.000,00</b>
				TRES MIL EUROS	
064	700.003	ud	Cabina de medida		<b>5.000,00</b>
				CINCO MIL EUROS	
065	700.004	ud	Cabina de salida con interruptor automático con telemando		<b>9.500,00</b>
				NUEVE MIL QUINIENTOS EUROS	
066	700.005	ud	Caseta prefabricada		<b>6.000,00</b>
				SEIS MIL EUROS	

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
067	700.006	ud	Seccionador		<b>15.000,00</b>
QUINCE MIL EUROS					
068	700.01	m	Canalización de línea de media tensión, incluso postes, aisladores, crucetas, cimentaciones y permisos.		<b>160,00</b>
CIENTO SESENTA EUROS					
069	700.02	ud	Conexión con empresa distribuidora.		<b>4.500,00</b>
CUATRO MIL QUINIENTOS EUROS					
070	700.03	ud	Instalación de baja tensión incluyendo los siguientes elementos: - Un cuadro de servicios auxiliares formado por un armario metálico para los siguientes circuitos: Un interruptor magnetotérmico tetrapolar de entrada. Salidas equipadas con interruptor magnetotérmico tetrapolar y protección diferencial -Un armario de alumbrado formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos; Un interruptor tetrapolar de entrada y 8 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Un armario de fuerza formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos; Un interruptor tetrapolar de entrada , 4 salidas dotadas de interruptor automático tetrapolar e interruptor diferencial y 4 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Conjunto de cables y canalizaciones y tomas de corriente. - Red de puesta a tierra.		<b>6.000,00</b>
SEIS MIL EUROS					
071	800.01	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal procedente de la excavación o de préstamos, extendida. Totalmente terminada.		<b>5,87</b>
CINCO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
072	800.02	m <sup>2</sup>	Siembra de especies vegetales herbáceas, incluso labores preparativas, rastrillado, nivelado, rulado, aporte de semillas con composición: Lolium perenne 20% , Lolium multiflorum 10% , Festuca rubra, F. pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis 20, Agrostis stolonifera, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Lotus corniculatus, Proa pratensis 30% a razón de 300 Kg/Ha, con 500 Kg/Ha, de abono: materia orgánica de la zona, incluso riegos y siegas de conservación durante el período de garantía de las obras.		<b>1,46</b>
UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
073	800.03	ud	Plantación de estacas de Salix Atrocineria del año a razón de 4 Ud/m <sup>2</sup> (superficie real) de 0,5 - 1 m. de longitud de 15-50 mm. de diámetro incluida preparación de estacas, replanteo e implantación en suelo.		<b>5,04</b>
CINCO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS					

## CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
074	800.04	ud	Plantación de Aliso (Alnus Glutinosa) de 4 m. de altura 10/12 cm. de perímetro, incluso hoyo de plantación de 1,00 x 1,0 x 1,0 m., abonado orgánico con humus de lombriz y liberación lenta, entutorado, incluso riegos de conservación durante el periodo de garantía de las obras.		<b>44,12</b>
				CUARENTA Y CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
075	900.00	ud	Seguridad y salud		<b>11.981,36</b>
				ONCE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
076	900.10	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo		<b>9,72</b>
				NUEVE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
077	900.11	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo		<b>10,10</b>
				DIEZ EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
078	900.12	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros		<b>23,73</b>
				VEINTITRES EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
079	PA001	Pa	Partida alzada a justificar para dismantelar las instalaciones existentes en el canal		<b>1.500,00</b>
				MIL QUINIENTOS EUROS	
080	PA002	Pa	P.A. a justificar para construcción de vías de acceso a los distintos tajos y zonas de la obra que carezcan de accesibilidad, así como la posterior reposición de los mismos.		<b>5.000,00</b>
				CINCO MIL EUROS	
081	PA003	Pa	P.A. a justificar en reposición de cierres, servidumbres y servicios afectados durante la ejecución de las obras.		<b>2.500,00</b>
				DOS MIL QUINIENTOS EUROS	
082	PA004	Pa	P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de las márgenes		<b>600,00</b>
				SEISCIENTOS EUROS	
083	PA005	Pa	P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, durante las obras y durante la vida útil de la instalación		<b>600,00</b>
				SEISCIENTOS EUROS	
084	PA006	Pa	P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares		<b>1.000,00</b>
				MIL EUROS	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
085	PA007	Pa	P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra evitando la afección al suelo por derrames	MIL EUROS	1.000,00
086	PA008	Pa	P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	MIL EUROS	1.000,00
087	PA009	Pa	P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localización del habitat prioritario 91E0	MIL EUROS	1.000,00
088	PA010	Pa	P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en escollera homigonada	SEISCIENTOS EUROS	600,00
089	Q1000	ud	Ensayo consistente en toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 30 x 15 cm curado, refrentado y rotura de 2 de ellas a los 7 días y 3 a los 28 días. Según UNE 83301-83303-83304.	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	147,19
090	Q2000	ud	Ensayo completo de barras de acero, determinando masa por ml, sección equivalente, comprobación de marcas del fabricante, doblado-desdoblado a 90°, resistencia, límite elástico, alargamiento, todo según UNE-36088.	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	166,34

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA



---

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**



## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
001	100.00	ud	Ingeniería, licencias y tramitaciones	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.000,00</b>
002	1200.01	ud	Campaña de muestreo (dentro del azud desde embarcación), estudio y traslado de la ictiofauna presente en la zona de obras y emisión de informe. Elaboración de inventario faunístico.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.100,00</b>
003	1200.02	ud	Instalación de redes antirretorno (152 m. x 1,5 mm. y 0,5 m. de luz de malla)	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.825,00</b>
004	1200.03	ud	Toma de muestras de indicadores biológicos, identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua (2000/60/CE).	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.042,00</b>
005	1200.04	ud	Creación de balsa de decantación forrada de malla de coco e instalación de malla de coco de cobertura en el dique de arcilla.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>975,00</b>
006	1200.05	ud	Mes de seguimiento ambiental de las obras y control de la aplicación de las medidas de protección y restauración ambiental, mediante la incorporación en obra de un técnico Ambiental competente con dedicación parcial.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.805,00</b>
007	1200.06	ud	Seguimiento ambiental durante los años posteriores a las obras, realizando las tareas propias del Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo visitas, toma de muestras, trabajo de gabinete y emisión de los informes necesarios.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.142,00</b>
008	1200.07	ud	Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomorfología fluvial afectada	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.000,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
009	1300.01	ud	Un transmisor de nivel de tipo ultrasónico a instalar aguas arriba de las rejillas	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.340,00</b>
010	1300.02	ud	Señalización provisional durante las obras.	
			Mano de obra.....	327,20
			Resto de obra y materiales.....	569,96
			Suma la partida.....	897,16
			Costes indirectos..... 6,00%	53,83
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>950,99</b>
011	1300.03	ud	Limpieza de las obras y del cauce afectado	
			Mano de obra.....	2.265,00
			Resto de obra y materiales.....	113,25
			Suma la partida.....	2.378,25
			Costes indirectos..... 6,00%	142,70
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.520,95</b>
012	1300.04	ud	Documentación final de la obra	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
013	1300.05	m <sup>3</sup>	Escollera viva constituida por piedras de roca de caliza de 1.000 Kg. de peso medio, con disposición de ramas vivas de sauce (Salix atrocinerea) en la parte superior del alzado, fijadas al terreno con aporte de tierra vegetal, incluso p.p. de excavaciones necesarias y posteriores rellenos con material de la excavación, mantenimiento y podas necesarias de las ramas vivas. Incluso mantenimiento y podas necesarias. Totalmente terminada.	
			Mano de obra.....	15,49
			Resto de obra y materiales.....	21,14
			Suma la partida.....	36,63
			Costes indirectos..... 6,00%	2,20
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,83</b>
014	1300.06	m	Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura, constituida por malla galvanizada plastificada, incluso p.p. de parte de acero galvanizado y cimientos, incluso puerta de acceso instalada.	
			Mano de obra.....	2,18
			Resto de obra y materiales.....	6,75
			Suma la partida.....	8,93
			Costes indirectos..... 6,00%	0,54
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,47</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
015	1300.07	m	Escalera vertical en acero inoxidable de acceso a la escala de la margen derecha, incluso anclajes. Completamente instalada.	
			Mano de obra.....	41,40
			Resto de obra y materiales.....	98,40
			Suma la partida.....	139,80
			Costes indirectos..... 6,00%	8,39
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>148,19</b>
016	1300.08	m	Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.	
			Mano de obra.....	7,82
			Maquinaria.....	13,80
			Resto de obra y materiales.....	9,31
			Suma la partida.....	30,93
			Costes indirectos..... 6,00%	1,86
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,79</b>
017	1300.09	m <sup>2</sup>	Realización de la inspección en el azud, evaluando la estanquidad del mismo, determinando y realizando las reparaciones y el sellado de las fugas que se detecten en la inspección.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>14,97</b>
018	1300.10	ud	Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.), antivandalico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m., totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 w, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, incluso p/p de arquetas, canalización, pica de tierra, y conductores.	
			Mano de obra.....	223,01
			Maquinaria.....	5,55
			Resto de obra y materiales.....	335,74
			Suma la partida.....	564,30
			Costes indirectos..... 6,00%	33,86
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>598,16</b>
019	1300.11	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio de acuerdo con las prescripciones exigidas en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de Mayo, B.O.E. de 27 de Mayo de 2009	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.000,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
020	1300.12	m	Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados, de las dimensiones indicadas en los planos	
			Mano de obra.....	9,16
			Resto de obra y materiales.....	160,46
			Suma la partida.....	169,62
			Costes indirectos..... 6,00%	10,18
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>179,80</b>
021	1300.13	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC 16 surf B60/70 D, en capa de rodadura, extendida, nivelada y compactada, extendida incluso en horario nocturno, incluyendo recrecidos de arquetas y pozos, incluso riegos, betún asfáltico y filler de aportación.	
			Mano de obra.....	0,95
			Maquinaria.....	12,35
			Resto de obra y materiales.....	35,43
			Suma la partida.....	48,73
			Costes indirectos..... 6,00%	2,92
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>51,65</b>
022	200.10	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales, con tala y retirada de árboles, incluso arranque de raíces, medido sobre perfil, y parte proporcional de carga y transporte a vertedero.	
			Mano de obra.....	0,57
			Maquinaria.....	0,38
			Resto de obra y materiales.....	1,40
			Suma la partida.....	2,35
			Costes indirectos..... 6,00%	0,14
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,49</b>
023	200.11	m <sup>3</sup>	Demolición de cimentación de mampostería con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.	
			Mano de obra.....	20,71
			Maquinaria.....	16,46
			Resto de obra y materiales.....	5,43
			Suma la partida.....	42,60
			Costes indirectos..... 6,00%	2,56
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,16</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
024	200.12	m <sup>3</sup>	Demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.	
			Mano de obra.....	30,67
			Maquinaria.....	26,40
			Resto de obra y materiales.....	6,43
			Suma la partida.....	63,50
			Costes indirectos..... 6,00%	3,81
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>67,31</b>
025	200.20	m <sup>3</sup>	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.	
			Mano de obra.....	0,82
			Maquinaria.....	7,63
			Resto de obra y materiales.....	0,43
			Suma la partida.....	8,88
			Costes indirectos..... 6,00%	0,53
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,41</b>
026	200.21	m <sup>3</sup>	Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.	
			Mano de obra.....	1,77
			Maquinaria.....	8,34
			Resto de obra y materiales.....	1,86
			Suma la partida.....	11,97
			Costes indirectos..... 6,00%	0,72
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,69</b>
027	200.22	m	Demolición de azud, incluso carga y transporte a vertedero controlado de la totalidad de productos de la demolición.	
			Mano de obra.....	41,43
			Maquinaria.....	26,40
			Resto de obra y materiales.....	6,96
			Suma la partida.....	74,79
			Costes indirectos..... 6,00%	4,49
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>79,28</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
028	200.30	m <sup>3</sup>	Relleno localizado en trasdós de muros, ejecutado con materiales procedentes de la propia excavación; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco.	
			Mano de obra.....	0,52
			Maquinaria.....	4,03
			Resto de obra y materiales.....	0,39
			Suma la partida.....	4,94
			Costes indirectos..... 6,00%	0,30
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,24</b>
029	200.31	m <sup>3</sup>	Relleno localizado en trasdós de muros con productos de préstamo; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco. extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del P.M.	
			Mano de obra.....	0,65
			Maquinaria.....	6,62
			Resto de obra y materiales.....	10,75
			Suma la partida.....	18,02
			Costes indirectos..... 6,00%	1,08
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,10</b>
030	200.32	m	Ataguía formada por escollera de 1000 a 1500 kg, limpia de sólidos que pudieran alterar la calidad de las aguas. Se completará con la colocación aguas abajo de la escollera de una lámina geotextil protegida con grava limpia, para proporcionar la impermeabilización e impedir la existencia de corrientes de agua, y la existencia de sólidos en suspensión fuera de la zona de los trabajos de dragado.	
			Mano de obra.....	2,28
			Maquinaria.....	7,10
			Resto de obra y materiales.....	32,43
			Suma la partida.....	41,81
			Costes indirectos..... 6,00%	2,51
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>44,32</b>
031	200.33	m <sup>3</sup>	Escollera hormigonada, con escollos de 1.000 kg. de peso medio. Totalmente colocada.	
			Mano de obra.....	3,48
			Maquinaria.....	4,42
			Resto de obra y materiales.....	29,82
			Suma la partida.....	37,72
			Costes indirectos..... 6,00%	2,26
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,98</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
032	200.34	m <sup>3</sup>	Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación	
			Mano de obra.....	3,85
			Maquinaria.....	9,98
			Resto de obra y materiales.....	42,17
			Suma la partida.....	56,00
			Costes indirectos..... 6,00%	3,36
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>59,36</b>
033	300.10	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente	
			Mano de obra.....	1,85
			Resto de obra y materiales.....	63,10
			Suma la partida.....	64,95
			Costes indirectos..... 6,00%	3,90
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>68,85</b>
034	300.11	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	
			Mano de obra.....	9,24
			Maquinaria.....	1,08
			Resto de obra y materiales.....	80,68
			Suma la partida.....	91,00
			Costes indirectos..... 6,00%	5,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>96,46</b>
035	300.12	m <sup>3</sup>	Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	
			Mano de obra.....	9,24
			Maquinaria.....	1,08
			Resto de obra y materiales.....	89,78
			Suma la partida.....	100,10
			Costes indirectos..... 6,00%	6,01
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>106,11</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
036	300.20	m <sup>2</sup>	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	
			Resto de obra y materiales.....	13,10
			Suma la partida.....	13,10
			Costes indirectos..... 6,00%	0,79
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,89</b>
037	300.21	m <sup>2</sup>	Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, v elos, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	
			Resto de obra y materiales.....	20,37
			Suma la partida.....	20,37
			Costes indirectos..... 6,00%	1,22
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>21,59</b>
038	300.30	kg	Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.	
			Resto de obra y materiales.....	0,95
			Suma la partida.....	0,95
			Costes indirectos..... 6,00%	0,06
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,01</b>
039	300.40	m	Sellado de juntas con mastic asfáltico.	
			Mano de obra.....	4,19
			Maquinaria.....	0,35
			Resto de obra y materiales.....	2,67
			Suma la partida.....	7,21
			Costes indirectos..... 6,00%	0,43
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>7,64</b>
040	300.41	ud	Caseta para protección del generador, multiplicadora e instalación eléctrica.	
			Mano de obra.....	69,08
			Resto de obra y materiales.....	871,84
			Suma la partida.....	940,92
			Costes indirectos..... 6,00%	56,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>997,38</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
041	300.42	m <sup>2</sup>	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.	
			Mano de obra.....	17,28
			Resto de obra y materiales.....	73,57
			Suma la partida.....	90,85
			Costes indirectos..... 6,00%	5,45
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>96,30</b>
042	300.43	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.	
			Mano de obra.....	1,78
			Resto de obra y materiales.....	18,98
			Suma la partida.....	20,76
			Costes indirectos..... 6,00%	1,25
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,01</b>
043	300.44	ud	Pate poliprop.25x32,D=30	
			Mano de obra.....	0,52
			Resto de obra y materiales.....	5,98
			Suma la partida.....	6,50
			Costes indirectos..... 6,00%	0,39
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,89</b>
044	300.45	m <sup>2</sup>	Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.	
			Mano de obra.....	0,52
			Resto de obra y materiales.....	4,26
			Suma la partida.....	4,78
			Costes indirectos..... 6,00%	0,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,07</b>
045	300.46	m <sup>2</sup>	Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera, de 100 gr/m <sup>2</sup> , totalmente colocado, incluso retirada o traslado a otro tajo.	
			Mano de obra.....	0,71
			Resto de obra y materiales.....	1,02
			Suma la partida.....	1,73
			Costes indirectos..... 6,00%	0,10
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,83</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
046	300.47	m	Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes. Totalmente terminado.	
			Mano de obra.....	27,55
			Resto de obra y materiales.....	43,76
			Suma la partida.....	71,31
			Costes indirectos..... 6,00%	4,28
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,59</b>
047	300.48	ud	Compuerta tajadera de accionamiento con husillo y volante superior constituida por perfiles metálicos y chapa de acero. Incluso elementos de guía y maniobra. Totalmente instalada.	
			Mano de obra.....	266,37
			Resto de obra y materiales.....	1.066,02
			Suma la partida.....	1.332,39
			Costes indirectos..... 6,00%	79,94
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.412,33</b>
048	300.49	ud	Compuerta tajadera con husillo superior de accionamiento para la tubería de H.A. de D= 600 mm. utilizada para la alimentación del caudal suplementario a la artesa inferior.	
			Mano de obra.....	153,56
			Resto de obra y materiales.....	1.420,32
			Suma la partida.....	1.573,88
			Costes indirectos..... 6,00%	94,43
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.668,31</b>
049	400.10	ud	Unidad de turbina fabricada en taller, de acuerdo con las especificaciones de Proyecto.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>94.000,00</b>
050	400.11	ud	Unidad de transporte a pie de obra de turbina fabricada en taller.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.000,00</b>
051	400.20	ud	Generador de acuerdo con las especificaciones de la memoria	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.000,00</b>
052	400.21	ud	Multiplicadora de acuerdo con las especificaciones de la memoria	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.500,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
053	400.22	ud	Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora, de acuerdo con sus especificaciones propias.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.500,00</b>
054	400.30	ud	Equipos eléctricos de control y potencia necesarios para la conexión de la minicentral a la red de Baja Tensión (línea hasta el transformador de la compañía no incluida).	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
055	400.31	ud	Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha de la Turbina.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
056	400.40	ud	Centro de mando y telecomunicaciones.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
057	400.41	ud	Unidad de supervisión remota.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.000,00</b>
058	500.00	ud	Suministro e instalación de una compuerta deslizante, cierre a tres lados, para el canal de vaciado construido marco y tablero en acero inoxidable AISI 304, con impermeabilización mediante juntas de neopreno y de accionamiento manual extraíble, estará diseñada para una carga de agua de 4 metros.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.850,00</b>
059	500.01	ud	Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático para la limpieza de la reja situada a la entrada de los grupos, antes de las compuertas, incluido canal de desagüe, bomba a presión, sondas de nivel y mando del limpiarrejas	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10.000,00</b>
060	500.02	ud	Construcción de un pórtico auxiliar para posibilitar el desplazamiento, el montaje y el desmontaje de las diferentes partes de la turbina durante las fases de instalación y mantenimiento.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.500,00</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
061	600.00	ud	Replanteo e implantación de la turbina y elementos auxiliares de fijación, según planos y especificaciones de Proyecto.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
062	700.001	ud	Transformador de potencia	
			Mano de obra.....	621,72
			Resto de obra y materiales.....	4.095,26
			Suma la partida.....	4.716,98
			Costes indirectos..... 6,00%	283,02
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.000,00</b>
063	700.002	ud	Cabina de protección del transformador	
			Mano de obra.....	414,48
			Resto de obra y materiales.....	2.415,71
			Suma la partida.....	2.830,19
			Costes indirectos..... 6,00%	169,81
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3.000,00</b>
064	700.003	ud	Cabina de medida	
			Mano de obra.....	621,72
			Resto de obra y materiales.....	4.095,26
			Suma la partida.....	4.716,98
			Costes indirectos..... 6,00%	283,02
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.000,00</b>
065	700.004	ud	Cabina de salida con interruptor automático con telemando	
			Mano de obra.....	1.105,28
			Resto de obra y materiales.....	7.856,98
			Suma la partida.....	8.962,26
			Costes indirectos..... 6,00%	537,74
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9.500,00</b>
066	700.005	ud	Caseta prefabricada	
			Mano de obra.....	828,96
			Resto de obra y materiales.....	4.831,42
			Suma la partida.....	5.660,38
			Costes indirectos..... 6,00%	339,62
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.000,00</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
067	700.006	ud	Seccionador	
			Mano de obra.....	1.830,62
			Resto de obra y materiales.....	12.320,32
			Suma la partida.....	14.150,94
			Costes indirectos..... 6,00%	849,06
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>15.000,00</b>
068	700.01	m	Canalización de línea de media tensión, incluso postes, aisladores, crucetas, cimentaciones y permisos.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>160,00</b>
069	700.02	ud	Conexión con empresa distribuidora.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4.500,00</b>
070	700.03	ud	Instalación de baja tensión incluyendo los siguientes elementos: - Un cuadro de servicios auxiliares formado por un armario metálico para los siguientes circuitos: Un interruptor magnetotérmico tetrapolar de entrada. Salidas equipadas con interruptor magnetotérmico tetrapolar y protección diferencial - Un armario de alumbrado formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos; Un interruptor tetrapolar de entrada y 8 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Un armario de fuerza formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos; Un interruptor tetrapolar de entrada, 4 salidas dotadas de interruptor automático tetrapolar e interruptor diferencial y 4 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial. - Conjunto de cables y canalizaciones y tomas de corriente. - Red de puesta a tierra.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6.000,00</b>
071	800.01	m <sup>3</sup>	Tierra vegetal procedente de la excavación o de préstamos, extendida. Totalmente terminada.	
			Mano de obra.....	0,49
			Maquinaria.....	1,88
			Resto de obra y materiales.....	3,17
			Suma la partida.....	5,54
			Costes indirectos..... 6,00%	0,33
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,87</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
072	800.02	m <sup>2</sup>	Siembra de especies vegetales herbáceas, incluso labores preparativas, rastrillado, nivelado, rulado, aporte de semillas con composición: Lolium perenne 20% , Lolium multiflorum 10% , Festuca rubra, F. pratensis, F. ovina 20% , Trifolium pratensis, F. ovina 20%, Trifolium pratensis 20, Agrostis stolonífera, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Lotus corniculatus, Proa pratensis 30% a razón de 300 Kg/Ha, con 500 Kg/Ha, de abono: materia orgánica de la zona, incluso riegos y siegas de conservación durante el periodo de garantía de las obras.	
			Mano de obra.....	0,14
			Maquinaria.....	0,01
			Resto de obra y materiales.....	1,23
			Suma la partida.....	1,38
			Costes indirectos..... 6,00%	0,08
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,46</b>
073	800.03	ud	Plantación de estaquillas de Salix Atrocínera del año a razón de 4 Ud/m <sup>2</sup> (superficie real) de 0,5 - 1 m. de longitud de 15-50 mm. de diámetro incluida preparación de estaquillas, replanteo e implantación en suelo.	
			Mano de obra.....	4,52
			Resto de obra y materiales.....	0,23
			Suma la partida.....	4,75
			Costes indirectos..... 6,00%	0,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,04</b>
074	800.04	ud	Plantación de Aliso (Alnus Glutinosa) de 4 m. de altura 10/12 cm. de perímetro, incluso hoyo de plantación de 1,00 x 1,0 x 1,0 m., abonado orgánico con humus de lombriz y liberación lenta, entutorado, incluso riegos de conservación durante el periodo de garantía de las obras.	
			Mano de obra.....	19,87
			Resto de obra y materiales.....	21,75
			Suma la partida.....	41,62
			Costes indirectos..... 6,00%	2,50
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>44,12</b>
075	900.00	ud	Seguridad y salud	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11.981,36</b>
076	900.10	m <sup>3</sup>	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,72</b>

## CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



### IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
077	900.11	m <sup>3</sup>	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,10</b>
078	900.12	m <sup>3</sup>	Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,73</b>
079	PA001	Pa	Partida alzada a justificar para dismantelar las instalaciones existentes en el canal	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.500,00</b>
080	PA002	Pa	P.A. a justificar para construcción de vías de acceso a los distintos tajos y zonas de la obra que carezcan de accesibilidad, así como la posterior reposición de los mismos.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5.000,00</b>
081	PA003	Pa	P.A. a justificar en reposición de cierres, servidumbres y servicios afectados durante la ejecución de las obras.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.500,00</b>
082	PA004	Pa	P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de las márgenes	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>600,00</b>
083	PA005	Pa	P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, durante las obras y durante la vida útil de la instalación	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>600,00</b>
084	PA006	Pa	P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.000,00</b>
085	PA007	Pa	P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra evitando la afección al suelo por derrames	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.000,00</b>

**CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
086	PA008	Pa	P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.000,00</b>
087	PA009	Pa	P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localización del habitat prioritario 91E0	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.000,00</b>
088	PA010	Pa	P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en escollera hormigonada	
			Sin descomposición	
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>600,00</b>
089	Q1000	ud	Ensayo consistente en toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 30 x 15 cm curado, refrentado y rotura de 2 de ellas a los 7 días y 3 a los 28 días. Según UNE 83301-83303-83304.	
			Mano de obra.....	33,08
			Resto de obra y materiales.....	105,78
			Suma la partida.....	138,86
			Costes indirectos..... 6,00%	8,33
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>147,19</b>
090	Q2000	ud	Ensayo completo de barras de acero, determinando masa por ml, sección equivalente, comprobación de marcas del fabricante, doblado-desdoblado a 90º, resistencia, límite elástico, alargamiento, todo según UNE-36088.	
			Mano de obra.....	19,85
			Resto de obra y materiales.....	137,07
			Suma la partida.....	156,92
			Costes indirectos..... 6,00%	9,42
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>166,34</b>

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA

## **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**



**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS</b>				
100.00	ud Ingeniería, licencias y tramitaciones Ingeniería, licencias y tramitaciones			
		1,00	6.000,00	6.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS .....</b>				<b>6.000,00</b>

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
<b>200.10</b>	<b>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza superficial del terreno</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno, por medios manuales, con tala y retirada de árboles, incluso arranque de raíces, medido sobre perfil, y parte proporcional de carga y transporte a vertedero.			
		239,26	2,49	595,76
<b>200.11</b>	<b>m<sup>3</sup> Demolición de cimentación de mampostería</b> Demolición de cimentación de mampostería con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.			
		1,30	45,16	58,71
<b>200.12</b>	<b>m<sup>3</sup> Demolición de cimentación de hormigón</b> Demolición de cimentación de hormigón con martillo compresor, incluso retirada, carga y transporte a cualquier distancia de los escombros a vertedero, medido sobre perfil.			
		1,62	67,31	109,04
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 TRABAJOS PRELIMINARES .....</b>				<b>763,51</b>
<b>SUBCAPÍTULO 2.2 EXCAVACIONES</b>				
<b>200.20</b>	<b>m<sup>3</sup> Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos</b> Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.			
		2.526,28	9,41	23.772,29
<b>200.21</b>	<b>m<sup>3</sup> Excavación en zanja, por medios mecánicos</b> Excavación en zanja, por medios mecánicos, en cualquier tipo de suelo o roca, incluso p.p. de entibación, agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco, carga y transporte de productos a vertedero.			
		252,63	12,69	3.205,87
<b>200.22</b>	<b>m Demolición de azud</b> Demolición de azud, incluso carga y transporte a vertedero controlado de la totalidad de productos de la demolición.			
		20,00	79,28	1.585,60
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 EXCAVACIONES.....</b>				<b>28.563,76</b>

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 2.3 RELLENOS</b>				
200.30	<p><b>m<sup>3</sup> Relleno en trasdós de muros con productos de la excavación</b></p> <p>Relleno localizado en trasdós de muros, ejecutado con materiales procedentes de la propia excavación; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco.</p>	646,29	5,24	3.386,56
200.31	<p><b>m<sup>3</sup> Relleno en trasdós de muros con productos de préstamo</b></p> <p>Relleno localizado en trasdós de muros con productos de préstamo; extendido, compactado en tongadas de 25 cm. al 100% del Proctor Normal, incluso agotamiento para el mantenimiento del tajo en seco. extendido, humectación y compactación en capas de 30 cm de espesor, con un grado de compactación del 95% del P.M.</p>	64,63	19,10	1.234,43
200.32	<p><b>m Ataguía para dragado</b></p> <p>Ataguía formada por escollera de 1000 a 1500 kg, limpia de sólidos que pudieran alterar la calidad de las aguas. Se completará con la colocación aguas abajo de la escollera de una lámina geotextil protegida con grava limpia, para proporcionar la impermeabilización e impedir la existencia de corrientes de agua, y la existencia de sólidos en suspensión fuera de la zona de los trabajos de dragado.</p>	91,90	44,32	4.073,01
200.33	<p><b>m<sup>3</sup> Escollera hormigonada</b></p> <p>Escollera hormigonada, con escollos de 1.000 kg. de peso medio. Totalmente colocada.</p>	624,94	39,98	24.985,10
200.34	<p><b>m<sup>3</sup> Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación</b></p> <p>Hormigón ciclopeo para mezclar con bolos de la propia excavación</p>	161,71	59,36	9.599,11
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 RELLENOS.....</b>				<b>43.278,21</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.....</b>				<b>72.605,48</b>

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 3.1 TURBINAS</b>				
<b>APARTADO 3.1.1 TURBINAS - HORMIGONES</b>				
300.10	<b>m<sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza</b> Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente	23,81	68,85	1.639,32
300.11	<b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, en elementos horizontales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	345,56	96,46	33.332,72
300.12	<b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, en elementos verticales</b> Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.	134,85	106,11	14.308,93
<b>TOTAL APARTADO 3.1.1 TURBINAS - HORMIGONES.....</b>				<b>49.280,97</b>
<b>APARTADO 3.1.2 TURBINAS - ENCOFRADOS</b>				
300.20	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.	105,34	13,89	1.463,17
300.21	<b>m<sup>2</sup> Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b> Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.	675,00	21,59	14.573,25
<b>TOTAL APARTADO 3.1.2 TURBINAS - ENCOFRADOS.....</b>				<b>16.036,42</b>

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 3.1.3 TURBINAS - ARMADURAS</b>				
300.30	<b>kg Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b> Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.			
		29.793,80	1,01	30.091,74
<b>TOTAL APARTADO 3.1.3 TURBINAS - ARMADURAS.....</b>				<b>30.091,74</b>
<b>APARTADO 3.1.4 TURBINAS - OTROS</b>				
300.40	<b>m Sellado de juntas con mastic asfáltico</b> Sellado de juntas con mastic asfáltico.			
		130,56	7,64	997,48
300.41	<b>ud Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.</b> Caseta para protección del generador, multiplicadora e instalacion electrica.			
		3,00	997,38	2.992,14
300.42	<b>m² Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</b> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.			
		191,73	96,30	18.463,60
300.43	<b>m Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable</b> Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.			
		35,17	22,01	774,09
300.44	<b>ud Pate poliprop.25x32,D=30</b> Pate poliprop.25x32,D=30			
		18,00	6,89	124,02
300.45	<b>m² Doble capa de brea con impermeabilizante</b> Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.			
		90,62	5,07	459,44
<b>TOTAL APARTADO 3.1.4 TURBINAS - OTROS.....</b>				<b>23.810,77</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 TURBINAS.....</b>				<b>119.219,90</b>

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 3.2 ESCALA DE PECES</b>				
<b>APARTADO 3.2.1 ESCALA DE PECES - HORMIGONES</b>				
300.10	<p><b>m<sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza</b></p> <p>Suministro y puesta en obra de hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza, colocado a cualquier profundidad. Según EHE vigente</p>	7,21	68,85	496,41
300.11	<p><b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, en elementos horizontales</b></p> <p>Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-30/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.</p>	25,25	96,46	2.435,62
300.12	<p><b>m<sup>3</sup> Hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, en elementos verticales</b></p> <p>Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-35/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos verticales de estructura (muros, pilares, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente.</p>	55,03	106,11	5.839,23
<b>TOTAL APARTADO 3.2.1 ESCALA DE PECES - HORMIGONES....</b>				<b>8.771,26</b>
<b>APARTADO 3.2.2 ESCALA DE PECES - ENCOFRADOS</b>				
300.20	<p><b>m<sup>2</sup> Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas</b></p> <p>Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas, colocado a cualquier profundidad, incluso desencofrado y limpieza.</p>	23,14	13,89	321,41
300.21	<p><b>m<sup>2</sup> Encofrado plano para elementos verticales de estructura</b></p> <p>Encofrado plano para elementos verticales de estructura (muros, etc.) con paneles metálicos o fenólico, con calidad de acabado cara vista, para trabajos hasta 3 m de altura, incluso molduras y berenjenos, velas, puntales, cimbras y andamiaje, desencofrado y limpieza.</p>	369,63	21,59	7.980,31
<b>TOTAL APARTADO 3.2.2 ESCALA DE PECES - ENCOFRADOS....</b>				<b>8.301,72</b>

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 3.2.3 ESCALA DE PECES - ARMADURAS</b>				
300.30	<p><b>kg Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S</b></p> <p>Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico.</p>	9.128,60	1,01	9.219,89
<b>TOTAL APARTADO 3.2.3 ESCALA DE PECES - ARMADURAS.....</b>				<b>9.219,89</b>
<b>APARTADO 3.2.4 ESCALA DE PECES - OTROS</b>				
300.40	<p><b>m Sellado de juntas con mastic asfáltico</b></p> <p>Sellado de juntas con mastic asfáltico.</p>	63,70	7,64	486,67
300.42	<p><b>m<sup>2</sup> Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</b></p> <p>Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.</p>	52,68	96,30	5.073,08
300.43	<p><b>m Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable</b></p> <p>Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable AISI 304 de 1.000 mm de altura, compuesta por balaustres de pletina 40x10, fijados mediante placa de 150x80 con dos anclajes tipo M10, y distanciados entre sí 1.500 mm, con pasamanos de tubo de diámetro 50x1,5, dos barras intermedias pasantes de tubo de diámetro 28x1,5 y rodapié de pletina de 200x5.</p>	46,40	22,01	1.021,26
300.44	<p><b>ud Pate poliprop.25x32,D=30</b></p> <p>Pate poliprop.25x32,D=30</p>	30,00	6,89	206,70
300.45	<p><b>m<sup>2</sup> Doble capa de brea con impermeabilizante</b></p> <p>Doble capa de brea con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.</p>	178,90	5,07	907,02
300.46	<p><b>m<sup>2</sup> Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera</b></p> <p>Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera, de 100 gr/m<sup>2</sup>, totalmente colocado, incluso retirada o traslado a otro tajo.</p>	73,68	1,83	134,83
300.47	<p><b>m Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes</b></p> <p>Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes. Totalmente terminado.</p>	15,00	75,59	1.133,85
300.48	<p><b>ud Compuerta tajadera</b></p> <p>Compuerta tajadera de accionamiento con husillo y volante superior constituida por perfiles metálicos y chapa de acero. Incluso elementos de guía y maniobra. Totalmente instalada.</p>	2,00	1.412,33	2.824,66

# PRESUPUESTO



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
300.49	<b>ud Compuerta tajadera con husillo</b> Compuerta tajadera con husillo superior de accionamiento para la tubería de H.A. de D= 600 mm. utilizada para la alimentación del caudal suplementario a la artesa inferior.			
		2,00	1.668,31	3.336,62
	<b>TOTAL APARTADO 3.2.4 ESCALA DE PECES - OTROS.....</b>			<b>15.124,69</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 ESCALA DE PECES.....</b>			<b>41.417,56</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 3 OBRA CIVIL.....</b>			<b>160.637,46</b>

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 TURBINAS</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 4.1 CALDERERÍA TURBINA</b>				
400.10	<b>ud Unidad de turbina fabricada en taller</b> Unidad de turbina fabricada en taller, de acuerdo con las especificaciones de Proyecto.			
		3,00	94.000,00	282.000,00
400.11	<b>ud Unidad de transporte a pie de obra de turbina</b> Unidad de transporte a pie de obra de turbina fabricada en taller.			
		3,00	5.000,00	15.000,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 CALDERERÍA TURBINA.....</b>				<b>297.000,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 4.2 ALTERNADOR Y MULTIPLICADORA</b>				
400.20	<b>ud Generador</b> Generador de acuerdo con las especificaciones de la memoria			
		3,00	6.000,00	18.000,00
400.21	<b>ud Multiplicadora</b> Multiplicadora de acuerdo con las especificaciones de la memoria			
		3,00	2.500,00	7.500,00
400.22	<b>ud Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora</b> Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora, de acuerdo con sus especificaciones propias.			
		3,00	1.500,00	4.500,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 ALTERNADOR Y MULTIPLICADORA.</b>				<b>30.000,00</b>

**PRESUPUESTO****IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>SUBCAPÍTULO 4.3 ELECTRÓNICA DE POTENCIA</b>				
<b>400.30</b>	<b>ud Equipos eléctricos de control y potencia</b> Equipos eléctricos de control y potencia necesarios para la conexión de la minicentral a la red de Baja Tensión (línea hasta el transformador de la compañía no incluida).			
		3,00	3.000,00	9.000,00
<b>400.31</b>	<b>ud Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha</b> Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha de la Turbina.			
		3,00	3.000,00	9.000,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3 ELECTRÓNICA DE POTENCIA.....</b>				<b>18.000,00</b>
<b>SUBCAPÍTULO 4.4 TELECOMUNICACIONES</b>				
<b>400.40</b>	<b>ud Centro de mando y telecomunicaciones</b> Centro de mando y telecomunicaciones.			
		3,00	3.000,00	9.000,00
<b>400.41</b>	<b>ud Unidad de supervisión remota</b> Unidad de supervisión remota.			
		3,00	2.000,00	6.000,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4 TELECOMUNICACIONES .....</b>				<b>15.000,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 TURBINAS.....</b>				<b>360.000,00</b>

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 5 ELEMENTOS AUXILIARES</b>				
<b>500.00</b>	<b>ud Suministro e instalación de una compuerta deslizante</b> Suministro e instalación de una compuerta deslizante, cierre a tres lados, para el canal de vaciado construido marco y tablero en acero inoxidable AISI 304, con impermeabilización mediante juntas de neopreno y de accionamiento manual extraíble, estará diseñada para una carga de agua de 4 metros.			
		3,00	4.850,00	14.550,00
<b>500.01</b>	<b>ud Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático</b> Suministro e instalación de un equipo de limpiarrejas automático para la limpieza de la reja situada a la entrada de los grupos, antes de las compuertas, incluido canal de desagüe, bomba a presión , sondas de nivel y mando del limpiarrejas			
		3,00	10.000,00	30.000,00
<b>500.02</b>	<b>ud Construcción de un pórtico auxiliar</b> Construcción de un pórtico auxiliar para posibilitar el desplazamiento, el montaje y el desmontaje de las diferentes partes de la turbina durante las fases de instalación y mantenimiento.			
		1,00	4.500,00	4.500,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 ELEMENTOS AUXILIARES .....</b>				<b>49.050,00</b>

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN DE LAS TURBINAS</b>				
600.00	ud Replanteo e implantación de la turbina Replanteo e implantación de la turbina y elementos auxiliares de fijación, según planos y especificaciones de Proyecto.			
		3,00	3.000,00	9.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 6 INSTALACIÓN DE LAS TURBINAS.....</b>				<b>9.000,00</b>

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				
<b>SUBCAPÍTULO 7.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				
700.001	<b>ud Transformador de potencia</b> Transformador de potencia			
		1,00	5.000,00	5.000,00
700.002	<b>ud Cabina de protección del transformador</b> Cabina de protección del transformador			
		1,00	3.000,00	3.000,00
700.003	<b>ud Cabina de medida</b> Cabina de medida			
		1,00	5.000,00	5.000,00
700.004	<b>ud Cabina de salida con interruptor automático con telemando</b> Cabina de salida con interruptor automático con telemando			
		1,00	9.500,00	9.500,00
700.005	<b>ud Caseta prefabricada</b> Caseta prefabricada			
		1,00	6.000,00	6.000,00
700.006	<b>ud Seccionador</b> Seccionador			
		1,00	15.000,00	15.000,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....</b>				<b>43.500,00</b>

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 7.2 LINEA ELÉCTRICAS Y OTROS</b>				
700.01	<p><b>m Canalización de línea de media tensión</b></p> <p>Canalización de línea de media tensión, incluso postes, aisladores, crucetas, cimentaciones y permisos.</p>	295,00	160,00	47.200,00
700.02	<p><b>ud Conexión con empresa distribuidora</b></p> <p>Conexión con empresa distribuidora.</p>	1,00	4.500,00	4.500,00
700.03	<p><b>ud Instalación de baja tensión</b></p> <p>Instalación de baja tensión incluyendo los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un cuadro de servicios auxiliares formado por un armario metálico para los siguientes circuitos: Un interruptor magnetotérmico tetrapolar de entrada. Salidas equipadas con interruptor magnetotérmico tetrapolar y protección diferencial</li> <li>-Un armario de alumbrado formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos: Un interruptor tetrapolar de entrada y 8 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial.</li> <li>- Un armario de fuerza formado por un armario de poliéster con protección IP55 para los siguientes circuitos; Un interruptor tetrapolar de entrada , 4 salidas dotadas de interruptor automático tetrapolar e interruptor diferencial y 4 salidas dotadas de interruptor automático bipolar e interruptor diferencial.</li> <li>- Conjunto de cables y canalizaciones y tomas de corriente.</li> <li>- Red de puesta a tierra.</li> </ul>	1,00	6.000,00	6.000,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 7.2 LINEA ELÉCTRICAS Y OTROS .....</b>				<b>57.700,00</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....</b>				<b>101.200,00</b>

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 8 REGENERACIÓN AMBIENTAL</b>				
800.01	<p><b>m<sup>3</sup> Tierra vegetal</b></p> <p>Tierra vegetal procedente de la excavación o de préstamos, extendida. Totalmente terminada.</p>			
		67,50	5,87	396,23
800.02	<p><b>m<sup>2</sup> Siembra</b></p> <p>Siembra de especies vegetales herbáceas, incluso labores preparativas, rastrillado, nivelado, rulado, aporte de semillas con composición: Lolium perenne 20%, Lolium multiflorum 10%, Festuca rubra, F. pratensis, F. ovina 20%, Trifolium pratensis, F. ovina 20%, Trifolium pratensis 20, Agrostis stolonifera, Dactylis glomerata, Phleum pratense, Lotus corniculatus, Proa pratensis 30% a razón de 300 Kg/Ha, con 500 Kg/Ha, de abono: materia orgánica de la zona, incluso riegos y siegas de conservación durante el período de garantía de las obras.</p>			
		337,50	1,46	492,75
800.03	<p><b>ud Plantación de estaquillas de Salix Atrocínara</b></p> <p>Plantación de estaquillas de Salix Atrocínara del año a razón de 4 Ud/m<sup>2</sup> (superficie real) de 0,5 - 1 m. de longitud de 15-50 mm. de diámetro incluida preparación de estaquillas, replanteo e implantación en suelo.</p>			
		85,00	5,04	428,40
800.04	<p><b>ud Plantación de Aliso</b></p> <p>Plantación de Aliso (Alnus Glutinosa) de 4 m. de altura 10/12 cm. de perímetro, incluso hoyo de plantación de 1,00 x 1,0 x 1,0 m., abonado orgánico con humus de lombriz y liberación lenta, entutorado, incluso riegos de conservación durante el período de garantía de las obras.</p>			
		6,00	44,12	264,72
<b>TOTAL CAPÍTULO 8 REGENERACIÓN AMBIENTAL.....</b>				<b>1.582,10</b>

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 9 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				
<b>900.10</b>	<b>m³ Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo</b> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo			
		24,99	9,72	242,90
<b>900.11</b>	<b>m³ Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo</b> Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo			
		7,34	10,10	74,13
<b>900.12</b>	<b>m³ Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros</b> Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros			
		7,89	23,73	187,23
<b>PA09</b>	<b>Pa Porcentaje del presupuesto de la obra por coste de gestión</b> Porcentaje del presupuesto de la obra por coste de gestión			
		1,00	3.440,00	3.440,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 9 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>				<b>3.944,26</b>

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				
900.00	ud Seguridad y salud Seguridad y salud			
		1,00	11.981,36	11.981,36
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>				<b>11.981,36</b>

# PRESUPUESTO



## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b>				
<b>Q1000</b>	<b>ud Ensayo de toma de muestras de hormigón</b> Ensayo consistente en toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo medida de asiento en cono de Abrams, fabricación de 5 probetas cilíndricas de 30 x 15 cm curado, refrentado y rotura de 2 de ellas a los 7 días y 3 a los 28 días. Según UNE 83301-83303-83304.	6,00	147,19	883,14
<b>Q2000</b>	<b>ud Ensayo de barras de acero</b> Ensayo completo de barras de acero, determinando masa por ml, sección equivalente, comprobación de marcas del fabricante, doblado-desdoblado a 90º, resistencia, límite elástico, alargamiento, todo según UNE-36088.	1,00	166,34	166,34
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD.....</b>				<b>1.049,48</b>

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 12 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES</b>				
1200.01	<b>ud Campaña de muestreo</b> Campaña de muestreo (dentro del azud desde embarcación), estudio y traslado de la ictiofauna presente en la zona de obras y emisión de informe. Elaboración de inventario faunístico.	1,00	2.100,00	2.100,00
1200.02	<b>ud Instalación de redes antirretorno</b> Instalación de redes antirretorno (152 m. x 1,5 mm. y 0,5 m. de luz de malla)	1,00	2.825,00	2.825,00
1200.03	<b>ud Toma de muestras de indicadores</b> Toma de muestras de indicadores biológicos, identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua (2000/60/CE).	3,00	1.042,00	3.126,00
1200.04	<b>ud Creación de balsa de decantación</b> Creación de balsa de decantación forrada de malla de coco e instalación de malla de coco de cobertura en el dique de arcilla.	1,00	975,00	975,00
1200.05	<b>ud Mes de seguimiento ambiental de las obras</b> Mes de seguimiento ambiental de las obras y control de la aplicación de las medidas de protección y restauración ambiental, mediante la incorporación en obra de un técnico Ambiental competente con dedicación parcial.	6,00	1.805,00	10.830,00
1200.06	<b>ud Seguimiento ambiental</b> Seguimiento ambiental durante los años posteriores a las obras, realizando las tareas propias del Programa de Vigilancia Ambiental, incluyendo visitas, toma de muestras, trabajo de gabinete y emisión de los informes necesarios.	1,00	3.142,00	3.142,00
1200.07	<b>ud Valoración y medidas de mitigación de los daños</b> Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomorfología fluvial afectada	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES .....</b>				<b>23.998,00</b>

**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>CAPÍTULO 13 VARIOS</b>				
<b>1300.01</b>	<b>ud Transmisor de nivel de tipo ultrasónico</b> Un transmisor de nivel de tipo ultrasónico a instalar aguas arriba de las rejas			
		1,00	1.340,00	1.340,00
<b>1300.02</b>	<b>ud Señalización provisional durante las obras</b> Señalización provisional durante las obras.			
		1,00	950,99	950,99
<b>1300.03</b>	<b>ud Limpieza de las obras y del cauce afectado</b> Limpieza de las obras y del cauce afectado			
		1,00	2.520,95	2.520,95
<b>1300.04</b>	<b>ud Documentación final de la obra</b> Documentación final de la obra			
		1,00	3.000,00	3.000,00
<b>1300.05</b>	<b>m<sup>3</sup> Escollera viva</b> Escollera viva constituida por piedras de roca de caliza de 1.000 Kg. de peso medio, con disposición de ramas vivas de sauce (Salix atrocinerea) en la parte superior del alzado, fijadas al terreno con aporte de tierra vegetal, incluso p.p. de excavaciones necesarias y posteriores rellenos con material de la excavación, mantenimiento y podas necesarias de las ramas vivas. Incluso mantenimiento y podas necesarias. Totalmente terminada.			
		180,00	38,83	6.989,40
<b>1300.06</b>	<b>m Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura</b> Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura, constituida por malla galvanizada plastificada, incluso p.p. de parte de acero galvanizado y cimientos, incluso puerta de acceso instalada.			
		60,00	9,47	568,20
<b>1300.07</b>	<b>m Escalera vertical en acero inoxidable</b> Escalera vertical en acero inoxidable de acceso a la escala de la margen derecha, incluso anclajes. Completamente instalada.			
		3,00	148,19	444,57
<b>1300.08</b>	<b>m Regularización de azud</b> Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.			
		55,00	32,79	1.803,45
<b>1300.09</b>	<b>m<sup>2</sup> Impermeabilización de azud</b> Realización de la inspección en el azud, evaluando la estanquidad del mismo, determinando y realizando las reparaciones y el sellado de las fugas que se detecten en la inspección.			
		110,00	14,97	1.646,70

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1300.10	<p><b>ud Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.)</b></p> <p>Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.), antivandálico, construida en tubo de acero, color verde-blanco-negro, altura 3.5 m., totalmente galvanizada, i/ lámpara de vapor de mercurio de 125 w, portalámparas, anclaje al suelo, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado, incluso p/p de arquetas, canalización, pica de tierra, y conductores.</p>	5,00	598,16	2.990,80
1300.11	<p><b>ud Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro</b></p> <p>Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación eléctrica, montaje, totalmente instalado, probado y puesto en servicio de acuerdo con las prescripciones exigidas en la Orden ARM/1312/2009, de 20 de Mayo, B.O.E. de 27 de Mayo de 2009</p>	3,00	4.000,00	12.000,00
1300.12	<p><b>m Viga con perfiles para protección de entrada de peces</b></p> <p>Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados, de las dimensiones indicadas en los planos</p>	42,50	179,80	7.641,50
1300.13	<p><b>t Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D</b></p> <p>Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D, en capa de rodadura, extendida, nivelada y compactada, extendida incluso en horario nocturno, incluyendo recrecidos de arquetas y pozos, incluso riegos, betún asfáltico y filler de aportación.</p>	17,98	51,65	928,67
PA001	<p><b>Pa P.A. a justificar para dismantelar las instalaciones existentes</b></p> <p>Partida alzada a justificar para dismantelar las instalaciones existentes en el canal</p>	1,00	1.500,00	1.500,00
PA002	<p><b>Pa P.A. a justificar para construcción de vías de acceso</b></p> <p>P.A. a justificar para construcción de vías de acceso a los distintos tajos y zonas de la obra que carezcan de accesibilidad, así como la posterior reposición de los mismos.</p>	1,00	5.000,00	5.000,00
PA003	<p><b>Pa P.A. a justificar en reposición de cierres</b></p> <p>P.A. a justificar en reposición de cierres, servidumbres y servicios afectados durante la ejecución de las obras.</p>	1,00	2.500,00	2.500,00
PA004	<p><b>Pa P.A.J. para documentación del estado actual del cauce</b></p> <p>P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de los márgenes</p>	1,00	600,00	600,00
PA005	<p><b>Pa P.A.J. control visual del cauce y de los elementos de cimentación</b></p> <p>P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, durante las obras y durante la vida útil de la instalación</p>	1,00	600,00	600,00

**PRESUPUESTO**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>PA006</b>	<b>Pa P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos</b> P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>PA007</b>	<b>Pa P.AJ. para habilitar zona para labores de mantenimiento máquinas</b> P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra evitando la afección al suelo por derrames	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>PA008</b>	<b>Pa P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos</b> P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>PA009</b>	<b>Pa P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado</b> P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localización del habitat prioritario 91E0	1,00	1.000,00	1.000,00
<b>PA010</b>	<b>Pa P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones</b> P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en escollera hormigonada	1,00	600,00	600,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 VARIOS.....</b>				<b>57.625,23</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>858.673,37</b>

# PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

## IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	TRABAJOS PREVIOS.....	6.000,00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	72.605,48
3	OBRA CIVIL.....	160.637,46
4	TURBINAS.....	360.000,00
5	ELEMENTOS AUXILIARES.....	49.050,00
6	INSTALACIÓN DE LAS TURBINAS.....	9.000,00
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	101.200,00
8	REGENERACIÓN AMBIENTAL.....	1.582,10
9	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3.944,26
10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11.981,36
11	CONTROL DE CALIDAD.....	1.049,48
12	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES.....	23.998,00
13	VARIOS.....	57.625,23
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>858.673,37</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA



**PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA OBRA E IVA**



**PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA OBRA E I.V.A.**



**IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	TRABAJOS PREVIOS.....	6.000,00
2	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	72.605,48
3	OBRA CIVIL.....	160.637,46
4	TURBINAS.....	360.000,00
5	ELEMENTOS AUXILIARES.....	49.050,00
6	INSTALACIÓN DE LAS TURBINAS.....	9.000,00
7	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	101.200,00
8	REGENERACIÓN AMBIENTAL.....	1.582,10
9	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3.944,26
10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	11.981,36
11	CONTROL DE CALIDAD.....	1.049,48
12	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES.....	23.998,00
13	VARIOS.....	57.625,23
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		858.673,37
	13,00% Gastos generales.....	111.627,54
	6,00% Beneficio industrial.....	51.520,40
PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA OBRA		1.021.821,31
	21,00% I.V.A.....	214.582,48
TOTAL		1.236.403,79

Asciende el presupuesto total a la expresada cantidad de UN MILLÓN VEINTIUN MIL OCHOCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS con un importe del I.V.A. de DOSCIENTOS CATORCE MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA



---

**PRESUPUESTO EN EL DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO.**

**ÍNDICE**

1	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	2
2	PRESUPUESTO EN EL DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO.....	4



## 1 MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

A continuación adjuntamos el resumen de mediciones y presupuesto por capítulos de las obras del presupuesto de ejecución material dentro en Dominio Público que en este caso, dado que la totalidad de la obra se ejecuta dentro de la zona inundable del cauce del río Saja Besaya, coincide con el presupuesto de ejecución material de la obra.

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA)								
Presupuesto								
Código	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres	Parciales	%	
<b>PROYECTO</b>					<b>858.673,37</b>			
<b>1</b>		<b>TRABAJOS PREVIOS</b>			<b>6.000,00</b>		<b>0,70</b>	
100.00	ud	Ingeniería, licencias y tramitaciones	1,00	6.000,00	6.000,00		0,70	
<b>2</b>		<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			<b>72.605,48</b>		<b>8,46</b>	
<b>2.1</b>		<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>			<b>763,51</b>		<b>0,09</b>	
200.10	m²	Desbroce y limpieza superficial del terreno	239,26	2,49	595,76		0,07	
200.11	m³	Demolición de cimentación de mampostería	1,30	45,16	58,71		0,01	
200.12	m³	Demolición de cimentación de hormigón	1,62	67,31	109,04		0,01	
<b>2.2</b>		<b>EXCAVACIONES</b>			<b>28.563,76</b>		<b>3,33</b>	
200.20	m³	Excavación a cielo abierto, por medios mecánicos	2.526,28	9,41	23.772,29		2,77	
200.21	m³	Excavación en zanja, por medios mecánicos	252,63	12,69	3.205,87		0,37	
200.22	m	Demolición de azud	20,00	79,28	1.585,60		0,18	
<b>2.3</b>		<b>RELLENOS</b>			<b>43.278,21</b>		<b>5,04</b>	
200.30	m³	Relleno en trasdós de muros con productos de la excavación	646,29	5,24	3.386,56		0,39	
200.31	m³	Relleno en trasdós de muros con productos de préstamo	64,63	19,10	1.234,43		0,14	
200.32	m	Atagüa para dragado	91,90	44,32	4.073,01		0,47	
200.33	m³	Escollera hormigonada	624,94	39,98	24.985,10		2,91	
200.34	m³	Hormigón ciclopeo	161,71	59,36	9.599,11		1,12	
<b>3</b>		<b>OBRA CIVIL</b>			<b>160.637,46</b>		<b>18,71</b>	
<b>3.1</b>		<b>TURBINAS</b>			<b>119.219,90</b>		<b>13,88</b>	
<b>3.1.1</b>		<b>TURBINAS -HORMIGONES</b>			<b>49.280,97</b>		<b>5,74</b>	
300.10	m³	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza	23,81	68,85	1.639,32		0,19	
300.11	m³	Hormigón para armar HA-30/Ila, IIb o H, en elementos horizontales	345,56	96,46	33.332,72		3,88	
300.12	m³	Hormigón para armar HA-35/Ila, IIb o H, en elementos verticales	134,85	106,11	14.308,93		1,67	
<b>3.1.2</b>		<b>TURBINAS - ENCOFRADOS</b>			<b>16.036,42</b>		<b>1,87</b>	
300.20	m²	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas	105,34	13,89	1.463,17		0,17	
300.21	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura	675,00	21,59	14.573,25		1,70	
<b>3.1.3</b>		<b>TURBINA - ARMADURAS</b>			<b>30.091,74</b>		<b>3,50</b>	
300.30	kg	Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S	29.793,80	1,01	30.091,74		3,50	
<b>3.1.4</b>		<b>TURBINA - OTROS</b>			<b>23.810,77</b>		<b>2,77</b>	
300.40	m	Sellado de juntas con mastic asfáltico	130,56	7,64	997,48		0,12	
300.41	ud	Caseta para protección del generador, multiplicadora e i.e.	3,00	997,38	2.992,14		0,35	
300.42	m²	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.	191,73	96,30	18.463,60		2,15	
300.43	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable	35,17	22,01	774,09		0,09	
300.44	ud	Pate poliprop.25x32,D=30	18,00	6,89	124,02		0,01	
300.45	m²	Doble capa de breca con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.	90,62	5,07	459,44		0,05	
<b>3.2</b>		<b>ESCALA DE PECES</b>			<b>41.417,56</b>		<b>4,82</b>	
<b>3.2.1</b>		<b>ESCALA DE PECES - HORMIGONES</b>			<b>8.771,26</b>		<b>1,02</b>	
300.10	m³	Hormigón de limpieza HL-150/C/TM, para capa de limpieza	7,21	68,85	496,41		0,06	
300.11	m³	Hormigón para armar HA-30/Ila, IIb o H, en elementos horizontales	25,25	96,46	2.435,62		0,28	
300.12	m³	Hormigón para armar HA-35/Ila, IIb o H, en elementos verticales	55,03	106,11	5.839,23		0,68	
<b>3.2.2</b>		<b>ESCALA DE PECES - ENCOFRADOS</b>			<b>8.301,72</b>		<b>0,97</b>	
300.20	m²	Encofrado plano en cimentaciones, soleras, pozos y arquetas	23,14	13,89	321,41		0,04	
300.21	m²	Encofrado plano para elementos verticales de estructura	369,63	21,59	7.980,31		0,93	
<b>3.2.3</b>		<b>ESCALA DE PECES - ARMADURAS</b>			<b>9.219,89</b>		<b>1,07</b>	
300.30	kg	Acero para armaduras en barras corrugadas B 500 S	9.128,60	1,01	9.219,89		1,07	
<b>3.2.4</b>		<b>ESCALA DE PECES - OTROS</b>			<b>15.124,69</b>		<b>1,76</b>	
300.40	m	Sellado de juntas con mastic asfáltico	63,70	7,64	486,67		0,06	
300.42	m²	Emparrillado tramex acero inox. AISI 316 paso peatonal 500 kg.	52,68	96,30	5.073,08		0,59	
300.43	m	Barandilla totalmente colocada de acero inoxidable	46,40	22,01	1.021,26		0,12	
300.44	m	Pate poliprop.25x32,D=30	30,00	6,89	206,70		0,02	
300.45	m²	Doble capa de breca con impermeabilizante y terminación con tela asfáltica.	178,90	5,07	907,02		0,11	
300.46	m²	Geotextil en trasdós de obras de fábrica y escollera	73,68	1,83	134,83		0,02	
300.47	m	Dispositivo de protección contra el paso de objetos flotantes	15,00	75,59	1.133,85		0,13	
300.48	ud	Compuerta tajadera	2,00	1.412,33	2.824,66		0,33	
300.49	ud	Compuerta tajadera con husillo	2,00	1.668,31	3.336,62	239,243	0,39	
<b>4</b>		<b>TURBINA</b>			<b>360.000,00</b>		<b>41,93</b>	
<b>4.1</b>		<b>CALDERERÍA</b>			<b>297.000,00</b>		<b>34,59</b>	
400.10	ud	Unidad de turbina fabricada en taller	3,00	94.000,00	282.000,00		32,84	
400.11	ud	Unidad de transporte a pie de obra de turbina	3,00	5.000,00	15.000,00		1,75	
<b>4.2</b>		<b>ALTERNADOR Y MULTIPLICADORA</b>			<b>30.000,00</b>		<b>3,49</b>	
400.20	ud	Generador	3,00	6.000,00	18.000,00		2,10	
400.21	ud	Multiplicadora	3,00	2.500,00	7.500,00		0,87	
400.22	ud	Fijación, ajuste y pruebas del Generador y Multiplicadora	3,00	1.500,00	4.500,00		0,52	
<b>4.3</b>		<b>ELECTRÓNICA DE POTENCIA</b>			<b>18.000,00</b>		<b>2,10</b>	

Cont:

IMPLANTACIÓN DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA)									
Presupuesto									
Código	Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres	Parciales	%		
<b>PROYECTO</b>					<b>858.673,37</b>				
<b>4.3</b>	<b>ELECTRÓNICA DE POTENCIA</b>				<b>18.000,00</b>		<b>2,10</b>		
400.30	ud	Equipos eléctricos de control y potencia			9.000,00		1,05		
400.31	ud	Verificación de la electrónica, pruebas y puesta en marcha	3,00	3.000,00	9.000,00		1,05		
<b>4.4</b>	<b>TELECOMUNICACIONES</b>				<b>15.000,00</b>		<b>1,75</b>		
400.40	ud	Centro de mando y telecomunicaciones	3,00	3.000,00	9.000,00		1,05		
400.41	ud	Unidad de supervisión remota	3,00	2.000,00	6.000,00		0,70		
<b>5</b>	<b>ELEMENTOS AUXILIARES</b>				<b>49.050,00</b>		<b>5,71</b>		
500.00	ud	Suministro e instalación de una compuerta deslizante	3,00	4.850,00	14.550,00		1,69		
500.01	ud	Acondicionamiento de la compuerta y limpiarrejas	3,00	10.000,00	30.000,00		3,49		
500.02	ud	Construcción de un pórtico auxiliar	1,00	4.500,00	4.500,00		0,52		
<b>6</b>	<b>INSTALACIÓN DE LA TURBINA</b>				<b>9.000,00</b>		<b>1,05</b>		
600.10	ud	Replanteo e implantación de la turbina	3,00	3.000,00	9.000,00		1,05		
<b>7</b>	<b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>101.200,00</b>		<b>11,79</b>		
<b>7.1</b>	<b>CENTRO DE TRANSFORMACIÓN</b>				<b>43.500,00</b>		<b>5,07</b>		
700.001	ud	Transformador de potencia	1,00	5.000,00	5.000,00		0,58		
700.002	ud	Cabina de protección del transformador	1,00	3.000,00	3.000,00		0,35		
700.003	ud	Cabina de medida	1,00	5.000,00	5.000,00		0,58		
700.004	ud	Cabina de salida con interruptor automático con telemando	1,00	9.500,00	9.500,00		1,11		
700.005	ud	Caseta prefabricada	1,00	6.000,00	6.000,00		0,70		
700.006	ud	Seccionador	1,00	15.000,00	15.000,00		1,75		
<b>7.2</b>	<b>LINEA ELÉCTRICAS Y OTROS</b>				<b>57.700,00</b>		<b>6,72</b>		
700.01	m	Canalización de línea de media tensión	295,00	160,00	47.200,00		5,50		
700.02	ud	Conexión con empresa distribuidora	1,00	4.500,00	4.500,00		0,52		
700.03	ud	Instalación de baja tensión	1,00	6.000,00	6.000,00	519.250	0,70	60,47	
<b>8</b>	<b>REGENERACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>1.582,10</b>		<b>0,18</b>		
800.01	m³	Tierra vegetal	67,50	5,87	396,23		0,05		
800.02	m²	Siembra	337,50	1,46	492,75		0,06		
800.03	ud	Plantación de Salix Atrocineria	85,00	5,04	428,40		0,05		
800.04	ud	Plantación de Aliso	6,00	44,12	264,72		0,03		
<b>9</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>				<b>3.944,26</b>		<b>0,46</b>		
900.01	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo	24,99	9,72	242,90		0,03		
900.02	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo	7,34	10,10	74,13		0,01		
900.03	m³	Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros	7,89	23,73	187,23		0,02		
900.04	Pa	Porcentaje de presupuesto de la obra por coste de gestión	1,00	3.440,00	3.440,00		0,40		
<b>10</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>11.981,36</b>		<b>1,40</b>		
1000.01	ud	Seguridad y salud	1,00	11.981,36	11.981,36		1,40		
<b>11</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD</b>				<b>1.049,48</b>		<b>0,12</b>		
1100.01	Ud.	Ud. de ensayo de toma de muestras de hormigón	6,00	147,19	883,14		0,10		
1100.02	Ud.	Ud. de ensayo de barras de acero	1,00	166,34	166,34		0,02		
<b>12</b>	<b>MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES</b>				<b>23.998,00</b>		<b>2,79</b>		
1200.01	Ud.	Campaña de muestreo	1,00	2.100,00	2.100,00		0,24		
1200.02	Ud.	Instalación de redes antirretorno	1,00	2.825,00	2.825,00		0,33		
1200.03	Ud.	Toma de muestras de indicadores	3,00	1.042,00	3.126,00		0,36		
1200.04	Ud.	Creación de balsas de decantación	1,00	975,00	975,00		0,11		
1200.05	Ud.	Mes de seguimiento ambiental de las obras	6,00	1.805,00	10.830,00		1,26		
1200.06	Ud.	Seguimiento ambiental	1,00	3.142,00	3.142,00		0,37		
1200.07	Ud.	Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomorfología	1,00	1.000,00	1.000,00		0,12		
<b>13</b>	<b>VARIOS</b>				<b>57.625,23</b>		<b>6,71</b>		
1300.01	ud	Transmisor de nivel de tipo ultrasónico	1,00	1.340,00	1.340,00		0,16		
1300.02	ud	Señalización provisional durante las obras	1,00	950,99	950,99		0,11		
1300.03	ud	Limpieza de las obras	1,00	2.520,95	2.520,95		0,29		
1300.04	ud	Documentación final de la obra	1,00	3.000,00	3.000,00		0,35		
1300.05	m³	Escollera viva	180,00	38,83	6.989,40		0,81		
1300.06	Ml.	Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura	60,00	9,47	568,20		0,07		
1300.07	Ml.	Escalera vertical en acero inoxidable	3,00	148,19	444,57		0,05		
1300.08	m	Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.	55,00	32,79	1.803,45		0,21		
1300.09	m²	Impermeabilización de azud	110,00	14,97	1.646,70		0,19		
1300.10	ud	Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.)	5,00	598,16	2.990,80		0,35		
1300.11	ud	Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación	3,00	4.000,00	12.000,00		1,40		
1300.12	m	Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados.	42,50	179,80	7.641,50		0,89		
1300.13	t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D	17,98	51,65	928,67		0,11		
PA001	PA	P.A. a justificar para dismantelar las instalaciones existentes	1,00	1.500,00	1.500,00		0,17		
PA002	PA	P.A. a justificar para construcción de vías de acceso	1,00	5.000,00	5.000,00		0,58		
PA003	PA	P.A. a justificar en reposición de cierres	1,00	2.500,00	2.500,00		0,29		
PA004	PA	P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de las márgenes	1,00	600,00	600,00		0,07		
PA005	PA	P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, durante las obras	1,00	600,00	600,00		0,07		
PA006	PA	P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares	1,00	1.000,00	1.000,00		0,12		
PA007	PA	P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de construcción	1,00	1.000,00	1.000,00		0,12		
PA008	PA	P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	1,00	1.000,00	1.000,00		0,12		
PA009	PA	P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localización de obras	1,00	1.000,00	1.000,00		0,12		
PA010	PA	P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en escudo de protección	1,00	600,00	600,00	100.180	0,07	11,67	
					<b>858.673,37</b>	<b>858.673,37</b>	<b>100,00</b>	<b>100,0</b>	

## 2 PRESUPUESTO EN EL DOMINIO PUBLICO HIDRÁULICO.

El plazo previsto para la ejecución de las obras es de seis (6) meses y el resumen de Presupuesto de Ejecución Material de las obras por capítulos en el Dominio Público es:

1.-	TRABAJOS PREVIOS	6.000,00 €
2.-	MOVIMIENTO DE TIERRAS	72.605,48 €
3.-	OBRA CIVIL	160.637,46 €
4.-	TURBINA	360.000,00 €
5.-	ELEMENTOS AUXILIARES	49.050,00 €
6.-	INSTALACIÓN DE LA TURBINA	9.000,00 €
7.-	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	101.200,00 €
8.-	REGENERACIÓN AMBIENTAL	1.582,10 €
9.-	GESTIÓN DE RESIDUOS	3.944,26 €
10.-	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	11.981,36 €
11.-	CONTROL DE CALIDAD	1.049,48 €
12.-	MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES	23.998,00 €
13.-	VIARIOS	57.625,23 €
	<b>PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>858.673,37 €</b>

Asciende el presente **Presupuesto de Ejecución Material en el Dominio Público Hidráulico** a la expresada cantidad de: **OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS. (858.673,37 €).**

Oviedo, Agosto de 2019

El Ingeniero Industrial.

Fdo.: Roberto Suarez Sierra.  
Colegiado nº 4113

El Ingeniero de Caminos, C y P.



Fdo.: Luis Peñalver Lamarca.  
Colegiado nº 9697



## DOCUMENTO Nº 5

### SEGURIDAD Y SALUD

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	-----	-------	-------------



SEGURIDAD Y SALUD

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	1/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	-------	-------	-------------

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### ÍNDICE

1	MEMORIA.....	5
1.1	OBJETO DE ESTE ESTUDIO .....	5
1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	5
1.2.1	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN.....	5
1.2.2	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA.....	7
1.2.3	INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	8
1.2.4	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA .....	13
1.3	EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD.....	14
1.3.1	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	17
1.3.2	DEMOLICIONES.....	19
1.3.3	EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN ZANJAS .....	21
1.3.4	INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS.....	23
1.3.5	RELLENO DE ZANJAS.....	25
1.3.6	PAVIMENTACIÓN .....	26
1.3.7	VERTIDO DIRECTO DE HORMIGONES MEDIANTE CANALETA .....	28
1.3.8	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO .....	29
1.3.9	AGLOMERADO ASFÁLTICO .....	31
1.3.10	TRABAJOS DE JARDINERÍA.....	33
1.3.11	MONTAJE DE DESVÍOS DE TRÁFICO RODADO .....	35
1.3.12	EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES .....	36
1.4	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS .....	36
1.5	RIESGOS A TERCEROS.....	37
1.6	VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIAS .....	37
1.7	CLIMATOLOGÍA Y SUS RIESGOS.....	37
1.8	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....	38
2	PLANOS.....	39

<b>3</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES</b> .....	<b>40</b>
3.1	NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....	40
3.2	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA .....	42
3.2.1	CONDICIONES GENERALES .....	42
3.2.2	CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS, DE INSTALACIÓN Y NORMAS DE USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS .....	43
3.3	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	50
3.3.1	CONDICIONES GENERALES .....	50
3.3.2	CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS 51	
3.4	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES .....	55
3.4.1	GENERALIDADES .....	55
3.4.2	MAQUINAS Y EQUIPOS .....	59
3.5	INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA .....	60
3.5.1	GENERALIDADES .....	60
3.5.2	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	60
3.5.3	INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE .....	64
3.6	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS .....	64
3.7	DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS. MEDICIONES HIGIÉNICAS .....	64
3.8	NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS .....	65
3.9	OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS .....	65
3.9.1	OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS .....	65
3.9.2	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS .....	68
3.9.3	OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES .....	68
3.9.4	OBLIGACIONES DEL PROMOTOR .....	69
3.9.5	OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	69

---

3.10	COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.....	70
3.10.1	GENERALIDADES.....	70
3.10.2	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA.....	71
3.10.3	COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA.....	72
3.11	FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS .....	73
3.12	SISTEMA ADOPTADO PARA QUE SOLO LAS PERSONAS AUTORIZADAS PENETREN EN LA OBRA	73
4	PRESUPUESTO.....	74

## DOCUMENTO Nº 5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1 MEMORIA

#### 1.1 OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Con el presente ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD se pretende adelantar las medidas preventivas que se concretarán de manera más específica en el Plan de Seguridad y Salud de acuerdo con los medios técnicos que se adopten.

Todo ello según lo dictaminado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

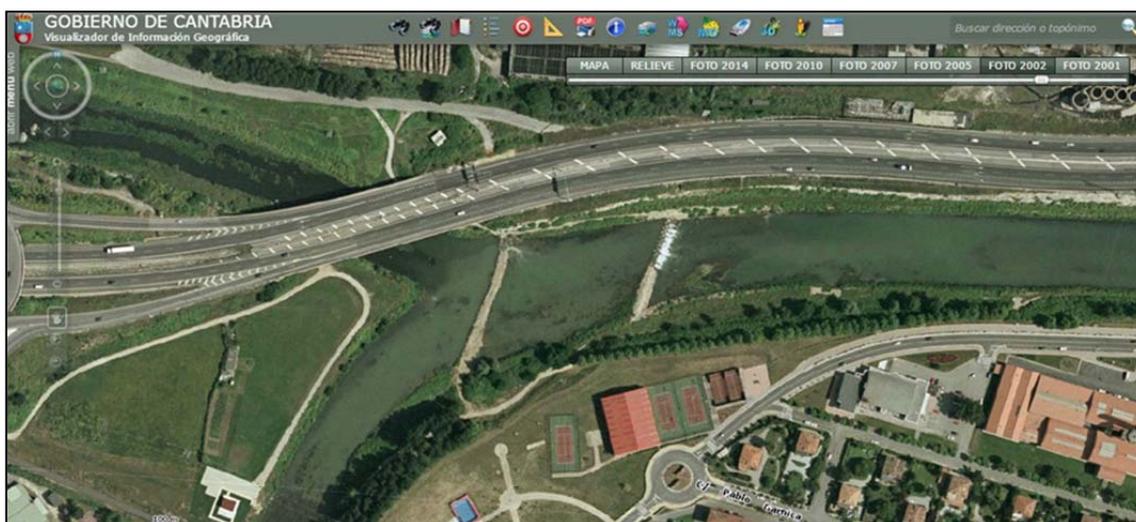
El objeto principal de este Estudio, será por tanto prever y adoptar además las diferentes es a las situaciones de riesgo que a lo largo de la obra van a producirse tratando de evitar los accidentes.

#### 1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

##### 1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA Y SITUACIÓN

En el río Saja, a unos 1.300 metros del azud de Torrelavega, se encuentra la presa de Sniace y en el río Besaya, a poco mas de 700 metros aguas arriba de nuestro enclave, ya aparecen sucesivos pequeños saltos de control, pero no de la entidad y uso del anterior.

Pocos metros aguas arriba, justo en la confluencia de ambos ríos, había otro azud menor que hoy día ya no existe y que, dada su proximidad, seguramente formaba parte conjunta con el azud existente en la actualidad. El parcial acondicionamiento con escollera de la margen izquierda dibuja una pequeña senda sobre el propio camino de servicio y que, en su margen derecha, apenas tiene entidad, fundamentalmente por la invasión de la vegetación y por verse algo más afectado por las riadas, presentándose este lugar como idóneo para la implantación un aprovechamiento hidroeléctrico.

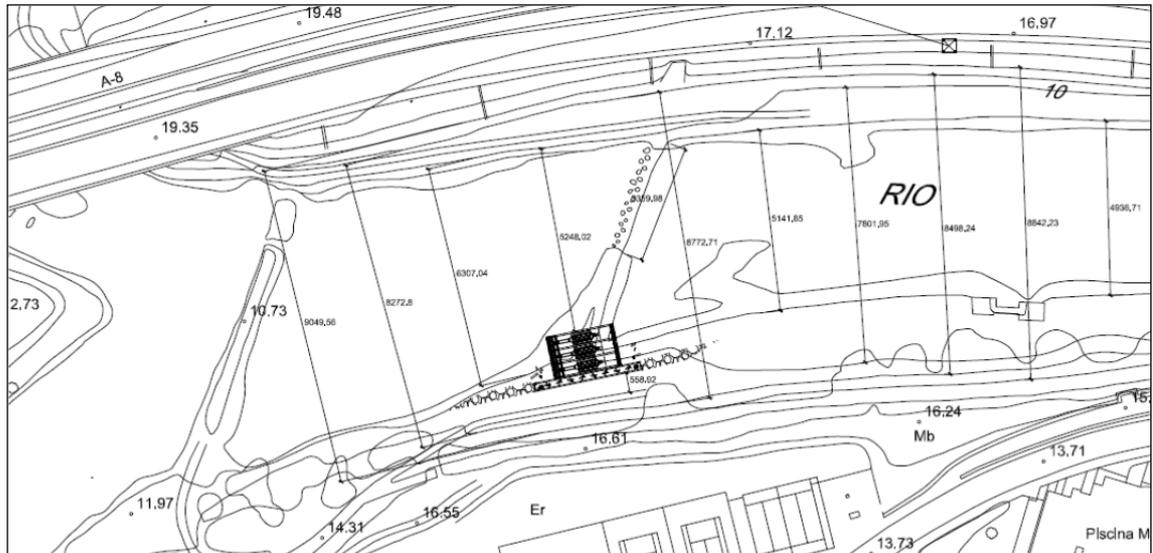


En el anejo nº6 se incluye un reportaje fotográfico junto con un estudio de alternativas sobre las posibilidades de implantación del aprovechamiento hidroeléctrico según ambas márgenes

La propuesta técnica que se define en el presente proyecto consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya para instalar, a

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	5/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	-------	-------	-------------

modo de incisión sobre su margen derecha y conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces, tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin.



Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón armado diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Las dimensiones en planta de la bancada son de 12.10 metros de ancho por 19.16 metros de longitud y las dimensiones de la escala de peces de 30.7 metros de largo por 2.35 metros ancho. La escala se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella.

Las turbinas de tipología tornillo sin fin, de escasa implantación en España, presentan las siguientes características que las hacen viables técnica y económicamente en aprovechamientos de saltos pequeños y caudales medios:

- Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
- Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
- Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
- El coste de la obra civil no es alto.
- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como "fish friendly" ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.

En su contra, como es lógico, las potencias de instalación de este tipo de turbinas no son elevadas por lo que la producción energética no es alta, pero suficiente para rentabilizar la inversión.

En la actualidad, en el azud de Torrelavega no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte. La instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega generará un efecto adicional de llamada que dará lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que en la actualidad intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad. El proyecto de concesión

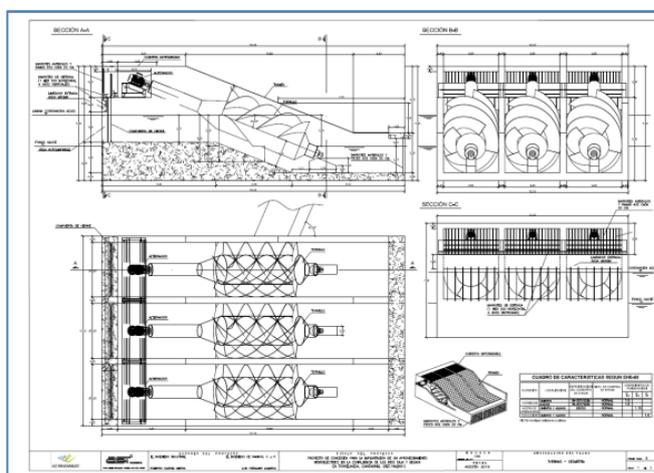
que se solicita para la implantación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega conlleva, pues, la necesidad adicional de proyectar una escala de peces conjunta, con objeto de establecer un cierto equilibrio y compatibilidad entre la problemática actualmente existente para el franqueo del obstáculo y la interacción de la ictiofauna local con la implantación de la actuación prevista.



Proyectándose para la diferencia entre láminas de agua que se genera en el azud (2,00m) y para un caudal total de diseño de 20 m<sup>3</sup>/s, se han obtenido unas dimensiones de tornillo de 5,35 m de longitud y 3,5 m de diámetro exterior, considerando 22° como el óptimo de inclinación longitudinal de los mismos.

Con estas premisas se estima en  $0.70 \times 9.81 \times 20.0 \times 2.0 = 274.7$  kW la potencia máxima conjunta de la instalación, o de  $0.7 \times 9.81 \times (20/3) \times 2.0 = 91.5$  kW de potencia máxima por tornillo.

Los tres tornillos dispondrán aguas arriba de una reja de gruesos para desbaste y protección ante la presencia de elementos flotantes de gran tamaño, y de una compuerta tajadera por tornillo para facilitar las diferentes maniobras y operaciones para la explotación y mantenimiento de la instalación. También dispondrán de una reja más tupida aguas abajo frente a gruesos y frente a la entrada de peces de mayor tamaño.



Toda la instalación se protege con un enrejillado del tipo Tramex con objeto de evitar posibles accidentes o actos de furtivismo o vandalismo.

## 1.2.2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA, PLAZO DE EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

### 1.2.2.1 Presupuesto

El presupuesto de ejecución de la obra es de 1.236.403,79 euros.

### 1.2.2.2 *Plazo de ejecución*

El plazo de ejecución previsto es de SEIS (6) MESES.

### 1.2.2.3 *Mano de obra*

Se calcula un máximo de SEIS (6) trabajadores para la realización de la obra.

## 1.2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de la obra, se investigará la existencia de servicios afectados, para tomar las medidas precisas en orden a la debida seguridad de los trabajos y al desvío de los mismos, según los necesarios para las obras.

A continuación se dan las medidas preventivas y recomendaciones en caso de accidente:

#### • Líneas eléctricas aéreas y de alumbrado.

Estas normas que a continuación se reflejan son válidas para todos los trabajos ejecutados por medio de maquinaria de elevación y máquinas de obra en la proximidad de conductores desnudos bajo tensión. De una forma especial deben observarse durante la puesta en obra de:

- Grúas de torre giratoria estacionaria o móviles sobre raíles.
- Grúas móviles.
- Plataformas de trabajo y de elevación móviles.
- Máquinas para explanación, tales como palas mecánicas, cargadoras, dumpers, camiones, etc.

Los riesgos de las líneas eléctricas son distintos según estas líneas atraviesen el solar o estén más o menos próximas al mismo.

Las medidas de seguridad a tomar ante el riesgo de contacto eléctrico directo son las siguientes:

1. Se solicitará a la Compañía instaladora, por escrito, proceder al descargo de la línea, su desvío, o en caso necesario su elevación.
2. En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo o herramienta del obrero o de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.
3. Las distancias mínimas de seguridad son las siguientes:
  - 3m para  $T < 66.000 \text{ V}$
  - 5m para  $T > 66.000 \text{ V}$

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento, especialmente las borrascas, con frecuencia provocan un balanceo de los conductores cuya amplitud también puede alcanzar varios metros. Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable.

#### a) Distancia de los conductores al terreno

La altura de los apoyos será la necesaria para que los conductores con su máxima flecha vertical, queden situados por encima de cualquier punto del terreno o superficie de agua no navegable, a una altura mínima de:

$$5,3 + \frac{U}{150} \text{ metros}$$

U= Tensión nominal de la línea en Kv. Con un mínimo de 6,00 metros.

#### b) Bloqueos y barreras de protección

Las máquinas de elevación deben llevar unos enclavamientos o bloqueos de tipo eléctrico o mecánico que impidan sobrepasar esas distancias mínimas de seguridad.

Para las máquinas como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalarán las zonas que no deben traspasar y, para ellos se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

Las barreras de protección son construcciones formadas generalmente por soportes colocados verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben impedir el acceso a la zona peligrosa.

El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe sobrepasar de 1,00 metro.

En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización. Los cables deben de estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe de ser superior a 0,50 metros.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepasen los 6 cm. entre los largueros, las tablas o los cables de retención para evitar que elementos metálicos de andamios, hierros de armadura, etc., puedan penetrar en la zona de riesgo.

#### c) Paso bajo líneas aéreas en tensión

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección.

Las barreras de protección generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal.

En lugar de un larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalizaciones.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes)

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a la barrera de protección.

Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

**d) Recomendaciones a observar en caso de accidentes**

**e') Caída de línea**

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión.

No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

**e'') Accidente con máquinas**

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas.

El conductor o maquinista:

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si descende antes, el conductor entra en circuito línea aérea – máquina – suelo y está expuesto a electrocutarse.

Si es imposible separar la máquina y en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

**e''') Normas generales de actuación**

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
- Advertir a las otras personas amenazadas de no tocar la máquina o la línea y de no efectuar actos imprudente.
- Advertir a las personas que se encuentre fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

- **Conducciones de abastecimiento de Aguas.**

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de agua tanto de abastecimiento como de saneamiento, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías y en consecuencia se suprima el servicio, éstas son:

IDENTIFICACION

En caso de no ser facilitados por la dirección facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos organismos)

SEÑALIZACION

Una vez localizada la tubería se procederá a señalizarla marcando con piquetas su dirección y profundidad.

RECOMENDACIONES EN EJECUCION

- A) Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.
- B) Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que se dañada por maquinaria, herramientas, etc.
- C) Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso así lo requiera.
- D) Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía Instaladora.
- E) No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.
- F) Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

ACTUACION EN CASO DE ROTURA O FUGA EN LA CANALIZACION

Comunicar inmediatamente con la compañía instaladora y paralizar los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

- **Conducciones de gas**

Cuando se realicen excavaciones sobre gasoductos, se tomarán precauciones especiales para no dañar la tubería evitar los peligros del trabajo en presencia del gas.

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando se deba descubrir un tramo de gasoducto, se seguirán en líneas generales las recomendaciones siguientes:

*Identificación*

Se identificará el trazado de la tubería que se quiere excavar a partir de los planos constructivos de la misma, localizando también los planos disponibles, las canalizaciones enterradas de otros servicios que puedan ser afectados.

*Señalización*

Se procederá a localizar la tubería mediante un detector, marcando con piquetas su dirección y profundidad, se hará igualmente con las canalizaciones enterradas de otros servicios, indicando además el área de seguridad.

### Conducciones enterradas a profundidad igual o menor a 1,00 metro

En este caso se empezará siempre haciendo catas mano, hasta llegar a la generatriz superior de la tubería, en el número que se estime necesario, para asegurarse de su posición exacta.

### Conducciones enterradas a profundidad superior a 1,00 metro

Se podrá empezar la excavación con maquina hasta llegar a 1,00 m. sobre la tubería, procediéndose a continuación como en el punto anterior.

#### *Finalización de la excavación*

Una vez localizada exactamente la tubería, mediante catas, se procederá a finalizar la excavación, siguiendo las precauciones y recomendaciones que a continuación se indican.

### PRECAUCIONES Y RECOMENDACIONES

#### *Anchura y profundidad de las zanjas*

Las dimensiones transversales y profundidad de la zanja a excavar se fijarán en cada caso, en función del personal y la maquinaria que intervenga en la excavación.

#### *Intervención en tuberías*

En caso de tener que intervenir en la tubería, se descubrirá longitudinalmente un tramo algo superior al estrictamente requerido, a fin de permitir la flexión de la tubería con gatos, para realizar los acoplamientos necesarios.

#### *Tramos a descubrir*

No se descubrirán tramos de tubería de longitud superior a 15 m.

#### *Dudas en la existencia o situación de canalizaciones*

En caso de que se presentasen dudas sobre la existencia o situación de canalizaciones enterradas de terceros, se consultará al titular de la canalización, acerca de la ubicación de la misma y si fuera necesario se requerirá la presencia de un técnico designado por el titular para que presencie los trabajos de excavación.

#### *Excavación mecánica*

No se permitirá la excavación mecánica a una distancia inferior a 0,50 m. de una tubería de gas a la presión de servicio.

### NORMAS DE SEGURIDAD

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de gas o cuando sea necesario descubrir estas, se prestará interés especial en los siguientes puntos:

- Se proveerá y mantendrá todas las luces, guardas, cercas y vigilancia para la protección de las obras o para la seguridad de terceros cuando el caso lo requiera.
- Se instalarán las señales precisas para indicar el acceso a la obra, circulación en la zona que nos ocupan los trabajadores y los puntos de posible peligro debido a la marcha de aquellos, tanto en dicha zona como en sus límites e inmediaciones.
- Queda enteramente prohibido fumar o realizar cualquier tipo de fuego o chispa dentro del área afectada.
- Queda enteramente prohibido manipular o utilizar cualquier aparato, válvula o instrumento de la instalación en servicio.
- Esta prohibido la utilización por parte del personal de calzado que lleve herrajes metálicos, a fin de evitar la posible formación de chispas al entrar en contacto con elementos metálicos.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	12/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- No se podrá almacenar material sobre conducciones de cualquier clase.
- En los lugares donde exista riesgo de caída de objetos o materiales, se pondrán carteles advirtiendo de tal peligro, además de la protección correspondiente.
- Queda prohibido utilizar las tuberías, válvulas, etc., como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.
- Para colocar o quitar bombillas de los portalámparas en zonas de conducciones de gas, es obligatorio desconectar previamente el circuito eléctrico.
- Todas las maquinas utilizadas en proximidad de gasoductos que funcionen eléctricamente, dispondrán de una correcta conexión a tierra.
- Los cables o mangueras de alimentación eléctrica utilizados en estos trabajos, estarán perfectamente aislados y se procurará que en sus tiradas no haya empalmes.

#### Actuación en caso de fugas de gas, incendio o explosión

En caso de escape incontrolado de gas, incendio o explosión, todo el personal de la obra se retirará más allá de la distancia de seguridad señalada y no se permitirá acercarse a nadie que no sea el personal de la compañía instaladora.

#### Grupos electrógeno y compresores

En los casos en que haya que emplear grupos electrógenos o compresores, se situarán tan lejos como sea posible de la instalación en servicio, equipando los escapes con rejillas cortafuegos.

- **Red viaria.**

La circulación rodada de terceros ajenos a la obra por la zona de trabajo habrá de señalizarse de acuerdo a lo dispuesto en la Instrucción 8.3-IC "Señalización, balizamiento y defensa de obras".

La señalización empleada se completará con varios señalistas cuando sea necesario.

### 1.2.4 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Movimientos de tierras.
- Demoliciones.
- Excavación de tierras a máquina en zanjas.
- Instalación de tuberías en el interior de zanjas.
- Relleno de zanjas.
- Pavimentación.
- Vertido directo de hormigones mediante canaleta.
- Instalación de alumbrado.
- Aglomerado asfáltico.
- Trabajos de jardinería.
- Montaje de desvíos de tráfico rodado.

### 1.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD

Evaluación de riesgos laborales que pueden ser evitados y en consecuencia, se evitan.

En este estudio, se consideran riesgos evitados los siguientes:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo de la ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.

Se omite el prolijo listado por ser inoperante para la prevención de riesgos laborales, pues por la aplicación de este trabajo ya no existen.

En este trabajo, se consideran riesgos existentes en la obra pero resueltos mediante la prevención contenida en este trabajo el listado siguiente:

- 1.- Caídas de personas a distinto nivel
- 2.- Caída de personas al mismo nivel
- 3.- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- 4.- Caídas de objetos en manipulación
- 5.- Caídas de objetos desprendidos
- 6.- Pisadas sobre objetos
- 7.- Choques contra objetos inmóviles
- 8.- Choques contra objetos móviles
- 9.- Golpes por objetos o herramientas
- 10.- Proyección de fragmentos o partículas
- 11.- Atrapamiento por o entre objetos
- 12.- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos
- 13.- Sobresfuerzos
- 14.- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- 15.- Contactos térmicos

- 16.- Exposición a contactos eléctricos
- 17.- Exposición a sustancias nocivas
- 18.- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- 19.- Exposición a radiaciones
- 20.- Explosiones
- 21.- Incendios
- 22.- Accidentes causados por seres vivos
- 23.- Atropellos o golpes con vehículos
- 24.- Patologías no traumáticas
- 25.- "In itinere"

Cada uno de los 25 epígrafes de la lista precedente surge de la estadística considerada en el "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales"; tiene su desarrollo en función de la peculiaridad de cada actividad de obra, medios auxiliares y máquinas utilizadas, en combinación con los oficios presentes en la obra y las protecciones colectivas a montar para eliminar los riesgos. Estas especificaciones, aparecen en el anexo de "identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones dentro de este mismo trabajo. Están dentro de los listados de riesgos seguidos de la forma en la que se han considerado.

La prevención aplicada en este trabajo, demuestra su eficacia en las tablas aludidas en el párrafo anterior, como se puede comprobar, la mayoría de ellos se evalúan tras considerar la prevención "riesgos triviales", que equivale a decir que están prácticamente eliminados. No se considera así. Se estima que un riesgo trivial puede ser causa eficiente de un accidente mayor, por aplicación del proceso del principio de "causalidad eficiente" o de la teoría del "árbol de causas". Esta es la razón, por la que los riesgos triviales permanecen en las tablas de evaluación.

El método de evaluación de la eficacia de las protecciones que se aplica considera mediante fórmulas matemáticas, la posibilidad de que el riesgo exista y la calificación de sus posibles lesiones, en consecuencia de la estadística nacional media de los últimos cuatro años, publicada en los respectivos: "Anuario de Estadística de Accidentes de Trabajo de la Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Estadísticas Sociales y Laborales del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales".

- Las: "probabilidades de suceda el riesgo"; "prevenciones aplicadas"; "Consecuencias del accidente" y "Calificación del riesgo", se expresan en los cuadros de evaluación mediante una "X".
- La calificación final de cada riesgo evaluado, se expresan en los cuadros de evaluación mediante una "X".

La especificación concreta de la prevención considerada en la "evaluación", se expresa en los campos del cuadro, bajo los epígrafes: "protección colectiva"; "Equipos de protección individual"; "Procedimientos" y "señalización".

### ABREVIATURAS UTILIZADAS

Probabilidad de que suceda		Prevención aplicada		Consecuencias del accidente		Calificación del riesgo con prevención aplicada	
R	Remota	CI	protección colectiva	L	Lesiones leves	T	Riesgo trivial
P	Posible	Pi	protección individual	G	Lesiones graves	To	Riesgo tolerable
C	Cierta	PP	procedimientos preventivos	Mo	Lesiones mortales	M	Riesgo moderado
		S	señalización			I	Riesgo importante
						In	Riesgo intolerable

### 1.3.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

ACTIVIDAD: MOVIMIENTO DE TIERRAS								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caidas de personas a distinto nivel : A cotas inferiores del terreno (falta de balizamiento, señalización, topes final de recorrido).		X		X	X	X	X		XX			XX			
Caidas de personas al mismo nivel : Barro, irregularidades del terreno, escombros.		X			X		X	XX				XX			
Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento : Alud, fallo de taludes auto estables temporales.		X		X	X	X	X			XX	XX				
Caidas de objetos desprendidos : Alud de rocas sueltas por vibraciones.	X						X			XX	XX				
De la carga al pozo, por fallo del torno.	X						X			XX	XX				
De rocas, por alteraciones de la estabilidad rocosa de una ladera.	X			X	X	X	X			XX	XX				
Pisadas sobre objetos : Sobre materiales (torceduras).		X					X	XX			XX				
Choques contra objetos móviles : Al entrar o salir de la obra por falta de señalización vial o semáforos.		X					X		XX		XX				
Por errores de planificación, falta de señalista, señalización vial, señales acústicas.		X					X		XX		XX				
Golpes por objetos o herramientas: Por penduleo de la carga, velocidad de servicio excesiva.			X				X	XX				XX			
Proyección de fragmentos o partículas: A los ojos		X		X			X	XX			XX				
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos : Cambios de posición de la máquina, exceso de velocidad, terrenos irregulares o embarrados.		X					X			XX		XX			
De camiones por: falta de balizamiento, fallo lateral de tierras.		X		X			X			XX	XX				
Sobreesfuerzos : Carga a brazo de objetos pesados.	X		XX	X	XX	X	XX	XX		X		XX			
Exposición a contactos eléctricos: .	XX			XX	XX	XX	XX	X		XX	XX	X			
Atropellos o golpes con vehículos: Errores de planificación y diseño de las circulaciones, falta de señalización, señalista o semáforos.	X	XX			XX		X	X		XX		X	XX		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Barandilla, Cuerdas, Eslingas de seguridad., Pasarela de seguridad															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Faja, Gafas de seguridad, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- Inspeccione el tajo en el que va a trabajar, antes del inicio o reanudación de los trabajos, con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno que avisen del riesgo de desprendimientos de tierra; (recuerde que en muchas ocasiones, el terreno no avisa pese a que se le asegure lo contrario, si duda, aléjese y comuníquelo al Encargado).
- Para evitar desprendimientos de terreno sobre la máquina de excavación y, en consecuencia, sobre su conductor, está previsto que el frente de la excavación realizado mecánicamente, no sobrepase en más de un metro la altura máxima de ataque o de alcance del brazo de la máquina excavadora.
- Está totalmente prohibido, el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno. Para ello, basta delimitar la zona prohibida, vertiendo cal hasta conseguir una línea más o menos continua que marque el límite de seguridad.

#### Seguridad para saneo de laderas o cortes del terreno.

- Si detecta por un error del método de excavación, porque si no, no ocurre, viseras en los frentes de ataque al terreno, se eliminarán de inmediato por el riesgo que entrañan.
- El saneo (de tierras, o roca) mediante palanca o pértiga es fuente de riesgos para quien lo ejecuta. Para neutralizar en lo posible el riesgo de ser arrastrado en avalancha, esta tarea la realizará previo estudio real de la manera segura de hacerla con la ayuda del Encargado y sujeto mediante un cinturón de seguridad amarrado a punto fuerte (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.).

#### Seguridad para el tránsito por la proximidad a los cortes del terreno

- Está previsto señalar con una línea de yeso o de cal, la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación; (mínimo 2m), para evitar las caídas por falta de visibilidad o arrastre por alud del terreno.
- Está previsto proteger con una barandilla de seguridad, la coronación de los taludes a los que deban acceder las personas. Esta barandilla se instalará antes de que se inicie la excavación para prevenir eficazmente el riesgo de caída antes de que este aparezca en la obra.
- Está prohibido expresamente realizar tareas de replanteo, mediciones y similares o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.

#### Seguridad para el trabajo con máquinas.

- Son de aplicación a este trabajo, los procedimientos de seguridad y salud contenidos en este trabajo, para la utilización de máquinas y medios auxiliares; debe ser comunicado a los trabajadores para su conocimiento y aplicación inmediata en su trabajo.
- Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, o el Encargado de la empresa de movimiento de tierras con el fin de evitar las situaciones de vigilancia inestable encaramados sobre los laterales de las cajas de los camiones.
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a 3 m, para vehículos ligeros y de 4 metros para los pesados.
- Está previsto para evitar los accidentes por presencia de barrizales y blandones en los caminos de circulación interna de la obra, su conservación cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante, escorias o zahorras.
- Si por una situación esporádica debe realizarse un corte vertical en una zona de la excavación, se desmochará el borde superior del corte vertical, mediante la ejecución de un bisel de descarga de la coronación del talud. De esta manera se evita el peligro de derrumbamiento del talud.
- Está previsto evitar los atropellos de las personas por las máquinas y camiones, construyendo dos accesos a la excavación o desmonte, separados entre sí; uno para la circulación de personas y otro para la de la maquinaria y camiones.
- Está prohibido trabajar o permanecer observando las maniobras, dentro del radio de acción del brazo de una máquina para mover tierras. De esta manera se evitan los riesgos de golpes y atrapamientos por las máquinas.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	18/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.2 DEMOLICIONES

ACTIVIDAD: DEMOLICIONES								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caídas de personas a distinto nivel				X	X	X	X		X			X			
Proyecciones de fragmentos o partículas.	X				X		X	X			X				
Sobreesfuerzos	X				X		X	X				X			
Cuerpos extraños en los ojos	X				X		X	X					X		
Vibraciones	X				X		X	X					X		
Polvo	X				X	X	X	X					X		
Ruido															
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Extintor															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Faja, Gafas de seguridad, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo. Chaleco reflectante. Mascarilla con filtro.															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- Antes de proceder al fresado se comprobará que se encuentran colocados los elementos de señalización provisional, balizamiento y los señalistas en su posición y con los medios necesarios (paletas, ropas de alta visibilidad y radiotransmisores en los casos que no cuenten con visión directa entre ambos).
- El Jefe de Trabajos ordenará el corte al objeto de situar la máquina de fresado en posición y para que comience con el trabajo.
- La zona a fresar se encontrará limpia y despejada de obstáculos.
- En el radio de acción de la máquina no se encontrará ningún trabajador, máquina, vehículo o persona ajena a la obra.
- Se mantendrá limpio el puesto de mandos.
- Se inspeccionará visualmente alrededor de la máquina antes de subir a ella.
- Se examinará el estado de las portapicas y las picas de la máquina antes de subirse a ella. Se comprobará que no hay nadie trabajando debajo o cerca de la misma.
- Se examinará el sistema de enfriamiento por si tiene fugas o acumulación de suciedad.
- Se comprobará que las escaleras y pasamanos estén en buen estado y limpios.
- Se examinará el sistema hidráulico para ver si hay fugas
- Se examinarán las orugas o en su caso los neumáticos para ver si están en buen estado y la presión es correcta.
- Se operarán los controles sólo con el motor en funcionamiento.
- El personal evitará acercarse a la zona de la fresadora.
- Se evitará manipular el rotor y las picas con el motor en marcha.
- Se comprobarán los desgastes producidos en las picas.
- Cuando se pare la máquina, se conectará el freno de estacionamiento, se parará el motor y se girará la llave de arranque en la posición desconectada.
- Se evitará quitar piezas del sistema hasta la total descarga de presión, bien sea de aire o hidráulica, abriendo las válvulas de alivio.
- Se evitará llevar ropas sueltas, brazaletes, cadenas, etc. para su conducción.
- Se evitará realizar ajustes con el motor de la máquina en marcha.

- Permanecerán en su sitio y bien ajustadas las rejillas y chapas de protección.
- Se utilizarán gafas de seguridad al golpear objetos con pasadores, bulones, etc.
- Se controlará la existencia de fugas en mangueras, racores... y si se detectan , se eliminarán inmediatamente.
- Se evitará tener trapos impregnados con grasas u otros materiales inflamables dentro de la cabina
- Se limpiarán los derrames de aceite o de combustible y se evitará la acumulación de materiales inflamables dentro de la máquina.
- Se subirá y bajará del vehículo por los lugares indicados para ello.
- No se subirá o bajará de la máquina cuando ésta esté en movimiento.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	20/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.3 EXCAVACIÓN DE TIERRAS EN ZANJAS

ACTIVIDAD: EXCAVACIÓN DE TIERRAS A MÁQUINA EN ZANJAS								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09//15															
Caídas de personas a distinto nivel: Al entrar y al salir de zanjas por utilizar: módulos de andamios, el gancho de un torno, o del maquinillo.		X		X	X	X	X		X			X			
Al interior de la zanja por falta de señalización o iluminación.	X			X	X	X	X		X			X			
Al interior de la zanja por: caminar o trabajar al borde, saltarla, impericia.		X		X	X	X	X		X			X			
Caídas de personas al mismo nivel: Caminar sobre polvo acumulado, irregularidades del terreno, barro, escombros.	X				X	X	X	X				X			
Caídas de objetos por despome o derrumbamiento: De terrenos por sobrecarga o tensiones internas.	X				X	X	X		X		X				
Caídas de objetos desprendidos: Piedras, materiales, componentes.	X				X	X	X	X			X				
Pisadas sobre objetos: Sobre materiales (torceduras).		X			X	X	X	X			X				
Choques contra objetos móviles : Por errores de planificación, falta de señalista, señalización vial, señales acústicas.		X			X	X	X		X		X				
Golpes por objetos o herramientas : Por objetos desprendidos.	X				X	X	X		X			X			
Proyección de fragmentos o partículas : A los ojos.		X			X		X	X			X				
Atrapamiento por o entre objetos : De miembros, por los equipos de la máquina.		X			X	X		X			X				
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos : Circular sobre terrenos sin compactar, superar obstáculos, fallo de estabilizadores.		X			X	X	X			X	X				
Sobreesfuerzos : Carga a brazo de objetos pesados.			X		X		X	X				X			
Conducción del carretón chino.			X		X		X	X				X			
Exposición a temperaturas ambientales extremas	X				X		X		X		X				
Exposición a contactos eléctricos.	X				X	X	X			X	X				
Atropellos o golpes con vehículos : De la maquinaria para movimiento de tierras.		X			X	X	X			X			X		
Patologías no traumáticas : Afecciones respiratorias por inhalar polvo.		X			X	X	X	X					X		
Ruido.	X				X	X	X	X					X		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALUA</b>															
Protección colectiva: Barandilla, Detector electrónico, Pasarela de seguridad															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Chaleco reflectante, Guantes de seguridad, Mascara, Ropa de trabajo															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realización de los trabajos.
- Las excavaciones de zanjas cuyos taludes hayan de estar protegidos posteriormente en obra de fábrica, se ejecutarán con una inclinación de talud tal, que evite los desprendimientos de tierras en tanto se proceda a los rellenos de fábrica correspondientes.
- Si por cualquier circunstancia fuese preciso o se estimase conveniente hacer excavaciones con un talud más acentuado que el anteriormente citado, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezca absoluta seguridad.
- Los productos de la excavación que no hayan de retirarse inmediatamente, así como los materiales que hayan de acoplarse, se apilarán a la distancia suficiente del borde de la excavación para que no

- supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, y en otro caso se adoptarán las medidas oportunas a tal fin.
- Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, como en los casos de vaciados contiguos a un edificio, cruce de una vía de comunicaciones a distinto nivel del suyo, etc., se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas por los trabajos.
  - Los apeos podrán ase aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calcularán y ejecutarán de manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.
  - En los medios de transporte mecánico de los productos de las excavaciones en que puedan existir zonas peligrosas, tales como vías, planos inclinados teleféricos en sus estaciones de carga y descarga, etc., se marcarán zonas claramente para evitar que pueda alegarse ignorancia, advirtiendo que no debe estacionarse ni transitar por dichos sitios más personal que el del servicio correspondiente.
  - Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y materiales por las vibraciones que se transmitan al terreno, existiendo instalaciones subterráneas y edificios colindantes.
  - Para la prevención de las caídas a distinto nivel son de obligado cumplimiento las siguientes normas:
    - o El límite superior de la zanja estará protegido mediante barandillas autoportantes en cadena tipo "ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde superior del corte del ámbito de la excavación. Esta protección se instalará antes del comienzo de la excavación como anticipación a la aparición del riesgo laboral.
    - o A las zanjas, solo se puede bajar o subir por escaleras de mano sólidas y seguras, que sobrepasan en 1 m el borde de coronación de la excavación estando, además, amarradas firmemente al borde superior de coronación.
    - o Está prohibido el acopio de tierras o de materiales en las inmediaciones de las zanjas a una distancia inferior a 2 m del borde. De esta forma se elimina el riesgo de los vuelcos o deslizamientos de los cortes por sobrecarga.
  - Para la prevención del derrumbamiento de las paredes de las zanjas:
    - o En tiempo de lluvia o de nivel freático alto, se vigilará el comportamiento de los taludes en prevención de derrumbamientos sobre los operarios. Se realizarán en su caso los achiques necesarios.
    - o Se inspeccionará detenidamente el estado de los paramentos de tierra al reanudar el trabajo tras las paradas en prevención de accidentes por derrumbamiento.
    - o En general debe entenderse aplicable de inmediato la norma siguiente: zanja excavada en una profundidad de 1 m, será blindada en esa profundidad; se repetirá esta prevención cuantas veces sea necesario hasta alcanzar la longitud de trabajo requerida.
  - Todas las zanjas abiertas próximas al paso de personas se protegerán por medio de barandillas de 1 m de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, o bien, se cerrará eficazmente el acceso a la zona donde se ubican, para prevenir las posibles caídas en su interior, especialmente durante los descansos.
  - Es obligatorio el blindaje de las zanjas con profundidad superior a 1,50 m, cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
  - La retirada del blindaje se realizará en el sentido contrario que se haya seguido para su instalación, siendo realizada y vigilada por personal competente, durante toda su ejecución.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	22/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.4 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS

ACTIVIDAD: COLOCACION DE TUBERÍAS EN EL INTERIOR DE ZANJAS								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caidas de personas a distinto nivel: Al caminar por las proximidades por: falta de iluminación, de señalización o de oclusión.	X			X	X	X	X	X				X			
Al entrar y al salir de zanjas por utilizar: módulos de andamios, el gancho de un torno, o del maquinillo.	X			X	X	X	X		X			X			
Caidas de personas al mismo nivel: Barro.		X			X	X	X	X				X			
Desorden de obra.		X			X		X	X				X			
Falta de caminos.		X		X	X	X	X	X			X				
Caidas de objetos por desplome o derrumbamiento: Acopio por apilado peligroso.		X		X	X	X	X			X	X				
Caidas de objetos en manipulación: De los objetos que se reciben.		X		X	X	X	X	X			X				
Caidas de objetos desprendidos: De cargas suspendidas a gancho de grúa por cuelgue sin garras o mordazas.	X			X	X	X	X			X	X				
De tuberías por eslingado peligroso, fatiga o golpe del tubo, sustentación a gancho para instalación con horquilla.	X			X	X	X	X			X	X				
Choques contra objetos móviles: Contra los componentes por penduleos de la carga a gancho de grúa.		X		X	X	X	X		X		X				
Proyección de fragmentos o partículas: A los ojos.		X		X	X	X	X	X			X				
Atrapamiento por o entre objetos: Ajuste de tuberías y sellados.	X				X	X	X		X			X			
Con cortes por manejo de materiales y herramientas.	X				X	X	X	X				X			
Recepción de tubos a mano, freno a brazo de la carga suspendida a gancho de grúa, rodar el tubo, acopio sin freno.	X				X	X	X			X		X			
Sobreesfuerzos : Cargar tubos a hombro.	X				X		X	X				X			
Manejo de objetos pesados, posturas obligadas.	X				X		X	X				X			
Patologías no traumáticas: Dermatitis por contacto con el cemento.	X				X		X	X					X		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Barandilla, Cuerdas, Eslingas de seguridad., Pasarela de seguridad															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Faja, Gafas de seguridad, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

## PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

Para evitar los riesgos durante el transporte a gancho de grúa, de rotura de la tubería o de caída de ella, sobre los trabajadores de espera para guía en el montaje, los tramos de tubería se suspenderán de sus extremos con eslingas que cumplan con las siguientes características:

### Condiciones de seguridad del sistema de cuelgue con eslingas.

- Eslingas: están previstas calculadas para el esfuerzo que se dispone a realizar; formadas por dos hondillas rematadas en cada extremo por lazos formados mediante casquillo electrosoldado y guarnecidos con forrillo guardacabos.
- Los extremos de las hondillas se unirán mediante el lazo a una argolla de cuelgue que garantiza la unión efectiva entre las hondillas y el gancho de cuelgue, evitando el desplazamiento o la deformación de los lazos. Los otros dos extremos estarán dotados de ganchos de cuelgue que se adapten a la curvatura interior del tubo; se prevé que están calculados para el esfuerzo que deben realizar.
- El ángulo que formen las dos hondillas a la altura de la argolla de cuelgue será igual o inferior a 90° para evitar los riesgos de sobreesfuerzo del sistema, de cuelgue por descomposición desfavorable de fuerzas.
- Las tuberías en suspensión a gancho de grúa, se guiarán mediante sogas instaladas en los extremos. Nunca directamente con las manos para evitar los riesgos de: golpes, atrapamientos o empujones por movimientos pendulares del tubo. En cualquier caso los trabajadores protegerán sus manos con los guantes de seguridad.
- Para evitar los riesgos por golpes, atrapamientos y caída de objetos sobre los trabajadores que permanezcan en el interior de la zanja, los tubos se introducirán en ellas guiados desde el exterior. Los trabajadores del interior se retirarán tres metros del lugar de la maniobra. Una vez que entren los tubos en contacto con la solera, los trabajadores se aproximarán para guiar la conexión segura.
- Los acopios de tuberías se harán en el terreno sobre durmientes de reparto de cargas. Apilados y contenidos entre pies derechos hincados en el terreno lo suficiente como para obtener una buena resistencia. No se mezclarán los diámetros en los acopios. Con esta precaución se eliminan los riesgos por rodar descontroladamente los tubos en acopio.
- La presentación de tramos de tubos en la coronación de las zanjas, se realizará a 2 m del borde superior. En todo momento, permanecerán calzadas para evitar que puedan rodar. Con esta precaución se elimina el riesgo por sobrecarga del borde superior de la zanja y de caída al interior de ella del tramo de tubo.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	24/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.5 RELLENO DE ZANJAS

ACTIVIDAD: RELLENO DE TIERRAS EN ZANJAS DE FORMATO MEDIO								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caidas de personas a distinto nivel: Acceso peligroso al punto de trabajo.		X		X	X	X	X		X			X			
Saltar directamente desde las cajas o carrocerías de los vehículos.		X			X	X			X		X				
Caidas de personas al mismo nivel: Caminar sobre terrenos inestables o sueltos.	X			X	X	X	X	X			X				
Caidas de objetos desprendidos: De objetos por colmo sin estabilizar.		X			X	X	X	X			X				
Choques contra objetos móviles: Entre vehículos por falta de señalista.		X			X	X	X		X		X				
Por conducción dentro de atmósferas saturadas de polvo, con poca visibilidad o caminos confusos.		X			X	X	X		X		X				
Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos: De vehículos durante descargas en retroceso (falta de señalización, balizamiento y topes final de recorrido).	X					X	X			X		X			
Atropellos o golpes con vehículos : Caminar por el lugar destinado a las máquinas, dormir a su sombra.	X			X	X	X	X		X		X				
Patologías no traumáticas : Por vibraciones en órganos y miembros.		X		X	X	X	X		X		X				
Ruido.		X			X	X	X	X					X		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Barandilla, Pasarela de seguridad															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, chaleco reflectante, Faja, Guantes de seguridad, Mascara, Ropa de trabajo															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- La tierra, estará acopiada a 2 m del borde de la excavación, como se prevé en el procedimiento de seguridad para la misma.
- El Encargado, comprobará que no existe personal en el interior de zanja que se desea rellenar; si existen personas en el interior dará la orden de salir y comprobará su cumplimiento.
- El Encargado, dará la orden de retirada de la protección colectiva instalada al borde de la zanja, sólo en el área de influencia de la máquina de movimiento de tierras. Toda el área, será desalojada de personas.
- El encargado, dará la orden al maquinista, de situar la máquina, delante del acopio de tierras.
- El maquinista, cumpliendo los procedimientos contenidos en este trabajo, procederá a rellenar de tierras la zanja, procurando que el tren de rodadura, no penetre en la zona comprendida en los dos metros de seguridad de carga, al borde de la zanja.
- Una vez cerrados los primeros cuatro metros de zanja y si el maquinista así lo desea, el Encargado, autorizará la instalación de la máquina sobre la traza de la zanja ya cerrada.
- Por delante del tajo de relleno, el Encargado, mantendrá la tarea de desmontaje paulatino, del tramo de protección colectiva afectado. La distancia desmontada por delante de la ubicación de la máquina, será de 4 m.
- El Encargado, controlará que en el área desmontada, no penetren personas.

### 1.3.6 PAVIMENTACIÓN

ACTIVIDAD: PAVIMENTACION								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09//15															
Caída de personas a distinto nivel		X			X		X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel		X			X		X	X				X			
Pisadas sobre objetos		X			X		X	X			X				
Golpes			X		X		X	X				X			
Proyección de partículas		X			X		X	X			X				
Sobreesfuerzos			X		X		X	X			X				
Exposición a temperaturas extremas	X				X		X		X			X			
Contactos eléctricos	X			X	X		X			X	X				
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	X				X		X	X			X				
Explosiones	X				X	X	X			X	X				
Atropellos o golpes con vehículos		X		X	X	X	X			X	X				
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Valla móvil, pasillos de seguridad.															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, chaleco reflectante, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo, traje de agua.															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

##### Seguridad para el acopio de materiales.

Pregunte al Encargado el lugar de acopio previsto para realizar el acopio de los componentes de los morteros, de las cajas con las piezas para solar y registros y cumpla las siguientes normas:

- Deposite el material en el lugar en el que se le indique. Si no está servido paletizado, hágalo sobre unos tabloncillos de reparto.
- Está previsto que las cajas o paquetes de pavimento se acopien repartidas junto a los tajos, en donde se las vaya a instalar. Evite obstaculizar los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.
- Si debe acopiar en lugares dedicados el paso de tráfico rodado (coches); solicite al Encargado la instalación de la señalización vial antes del comienzo de su trabajo.
- Si debe transportar material pesado, solicite al Encargado que le entregue un cinturón contra los sobreesfuerzos con el fin de evitar las lumbalgias y úselo porque se cansará menos en su trabajo.

##### Seguridad en el lugar de trabajo.

- Queda prohibido el situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse sobre el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- En esta obra, está prohibido el cambio de posición del camión hormigonera al tiempo que se vierte el hormigón.
- Para verter el hormigón cambiando a su vez de posición el camión hormigonera, se efectuará con la canaleta fija para evitar movimientos oscilatorios incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.

- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los bordes del lugar donde se realiza el vertido del hormigón para la formación de aceras, con el objetivo de controlar los atrapamientos y atropellos de personas.
- Una vez endurecido el hormigón y antes de iniciar el solado, es necesario un barrido de la zona; esta acción levanta polvo que es nocivo para su salud; rocíe con agua la zona antes de barrer.
- El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar el riesgo de trabajar produciendo polvo que se pueda respirar.
- A la zona de trabajo debe usted acceder por lugares de tránsito fácil y seguro; es decir, sin verse obligado a realizar saltos y movimientos extraordinarios. Solicite al encargado las escaleras o pasarelas que están previstas.
- Comente con el Encargado como señalizar la zona que se dispone a solar.
- Cuando esté en fase de pavimentación, una acera de un lugar de paso y comunicación interno de obra, compruebe que se ha cerrado su acceso, si no es así recuérdese al Encargado para que proceda a ello.

#### Seguridad en el movimiento de cargas suspendidas a gancho de camión.

- Es de aplicación el procedimiento de descarga del camión con grúa contenido dentro de este mismo trabajo.
- No balancee las cargas es un riesgo intolerable que usted no debe correr. Puede sufrir golpes o atrapamientos.
- El izado de cargas se guiará con cuerdas de control seguro para evitar penduleos y choques.
- Los sacos sueltos de cemento, las arenas y las piezas del solado, se izarán apilados de manera ordenada en el interior de plataformas con plintos en rededor, vigilando que no puedan caer los objetos por desplome durante el transporte.

#### Seguridad en la fabricación de las mezclas de cemento y arenas para solar.

- Usted realizará el amasado a pala prácticamente en seco. Para evitar el riesgo de salpicaduras de polvo en la cara y en los ojos, debe utilizar gafas o pantallas que deberá limpiar a menudo pues tan nocivo es recibir briznas de polvo de cemento o de arena en los ojos como forzar la vista a través de cristales oculares opacos por polvo.
- Si le entra, pese a todo, alguna brizna de cemento en los ojos, sin frotar los ojos moviendo los párpados, lávelos con abundante agua limpia lo mejor que pueda, concluido el lavado, cierre el párpado con cuidado y con un dedo de la mano sujétese las pestañas para evitar el parpadeo automático que puede hacerle heridas. Solicite que le transporten al centro de salud más próximo para que le hagan una revisión. Todo esto puede evitarlo si utiliza las gafas de seguridad.
- Para realizar el trabajo de fratasado y pavimentación, debe estar dotado y utilizar una faja contra los sobreesfuerzos.
- La instalación de rodillas de las losetas de pavimentación, debe realizarla dotado de rodilleras y utilizando un tablero para el reparto de las cargas.

### 1.3.7 VERTIDO DIRECTO DE HORMIGONES MEDIANTE CANALETA

ACTIVIDAD: VERTIDO DIRECTO DE HORMIGONES MEDIANTE CANALETA								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09//15															
Caída de personas a distinto nivel	X				X	X	X		X		X				
Caída de personas al mismo nivel		X			X	X	X	X				X			
Pisadas sobre objetos		X			X	X	X	X			X				
Golpes		X			X	X	X		X		X				
Proyección de partículas		X			X	X		X			X				
Sobreesfuerzos	X				X	X	X	X				X			
Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	X				X	X	X		X		X				
Ruido		X			X	X	X	X			X				
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Las asociadas a los equipos de trabajo utilizados															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Chaleco reflectante, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo, traje de agua.															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- Con anterioridad, al inicio del vertido del hormigón de la cuba del camión hormigonera, el Encargado, controlará que se instalen calzos antideslizantes en dos de las ruedas traseras. Así se elimina el riesgo de atropello de personas o de caída del camión (riesgo catastrófico).
- Queda prohibido el acto de situarse detrás de los camiones hormigonera durante las maniobras de retroceso; estas maniobras, serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- Queda prohibido situarse en el lugar de hormigonado, hasta que el camión hormigonera no esté en posición de vertido.
- No está permitido cambiar de posición del camión hormigonera mientras se vierte el hormigón. Esta maniobra deberá hacerse en su caso con la canaleta fija, para evitar movimientos incontrolados y los riesgos de atrapamiento o golpes a los trabajadores.
- Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 m de los cortes del terreno, para evitar sobrecargas y en consecuencia el riesgo catastrófico de la caída del camión.

### 1.3.8 INSTALACIÓN DE ALUMBRADO

ACTIVIDAD: INSTALACION DE ALUMBRADO								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caidas de personas a distinto nivel : Subir o bajar de la máquina por lugares inseguros, suciedad, saltar directamente al suelo, impericia.		XX			XX		XX		XX				XX		
Choques contra objetos móviles : Por estacionamiento en vías urbanas.		XX			XX	XX	XX		XX		XX				
Proyección de fragmentos o partículas : A los ojos.		XX			XX		XX	XX			XX				
Exposición a temperaturas ambientales extremas : .	XX				XX		XX		XX		XX				
Exposición a contactos eléctricos : Electrocuación por: trabajar en tensión eléctrica.	XX			XX	XX	XX	XX			XX	XX				
Atropellos o golpes con vehículos : Caminar sobre las rutas de circulación, mala visibilidad.		XX			XX	XX	XX			XX			XX		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Barandilla															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Chaleco reflectante, Cinturón de seguridad, Faja, Gafas de seguridad, Guantes de seguridad, Ropa de trabajo, Traje impermeable															
Señalización: Señalización vial.															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- Mantenga el camión alejado de vehículos aparcados en las aceras.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión guindola sobre tijeras por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la caja si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad la guindola antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Pueden provocar accidentes.
- No desplace el camión con la guindola cargada con trabajadores, por ser una maniobra insegura. Los operarios se introducirán en la guindola una vez que el camión se encuentre parado y estabilizado en la zona donde se ejecuten los trabajos.

Seguridad durante el trabajo de mantenimiento.

- Desconecte de la energía el componente sobre el que va a trabajar, accionando el interruptor situado bajo la trampilla de su base.
- Suba a la caja y después a la guindola, por los lugares previstos para ello.
- Pida que le alcancen ahora el pozal con los cepillos y detergentes si va sólo a limpiar, o en su caso las herramientas y componentes a sustituir.
- Pida ahora que le acerquen al objeto a limpiar o a reparar.
- Proceda a la limpieza o a la reparación.
- Pida que le bajen la guindola al nivel de caja.
- Abandone la guindola y la caja por los lugares previstos para ello.
- Cambie de posición el camión.
- Repita el procedimiento señalado.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	30/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.9 AGLOMERADO ASFÁLTICO

ACTIVIDAD: AGLOMERADO ASFÁLTICO								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado		Probabilidad del suceso			Prevención decidida			Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
Fecha: 22/09/15	R	P	C	Ci	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Caidas de personas a distinto nivel:		X		X	X	X	X		X			X			
Caidas de personas al mismo nivel:	X			X	X	X	X	X			X				
Atropello de personas por maquinaria		X			X	X	X	X			X				
Vuelcos de la maquinaria.		X			X	X	X		X		X				
Colisiones con objetos y maquinaria.	X					X	X			X		X			
Quemaduras por contacto con el aglomerado.	X			X	X	X	X		X		X				
Afecciones a la piel.		X		X	X	X	X		X		X				
Cuerpos extraños en los ojos		X			X	X	X	X					X		
Intoxicaciones por los vapores producidos durante la extensión del aglomerado		X			X				X				X		
Exposición a vibraciones durante la compactación		X			X				X				X		
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Barandilla, Pasarela de seguridad															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad con suela anticálórica, Casco de seguridad, Chaleco reflectante, Faja, Guantes de seguridad, Mascara, Ropa de trabajo. Cinturón y muñequeras antivibración para los operadores de maquinaria.															
Señalización: Señalización vial.															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

- Se mantendrá el suelo en buenas condiciones y despejado de materiales peligrosos. Después de llover se evacuará el agua que haya quedado retenida. Se mantendrán las herramientas ordenadas y habrá suficiente iluminación durante la realización de cualquier actividad. En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Instalación de pasarelas de circulación y barandillas de protección.
- No se utilizarán medios para ascender o descender a distintos niveles que no sean los específicamente preparados para tal efecto.
- Se prohíbe que los vehículos transporten personal fuera de la cabina de conducción.
- Las máquinas deben indicar en todo momento su posición y movimientos. Dispondrán de una bocina o claxon de señalización acústica. Señal sonora y luminosa para maniobra de marcha atrás. También poseerán dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color detrás. Se colocarán dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización como: conos, cinta, lámparas destelleantes, etc...). Se señalizarán las zonas de trabajo para evitar la intrusión de personas ajenas a la actividad mediante cintas de color rojo y blanco. En cualquier caso la señalización óptica que empleemos ha de ser tal que de forma visible y a la vez sencilla, con fácil interpretación, advierta de los riesgos existentes. Se considerará una zona de 5 m. alrededor de la máquina retroexcavadora como zona de peligrosidad.
- Si es necesario, se emplearán operarios para controlar el tráfico en determinados puntos, dando paso en un sentido o en otro. A estos operarios habrá que advertirles de la importancia de su trabajo y de los riesgos a que están expuestos.
- Se harán las correspondientes operaciones de mantenimiento de los elementos de funcionamiento y freno, y de los sistemas de aviso tanto ópticos como acústicos.
- Al abandonar un vehículo, se aplicarán los dispositivos de frenado para lograr su inmovilización y se bloqueará la dirección y/o el sistema de encendido, para evitar el que pueda ser utilizado por otras personas.

- Se mantendrá el suelo en buenas condiciones y con firme estable. En el borde de zanjas y desniveles se dispondrán topes para los camiones. Los camiones dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador y una puerta a cada lado.
- Se prohíbe sobrepasar el tope de carga máxima especificado por cada vehículo.
- Deben señalizarse los bordes de terraplenes para evitar una aproximación excesiva que provoque un posible vuelco de la máquina.
- Las maniobras de marcha atrás de los vehículos, se dirigirán por persona especialista en evitación de desplomes y caídas de vehículos.
- En los trabajos de compactación se tendrán en cuenta las siguientes medidas preventivas:
  - o Instruir convenientemente al personal que emplee la maquinaria a utilizar en la compactación.
  - o El mayor peligro de estas máquinas reside en los descuidos del trabajador, ya que el trabajo es muy monótono y fácilmente se confía. Cuando esto sucede pueden ocasionarse vuelcos, atropellos e incluso colisiones de unas máquinas con otras. Estos riesgos se acentúan cuando, como es frecuente, trabajan varios equipos en la misma zona.
  - o Es importante destacar los riesgos derivados de trabajar en zonas con pendiente, si se produce una avería mecánica que deje al compactador sin control, por lo que todos los operadores conocerán lo que deben hacer en este caso, para evitar colisiones con otras máquinas o atropellos.
- Se señalarán adecuadamente los obstáculos y 5 m. alrededor de las máquinas mediante cintas con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 60° con respecto a la horizontal.
- Siempre que se trabaje con materiales fundidos por el calor se tomarán precauciones para su manejo en caliente y para evitar la acción peligrosa del fuego en cualquier descuido posible.
- Se seguirán siempre los procedimientos prefijados para la manipulación del aglomerado asfáltico, evitando el contacto directo con éste.
- Los operarios deberán asearse tras finalizar los trabajos y cambiar la ropa todos los días.
- Se evitarán las salpicaduras en manos y cara.
- Debe emplearse únicamente operarios especializados y tomar precauciones contra el efecto de emanaciones tóxicas, si llega producirse.
- Los operadores de máquinas sometidos a vibraciones dispondrán de asiento anatómico en la máquina.

### 1.3.10 TRABAJOS DE JARDINERÍA

ACTIVIDAD: TRABAJOS DE JARDINERÍA								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 22/09/15															
Caída de personas a distinto nivel		X		X	X	X	X		X			X			
Caída de personas al mismo nivel		X			X		X	X				X			
Caídas de objetos		X			X		X			X	X				
Pisadas sobre objetos		X			X		X	X			X				
Atrapamientos		X			X	X	X		X			X			
Sobreesfuerzos		X			X		X	X				X			
Exposición a sustancias cáusticas o corrosivas	X				X	X	X			X	X				
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Las vinculadas a los equipos de trabajo utilizados															
Equipos de protección individual: Botas de seguridad, Casco de seguridad, Chaleco reflectante, Guantes de seguridad, Mascara, Ropa de trabajo, traje de agua.															
Señalización: De riesgos en el trabajo (en su caso, señalización vial).															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

##### Seguridad para la descarga de árboles de vivero desde el camión de suministro.

- Abra la caja del camión de suministro.
- Un trabajador, provisto de una cuerda de control seguro de cargas, subirá a la caja del camión por los lugares previstos para ello, para evitar los riesgos de caída desde la caja al suelo.
- El Encargado, dará la orden de acercar el gancho del camión grúa al lugar donde está ubicado el trabajador. Esta maniobra se realizará lentamente para evitar los golpes y atrapamientos del trabajador.
- Un compañero, le alcanzará al aparejo de carga.
- Eslingue el tronco a descargar de tal manera, que durante la suspensión el tronco quede lo más horizontal posible.
- En un extremo de las raíces, ate la cuerda de control seguro de cargas y deje caer el extremo al suelo.
- Baje del camión por el lugar previsto para ello. Se le prohíbe el salto directo desde la caja al suelo, para evitar el riesgo de rotura de calcáneos.
- El Encargado, dará la orden de iniciar la descarga. El árbol suspendido, será controlado mediante la cuerda de control seguro.
- Depositar la carga en un lugar cercano al hueco de plantación.
- Un trabajador, corregirá ahora la posición del aparejo, para que el árbol pueda ser puesto en posición de pie.
- Dar la señal al gruista para que introduzca la raíz en el hueco de plantación.
- Acodalar ahora el tronco.
- Aplicando el procedimiento contenido en este trabajo para la utilización de la pala de mano, proceder al apaleo de tierras.
- Repetir este procedimiento cuantas veces sea necesaria hasta concluir con la plantación.

Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el operador del camión con grúa para autocarga.

- Mantenga el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.
- Evite pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal. Puede producir accidentes fortuitos.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras el camión puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión con grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde el camión si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Enlacen el tronco del árbol con la eslinga de fibra de vidrio para evitar dañarlo.
- Reciban la eslinga al gancho de la grúa.
- Den tensión al gancho.
- Aplicando el procedimiento de excavación manual a pico contenido dentro de este mismo trabajo, procedan a excavar en torno al árbol, para ayudar a su desenraizamiento posterior.
- Den mayor tensión al gancho de la grúa y el árbol con la ayuda del pico y la pala irá saliendo de su lugar.
- Antes de cambiar de posición el árbol, amarren una cuerda de control de cargas a la parte baja del tronco con el fin de controlar los movimientos descontrolados.
- Descarguen de tierra el tocón y raigones.
- Transporten ahora el árbol a su nueva ubicación; las maniobras deben ser muy lentas.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	34/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 1.3.11 MONTAJE DE DESVIOS DE TRÁFICO RODADO

ACTIVIDAD: MONTAJE DE DESVIOS DE TRAFICO RODADO								Lugar de evaluación: sobre planos							
Identificación y causas previstas, del peligro detectado	Probabilidad del suceso			Prevención decidida				Consecuencias del peligro			Calificación del riesgo con la prevención aplicada				
	R	P	C	CI	Pi	S	PP	L	G	Mo	T	To	M	I	In
Fecha: 8/04/11															
Sobreesfuerzos : Trabajos de duración muy prolongada o continuada.			X		X		X	X				X			
Exposición a temperaturas ambientales extremas :	X				X		X		X		X				
Atropellos o golpes con vehículos : Caminar sobre las rutas de circulación, mala visibilidad.		X		X	X	X	X			X	X				
En esta evaluación se consideran "riesgos evitados" todos aquellos calificados de "trivial" y "tolerable"; el resto de calificaciones se consideran "riesgos no evitados"															
<b>PREVENCIÓN PROYECTADA DE RIESGOS LABORALES, CUYA EFICACIA SE EVALÚA</b>															
Protección colectiva: Las protecciones colectivas asociadas a la Maquinaria, Medios auxiliares y Oficios relacionados.															
Equipos de protección individual: Casco de seguridad, Chaleco reflectante, Faja, Ropa de trabajo															
Señalización: Señalización vial.															

#### PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD

El trabajo que se va a realizar es continuo y sujeto al riesgo de atropello por los vehículos que circulen por la carretera; su realización está prevista en forma de unida en cadena formada por un vehículo todo terreno que abre la marcha y transporta la señalización provisional; el mismo vehículo todo terreno se mueve por la traza para arrastrar un panel móvil de señalización y la señalización vial cuando es retirada. Para la realización de este trabajo siga el procedimiento que se expresa a continuación:

- Antes del inicio de los trabajos, el encargado comprobará que el vehículo que transporta la señalización vial, contiene las señales, balizas y conos previstos en el plano de este trabajo para esta actividad de obra. De la comprobación dejará constancia escrita haciendo constar el día y hora de la realización.
- El trabajo que se va a realizar, está sujeto al riesgo de atropello por vehículos. La seguridad aplicada, se hace apoyada en la señalización vial prevista en el plano de este trabajo. Debe montar y mantener la señalización prevista para su seguridad.
- Para realizar este trabajo y con el objetivo de que usted sea siempre detectado por cualquier conductor, debe ser dotado y utilizar, un chaleco reflectante, guantes y botas con señalización reflectante adherida. De esta manera se consigue que usted sea siempre detectado en cualquier situación, por los movimientos que deberá ejercer para la realización de su trabajo.
- El orden de marcha del conjunto de máquina y coches será el que se especifica a continuación:
  - o Panel móvil de señalización.
  - o Coche que abre la marcha e instala las señales.
  - o Coche que arrastra el panel móvil de señalización de la actividad.
- El coche que abre la marcha, es el que recorre todo el tajo para luego retirar la señalización una vez concluido el trabajo, protegido siempre por el que arrastra el panel móvil de señalización.

#### Procedimiento de instalación de la señalización.

- Ubíquese el panel móvil.
- Ubicar el vehículo que transporta la señalización
- Inicia la marcha el vehículo que transporta la señalización. Los trabajadores comienzan a instalar el límite de velocidad, seguido de la serie de conos de señalización y resto de las señales previstas en los planos.
- Comienza la obra en sí, con el estacionamiento de los medios auxiliares y máquinas previstos.
- El coche, retira la señalización y el panel móvil, una vez concluida la obra.

#### Seguridad para los trabajadores que montan la señalización vial.

- Vista el equipo de protección reflectante.
- Camine siempre en la posición que le permita ver el tránsito de la carretera cuando se dirija a instalar o retirar la señalización.
- Cuando retire la señalización camine por el arcén.
- No se sobrecargue con demasiados conos a la vez, son pesados y pueden producirle lesiones en la espalda.

#### 1.3.12 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS AUXILIARES

La evaluación de los equipos de trabajo y medios auxiliares se considera incluida en la evaluación de riesgos de las unidades de obra referidas en el punto anterior.

### 1.4 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Según el artículo 11. Del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas":

Los contratistas y subcontratistas están obligados a:

A) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Presente Real Decreto.

B) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.

C) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley .

Asimismo la Empresa y/o Promotor debe:

- Notificar a la autoridad laboral la apertura del Centro de Trabajo, adjuntando el obligatorio Plan de seguridad.
- Notificar aviso previo de comienzo de obra a la Autoridad Laboral por parte del promotor.
- Tener el Libro de Incidencias en la obra.
- Contar con la figura de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Crear o contratar Servicios de prevención.
- Crear canales de información, formación, consulta y participación de los trabajadores.
- Crear el Archivo Documental.
- Llevar un control de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- Tener servicio de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, adecuados al tamaño del centro de trabajo.
- Establecer normas de Régimen interior.
- Realizar reconocimientos médicos a los trabajadores.
- Impedir la entrada a personas ajenas a la obra.
- Poseer el Plan de Seguridad y Salud correspondiente en la obra.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	36/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

## 1.5 RIESGOS A TERCEROS

Producidos por la interferencia con los viales que existen, habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente para peatones y circulación rodada. La circulación deberá ser interrumpida lo estrictamente necesario, pues genera riesgos al tener que efectuar desvíos provisionales y pasos alternativos.

Será preceptivo el uso de señales de tráfico y balizas luminosas por las noches en los puntos en los que se interfiera la circulación y en las vías de acceso a las zonas de trabajo.

En cuanto a los peatones, se dispondrán vallas de limitación y protección, balizas luminosas y carteles de prohibido el paso en los puntos de acceso a las zonas de trabajo, acopio de maquinaria, instalaciones, etc.

## 1.6 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIAS

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad, por los trabajadores.

Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

En cuanto a la organización humana de la evacuación ante situaciones de emergencia, se designará un encargado de poner en práctica el plan de evacuación diseñado, el cual deberá poseer la formación conveniente y se encargará de dar a conocer a los demás trabajadores de la obra los riesgos específicos de la misma y se organizará la evacuación de personas de forma detallada.

Por esta misma razón, en lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de tener que realizar una evacuación de emergencia.

## 1.7 CLIMATOLOGÍA Y SUS RIESGOS

Los riesgos que deberemos tener en cuenta respecto a la climatología serán los siguientes: niebla, viento, frío, calor, nieve, hielo, lluvia, etc.

**Niebla:** Cuando el factor niebla sea muy intenso, se evitará realizar trabajos que precisen visibilidad, o si es necesario, serán suspendidos. Una de las medidas que podemos adoptar para mitigar este factor, será la utilización de focos y luces, así como la utilización de ropa reflectante. Los trabajadores deberán saber cuando deben detener los trabajos por causa de niebla intensa.

**Viento:** Cuando el fenómeno viento sea muy intenso, se pondrán a resguardo aquellos materiales, máquinas o herramientas que puedan ser levantados o arrastrados. Los trabajadores se protegerán los ojos convenientemente con gafas protectoras de las partículas que puedan arrastrar el viento.

**Frío y Calor:** En los lugares de trabajo se evitará el exceso de calor o frío y la temperatura durante el tiempo de trabajo será adecuada al organismo humano. Los trabajadores que estén expuestos a altas o bajas temperaturas deberán evitar cambios bruscos de temperatura. Los trabajadores se protegerán adecuadamente contra la irradiación directa y excesiva de calor y se protegerán convenientemente con ropas de abrigo contra las bajas temperaturas. Cuando las condiciones de trabajo

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	37/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

lo requieran porque éste deba realizarse en lugares extremadamente fríos o calurosos, se limitará la permanencia de los trabajadores, se establecerán turnos o se interrumpirán las actividades si fuese preciso.

No se utilizarán braseros o sistemas de calor por fuego libre, salvo que estén a la intemperie y no impliquen riesgos de incendio o explosión. Los trabajadores se hidratarán convenientemente mediante la ingestión de bebidas líquidas (agua) en condiciones de trabajo muy calurosas. En general en aquellos trabajos a realizar al aire libre, el lugar de trabajo deberá estar acondicionado en la medida de lo posible, de forma que los trabajadores estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

**Nieve:** Se suspenderán los trabajos cuando el factor nieve sea muy intenso e impida el normal desarrollo de los trabajos. Los trabajadores utilizarán botas de caña alta y suela antideslizante, así como ropas de abrigo.

**Hielo:** Se evitará el transporte por zonas afectadas por el hielo y si fuera necesario se suspenderán los trabajos. Los trabajadores utilizarán calzado antideslizante.

**Lluvia:** Se suspenderán los trabajos a realizar en el exterior si el factor lluvia impidiese el normal desarrollo de los mismos. En aquellos casos en que el factor lluvia no fuese muy intenso, se utilizarán luces, ropas reflectantes e impermeables y botas de caña alta. Cuando el factor lluvia cese, se drenarán los caminos y vías de circulación afectados por el exceso de agua, a fin de evitar resbalones y caídas.

## 1.8 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

Durante la ejecución de las obras se asignará el técnico competente, integrado en la dirección facultativa, que lleve a cabo las tareas que se mencionan en el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997 "Obligaciones del coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra".

GIJÓN, AGOSTO DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
Colegiado nº 4113

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.

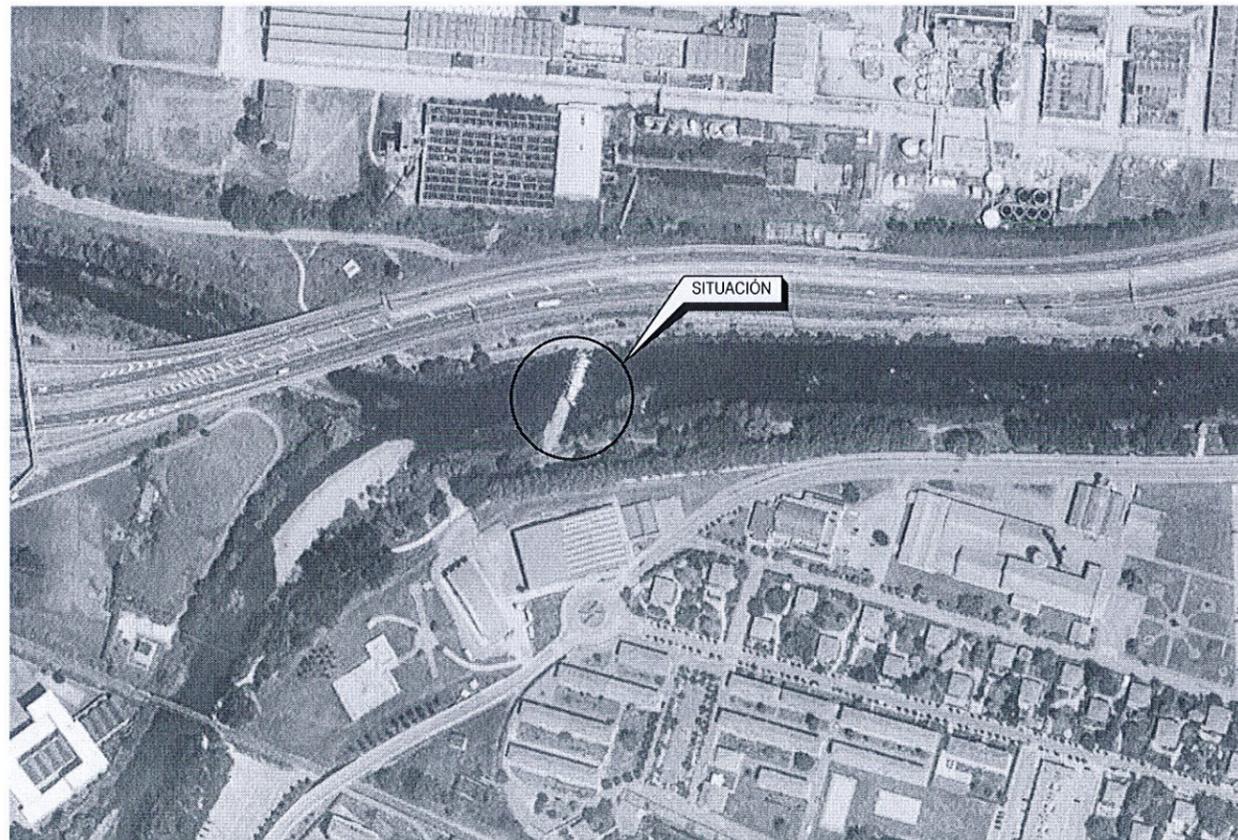


FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
Colegiado nº 9697

## 2 PLANOS

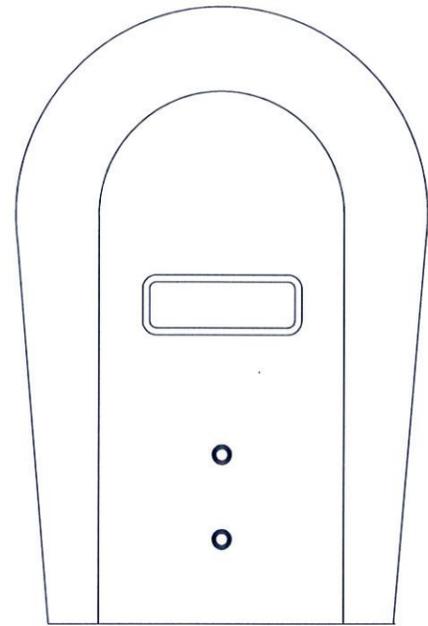
REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	39/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------





**INDICE DE PLANOS**

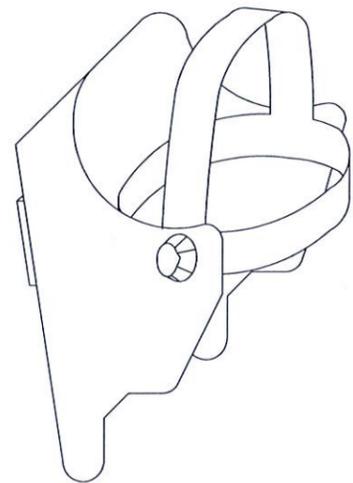
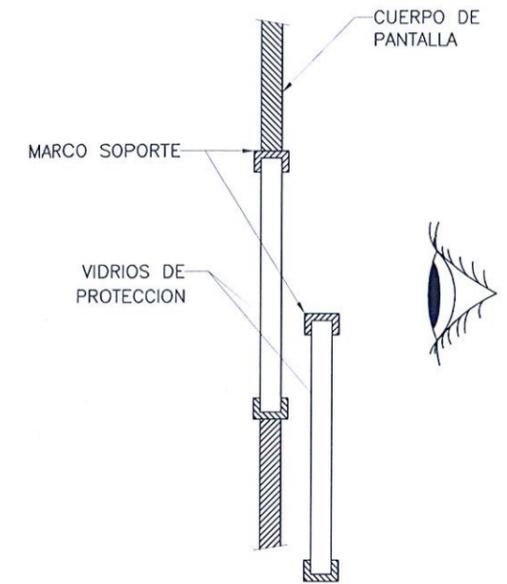
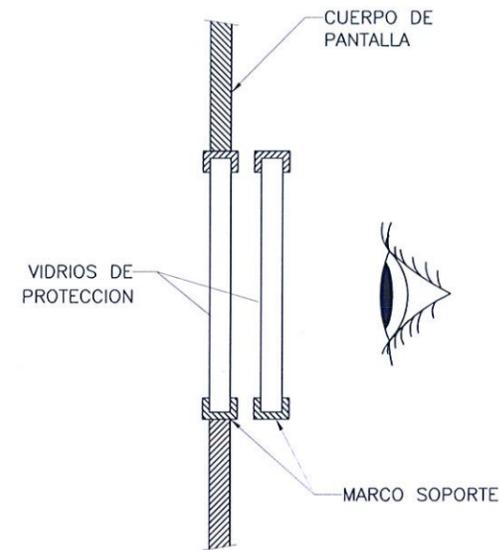
- PLANO Nº 1.- SITUACIÓN E ÍNDICE
- PLANO Nº 2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES I
- PLANO Nº 3.- PROTECCIONES INDIVIDUALES II
- PLANO Nº 4.- PROTECCIONES INDIVIDUALES III
- PLANO Nº 5.- PROTECCIONES INDIVIDUALES IV
- PLANO Nº 6.- PROTECCIONES COLECTIVAS I
- PLANO Nº 7.- PROTECCIONES COLECTIVAS II
- PLANO Nº 8.- PROTECCIONES COLECTIVAS III
- PLANO Nº 9.- PROTECCIONES COLECTIVAS IV
- PLANO Nº 10.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR
- PLANO Nº 11.- BALIZAMIENTO
- PLANO Nº 12.- SEÑALES I
- PLANO Nº 13.- SEÑALES II



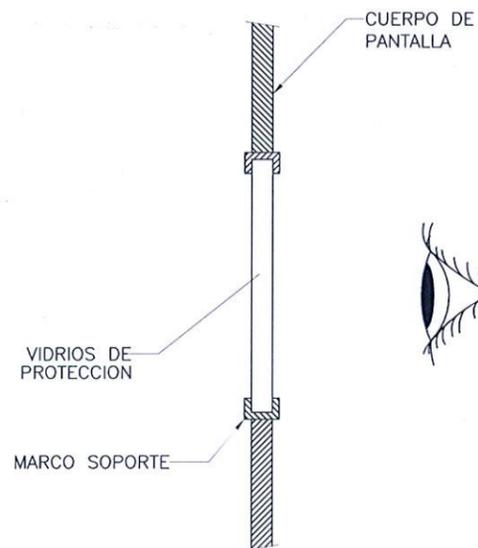
FIJO



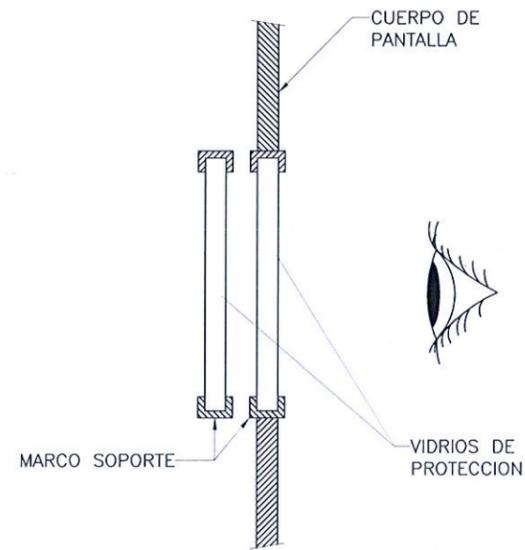
DESLIZABLE



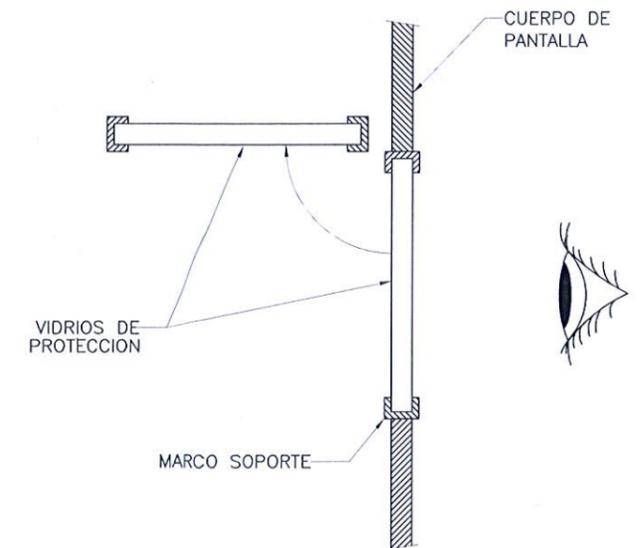
DE CABEZA



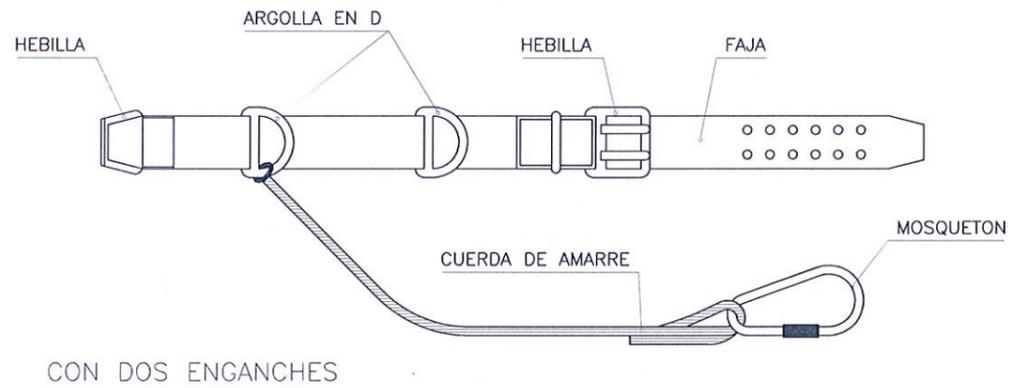
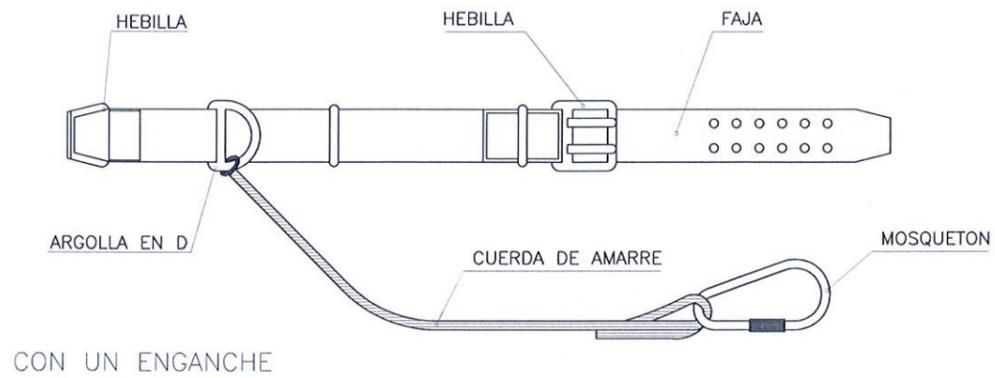
FIJO



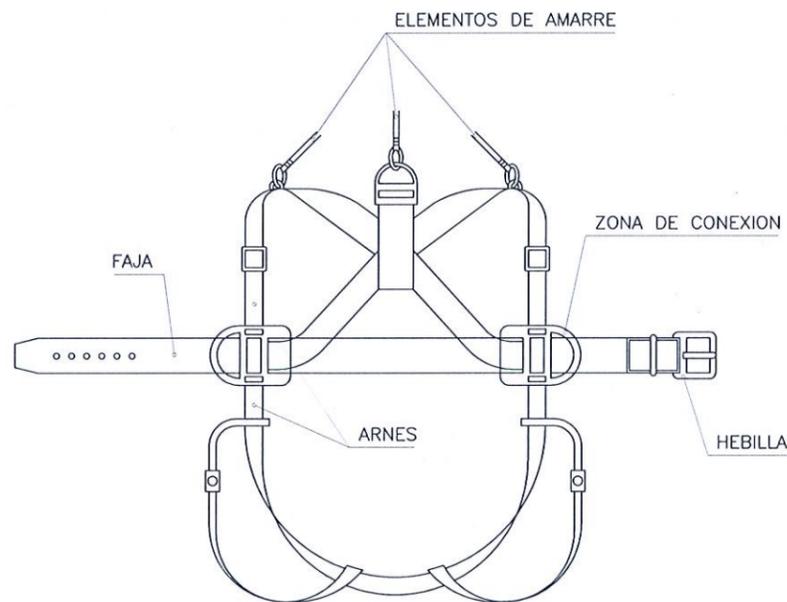
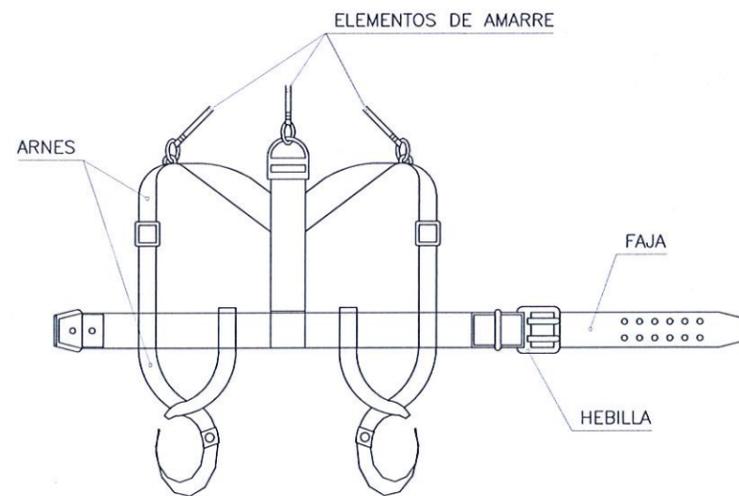
ABATIBLE



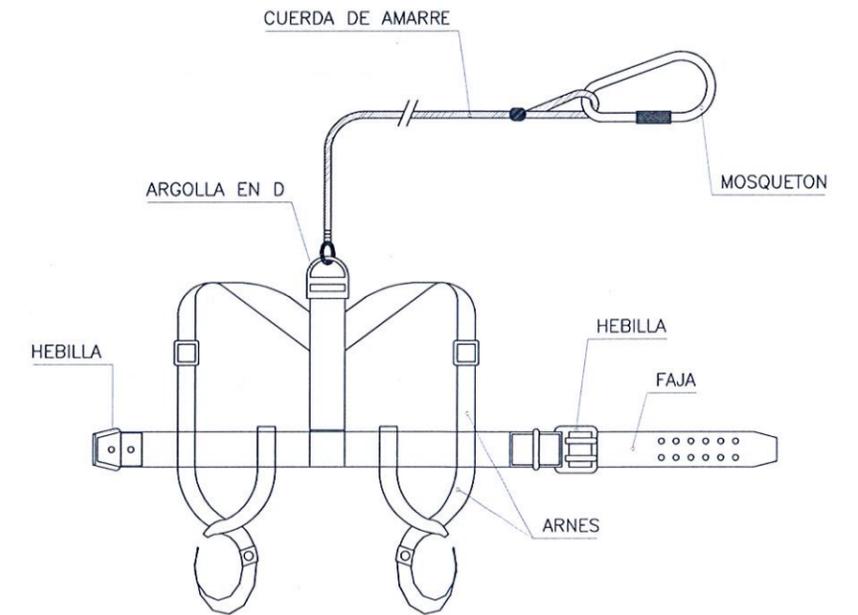
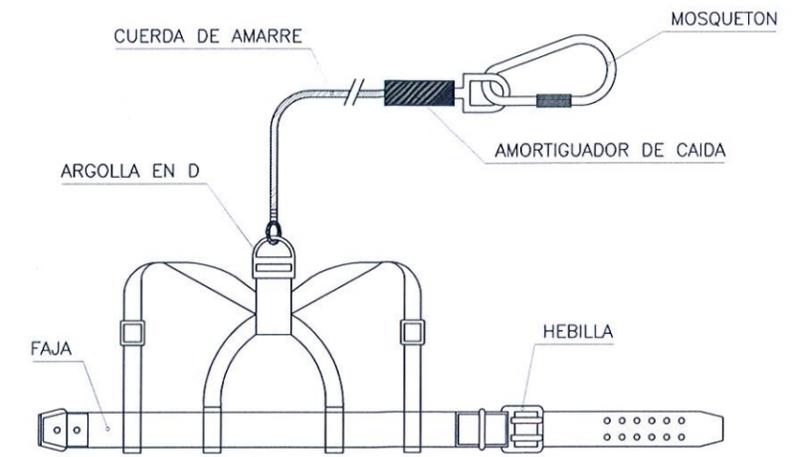
APARATO OCULAR  
PANTALLAS Y MARCOS PARA SOLDADORES  
PROTECCIONES PERSONALES



CLASE -A- DE SUJECION



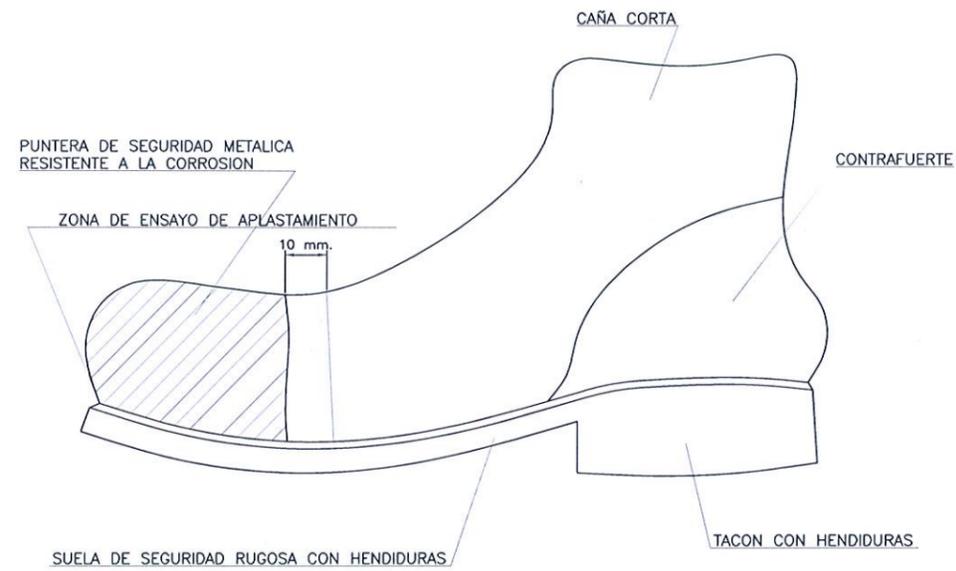
CLASE -B- DE SUSPENSION



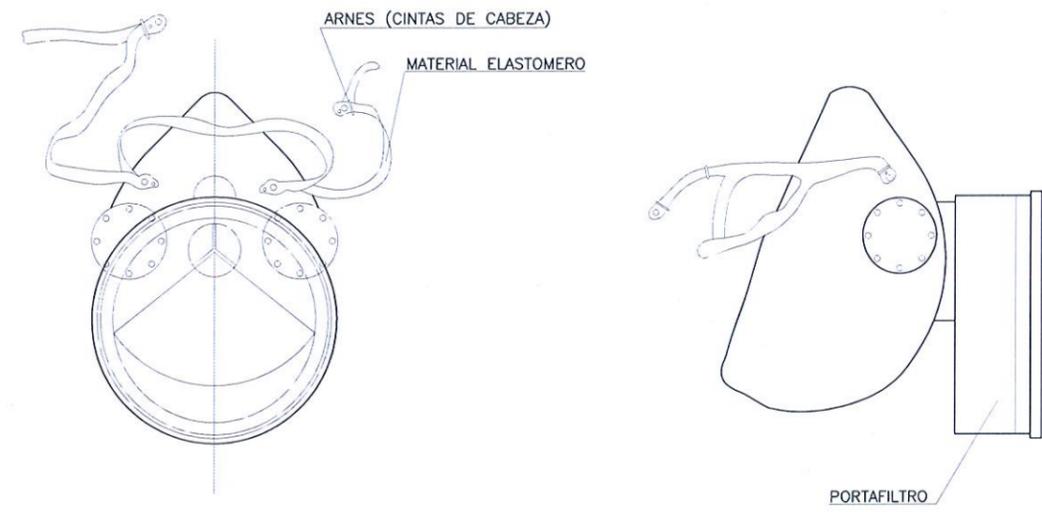
CLASE -C- DE CAIDA

CINTURONES DE SEGURIDAD PROTECCIONES PERSONALES

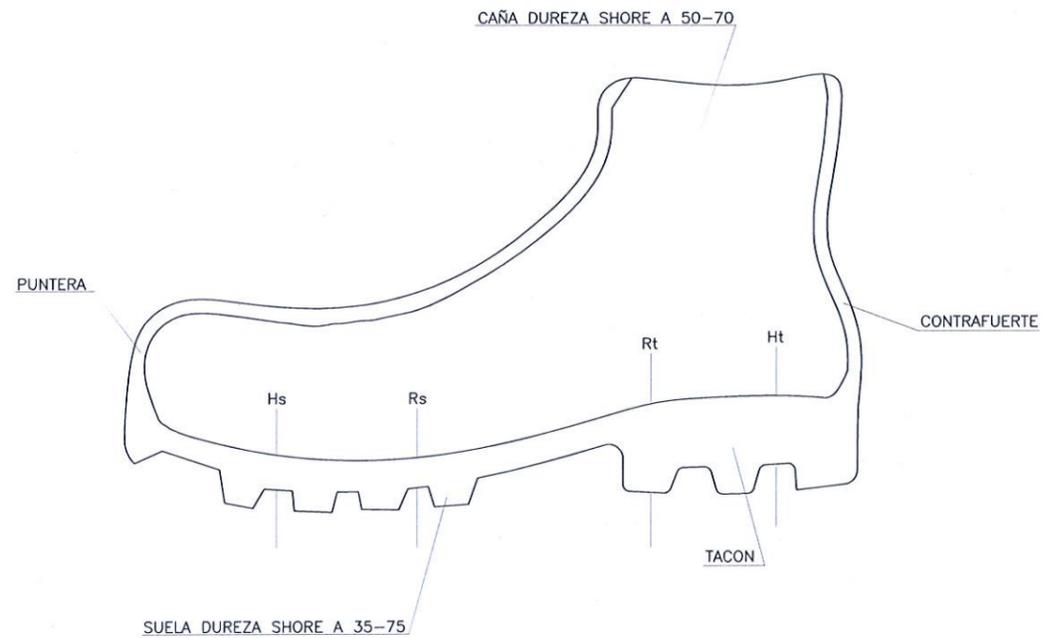
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



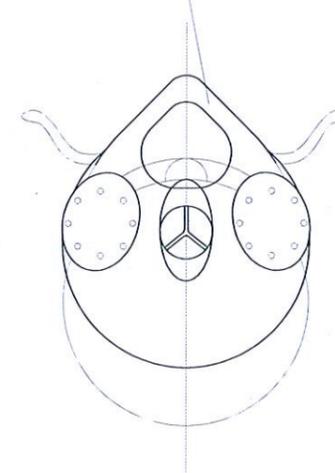
MASCARILLA ANTIPOLVO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

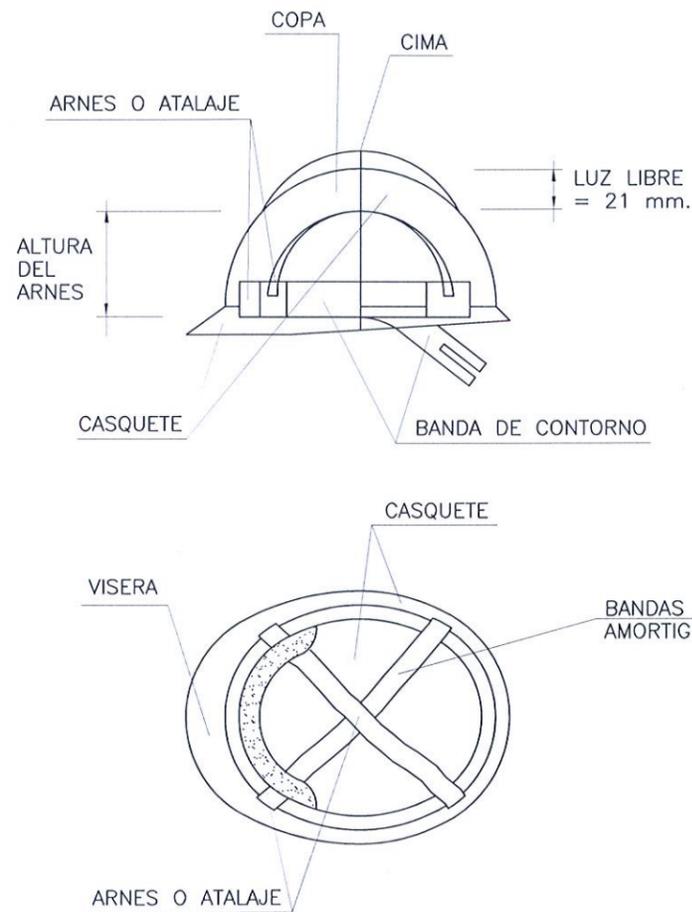


MATERIAL INCOMBUSTIBLE



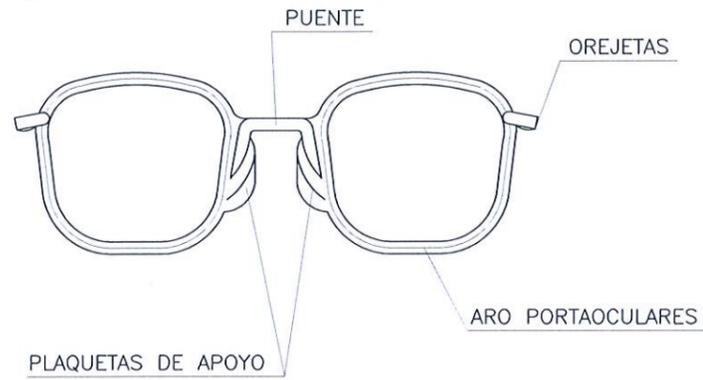
- Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
- Rs Resalte de la suela = 9 mm.
- Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
- Rt Resalte del tacón = 25 mm.

CASCO DE SEGURIDAD  
CABEZA

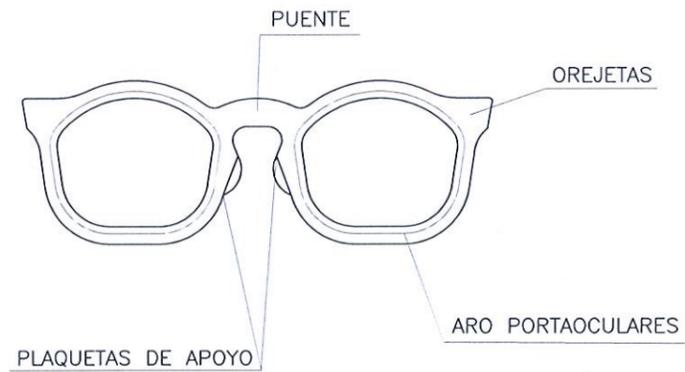


FRENTE DE MONTURAS

A) METALICOS



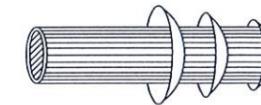
B) DE PLASTICO



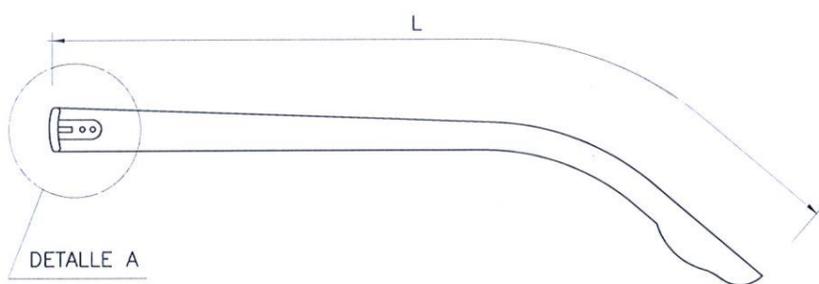
APARATO AUDITIVO  
REFERENCIA NIVELES SONOROS

FUENTE DE RUIDO	NIVEL SONORO (dB)	RIESGO
CAMION	80-85	85 dB: Umbral de Peligro
COMPRESOR NO INSONORIZADO	85-95	90 dB: Umbral de Lesiones
SIERRA CIRCULAR	103-106	
TALADRADORA	92-100	
MARTILLO NEUMATICO	103-115	130 dB: Umbral de Dolor
PISTOLA CLAVADORA	140-160	

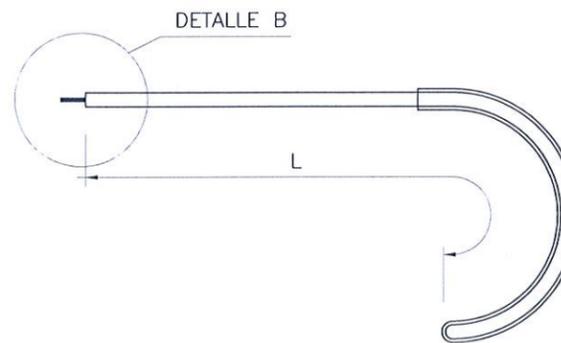
TAPON AUDITIVO



PATILLAS DE SUJECCION (GAFAS DE SEGURIDAD)

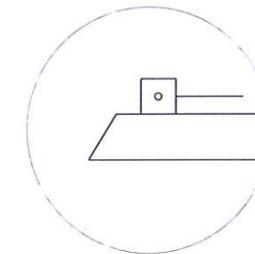


A) TIPO DE ESPATULA

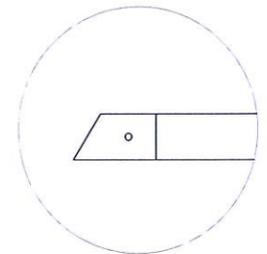


B) TIPO DE CABLE

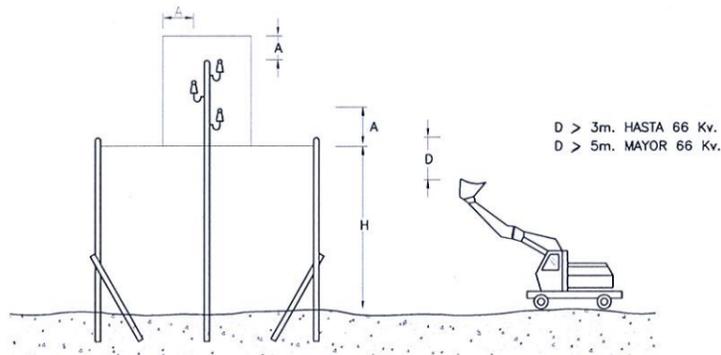
PLANTA DETALLE A



PLANTA DETALLE B

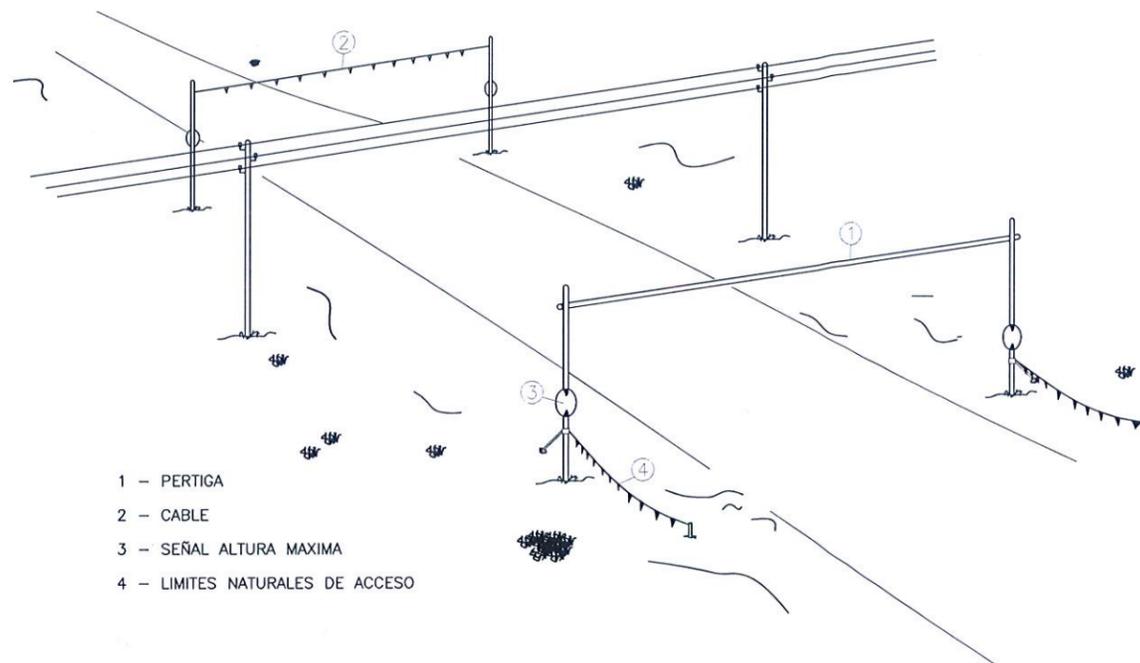


DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LINEAS AEREAS ELECTRICAS DE ALTA TENSION



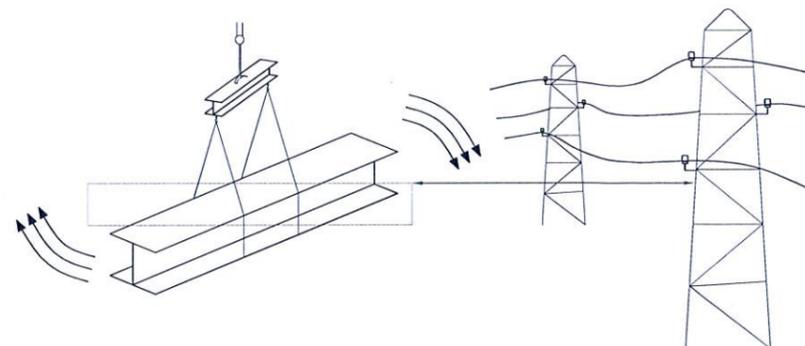
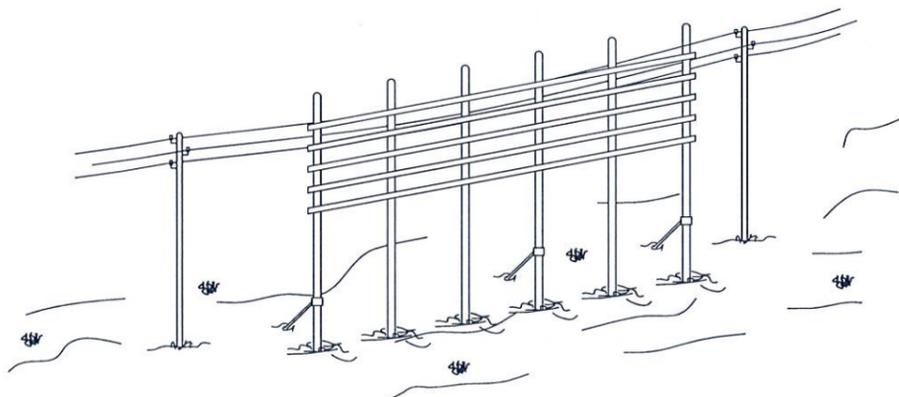
PORTICO DE BALIZAMIENTO EN LINEAS ELECTRICAS AEREAS

PASO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION

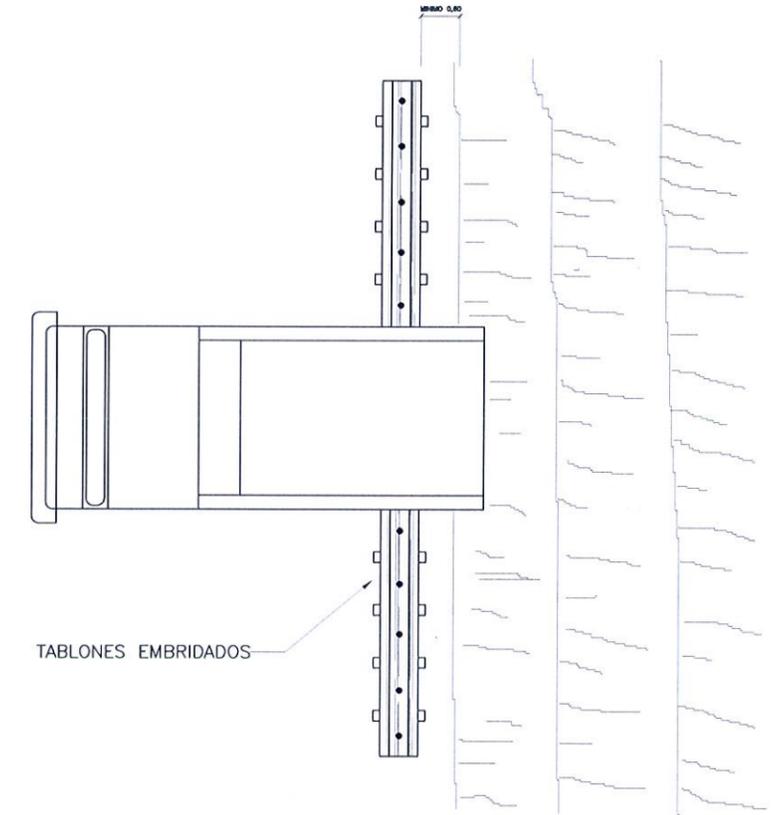
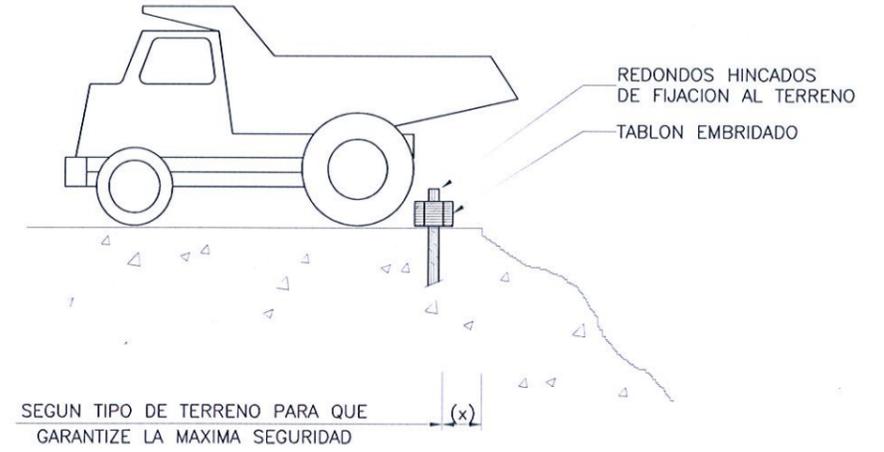
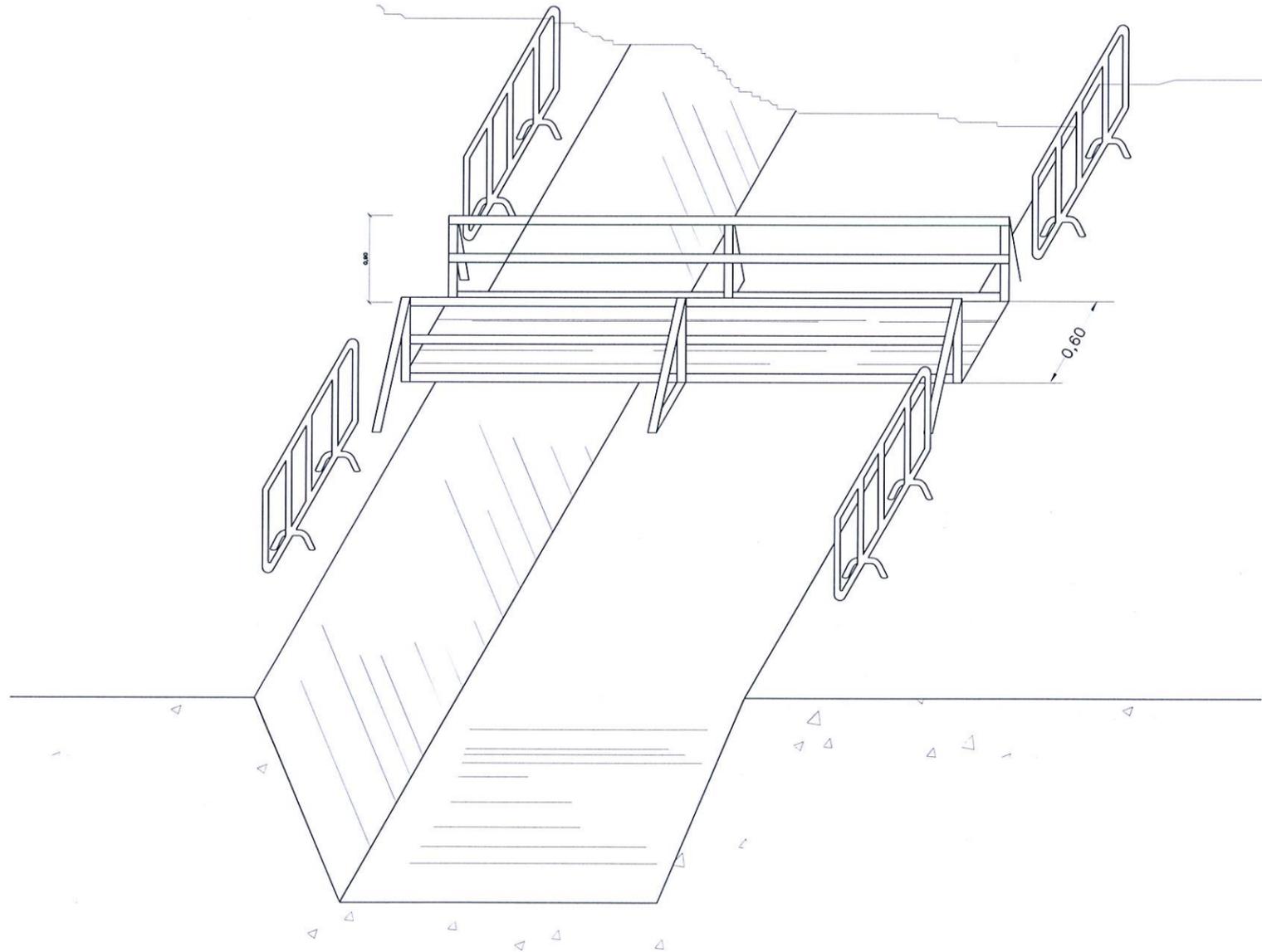


SIEMPRE TENER EN CUENTA LA SITUACION MAS DESFAVORABLE

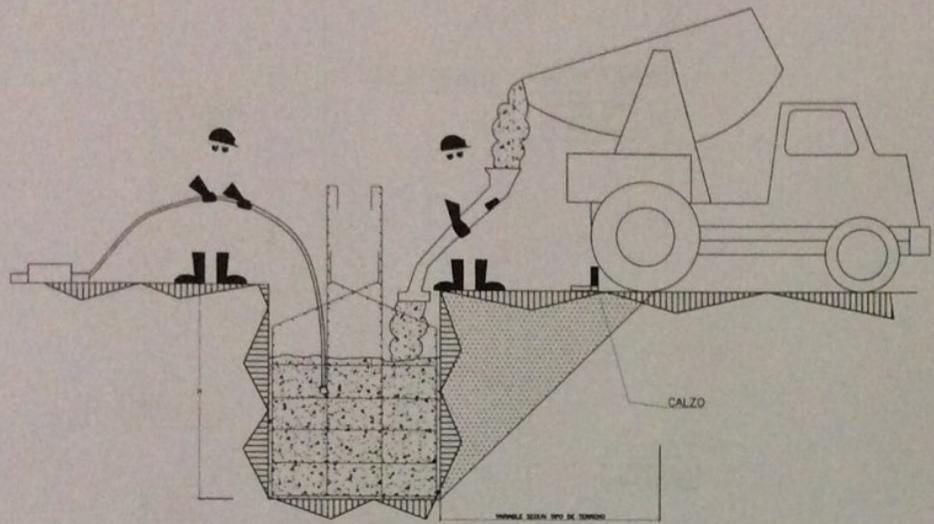
BARRERA DE PROTECCION



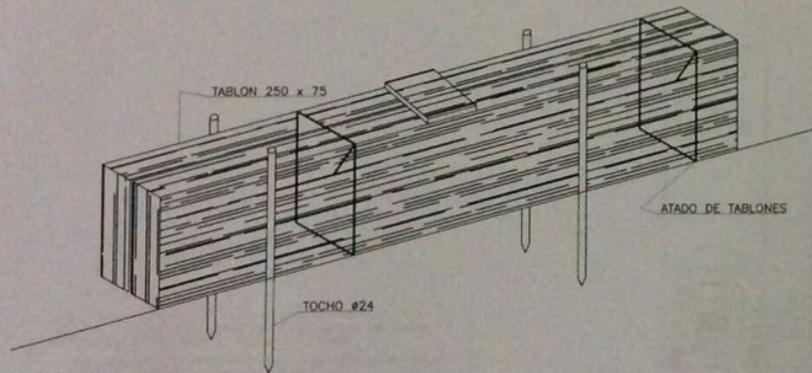
PROTECCION EN ZANJA



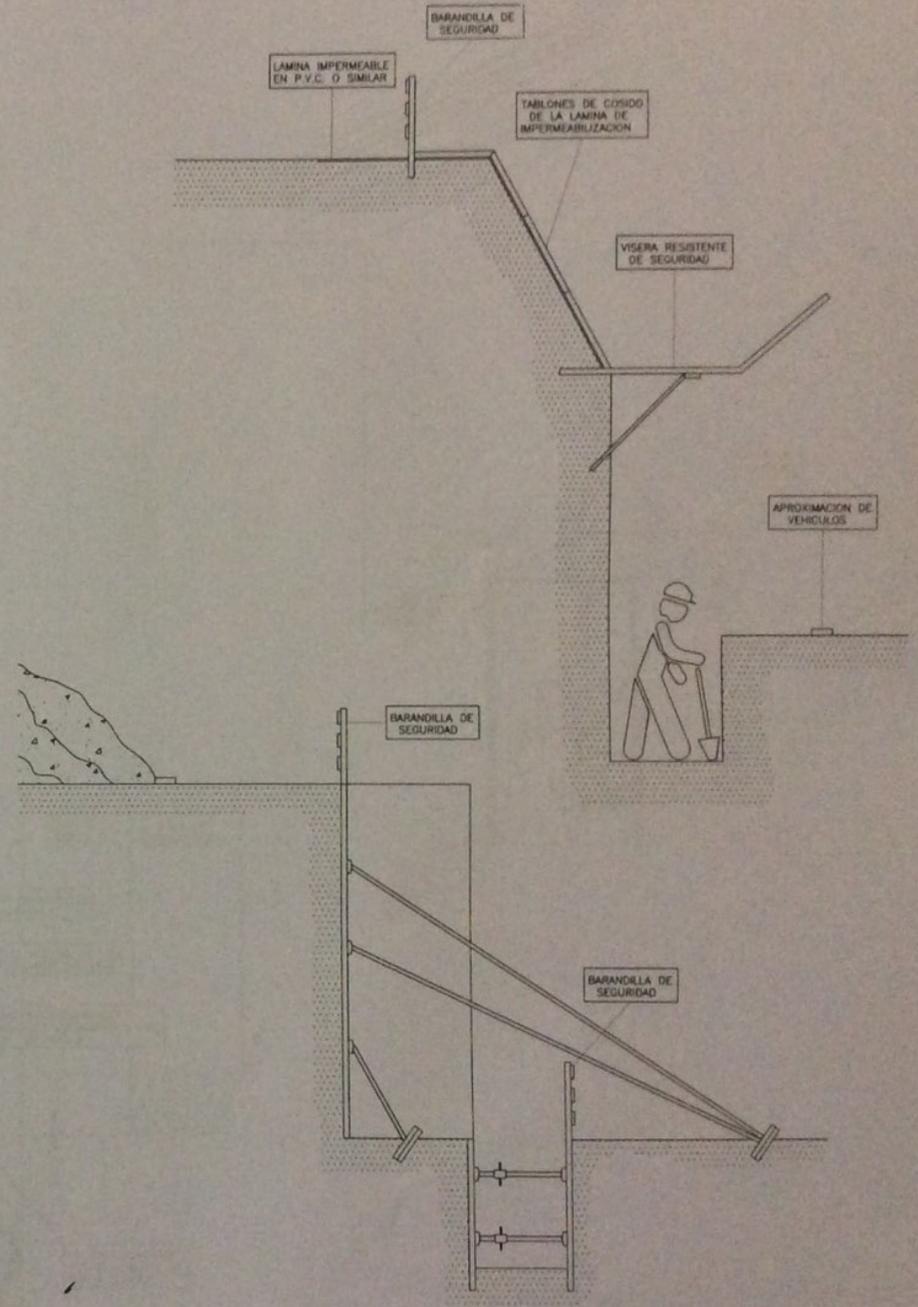
TOPE DE RETROCESO PARA VERTIDO DE TIERRAS

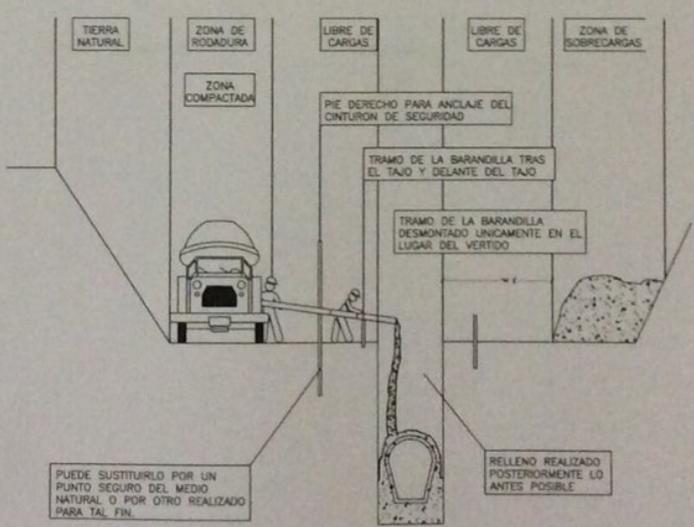
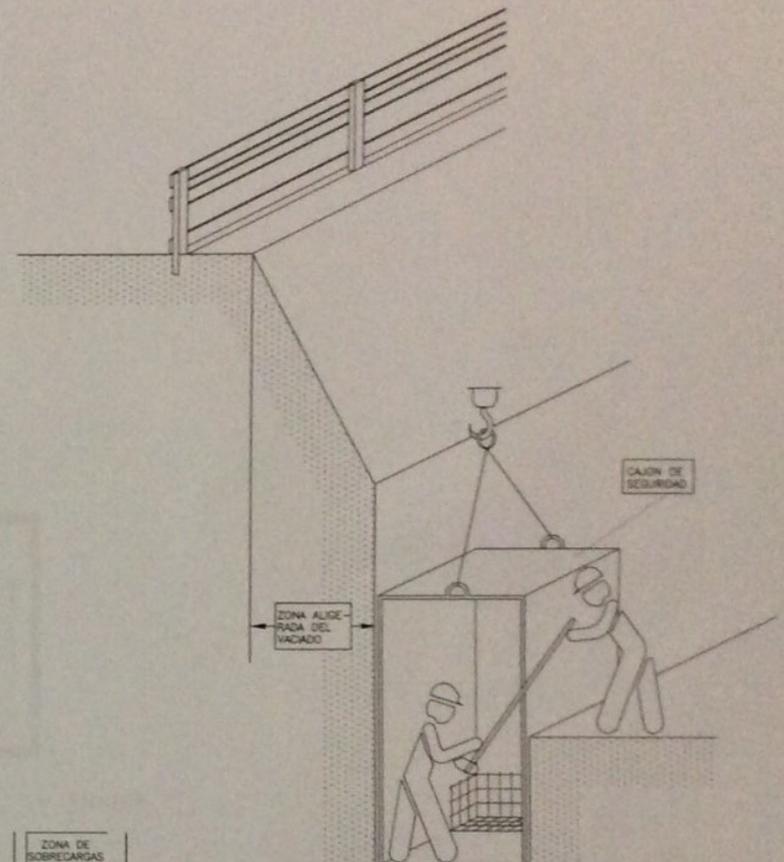
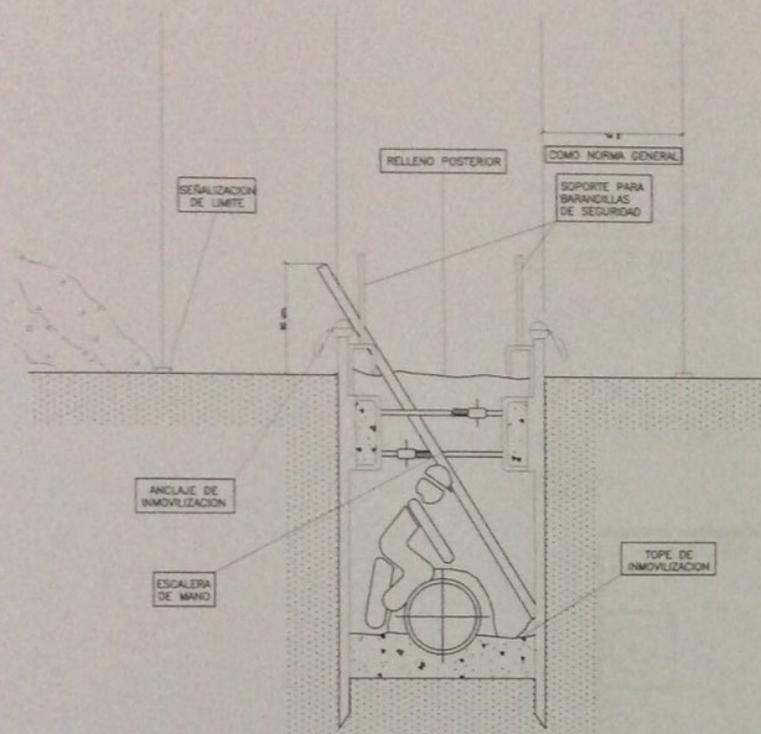


CONJUNTO



DETALLE DEL CALZO

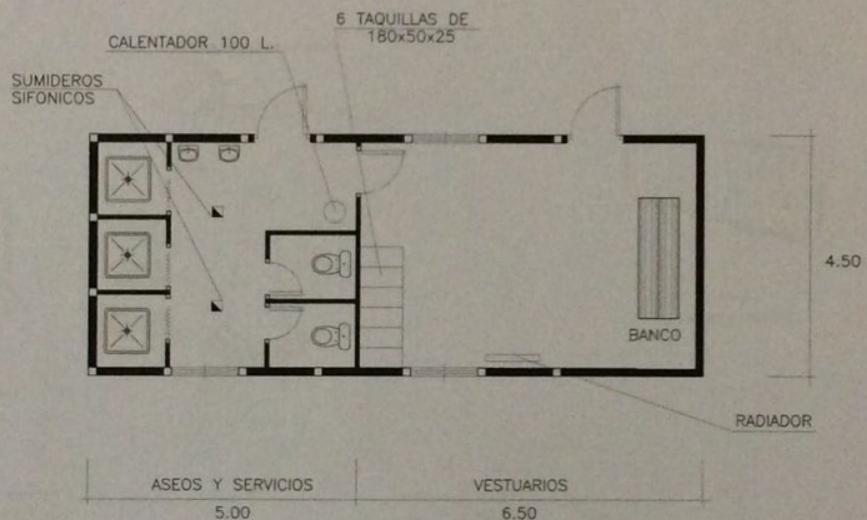


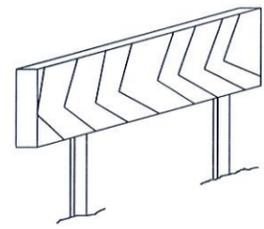


- MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA  
 - TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR.  
 - CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE AL ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION.

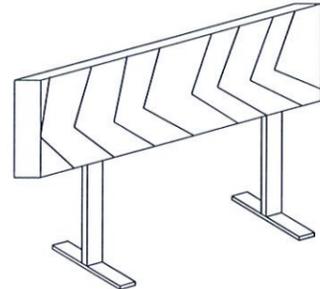
PUEDE SUSTITUIRLO POR UN PUNTO SEGURO DEL MEDIO NATURAL O POR OTRO REALIZADO PARA TAL FIN.

MODELO DE INSTALACION PARA VESTUARIO Y SERVICIOS  
HIGIENICOS DE OBRA, CAPACIDAD 6 PERSONAS





PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



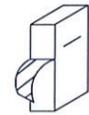
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



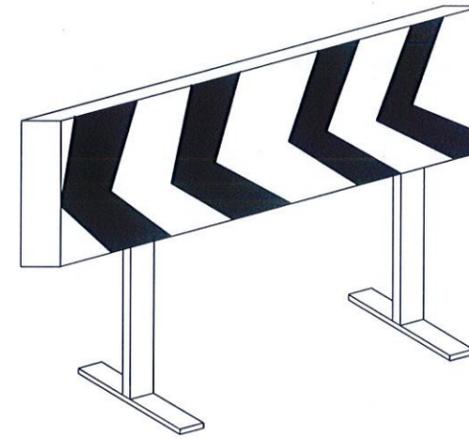
CORDON BALIZAMIENTO



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



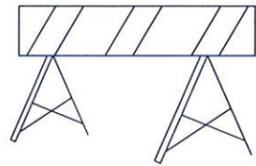
CINTA BALIZAMIENTO DE PLASTICO



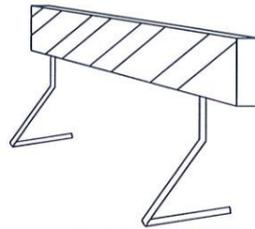
VALLAS DESVIO TRAFICO



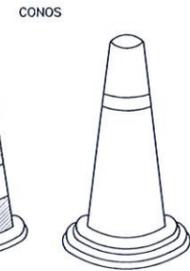
CONO BALIZAMIENTO



VALLA DE OBRA MODELO 2



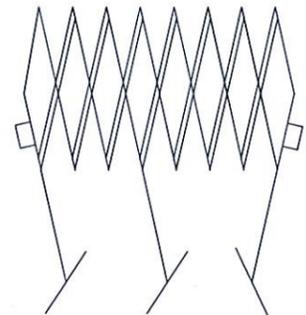
VALLA DE OBRA MODELO 1



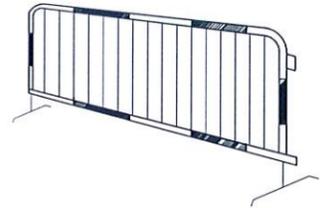
CONOS



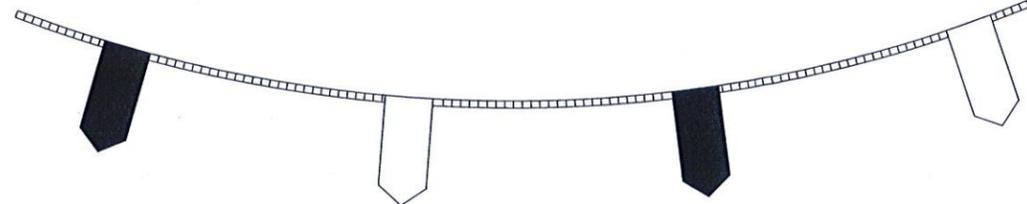
CINTA DE BALIZAMIENTO



VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1

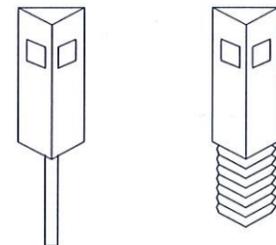


CORDON BALIZAMIENTO

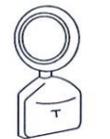
SEÑALIZACION



PORTALAMPARAS DE BALIZAMIENTO



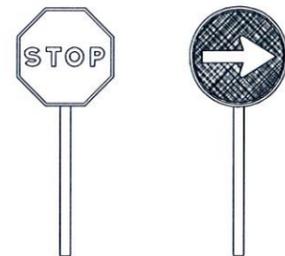
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



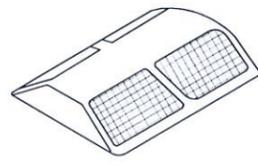
LAMPARA AUTONOMA INTERMITENTE



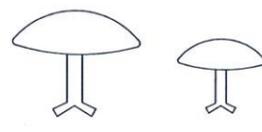
CORDON DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION



CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"

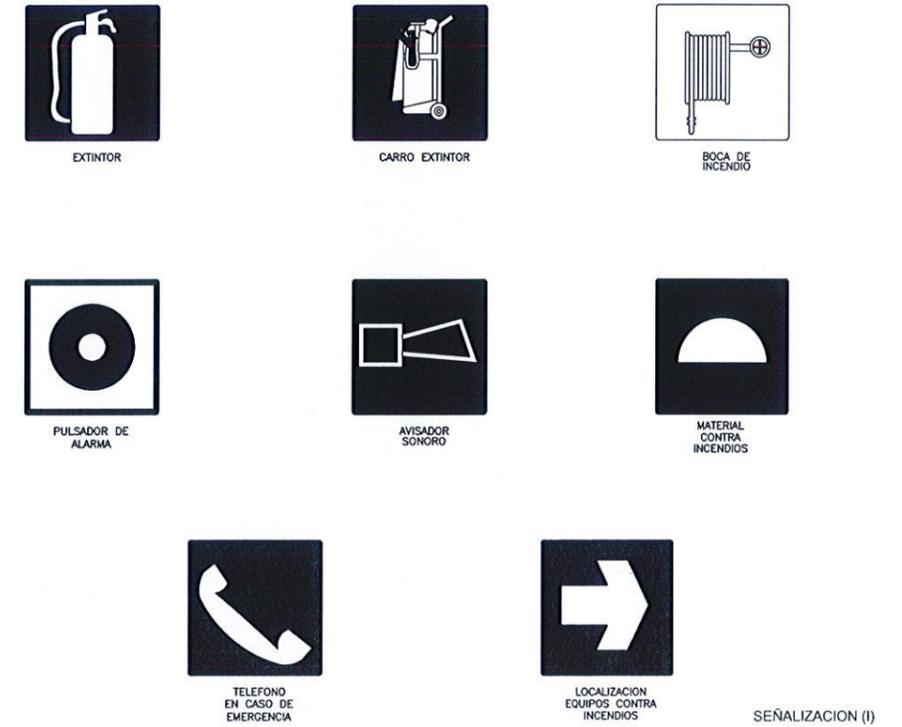


CLAVOS DE DESACELERACION

SEÑALES DE PROHIBICION



SEÑALES RELATIVAS AL MATERIAL Y EQUIPO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



SEÑALES DE OBLIGACION



SEÑALES DE ADVERTENCIA





### 3 PLIEGO DE CONDICIONES

#### 3.1 NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Son de aplicación las siguientes normas, además de todas aquellas que puedan afectar al tipo de trabajo realizado y las que pudieran publicarse durante la realización de la obra y afecten a la misma.

- Ley 31/1995 de 08-11-95, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E .nº 269 de 10- 11-95).
- Ley 54/2.003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 171/2003, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, en materia de coordinación de actividades empresariales (B.O.E .nº 27 de 31-01-04).
- Real Decreto 39/1997, de 17-01-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (BOE nº 27 de 31-01-97).
- Orden de 27-06-97, por el que se desarrolla el real Decreto 39/1997, de 17-01-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención
- Real Decreto 780/1998 de 30-04-98, por el que se modifica el R.D. 39/1997 (BOE 1- 05-98) .
- Real Decreto 485/1997, de 14-04-97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE nº 97 de 23-04-97). Real Decreto 773/1997, de 30-05-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (BOE nº 140 de 12-06-97).
- Real Decreto 1215/1997, de 18-07-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo (BOE nº 188 de 07-07-97).
- Real Decreto 1627/1997, de 24-10-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (BOE nº 256 de 25-10-97).
- Real Decreto 786/2001 de 6 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

#### Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo.

- Real decreto 485/1997, de 14-04-97, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE nº 97 de 23-04-97). Normas de iluminación de Centros de Trabajo:
- Real Decreto 486/1997, de 14-04-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (BOE no 97 de 23-04-97).

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	40/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### Ruido y vibraciones

- Real Decreto 1311/2005, de 4-11-05, sobre la protección de la salud y la seguridad e los trabajadores frente riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas (BOE nº 265 de 5-11-05).
- Real Decreto, 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (BOE nº 60 de 11-03-06)

### Empresas de Trabajo Temporal

- Real Decreto 216/99 de 5 de Febrero; Sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

### Aparatos Elevadores

- Orden de 23-05-77, Ministerio de Industria, por la que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (BOE nº 141 de 14-06-77). Corrección de errores (BOE de 18-07-77). Modificado por Orden de 07-03-81 (BOE nº 63 de 14-03-81).
- Orden de 07-03-81, Ministerio de Industria, por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras de 1977 (BOE nº 63 de 14-03-81).
- Real Decreto 2291/1985, Ministerio de Industria, de 08-11-85, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos Elevadores y Manutención de los mismos (BOE nº 296 de 11- 1285). Se mantienen en vigor las especificaciones establecidas en el Reglamento de 1966 hasta que no se aprueben las Instrucciones Técnicas Complementarias específicas para cada tipo de aparato.
- Orden de 19-12-85, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a ascensores electromecánicos (BOE nº 12 de 14-01-86). Rectificado posteriormente (BOE nº 139 de 11-06-86 y nº 169-de 16-07-86). Modificado por Orden de 23-09-87 (BOE nº 239 de 06-10-87). Corrección de errores (BOE de 12-05-88 y 21-10-88). Transposición de la Directiva 86/312/CEE que adapta al progreso técnico la Directiva 84/529/CEE, y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 474/1988, Ministerio de Industria, de 30-03-88, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, del Consejo de las Comunidades Europeas, sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico (BOE nº 121 de 20-05-88).
- Orden de 28-06-88, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas torre desmontables para obra (BOE nº 162 de 07-07-88). Rectificado posteriormente (BOE nº 239 de 05-10-88), y modificaciones posteriores.
- Orden de 26-05-89, Ministerio de Industria, por la que se aprueba la ITC MIE-AEM 3 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a carretillas automotores de manutención (BOE nº 137 de 09-06-89).
- Real Decreto 1513/1991, Ministerio de Industria, de 11-10-91, por el que se establecen las exigencias sobre los certificados y las marcas de los cables, cadenas y ganchos (BOE nº 253 de 22-10-91).
- Real Decreto 2370/1996, de 18-11-96, por el que se aprueba la ITC MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a "grúas móviles autopropulsadas usadas" (BOE 24-12-96).

### Seguridad en máquinas

- Convenio 119 de la OIT, Jefatura del Estado, de 25-06-63, sobre protección de maquinaria (BOE de 30-11-72).

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	41/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- Real Decreto 1459/1986, Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 26-05-86, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (BOE nº 173 de 21-07-86, rectificado posteriormente en BOE nº 238 de 04-10-86), y modificaciones posteriores.
- Orden de 08-04-91, Ministerio de Relaciones con las Cortes, por la que se establecen las Instrucciones Técnicas Complementarias MSG-SM 1 del Reglamento de Seguridad de las máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (BOE nº 87 de 1-04-91).
- Real Decreto 1435/1992, Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 27-11-92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (BOE nº 297 de 11-12-92). Aplicación Directiva 89/392/CEE.
- Real Decreto 56/1995, Ministerio de la Presidencia, de 20 de Enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (BOE nº 33 de 08-02-95).
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. BOE núm. 274 de 13 de noviembre.
- Reglamento de Aparatos a Presión, Decreto 04-04-79 (BOE 29-05-79).
- Real Decreto 773/1997, de 30-05-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE nº 140 de 12-06-97).

## 3.2 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

### 3.2.1 CONDICIONES GENERALES

En la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud, se han definido los medios de protección colectiva que se van a utilizar para la prevención de los riesgos detectados, que cumplirán con las siguientes condiciones generales:

- a) La protección colectiva de esta obra ha sido diseñada y representada en los planos de seguridad y salud para que, según lo que en ellos se especifica, sea puesta en práctica.
- b) Las propuestas alternativas que se presentan en este estudio de seguridad y salud tienen una representación técnica de calidad, en forma de planos de ejecución de obra.
- c) Las protecciones colectivas de esta obra estarán en acopio disponible para uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje, según lo previsto en el plan de ejecución de obra.
- d) Serán nuevas, a estrenar, si sus componentes tienen caducidad de uso reconocida o si así se especifica en su apartado correspondiente dentro de este pliego de condiciones técnicas y particulares del estudio de seguridad y salud. Idéntico principio al descrito se aplicará a los componentes de madera.
- e) Antes de ser necesario su uso estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	42/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- f) Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva hasta que esta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- g) El plan de ejecución de obra, tendrá en cuenta el montaje, mantenimiento, cambio de ubicación y retirada de cada una de las protecciones colectivas que se contienen en este estudio de seguridad y salud.
- h) Se desmontará de inmediato toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por el tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.
- i) Durante la realización de la obra puede ser necesario variar el modo o la disposición de la instalación de la protección colectiva prevista en este estudio de seguridad y salud. Si esto ocurre, la nueva situación será definida en los planos de seguridad y salud en colaboración con el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. De estas variaciones, se dejará constancia en el libro de órdenes y asistencia de la obra.
- j) Las protecciones colectivas proyectadas están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra; es decir: trabajadores de la empresa principal, los de las empresas subcontratistas, empresas colaboradoras, trabajadores autónomos y visitas de los técnicos de dirección de obra o de la Propiedad; visitas de las inspecciones de organismos oficiales o de invitados por diversas causas.
- k) Para cada unidad de obra el Contratista realizará el montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación salvo que a través del contrato de adjudicación asigne esta responsabilidad a la subcontrata correspondiente a esa unidad.
- l) El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este estudio de seguridad y salud es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, la Jefatura de Obra no admitirá el cambio de uso de protección colectiva prevista por el de equipos de protección individual, ni a sus propios trabajadores ni a los dependientes de las diversas subcontratas o a los trabajadores autónomos.

### 3.2.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS, DE INSTALACIÓN Y NORMAS DE USO DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS.

#### 3.2.2.1 *Pasillo de seguridad de madera con barandillas de madera para zanjas*

Plataforma de tablonos de madera trabada con listones, cola de contacto, clavazón de acero y anclajes al terreno en cada extremo de apoyo. Con pies derechos pintados anticorrosión, rodapiés de al menos 20 cm, 60 cm de anchura y barandilla de al menos 90 cm. Anclajes de acero al terreno. Su uso se hará en posición horizontal o inclinadas un máximo sobre la horizontal de 30 °.

Procedimiento de seguridad y salud, obligatorio, para el montaje de los pasillos de seguridad sobre zanjas

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	43/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- Son de aplicación los procedimientos contenidos en este trabajo, para la utilización de la sierra de disco para madera y de herramientas portátiles; deben ser entregados a los trabajadores para su aplicación inmediata.
- Transporte las tablas de madera que va a utilizar.
- Corte la madera siguiendo el procedimiento de seguridad y los planos que contienen el diseño de cada pasarela. Reserve la madera que ha cortado para formar el rodapié.
- Proceda a montar, encolando y clavando, los componentes que forman el piso de la pasarela.
- Ahora con el taladro, perfora los cuatro orificios en los que instalar los anclajes para su transporte con la grúa.
- Instale los anclajes.
- Recoja ahora los pies derechos por aprieto tipo carpintero y transpórtelos hasta el lugar de montaje.
- Replantee los pies derechos sobre la pasarela de madera los lugares en los que instalar los pies derechos.
- Reciba ahora los pies derechos en su lugar.
- Para evitar que se muevan, hínque dos clavos a cada lado de la base de los pies derechos. Doble los clavos sobre la base.
- Transporte ahora los tubos metálicos que formarán la barandilla.
- Reciba el tubo intermedio e inmovilícelo con varias vueltas de alambre cruzando los componentes.
- Reciba el tubo pasamanos e inmovilícelo con varias vueltas de alambre cruzando los componentes.
- Reciba el rodapié e inmovilícelo con varias vueltas de alambre cruzando los componentes.
- Recoja el aparejo de eslingas de cuelgue al gancho de la grúa.
- Reciba el aparejo de eslingas de cuelgue al gancho de la grúa a los anclajes que instaló.
- Recoja una cuerda de control seguro de cargas suspendidas al gancho de la grúa y recíbala a uno de los anclajes.
- Dé la señal al gruista para que acerque el gancho de la grúa.
- Cuelgue del gancho el aparejo.
- Coja la cuerda de control y apártese a un lugar seguro.
- Dé la señal al gruista para que levante la carga y guíela con la cuerda para evitar penduleos.
- Cuando llegue al lugar de instalación, de la orden al gruista de detener el transporte.
- De la orden de descenso muy lento, hasta dejar la pasarela a unos 50 cm de altura sobre el lugar de recibido.
- Con la ayuda de la cuerda de control, ponga en posición la pasarela.
- Dé la orden de descenso.
- Suelte el aparejo.
- Dé la orden de retirada del gancho de la grúa.
- Ahora, debe inmovilizar la pasarela; para ello recoja los hierros de anclaje.
- Inserte un hierro en el orificio que perforó para este menester e hínquelo con el mazo.
- Repita esta operación con los otros tres anclajes.

### 3.2.2.2 *Baliza intermitente impulso*

Baliza de seguridad para iluminación eléctrica intermitente en zonas con circulación de terceros, formada por Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	44/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 3.2.2.3 *Pórtico de señalización*

Pórtico doble para balizar la proximidad admisible de una línea eléctrica aérea a un punto de trabajo concreto, formada por pies derechos y cordelería aislantes de la electricidad, hincados en el terreno.

#### Procedimiento obligatorio, para el montaje del pórtico de señalización de líneas eléctricas aéreas

- Con teodolito y miras aislantes de la electricidad, definir en los planos el perfil de las catenarias y su punto más bajo.
- Calcular en los planos las alturas máximas de aproximación de las cuerdas u dibujarlas en planta y en alzado.
- Dibujar los cajetines en los que se instalarán los postes de sustentación de las cuerdas.
- Replantear en la obra los cajetines y excavarlos con pico y pala manual, protegidos con equipos de protección individual aislantes de la electricidad.
- En posición horizontal, transportar cada poste hasta el cajetín que debe recibirlos. La presentación se hace depositando la base sobre el cajetín y dejando el poste paralelo a la traza de la línea eléctrica.
- Marcar en cada dos postes consecutivos que deban soportar las cuerdas baliza, la altura a la que deben atarse las cuerdas, cortarlas a la medida para que queden tensas y atarlas.
- Ícese con cuidado cada pórtico de dos postes consecutivos con su cuerda baliza; introducirlos al mismo tiempo en el cajetín, inmovilizarlo con cuñas y tierra; compáctese.
- Repetir la operación descrita en el punto anterior asta completar la serie de pórticos de abalazamiento.

#### Procedimiento obligatorio, para los montadores del pórtico de señalización a líneas eléctricas aéreas

- El sistema de protección de con pórticos baliza de aproximación a líneas eléctricas aéreas, no se monta de forma caprichosa. Debe seguir los planos que para ello le suministre el Encargado de Seguridad o el Coordinador de Seguridad y Salud, que han sido elaborados por técnicos. Todos los componentes han sido calculados para su función.
- No improvise el montaje. Estudie y replantee el sistema, según los planos y Procedimientos que se le suministran.
- Avise al Coordinador de Seguridad y Salud o al Encargado de Seguridad para que se cambie de inmediato el material usado. En este proyecto el material se abona y se requiere, por lo tanto, nuevo, a estrenar.
- Replantee en la obra siguiendo meticulosamente los planos, los cajetines que deben soportar los postes que va a montar y excávelos con pico y pala manual, protegido con equipos de protección individual aislantes de la electricidad.
- Transporte en posición horizontal, con la ayuda de sus compañeros y en posición horizontal, hasta el cajetín que debe recibirlos. La presentación se hace depositando la base sobre el cajetín y dejando el poste paralelo a la traza de la línea eléctrica.
- Marque ahora en cada dos postes consecutivos que deban soportar las cuerdas baliza, la altura a la que deben atarse las cuerdas, cortarlas a la medida para que queden tensas y átelas a los postes.
- Ate al extremo superior de cada poste dos cuerdas de guía que va a utilizar para controlarlo durante la maniobra de izado.
- Levante junto con sus compañeros con cuidado cada pórtico de dos postes consecutivos con su cuerda baliza; cuatro de sus compañeros deben controlar la maniobra accionando las cuerdas de control de cada uno de los dos postes; introdúzcanlos al mismo tiempo en el cajetín, inmovilizarlo con cuñas, codales y tierra.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	45/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- 
- Procedan ahora a compactar con una compactadora la tierra en rededor de cada poste. No retire los codales, mejoran la seguridad de la estabilidad de cada poste.
  - Repetir la operación descrita en los puntos anteriores asta completar la serie de pórticos de abalazamiento.
  - Es usted quien corre el riesgo de contacto con la energía eléctrica durante todas las maniobras. Extreme sus precauciones.
  - Transporten a hombro todos los componentes sin sobrecargarse. Intente hacerlo de la forma más ordenada posible y obtendrá mayor seguridad y mejor rendimiento en su trabajo.
  - Los postes y la cordelería son objetos abrasivos; para evitar accidentes utilice guantes de loneta y cuero para su manejo.
  - Si sigue usted esta forma de montaje que le describimos, es seguro que no olvidará instalar ningún componente.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	46/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

#### 3.2.2.4 *Tapa provisional de arqueta*

Oclusión de hueco horizontal mediante tapa de madera de pino, fabricada mediante encolado con cola blanca y clavazón de acero. La tapa de madera será sin nudos. Los huecos quedarán cubiertos por la tapa de madera en toda su dimensión más 10 cm de lado en todo su perímetro. Un bastidor de madera realizará un perfecto encaje que garantizará la inmovilización de la tapa.

##### Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el montaje de tapas de provisionales de arquetas

- Son de aplicación los procedimientos contenidos en este trabajo, para la utilización de la sierra de disco para madera; deben ser entregados a los trabajadores para su aplicación inmediata.
- Transporte las tablas de madera que va a utilizar.
- Corte la madera siguiendo el procedimiento de seguridad y los planos que contienen el diseño de cada tapa.
- Proceda a montar encolando y clavando los componentes que forman la tapa.
- Instale ahora, la tapa en su lugar.

#### 3.2.2.5 *Valla normalizada de desviación de tráfico*

Valla de cierre de seguridad del entorno de la obra formada por: pies derechos metálicos, placas onduladas de chapa plegada comercial, puerta para peatones y portón para maquinaria. Los pies derechos serán de perfil laminado de doble T del 16, hincados en el terreno 50 cm y las placas de chapa plegada ondulada serán de 2 mm de espesor con una altura de 2 m útiles.

##### Procedimiento de seguridad y salud, de obligado cumplimiento, para el montaje de la valla normalizada de desvariación de tráfico

- El Encargado replanteará la valla de obra.
- Estos trabajos están sujetos a los riesgos de caída al mismo nivel, al de daños en las manos y de sobreesfuerzos, en consecuencia, deben estar dotados y utilizar, botas y guantes de seguridad y cinturones contra los sobreesfuerzos.
- Transporten las bases de hormigón hasta el lugar de montaje. Deposítenlas en el suelo.
- Entre dos trabajadores transporten ahora las vallas para las bases y colóquenlas verticales y seguras.
- Repitan este procedimiento hasta concluir la valla de obra.

#### 3.2.2.6 *Valla metálica de contención de peatones*

Valla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento formada por: por un marco en tubo de acero con tubos de menor diámetro en sentido vertical a una distancia de unos 10 cm. Poseen unas patas de sustentación y anclajes en los laterales para realizar el encadenado entre ellas. Estarán pintadas con pintura anticorrosión en color amarillo.

##### Procedimiento obligatorio, para los montadores de vallas metálicas de contención de peatones

- La tarea que va a realizar es muy importante; de su buen hacer depende que sus compañeros no se caigan o no sean atropellados. Asegúrese de que monta correctamente las vallas.
- Considere que es usted quien corre el riesgo de caer o de ser atropellado mientras instala el sistema de protección mediante barandillas. Este montaje no puede realizarse a destajo. En su caso, no descuide estar constantemente sujeto con el cinturón de seguridad, contra las caídas, que es el especialmente diseñado para que en su caso poder amortiguar la caída sin daños.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	47/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- No improvise el montaje. Estudie y replantee el sistema de vallas según los planos y Procedimientos que se le suministran.
- El sistema de protección mediante vallas no se monta de forma caprichosa. Debe seguir los planos que para ello le suministre el Encargado de Seguridad o el Coordinador de Seguridad y Salud de la obra, que han sido elaborados por técnicos.
- Transporte a hombro, las vallas sin sobrecargarse. Intente hacerlo de la forma más ordenada posible y obtendrá mayor seguridad y mejor rendimiento en su trabajo.
- Los vallas, son objetos que pueden golpear sus manos; para evitar accidentes en su manejo, utilice guantes de loneta y cuero.
- Replantee primero el lugar en el que va a instalar la barandilla. Instálelas cuidadosamente en sus lugares respectivos, recibiendo los tetones de sujeción entre cada valla consecutiva.
- Si sigue usted esta forma de montaje que le describimos, es seguro que no olvidará instalar ningún componente.

### 3.2.2.7 *Tope de limitación de recorrido*

Tope de limitación de recorrido para camiones, colocado en el borde de los terraplenes y zanjas para el vertido en retroceso.

#### Procedimiento de seguridad para la colocación de topes de limitación de recorrido

- Se replantearán retranqueados, como mínimo, a 2 m de la línea de corte superior del terreno.
- No se desmantelará hasta que el riesgo haya desaparecido.
- Esta protección tendrá un mantenimiento continuo hasta la desaparición del riesgo.
- No improvise el montaje. Estudie y replantee el sistema, según los planos y normas que se le suministren.
- Considere que es usted quien corre el riesgo de caer al interior de la excavación mientras instala los topes, por eso se requiere que se monten en su lugar idóneo.
- Transporten entre dos trabajadores los topes sin sobrecargarse. Intenten hacerlo de la forma más ordenada posible y obtendrán mayor seguridad y mejor rendimiento en su trabajo.

### 3.2.2.8 *Extintores de incendios*

Extintores nuevos a estrenar. Adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible. Incluso parte proporcional de instalación, mantenimiento y retirada.

### 3.2.2.9 *Barrera de contención tipo New Jersey*

Barrera tipo New Jersey formada por módulos de polietileno para delimitación de calzadas y separación de sentidos de circulación.

#### Procedimiento de seguridad y salud de obligado cumplimiento, para el montaje de la barrera tipo New Jersey

- El Encargado replanteará la barrera y colocará señalistas durante todo el montaje.
- Los trabajos que van a desarrollar están sujetos a los riesgos de caída al mismo nivel, al de daños en las manos y de sobreesfuerzos, por ello, deben estar dotados y utilizar, botas y guantes de seguridad y cinturones contra los sobreesfuerzos.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	48/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- Entre dos trabajadores, transporten cada módulo de barrera hasta el lugar de montaje. Deposítenlo en el suelo.
- Inserten entre módulos consecutivos de barrera.
- Repitan este procedimiento hasta concluir la longitud deseada.

#### **3.2.2.10 Adaptador tipo Gewis**

Adaptador tipo Gewis para instalaciones eléctricas.

#### **3.2.2.11 Base hermética tipo CETAC**

Base y clavija de conexión de mangueras tipo CETAC, según la norma DIN 49.46/3 CEE – 17 P+T según potencia de la máquina o DIN 49.450/51 VDE 0620 3P+T en polietileno.

#### **3.2.2.12 Disyuntores diferenciales de 20 A, 40 A y 63 A, de 300 mA de sensibilidad**

Disyuntores diferenciales de 20 A, 40 A y 63 A de cuatro polos y 300 mA de sensibilidad.

#### **3.2.2.13 Interruptores diferenciales de 30 miliamperios**

Interruptor diferencial de 30 mA instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de la toma de tierra de la obra.

#### **3.2.2.14 Interruptores diferenciales de 300 miliamperios**

Interruptor diferencial de 300 mA instalado en el cuadro general eléctrico de la obra, en combinación con la red eléctrica general de toma de tierra de la obra. Está ajustado para entrar en funcionamiento antes de que lo haga el del cuadro general eléctrico de la obra.

#### **3.2.2.15 Puesta a tierra**

Puesta a tierra formada por: pica y cable desnudo de cobre de 35 mm de diámetro. Incluso parte proporcional de montaje y retirada. Se instalará en todas aquellas máquinas eléctricas que se utilicen en la obra y que carezcan de doble aislamiento, así como en los grupos electrógenos.

#### **3.2.2.16 Pértiga de maniobra en M.T.**

Pértiga de maniobra en media tensión.

#### **3.2.2.17 Cuadro general de obra P<sub>máx</sub>=180 KW**

Cuadro general de distribución de obra para 180 KW de potencia máxima provisto de protección magnetotérmica, relé diferencial con base de enchufe y clavija de conexión según normas DIN, colocado en armario fabricado en material aislante provisto de cerradura, totalmente instalado.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	49/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 3.2.2.18 Transformadores de energía eléctrica con salida a 24 voltios, (1000 W.)

Transformador de seguridad para alimentación de instalaciones eléctricas provisionales de obra, con entrada a 220 v y salida en tensión de seguridad a 24 voltios con potencia de 1000 W. Para la seguridad en la utilización racional de la energía eléctrica se prevé la utilización de transformadores de corriente con salida a 24 v cuya misión es la protección del riesgo eléctrico en lugares húmedos.

### 3.2.2.19 Barandilla de madera sobre pies derechos

Barandillas de madera formadas por: pies derechos por aprieto tipo carpintero; pasamanos, listón intermedio y rodapié de madera. Incluso parte proporcional de montaje, mantenimiento, retirada y pintura de señalización a franjas alternativas amarillas y negras, sin remate preciosista. El material será nuevo, a estrenar.

#### Pies derechos

Serán un modelo comercializado metálico, para sujeción por aprieto tipo carpintero, pintado contra la corrosión.

#### Barandilla

La barandilla se formará por madera de pino continua apoyada sobre los pies derechos con solape entre ellos. Estará formada por pasamanos, tramo intermedio y rodapié.

#### Señalización

Los pies derechos y la madera que forman esta barandilla se suministrarán a obra pintadas en franjas de colores amarillo y negro. No es necesaria una terminación preciosista; pues solo se pretende señalar e identificar de "seguridad" los materiales.

## 3.3 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

### 3.3.1 CONDICIONES GENERALES

Como norma general, se han elegido equipos de protección individual (EPI'S) cómodos y operativos, con el fin de evitar las negativas a su uso. Todos los equipos de protección individual que se utilicen en esta obra, cumplirán las siguientes condiciones generales:

- Tendrán el marcado "CE", según lo estipulado en la legislación vigente.
- Todas las empresas llevarán un control de los equipos de protección individual entregados a cada uno de sus trabajadores. Cada trabajador firmará la recepción de dichos equipos en el formato correspondiente.
- Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada en el punto anterior, tienen autorizado su uso durante su período de vigencia. Llegando a la fecha de caducidad, se constituirá un acopio ordenado que será revisado por el jefe de obra para que autorice su eliminación de la obra.
- Los equipos de protección individual en uso que estén deteriorados serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

- Antes de la primera utilización en la obra de cualquier EPI, habrá de contarse con el folleto informativo elaborado y entregado obligatoriamente por el fabricante donde se incluirá además del nombre y la dirección del fabricante y/o de su mandatario en la Comunidad Económica Europea, toda la información útil sobre:
  - Instrucciones de almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, revisión y desinfección. Los productos de limpieza, mantenimiento o desinfección aconsejados por el fabricante no deberán tener, en sus condiciones de utilización, ningún efecto nocivo en los EPI ni en el usuario.
  - Rendimientos alcanzados en los exámenes técnicos dirigidos a la verificación de los grados o clases de protección de los EPI.
  - Accesorios que se pueden utilizar en los EPI y características de las piezas de repuesto adecuadas.
  - Clases de protección adecuadas a los diferentes niveles de riesgo y límites de uso correspondientes.
  - Fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes.
  - Tipo de embalaje adecuado para transportar los EPI.

Este folleto de información estará redactado de forma precisa, comprensible y, por lo menos, en la lengua oficial del Estado Español, debiéndose encontrar a disposición del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

### 3.3.2 CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS Y NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS

Los equipos de protección individual, con las condiciones expresadas, han sido valorados según las fórmulas de cálculo de consumos de equipos de protección individual, en coherencia con las manejadas por el grupo de empresas SEOPAN., suministrados en el Manual para Estudios y Planes de Seguridad y Salud Construcción del INSHT. Por consiguiente, se entienden valoradas todas las utilizables por el personal y mandos del contratista principal, subcontratistas y autónomos.

#### 3.3.2.1 *Casco de seguridad homologado.*

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### 3.3.2.2 *Casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con pantalla de protección de radiación de soldaduras y oxicorte, "yelmo de soldador".*

Unidad de casco de seguridad contra golpes en la cabeza, con arnés de adaptación de apoyo sobre el cráneo, con cintas textiles de amortiguación y contra el sudor de la frente, ajustable a la nuca de tal forma que se impide la caída accidental del casco. Dotado de una pantalla abatible de protección de radiaciones de soldadura con filtro recambiable. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### 3.3.2.3 *Chaleco reflectante.*

Unidad de chaleco reflectante para ser visto en lugares con escasa iluminación, formado por: peto y espalda. Fabricado en tejidos sintéticos transpirables, reflectantes o captadiópticos con colores: blanco, amarillo o anaranjado. Ajustable a la cintura mediante unas cintas "Velcro".

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	51/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

#### **3.3.2.4 Cinturón de seguridad anticaídas.**

Unidad de cinturón de seguridad contra las caídas. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, arnés unido a la faja dotado de argolla de cierre, arnés unido a la faja para pasar por la espalda, hombros y pecho, completado con perneras ajustables. Con argolla en "D" de acero estampado para cuelgue ubicada en la cruceta del arnés a la espalda, cuerda de amarre de 1 m de longitud, dotada de un mecanismo amortiguador y de un mosquetón de acero para enganche. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### **3.3.2.5 Cinturón de seguridad de sujeción.**

Unidad de cinturón de seguridad de sujeción para trabajos estáticos que no requieren desplazamientos. Formado por faja dotada de hebilla de cierre, argolla en "D" de cuelgue en acero estampado, cuerda fijadora de 1 metro de longitud y mosquetón de anclaje en acero. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### **3.3.2.6 Cinturón portaherramientas.**

Unidad de cinturón portaherramientas formado por faja con hebilla de cierre, dotada de bolsa de cuero y aros tipo canana con pasador de inmovilización para colgar hasta 4 herramientas. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### **3.3.2.7 Cinturón de seguridad antivibratorio.**

Unidad de faja elástica contra las vibraciones para la protección de la cintura y de las vértebras lumbares. Fabricada en diversas tallas para protección contra movimientos vibratorios u oscilatorios. Confeccionada con material elástico sintético y ligero, ajustable mediante cierres "Velcro". Con marca CE, según normas E.P.I.

#### **3.3.2.8 Deslizadores paracaídas, para cinturones de seguridad.**

Unidad de dispositivo deslizador paracaídas de seguridad para amarre del cinturón de seguridad. Fabricado en acero inoxidable; modelo de cierre por palanca voluntaria con doble dispositivo de mordaza para protección de una posible apertura accidental. Con marca CE. según normas E.P.I.

#### **3.3.2.9 Faja de protección contra sobre esfuerzos.**

Unidad de faja de protección contra sobre esfuerzos para la protección de la zona lumbar del cuerpo humano. Fabricada en cuero y material sintético ligero. Ajustable en la parte delantera mediante hebillas. Con marca CE, según normas E.P.I.

#### **3.3.2.10 Filtro para mascarilla contra el polvo.**

Unidad de filtro para recambio del de las mascarillas contra el polvo con una retención de partículas superior al 98 %. Con marca CE, según normas E.P.I.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	52/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### **3.3.2.11 Gafas antipolvo y anti - impactos.**

Unidad de gafas de seguridad contra el polvo y los impactos en los ojos. Fabricadas con montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior contra choques y cámara de aire entre las dos pantallas para evitar condensaciones. Modelo panorámico, ajustable a la cabeza mediante bandas elásticas textiles contra las alergias. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.12 Gafas de seguridad de protección contra las radiaciones de soldadura y oxicorte.**

Unidad de gafas de seguridad para protección de radiaciones de soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte. Fabricadas con cazoletas de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y montura ajustable, dotadas con filtros recambiables y abatibles sobre cristales neutros contra los impactos. Con marca CE, según normas EPI.

### **3.3.2.13 Mandil de cuero soldador.**

Unidad de mandil delantal de cuero para cubrición desde el pecho hasta media antepierna. Fabricado en serraje, dotado de una cinta de cuero para cuelgue al cuello y cintas de cuero de ajuste a la cintura. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.14 Mascarilla de respiración antipolvo.**

Unidad de mascarilla filtrante contra las partículas de cubrición total de vías respiratorias, nariz y boca, fabricada con PVC, con portafiltros mecánicos y primer filtro para su uso inmediato, adaptable a la cara mediante bandas elásticas textiles, con regulación de presión. Dotada de válvulas de expulsión de espiración de cierre simple por sobrepresión al respirar. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.15 Monos de trabajo.**

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos: dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros en zona posterior de pantalón, cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.16 Muñequeras de protección contra las vibraciones.**

Unidad de par de muñequeras elásticas de protección contra las vibraciones. Fabricadas en material sintético elástico antialérgico, ajustable mediante tiras "Velcro". Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.17 Pantalla de seguridad de sustentación manual contra las radiaciones de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte.**

Unidad de pantalla de protección de radiaciones y chispas de soldadura eléctrica, oxiacetilénica y oxicorte de sustentación manual, con un peso máximo entre 200 y 600 gr, dotada con un doble filtro, uno neutro contra los impactos y el otro contra las radiaciones, abatible, resistentes a la perforación y penetración por objetos incandescentes o sólidos proyectados violentamente. Con marca CE, según normas E.P.I.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	53/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### **3.3.2.18 Par de botas de seguridad de cuero**

Unidad de par de botas contra los riesgos en los pies, comercializadas en varias tallas. Fabricadas con serraje y loneta reforzada contra los desgarros. Dotada de puntera y talones reforzados con loneta y serraje. Con suela de goma contra los deslizamientos y plantilla contra el sudor.

### **3.3.2.19 Par de botas impermeables.**

Unidad de botas de seguridad. Comercializadas en varias tallas. Fabricadas en cloruro de polivinilo o goma, de media caña, con talón y empeine reforzados. Forrada en loneta resistente. Dotada de puntera y plantilla metálicas embutidas en el "PVC" y con plantilla contra el sudor. Con suela dentada contra los deslizamientos. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.20 Par de guantes de cuero.**

Unidad de par de guantes totalmente fabricados en cuero flor: dedos, palma y dorso. Ajustables a la muñeca de las manos mediante tiras textil elásticas ocultas. Comercializados en varias tallas. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.21 Par de guantes finos de goma.**

Unidad de par de guantes de goma o de "PVC". Fabricados en una sola pieza, impermeables y resistentes a: cementos, pinturas, jabones, detergentes, amoníaco, etc. Comercializados en varias tallas. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.22 Protectores auditivos.**

Unidad de cascos auriculares protectores auditivos amortiguadores de ruido para ambas orejas. Fabricados con casquetes auriculares ajustables con almohadillas recambiables para uso optativo con o sin el casco de seguridad. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.23 Traje impermeable.**

Unidad de traje impermeable para trabajar. Fabricado en los colores: blanco, amarillo o naranja, en PVC. termosoldado, formado por chaqueta y pantalón. La chaqueta está dotada de dos bolsillos laterales delanteros y de cierre por abotonadura simple. El pantalón se sujeta y ajusta a la cintura mediante cinta de algodón embutida en el mismo. Con marca CE, según normas E.P.I.

### **3.3.2.24 Botas dieléctricas**

Unidad de par de botas fabricadas en material aislante de la electricidad. Comercializadas en varias tallas. Dotadas de suela contra los deslizamientos, para protección de trabajos en baja tensión. Con marca CE. según normas E.P.I.

Su uso es obligatorio para todos aquellos trabajadores que deban instalar o manipular conductores eléctricos, cuadros y mecanismos de la instalación eléctrica provisional de obra y aquellos que deban trabajar por cualquier causa en los cuadros eléctricos de aparatos, equipos y maquinaria de obra en tensión o bajo sospecha que pueda estarlo.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	54/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### **3.3.2.25 Par de guantes dieléctricos**

Unidad de guantes aislantes de la electricidad, para utilización directa sobre instalaciones a 430 voltios como máximo. Con marca CE. según normas E.P.I.

Su uso es obligatorio en todos los trabajos en los que se deba actuar o manipular circuitos eléctricos con una tensión no superior a 430 voltios.

### **3.3.2.26 Par de guantes para soldador**

Unidad de guantes para soldador para su utilización en trabajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica. Con marca CE según normas EPI.

Su uso es obligatorio para todos los soldadores.

## **3.4 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES**

### **3.4.1 GENERALIDADES**

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos de forma parcial; es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Si el mercado de los medios auxiliares, máquinas y equipos, ofrece productos con la marca "CE", se entenderá que se utilizarán estos equipos.

#### **3.4.1.1 Condiciones previas de selección y utilización**

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros.

Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y contruidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	55/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

El equipo de trabajo no podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado.

En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

#### **3.4.1.2 Señalizaciones**

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

#### **3.4.1.3 Medidas de protección**

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos.

Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

#### **3.4.1.4 Información e instrucciones**

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 Kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos que sean de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada. En todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	56/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible.

Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

#### *3.4.1.5 Condiciones necesarias para su utilización*

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo.

Los equipos contendrán o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas.

Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- deberán ser de construcción sólida,
- no deberán ocasionar riesgos adicionales,
- no deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar,
- deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa,
- no deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario,
- deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados.

Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar en su manipulación riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, como por ejemplo una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa.

La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta de marcha.

Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía.

Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

#### **3.4.1.6 *Mantenimiento y conservación***

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas.

Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo.

Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	58/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

## 3.4.2 MAQUINAS Y EQUIPOS

### 3.4.2.1 *Condiciones generales*

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual figurarán las características técnicas y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento. De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano.

Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada.

Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción.

La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se hará por otras de igual origen o, en su caso, de demostradas y garantizada compatibilidad.

Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento.

Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	59/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión.

El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adaptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas.

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso y personal de maniobras deberá estar debidamente cualificado para la utilización de la máquina de que se trate.

Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

El personal de mantenimiento será especializado.

### 3.5 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA

#### 3.5.1 GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

#### 3.5.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

##### 3.5.2.1 *Personal instalador*

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 Kw podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Técnico responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	60/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

### 3.5.2.2 *Ubicación y distribución de los cuadros eléctricos*

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro como a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra.

El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc.

La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

### 3.5.2.3 *Condiciones de seguridad de los cuadros eléctricos*

Los distintos elementos de todos los cuadros - principal y secundarios o auxiliares- se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante.

Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos.

En el cuadro principal -o de origen de la instalación- se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será:

- Para la instalación de alumbrado: 30m.A.
- Para la instalación de fuerza: 300m.A.

El sistema de protección en origen se complementará mediante interruptores magnetotérmicos para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga.

El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: I.P.5.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.5.
- Contra impactos o daños mecánicos: I.P.5.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica.

Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existen los riesgos que requieran los antes citados grados de protección.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	61/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

#### **3.5.2.4 Instalación de puesta a tierra**

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos:

- Diferencial de 30 mA.  $R_{ti} \leq 800 \ \Omega$
- Diferencial de 300 mA.  $R_{ti} \leq 80 \ \Omega$

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores.

Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.
- En el caso de placas:
  - El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
  - El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
  - En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior de 0,5 m<sup>2</sup>.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista.

Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados.

El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

#### **3.5.2.5 Conductores eléctricos**

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1m como mínimo.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	62/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo en zonas de paso de personas o de vehículos ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.

Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

#### **3.5.2.6 Lámparas eléctricas portátiles**

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

#### **3.5.2.7 Equipos y herramientas de accionamiento eléctrico**

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos.

Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto.

Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

#### **3.5.2.8 Conservación y mantenimiento**

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	63/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

Todos los trabajos de conservación y mantenimiento así como las revisiones periódicas los efectuará un instalador autorizado que extenderá el correspondiente parte en el que se reflejará el trabajo realizado. Una de las copias se entregará al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad.

Antes de iniciar los trabajos de reparación de cualquier elemento de la instalación se comprobará que no existe tensión mediante aparatos destinados a tal efecto. Al desconectar la instalación para efectuar tales operaciones, se adoptarán medidas excepcionales para evitar que alguien, de manera accidental, pueda conectarla nuevamente.

Para ello se dispondrá de señales claras y se conservará la llave del cuadro o se colocará junto a él una persona que vigile ante cualquier contingencia. El operario que efectúe tales operaciones usará de manera complementaria equipos de protección individual y herramientas aislantes homologadas, de acuerdo con las características de la instalación.

### 3.5.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

#### 3.5.3.1 *Condiciones generales*

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios.

Todos los puntos de suministro de señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable.

Caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la posibilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior.

Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

En cualquier caso se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica. Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

### 3.6 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE MATERIALES Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS

Si se descubriesen materiales peligrosos inesperados las empresas informarán al personal designado para la prevención de riesgos laborales, que procederá según la legislación vigente específica para cada material peligroso identificado.

### 3.7 DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS HIGIÉNICOS. MEDICIONES HIGIÉNICAS

Partiendo de los riesgos inicialmente detectados y expuestos en la memoria de este Estudio de Seguridad y Salud se realizarán las mediciones y evaluación necesarias de los riesgos higiénicos, mediante la colaboración del Servicio de Prevención de la empresa contratista. Los riesgos a medir que están concertados, son los siguientes:

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	64/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- Riqueza de oxígeno en las excavaciones del túnel.
- Presencia de gases tóxicos o explosivos, en las excavaciones del túnel.

Cuando en el desarrollo de los trabajos se estime que pueda haber un riesgo higiénico cuyo nivel de riesgo no pueda ser determinado de otro modo, se realizarán las mediciones que se estimen necesarias para determinar dicho el nivel de riesgo.

Estas mediciones y evaluaciones necesarias para la higiene de la obra, se realizarán mediante el uso del necesario aparataje técnico especializado, manejado por personal cualificado.

Los informes de estado y evaluación se conservarán en la obra y se analizarán para, en caso de ser necesario, tomar las medidas preventivas adecuadas.

### 3.8 NORMAS Y CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS

Durante la ejecución de la obra la empresa identificará, en colaboración con subcontratistas y trabajadores autónomos, en los análisis de riesgos sobre la marcha del plan de seguridad y salud, los riesgos derivados de la evacuación de los residuos corrientes de la construcción, escombros.

Escombro derramado, se evacuará mediante apilado con cargadora de media capacidad, con carga posterior a camión de transporte al vertedero.

Escombro sobre camión de transporte al vertedero, se cubrirá con una lona contra los derrames y polvo.

### 3.9 OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS

#### 3.9.1 OBLIGACIONES DE LOS CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

a) Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y métodos de trabajo y de producción con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud, por medio de su difusión y control, conforme a las disposiciones legales.

c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y, en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.

d) Cumplir las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

e) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

f) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador de Seguridad o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

g) Los contratistas y subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

### *3.9.1.1 Obligaciones de cooperación entre las empresas que coincidan en una obra*

Las empresas que coincidan en una obra, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales de sus respectivos trabajadores.

Asimismo, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios para la protección y prevención de riesgos y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores.

Además, las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquellas y que se desarrollen en los centros de trabajo donde los primeros desarrollen su actividad deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales

Es decir, el empresario adoptará las medidas adecuadas (las eficaces), para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada puesto de trabajo o función.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley.

En las empresas que cuenten con representantes de los trabajadores, la información a que se refiere el presente apartado se facilitará por el empresario a los trabajadores a través de dichos representantes; no obstante, deberá informarse directamente a cada trabajador de los riesgos específicos que afecten a su puesto de trabajo o función y de las medidas de protección y prevención aplicables a dichos riesgos.

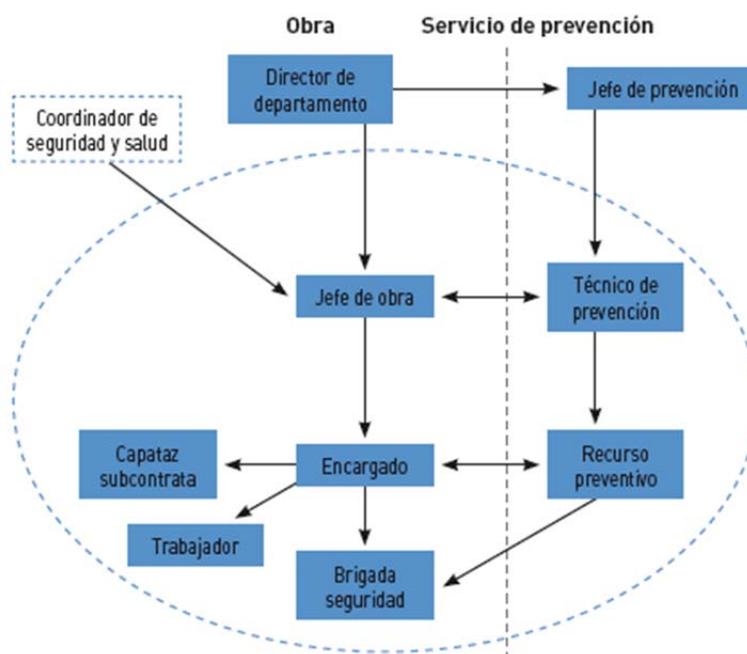
El desarrollo de la obligación del apartado c), obliga al cumplimiento del artículo 20 de la Ley 31/1.995 de PRL.: MEDIDAS DE EMERGENCIA: El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá:

- Analizar las posibles situaciones de emergencia
- Adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios
- Adoptar las medidas necesarias en materia de lucha contra incendios
- Adoptar las medidas necesarias en materia de evacuación de los trabajadores
- Para cumplir con los cuatro puntos anteriores se deberá:

- Designar para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas
- Que este personal encargado, compruebe periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.
- Que este personal encargado, posea la formación necesaria, sea suficiente en número y disponer del material adecuado.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

En este sentido, el organigrama básico para la planificación preventiva será el que adjunto.



Según lo dispuesto en el último párrafo del apartado 1 del artículo 41 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los fabricantes importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y estos recabar de aquellos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas, y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores.

Cada empresa responderá solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan que fueran imputables a cualquiera de sus subcontratistas.

En las relaciones de trabajo de las empresas de trabajo temporal, la empresa usuaria será responsable de la protección en materia de seguridad y salud en el trabajo en los términos establecidos en la normativa que regula las empresas de trabajo temporal.

Las Responsabilidades de los Coordinadores, de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

A la firma del contrato, se entregara a cada subcontratista la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, incluido en el anexo de documentación, quedando constancia por escrito de su realización.

### 3.9.2 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, durante la ejecución de la obra, establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos, que establece para los trabajadores el artículo 24, apartado 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su situación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual, conforme a los términos previstos en el Real Decreto 773/1997.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su caso, de la dirección facultativa.
- Cumplir todo lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud
- A la firma del contrato, se entregará a cada trabajador autónomo la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

### 3.9.3 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Según lo dispuesto en el Artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales:

1.- Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por las de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos u omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2.- Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas aparatos, herramientas, substancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.

- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de este.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con el empresario para que este pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3.- El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones públicas. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen Interno.

A la firma del contrato, se entregara a cada trabajador la notificación de sus obligaciones y responsabilidades establecidas en el presente apartado y recogidas en un formato, quedando constancia por escrito de su realización.

#### 3.9.4 OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Nombrar a un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Este debe ser un técnico competente en la tarea, con formación, medios y tiempo de dedicación adecuadas a la tarea que se le encomienda.

Velar, a través del coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, por el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales durante el desarrollo de los trabajos. En caso de observar alguna anomalía e, informado por el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, el promotor establecerá las medidas oportunas para subsanarla.

Efectuar el Aviso Previo a la Autoridad Laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

#### 3.9.5 OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- A tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	69/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7 del R.D. 1627/1997, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesario la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 171/2004.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

### 3.10 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

#### 3.10.1 GENERALIDADES

El Real Decreto 171/2004 por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en materia de coordinación de actividades empresariales, indica que cuando en un mismo centro de trabajo, desarrollen actividades dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal efecto, el empresario titular del centro de trabajo, adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro, reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

Por otro lado, son necesarias reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y Salud de la obra que tienen como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra. Con estos objetivos se constituirá un Comité de Seguridad y Salud o una Comisión de Seguridad y Salud, según las características de la obra.

A dichas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que lo solicite con anterioridad.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueran, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o cuando lo solicite alguna de las partes.

De manera general las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas.

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	70/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

De cada reunión se levantará un acta donde se identifiquen las personas asistentes y se recojan las aportaciones y los acuerdos adoptados; así como: las acciones correctoras propuestas, los responsables de realizarlas y las fechas previstas para su realización; quedando así pues constancia del cumplimiento de lo dispuesto en la legislación. Las actas serán firmadas por los asistentes. Se informará al Coordinador de Seguridad y Salud de las conclusiones de dichas reuniones.

En el momento en el que se produzca la incorporación de alguna empresa en la obra y teniendo en cuenta la naturaleza de los trabajos que vaya a realizar y de su duración en el tiempo, el Jefe de obra pondrá en antecedentes de las medidas o acuerdos que se hayan tomado en las reuniones de la Comisión (Comité en su caso) a la empresa subcontratada y a las figuras de representación en materia de prevención.

En cada reunión se realizará un seguimiento del cumplimiento de los acuerdos tomados en la reunión anterior, los incumplimientos en materia de seguridad de las empresas participantes en la obra y de todo aquello que afecte al nivel de seguridad de la obra.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente, por los Convenios Colectivos Provinciales o por acuerdo entre las partes, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía.

Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, la empresa promoverá además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

Todas las subcontratas informarán por escrito al contratista del cumplimiento de sus obligaciones en materia de Prevención de Riesgos Laborales. En particular, mensualmente informarán por escrito a la jefatura de obra del cumplimiento de sus obligaciones en los siguientes puntos:

- Información y participación de los trabajadores
- Formación de los trabajadores
- Entrega a los trabajadores de equipos de protección individual
- Vigilancia de la salud de los trabajadores
- Resumen mensual de accidentabilidad
- Investigación de accidentes
- Pago de la Seguridad Social de sus trabajadores

Para estas informaciones los subcontratistas emplearán preferentemente los modelos de informe del contratista sustituyendo el anagrama del contratista por el suyo propio, a no ser que los subcontratistas tengan procedimientos y formatos propios, en cuyo caso emplearán sus propios formatos.

Cuando el contratista principal observe un incumplimiento de las obligaciones del subcontratista en materia de Prevención de Riesgos Laborales, especialmente cuando dicho incumplimiento pueda suponer un riesgo para los trabajadores del contratista o de otros subcontratistas, le informará verbalmente de dicho incumplimiento si la anomalía es leve y por escrito si esta es mediana o grave. Para cada subcontratista se llevará un registro de las anomalías observadas.

### 3.10.2 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

En el caso de que el número de trabajadores de la empresa sea superior a 50 y los trabajadores elijan Delegados de Prevención se constituirá un Comité de Seguridad y Salud.

Estará constituido por los Delegados de prevención de la obra y, en igual número, por los representantes de las empresas. Estos serán el Jefe de Obra, los responsables de prevención

REF.	15AZR01	DOC.	Seguridad y Salud	REV.	1	HOJA	71/119	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	-------------------	------	---	------	--------	-------	-------------

designados por el Jefe de Obra, hasta igualar el número de Delegados de Prevención. Además de sus elementos constitutivos, pueden participar, con voz, pero sin voto, los responsables técnicos de la prevención de la empresa, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

En el caso de que en la obra no se constituya Comité de Seguridad y Salud se constituirá una Comisión de Seguridad y Salud (ver punto siguiente)

En todo momento se seguirá lo establecido en la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

### 3.10.3 COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

De no ser preceptiva la constitución del Comité de Seguridad y Salud se constituirá una Comisión de Seguridad y Salud, con los objetivos señalados para el Comité de Seguridad y Salud, de coordinación y seguimiento de la actividad preventiva.

La Comisión de Seguridad y Salud estará formada por una parte la empresa contratista, representada por el Jefe de obra, el responsable de prevención de la obra y los responsables técnicos de la ejecución de la obra, y por otra, los subcontratistas, representados por los empresarios o sus representantes legales, los responsables de prevención y los delegados de prevención de cada subcontrata, en el caso de que los hubiera, conforme a la duración de los trabajos y a la presencia de cada empresa en la obra. También formarán parte de esta Comisión los trabajadores autónomos que por la incidencia de sus trabajos en la seguridad de la obra la Comisión estime conveniente. Es por ello que la composición de la Comisión de Seguridad y Salud será cambiante en función de las actividades que se desarrollen y el momento de la ejecución de la misma.

En las reuniones de la Comisión de Seguridad y Salud podrán participar, con voz pero sin voto, los Delegados Sindicales y los responsables técnicos de la prevención de la empresa que no se encuentren incluidos en la composición a la que se refiere el párrafo anterior. En las mismas condiciones podrán participar trabajadores de las empresas que cuenten con una especial calificación o información respecto a cuestiones concretas que se debatan en esta comisión y técnicos en prevención ajenos a la obra, siempre que así lo solicite alguna de las partes.

La Comisión de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo las mejoras de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes durante las distintas fases de ejecución de la obra.
- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la obra.

A tal efecto la Comisión de Seguridad y Salud, en el ejercicio de sus competencias, estará facultada a:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en la obra, realizando a tal efecto las visitas que se estimen oportunas.
- Conocer cuantos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones; así como los procedentes de la actividad del Servicio de Prevención, en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos a la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.

### 3.11 FACULTADES DE LOS TÉCNICOS FACULTATIVOS

La Dirección Facultativa de la obra está compuesta por los técnicos reseñados en el proyecto de ejecución. Realizarán la ejecución conceptual y material de la obra según las atribuciones reconocidas legalmente para sus profesiones respectivas.

El Coordinador en materia de seguridad y salud es figura integrante de la dirección facultativa.

La Dirección Facultativa se expresa en al obra por órdenes de construcción de tipo oral, o de tipo escrito, en este caso, lo hace a través del libro de órdenes y asistencias.

- Interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud aprobado
- La interpretación de los documentos del plan de seguridad y salud aprobado, es competencia exclusiva del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, en colaboración estrecha con el resto de componentes de la Dirección Facultativa, que debe tener en consideración sus opiniones, decisiones e informes.

### 3.12 SISTEMA ADOPTADO PARA QUE SOLO LAS PERSONAS AUTORIZADAS PENETREN EN LA OBRA

Se controlará que sólo las personas autorizadas entren en el interior de la obra. Para ello el Contratista facilitará al Coordinador de Seguridad y Salud, un parte diario con el listado de personal en obra, el tipo de trabajos a realizar y su ubicación en obra. Previamente se aportará la documentación obligatoria del personal y equipos de trabajo.

GIJÓN, AGOSTO DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
Colegiado nº 4113.

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.



FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
Colegiado nº 9697

#### 4 PRESUPUESTO



MEDICIONES



# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>							
1.01	ud Casco de seguridad Casco seguridad homologado.	6				6,000	6,000
1.02	ud Gafas protectoras contra impacto Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	6				6,000	6,000
1.03	ud Gafas antipolvo Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	6				6,000	6,000
1.04	ud Gafas protectoras Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos.	6				6,000	6,000
1.05	ud Mascarilla de respiración antipolvo Mascarilla de respiración antipolvo.	6				6,000	6,000
1.06	ud Filtro de mascarilla antipolvo Filtro de mascarilla antipolvo.	6				6,000	6,000
1.07	ud Protectores auditivos Protectores auditivos con arnés a la nuca, amortizables en 3 usos.	4				4,000	4,000
1.08	ud Mono de trabajo Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	6				6,000	6,000

# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1.09	ud Traje impermeable de trabajo Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	6				6,000	6,000
1.10	ud Pantalla de seguridad para soldador Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	2				2,000	2,000
1.11	ud Mandil de cuero para soldador Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos.	2				2,000	2,000
1.12	ud Par de manguitos para soldador Par de manguitos para soldador.	2				2,000	2,000
1.13	ud Par de polainas para soldador Par de polainas para soldador.	2				2,000	2,000
1.14	ud Par de guantes para soldador Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos.	2				2,000	2,000
1.15	ud Par de guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	2				2,000	2,000
1.16	ud Par de guantes de goma Par de guantes de goma.	2				2,000	2,000

# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
1.17	ud Par de guantes de uso general Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	4				4,000	4,000
1.18	ud Par de botas de agua Par de botas de agua.	6				6,000	6,000
1.19	ud Par de botas de seguridad Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	6				6,000	6,000
1.20	ud Par de botas aislantes para electricista, hasta 5.000 V Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.	2				2,000	2,000
1.21	ud Peto reflectante de seguridad personal Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	6				6,000	6,000

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>							
2.01	m Valla normalizada de desvío de tráfico Valla normalizada de desvío de tráfico, incluida la colocación.	10				10,000	10,000
2.02	ud Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m de longitud y 1m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.	10				10,000	10,000
2.03	ud Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.	2				2,000	2,000
2.04	m Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5., sujetos con piés derechos de madera cada 1 m, incluso colocación y montaje (amortizable en tres usos).	2				2,000	2,000
2.05	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	2				2,000	2,000
2.06	m Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta).	1	10,000			10,000	10,000

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-3 SEÑALIZACIÓN</b>							
3.01	ud Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la colocación.	2				2,000	2,000
3.02	ud Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con sopo Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con soporte metálico e incluida la colocación.	2				2,000	2,000
3.03	m Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocaci Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje.	1	40,000			40,000	40,000
3.04	ud Cono (TB-6) de 70 cm. de altura. Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.	4				4,000	4,000
3.05	h Mano de obra de señalista. Mano de obra de señalista.	1				1,000	1,000
3.07	ud Señal manual(TM) a dos caras. Señal manual(TM) a dos caras.  En zonas de tráfico	1				1,000	1,000
3.08	ud Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colo Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colocación.	1				1,000	1,000
3.09	ud Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., inclus Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., incluso soporte y colocación.	2				2,000	2,000

# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
3.11	ud Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura, amortizable en 5 usos, totalmente colocada.	2				2,000	2,000
3.12	m Tope para camión Tope para camión en excavaciones, incluida la colocación.	1	2,000			2,000	2,000

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-4 PROTECCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b>							
4.1	ud Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sen Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sensibilidad, 25 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	2				2,000	2,000
4.2	ud Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de se Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de sensibilidad, 40 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	2				2,000	2,000
4.3	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado. Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	2				2,000	2,000

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>							
5.02	ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 10x2,5m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	6	1,000			6,000	
							6,000
5.04	ud Transporte de caseta prefabricada a obra Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.						
	Caseta de vestuarios	1				1,000	
							1,000
5.05	m Acometida provisional de electricidad a caseta de obra. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra.						
	Caseta de vestuarios	1	6,000			6,000	
							6,000
5.06	m Acometida provisional de fontanería a caseta de obra. Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.						
	Caseta de aseos	1	6,000			6,000	
							6,000
5.07	m Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra. Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.						
	Caseta de aseos	1	6,000			6,000	
							6,000
5.11	ud Radiador eléctrico de 1000 W Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 3 usos, instalado.						
	Caseta de vestuarios	1				1,000	
							1,000
5.13	ud Taquilla metálica individual, para ropa y calzado Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, amortizable en 3 usos, colocada.						
	Trabajadores	6				6,000	
							6,000

MEDICIONES



SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
5.14	ud Espejo para vestuarios y aseos Espejo para vestuarios y aseos, colocado.						
	Caseta de vestuarios	1				1,000	
							1,000
5.15	ud Secamanos eléctrico Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.						
	Caseta de vestuarios	1				1,000	
							1,000
5.16	ud Percha para cortinas de duchas y WC Percha para cortinas de duchas y WC, colocada.						
	Caseta de aseos	1	6,000			6,000	
							6,000
5.18	ud Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada.						
	Caseta de vestuarios	1	1,000			1,000	
							1,000
5.19	ud Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3 Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3, durante un mes.						
		1	6,000			6,000	
							6,000
5.20	ud Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3 Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3, durante un mes.						
		1	6,000			6,000	
							6,000
5.21	ud Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3 Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3, durante un mes.						
		1	6,000			6,000	
							6,000
5.22	ud Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3 Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3, durante un mes.						
		1	6,000			6,000	
							6,000

# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>							
6.1	ud Botiquín de urgencia para obra Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2				2,000	
							2,000
6.2	ud Reposición de material de botiquín de urgencia. Reposición de material de botiquín de urgencia.	1				1,000	
							1,000
6.4	ud Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico obligatorio.	10				10,000	
							10,000

# MEDICIONES



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO SS-7 FORMACION Y REUNIONES</b>							
7.1	h Formación de seguridad y salud en el trabajo Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.	6	1,000			6,000	
							6,000
7.2	h Comité de seguridad y salud Comité de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.	6				6,000	
							6,000



CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
001	1.01	ud	Casco seguridad homologado.		1,64
				UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
002	1.02	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.		3,55
				TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
003	1.03	ud	Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.		1,64
				UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
004	1.04	ud	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos.		4,38
				CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
005	1.05	ud	Mascarilla de respiración antipolvo.		10,65
				DIEZ EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
006	1.06	ud	Filtro de mascarilla antipolvo.		0,65
				CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
007	1.07	ud	Protectores auditivos con amés a la nuca, amortizables en 3 usos.		3,89
				TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
008	1.08	ud	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.		18,76
				DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
009	1.09	ud	Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.		9,82
				NUEVE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
010	1.10	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.		2,09
				DOS EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
011	1.11	ud	Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos.		4,09
				CUATRO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
012	1.12	ud	Par de manguitos para soldador.		5,32
				CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
013	1.13	ud	Par de polainas para soldador.		6,35
				SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
014	1.14	ud	Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos.		2,18
				DOS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
015	1.15	ud	Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.		12,30
				DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
016	1.16	ud	Par de guantes de goma.		0,82
				CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
017	1.17	ud	Par de guantes de uso general, en lona y serraje.		2,05
				DOS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
018	1.18	ud	Par de botas de agua.		8,18
				OCHO EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
019	1.19	ud	Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.		9,54
				NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
020	1.20	ud	Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.		10,91
				DIEZ EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
021	1.21	ud	Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.		9,81
				NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
022	2.01	m	Valla normalizada de desvío de tráfico, incluida la colocación.		16,24
				DIECISEIS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
023	2.02	ud	Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m de longitud y 1m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.		13,57
				TRECE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
024	2.03	ud	Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.		71,06
				SETENTA Y UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
025	2.04	m	Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5., sujetos con piés derechos de madera cada 1 m, incluso colocación y montaje (amortizable en tres usos).		8,35
				OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
026	2.05	ud	Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.		34,72
				TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
027	2.06	m	Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta).		22,79
				VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
028	3.01	ud	Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la colocación.		47,02
				CUARENTA Y SIETE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
029	3.02	ud	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con soporte metálico e incluida la colocación.		69,12
				SESENTA Y NUEVE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
030	3.03	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje.		1,19
				UN EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
031	3.04	ud	Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.		11,18
				ONCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
032	3.05	h	Mano de obra de señalista.		17,34
				DIECISIETE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
033	3.07	ud	Señal manual(TM) a dos caras.		19,31
				DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
034	3.08	ud	Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colocación.		373,28
				TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
035	3.09	ud	Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., incluso soporte y colocación.		176,51
				CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
036	3.11	ud	Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura, amortizable en 5 usos, totalmente colocada.		19,55
				DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
037	3.12	m	Tope para camión en excavaciones, incluida la colocación.		5,14
				CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
038	4.1	ud	Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sensibilidad, 25 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.		53,67
				CINCUENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
039	4.2	ud	Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de sensibilidad, 40 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.		83,62
				OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
040	4.3	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		160,98
				CIENTO SESENTA EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
041	5.02	ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 10x2,5m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.		329,45
				TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
042	5.04	ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.		307,36
				TRESCIENTOS SIETE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
043	5.05	m	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra.		28,85
				VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
044	5.06	m	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.		37,37
				TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
045	5.07	m	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.		48,10
				CUARENTA Y OCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
046	5.11	ud	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 3 usos, instalado.		47,23
				CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
047	5.13	ud	Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, amortizable en 3 usos, colocada.		78,23
				SETENTA Y OCHO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
048	5.14	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.		23,59
				VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
049	5.15	ud	Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.		134,79
				CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
050	5.16	ud	Percha para cortinas de duchas y WC, colocada.		13,56
				TRECE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
051	5.18	ud	Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada.		20,46
				VEINTE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
052	5.19	ud	Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3, durante un mes.		26,55
				VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
053	5.20	ud	Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3, durante un mes.		26,55
				VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

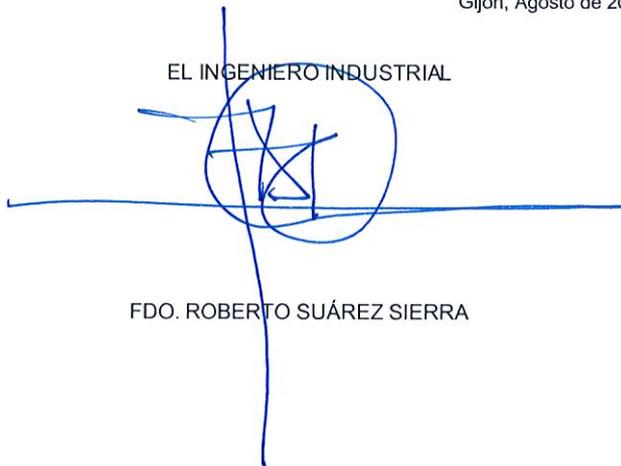
**CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS**

**SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
054	5.21	ud	Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3, durante un mes.		26,55
				VEINTISEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
055	5.22	ud	Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3, durante un mes.		31,87
				TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
056	6.1	ud	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		86,36
				OCHENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
057	6.2	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.		45,86
				CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
058	6.4	ud	Reconocimiento médico obligatorio.		38,22
				TREINTA Y OCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
059	7.1	h	Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.		553,07
				QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
060	7.2	h	Comité de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.		95,82
				NOVENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P



FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA

CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
001	1.01	ud	Casco seguridad homologado.	
			Resto de obra y materiales.....	1,55
			Suma la partida.....	1,55
			Costes indirectos..... 6,00%	0,09
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,64</b>
002	1.02	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	3,35
			Suma la partida.....	3,35
			Costes indirectos..... 6,00%	0,20
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,55</b>
003	1.03	ud	Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	1,55
			Suma la partida.....	1,55
			Costes indirectos..... 6,00%	0,09
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,64</b>
004	1.04	ud	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	4,13
			Suma la partida.....	4,13
			Costes indirectos..... 6,00%	0,25
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>4,38</b>
005	1.05	ud	Mascarilla de respiración antipolvo.	
			Resto de obra y materiales.....	10,05
			Suma la partida.....	10,05
			Costes indirectos..... 6,00%	0,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,65</b>
006	1.06	ud	Filtro de mascarilla antipolvo.	
			Resto de obra y materiales.....	0,61
			Suma la partida.....	0,61
			Costes indirectos..... 6,00%	0,04
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,65</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
007	1.07	ud	Protectores auditivos con amés a la nuca, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	3,67
			Suma la partida.....	3,67
			Costes indirectos..... 6,00%	0,22
			TOTAL PARTIDA.....	3,89
008	1.08	ud	Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	
			Resto de obra y materiales.....	17,70
			Suma la partida.....	17,70
			Costes indirectos..... 6,00%	1,06
			TOTAL PARTIDA.....	18,76
009	1.09	ud	Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	
			Resto de obra y materiales.....	9,26
			Suma la partida.....	9,26
			Costes indirectos..... 6,00%	0,56
			TOTAL PARTIDA.....	9,82
010	1.10	ud	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	1,97
			Suma la partida.....	1,97
			Costes indirectos..... 6,00%	0,12
			TOTAL PARTIDA.....	2,09
011	1.11	ud	Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	3,86
			Suma la partida.....	3,86
			Costes indirectos..... 6,00%	0,23
			TOTAL PARTIDA.....	4,09
012	1.12	ud	Par de manguitos para soldador.	
			Resto de obra y materiales.....	5,02
			Suma la partida.....	5,02
			Costes indirectos..... 6,00%	0,30
			TOTAL PARTIDA.....	5,32

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
013	1.13	ud	Par de polainas para soldador.	
			Resto de obra y materiales.....	5,99
			Suma la partida.....	5,99
			Costes indirectos..... 6,00%	0,36
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>6,35</b>
014	1.14	ud	Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	2,06
			Suma la partida.....	2,06
			Costes indirectos..... 6,00%	0,12
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,18</b>
015	1.15	ud	Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	11,60
			Suma la partida.....	11,60
			Costes indirectos..... 6,00%	0,70
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,30</b>
016	1.16	ud	Par de guantes de goma.	
			Resto de obra y materiales.....	0,77
			Suma la partida.....	0,77
			Costes indirectos..... 6,00%	0,05
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,82</b>
017	1.17	ud	Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	
			Resto de obra y materiales.....	1,93
			Suma la partida.....	1,93
			Costes indirectos..... 6,00%	0,12
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2,05</b>
018	1.18	ud	Par de botas de agua.	
			Resto de obra y materiales.....	7,72
			Suma la partida.....	7,72
			Costes indirectos..... 6,00%	0,46
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,18</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
019	1.19	ud	Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	9,00
			Suma la partida.....	9,00
			Costes indirectos..... 6,00%	0,54
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,54</b>
020	1.20	ud	Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.	
			Resto de obra y materiales.....	10,29
			Suma la partida.....	10,29
			Costes indirectos..... 6,00%	0,62
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>10,91</b>
021	1.21	ud	Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	
			Resto de obra y materiales.....	9,25
			Suma la partida.....	9,25
			Costes indirectos..... 6,00%	0,56
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,81</b>
022	2.01	m	Valla normalizada de desvío de tráfico, incluida la colocación.	
			Mano de obra.....	3,42
			Resto de obra y materiales.....	11,90
			Suma la partida.....	15,32
			Costes indirectos..... 6,00%	0,92
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>16,24</b>
023	2.02	ud	Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m de longitud y 1m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.	
			Mano de obra.....	1,64
			Resto de obra y materiales.....	11,16
			Suma la partida.....	12,80
			Costes indirectos..... 6,00%	0,77
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,57</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
024	2.03	ud	Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.	
			Mano de obra.....	1,64
			Resto de obra y materiales.....	65,40
			Suma la partida.....	67,04
			Costes indirectos..... 6,00%	4,02
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>71,06</b>
025	2.04	m	Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5., sujetos con piés derechos de madera cada 1 m, incluso colocación y montaje (amortizable en tres usos).	
			Mano de obra.....	6,00
			Resto de obra y materiales.....	1,88
			Suma la partida.....	7,88
			Costes indirectos..... 6,00%	0,47
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>8,35</b>
026	2.05	ud	Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	1,65
			Resto de obra y materiales.....	31,10
			Suma la partida.....	32,75
			Costes indirectos..... 6,00%	1,97
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>34,72</b>
027	2.06	m	Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta).	
			Mano de obra.....	14,26
			Resto de obra y materiales.....	7,24
			Suma la partida.....	21,50
			Costes indirectos..... 6,00%	1,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,79</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
028	3.01	ud	Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la colocación.	
			Mano de obra.....	3,42
			Resto de obra y materiales.....	40,94
			Suma la partida.....	44,36
			Costes indirectos..... 6,00%	2,66
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>47,02</b>
029	3.02	ud	Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con soporte metálico e incluida la colocación.	
			Mano de obra.....	3,42
			Resto de obra y materiales.....	61,79
			Suma la partida.....	65,21
			Costes indirectos..... 6,00%	3,91
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>69,12</b>
030	3.03	m	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje.	
			Mano de obra.....	0,16
			Resto de obra y materiales.....	0,96
			Suma la partida.....	1,12
			Costes indirectos..... 6,00%	0,07
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,19</b>
031	3.04	ud	Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.	
			Mano de obra.....	1,64
			Resto de obra y materiales.....	8,91
			Suma la partida.....	10,55
			Costes indirectos..... 6,00%	0,63
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>11,18</b>
032	3.05	h	Mano de obra de señalista.	
			Mano de obra.....	16,36
			Suma la partida.....	16,36
			Costes indirectos..... 6,00%	0,98
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>17,34</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
033	3.07	ud	Señal manual(TM) a dos caras.	
			Resto de obra y materiales.....	18,22
			Suma la partida.....	18,22
			Costes indirectos..... 6,00%	1,09
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,31</b>
034	3.08	ud	Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colocación.	
			Mano de obra.....	20,48
			Maquinaria.....	1,11
			Resto de obra y materiales.....	330,56
			Suma la partida.....	352,15
			Costes indirectos..... 6,00%	21,13
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>373,28</b>
035	3.09	ud	Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., incluso soporte y colocación.	
			Mano de obra.....	17,07
			Maquinaria.....	1,11
			Resto de obra y materiales.....	148,34
			Suma la partida.....	166,52
			Costes indirectos..... 6,00%	9,99
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>176,51</b>
036	3.11	ud	Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura, amortizable en 5 usos, totalmente colocada.	
			Mano de obra.....	0,82
			Resto de obra y materiales.....	17,62
			Suma la partida.....	18,44
			Costes indirectos..... 6,00%	1,11
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>19,55</b>
037	3.12	m	Tope para camión en excavaciones, incluida la colocación.	
			Mano de obra.....	3,42
			Resto de obra y materiales.....	1,43
			Suma la partida.....	4,85
			Costes indirectos..... 6,00%	0,29
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>5,14</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
038	4.1	ud	Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sensibilidad, 25 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	5,33
			Resto de obra y materiales.....	45,30
			Suma la partida.....	50,63
			Costes indirectos..... 6,00%	3,04
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>53,67</b>
039	4.2	ud	Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de sensibilidad, 40 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	
			Mano de obra.....	5,33
			Resto de obra y materiales.....	73,56
			Suma la partida.....	78,89
			Costes indirectos..... 6,00%	4,73
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>83,62</b>
040	4.3	ud	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	
			Mano de obra.....	69,08
			Resto de obra y materiales.....	82,79
			Suma la partida.....	151,87
			Costes indirectos..... 6,00%	9,11
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>160,98</b>
041	5.02	ud	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 10x2,5m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	
			Resto de obra y materiales.....	310,80
			Suma la partida.....	310,80
			Costes indirectos..... 6,00%	18,65
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>329,45</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
042	5.04	ud	Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida.	
			Mano de obra.....	49,08
			Resto de obra y materiales.....	240,88
			Suma la partida.....	289,96
			Costes indirectos..... 6,00%	17,40
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>307,36</b>
043	5.05	m	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	27,22
			Suma la partida.....	27,22
			Costes indirectos..... 6,00%	1,63
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>28,85</b>
044	5.06	m	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	35,25
			Suma la partida.....	35,25
			Costes indirectos..... 6,00%	2,12
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>37,37</b>
045	5.07	m	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra.	
			Resto de obra y materiales.....	45,38
			Suma la partida.....	45,38
			Costes indirectos..... 6,00%	2,72
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>48,10</b>
046	5.11	ud	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 3 usos, instalado.	
			Mano de obra.....	14,22
			Resto de obra y materiales.....	30,34
			Suma la partida.....	44,56
			Costes indirectos..... 6,00%	2,67
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>47,23</b>
047	5.13	ud	Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, amortizable en 3 usos, colocada.	
			Mano de obra.....	8,18
			Resto de obra y materiales.....	65,62
			Suma la partida.....	73,80
			Costes indirectos..... 6,00%	4,43
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>78,23</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
048	5.14	ud	Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
			Mano de obra.....	8,18
			Resto de obra y materiales.....	14,07
			Suma la partida.....	22,25
			Costes indirectos..... 6,00%	1,34
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,59</b>
049	5.15	ud	Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.	
			Mano de obra.....	1,68
			Resto de obra y materiales.....	125,48
			Suma la partida.....	127,16
			Costes indirectos..... 6,00%	7,63
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>134,79</b>
050	5.16	ud	Percha para cortinas de duchas y WC, colocada.	
			Mano de obra.....	8,18
			Resto de obra y materiales.....	4,61
			Suma la partida.....	12,79
			Costes indirectos..... 6,00%	0,77
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>13,56</b>
051	5.18	ud	Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada.	
			Mano de obra.....	1,64
			Resto de obra y materiales.....	17,66
			Suma la partida.....	19,30
			Costes indirectos..... 6,00%	1,16
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>20,46</b>
052	5.19	ud	Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3, durante un mes.	
			Resto de obra y materiales.....	25,05
			Suma la partida.....	25,05
			Costes indirectos..... 6,00%	1,50
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,55</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
053	5.20	ud	Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3, durante un mes.	
			Resto de obra y materiales.....	25,05
			Suma la partida.....	25,05
			Costes indirectos..... 6,00%	1,50
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,55</b>
054	5.21	ud	Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3, durante un mes.	
			Resto de obra y materiales.....	25,05
			Suma la partida.....	25,05
			Costes indirectos..... 6,00%	1,50
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,55</b>
055	5.22	ud	Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3, durante un mes.	
			Resto de obra y materiales.....	30,07
			Suma la partida.....	30,07
			Costes indirectos..... 6,00%	1,80
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>31,87</b>
056	6.1	ud	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
			Mano de obra.....	1,64
			Resto de obra y materiales.....	79,83
			Suma la partida.....	81,47
			Costes indirectos..... 6,00%	4,89
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>86,36</b>
057	6.2	ud	Reposición de material de botiquín de urgencia.	
			Resto de obra y materiales.....	43,26
			Suma la partida.....	43,26
			Costes indirectos..... 6,00%	2,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,86</b>
058	6.4	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	
			Resto de obra y materiales.....	36,06
			Suma la partida.....	36,06
			Costes indirectos..... 6,00%	2,16
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>38,22</b>

# CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

Nº	CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
----	--------	----	-------------	---------

059	7.1	h	Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.	
-----	-----	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Mano de obra.....	521,76
Suma la partida.....	521,76
Costes indirectos..... 6,00%	31,31
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>553,07</b>

060	7.2	h	Comité de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.	
-----	-----	---	---------------------------------------------------------------------------	--

Mano de obra.....	90,40
Suma la partida.....	90,40
Costes indirectos..... 6,00%	5,42
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>95,82</b>

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS-1 PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>								
1.01	ud Casco de seguridad Casco seguridad homologado.	6				6,000		
						6,000	1,64	9,84
1.02	ud Gafas protectoras contra impacto Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, amortizables en 3 usos.	6				6,000		
						6,000	3,55	21,30
1.03	ud Gafas antipolvo Gafas antipolvo, antiempañables, panorámicas, amortizables en 3 usos.	6				6,000		
						6,000	1,64	9,84
1.04	ud Gafas protectoras Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro ó coloreado, homologadas, amortizables en 3 usos.	6				6,000		
						6,000	4,38	26,28
1.05	ud Mascarilla de respiración antipolvo Mascarilla de respiración antipolvo.	6				6,000		
						6,000	10,65	63,90
1.06	ud Filtro de mascarilla antipolvo Filtro de mascarilla antipolvo.	6				6,000		
						6,000	0,65	3,90
1.07	ud Protectores auditivos Protectores auditivos con amés a la nuca, amortizables en 3 usos.	4				4,000		
						4,000	3,89	15,56
1.08	ud Mono de trabajo Mono de trabajo de una pieza, de tejido ligero y flexible, amortizable en 1 uso.	6				6,000		
						6,000	18,76	112,56
1.09	ud Traje impermeable de trabajo Traje impermeable de trabajo, en 2 piezas de PVC.	6				6,000		
						6,000	9,82	58,92

PRESUPUESTO



SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.10	ud Pantalla de seguridad para soldador Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, amortizable en 5 usos.	2				2,000		
								4,18
1.11	ud Mandil de cuero para soldador Mandil de cuero para soldador, amortizable en 3 usos.	2				2,000	2,09	4,18
								8,18
1.12	ud Par de manguitos para soldador Par de manguitos para soldador.	2				2,000	4,09	8,18
								10,64
1.13	ud Par de polainas para soldador Par de polainas para soldador.	2				2,000	5,32	10,64
								12,70
1.14	ud Par de guantes para soldador Par de guantes para soldador, amortizables en 3 usos.	2				2,000	6,35	12,70
								4,36
1.15	ud Par de guantes dieléctricos Par de guantes dieléctricos para protección de contacto eléctrico en baja tensión, amortizable en 4 usos.	2				2,000	2,18	4,36
								24,60
1.16	ud Par de guantes de goma Par de guantes de goma.	2				2,000	12,30	24,60
								1,64
1.17	ud Par de guantes de uso general Par de guantes de uso general, en lona y serraje.	4				4,000	0,82	1,64
								8,20
1.18	ud Par de botas de agua Par de botas de agua.	6				6,000	2,05	8,20
								49,08
						6,000	8,18	49,08

PRESUPUESTO



SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORREAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.19	ud Par de botas de seguridad Par de botas de seguridad, con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación, amortizables en 3 usos.	6				6,000		
						6,000	9,54	57,24
1.20	ud Par de botas aislantes para electricista, hasta 5.000 V Par de botas aislantes para electricista, hasta 5000 V de tensión, amortizables en 3 usos.	2				2,000		
						2,000	10,91	21,82
1.21	ud Peto reflectante de seguridad personal Peto reflectante de seguridad personal, color amarillo ó rojo, amortizable en tres usos.	6				6,000		
						6,000	9,81	58,86
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-1 PROTECCIONES INDIVIDUALES.....</b>								<b>583,60</b>

## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO SS-2 PROTECCIONES COLECTIVAS</b>									
2.01	m Valla normalizada de desvío de tráfico Valla normalizada de desvío de tráfico, incluida la colocación.	10				10,000			
								162,40	
2.02	ud Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m Valla metálica de contención de peatones, prolongable hasta 2,5m de longitud y 1m de altura, color amarillo, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje.	10				10,000	16,24		
								135,70	
2.03	ud Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos Baliza intermitente impulso, amortizable en 10 usos, totalmente colocada.	2				2,000	13,57		
								142,12	
2.04	m Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces Pasarela para paso sobre zanjas formada por tres tablonces de 20x7 cm. cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de madera de 20x5, rodapié y travesaño intermedio de 15x5., sujetos con piés derechos de madera cada 1 m, incluso colocación y montaje (amortizable en tres usos).	2				2,000	71,06		
								16,70	
2.05	ud Extintor de polvo seco BCE de 12 Extintor de polvo seco BCE de 12 Kg, cargado, amortizable en 3 usos, totalmente instalado.	2				2,000	8,35		
								69,44	
2.06	m Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado Valla de cerramiento de obra con enrejado metálico galvanizado en caliente de malla simple torsión, trama 50/14 de 2,00 m. de altura y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión, de 48 mm. de diámetro y tornapuntas de tubo de acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4, tensores, grupillas y accesorios. (Amortización una puesta).	1	10,000			10,000	34,72		
								227,90	
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-2 PROTECCIONES COLECTIVAS.....</b>							<b>10,000</b>	<b>22,79</b>	<b>227,90</b>
								<b>754,26</b>	

## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS-3 SEÑALIZACIÓN</b>								
3.01	ud Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la Señal normalizada de tráfico, con soporte metálico e incluida la colocación.	2				2,000		
						2,000	47,02	94,04
3.02	ud Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con sopo Cartel indicativo de riesgo normalizado de 0,50*0,50 m, con soporte metálico e incluida la colocación.	2				2,000		
						2,000	69,12	138,24
3.03	m Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocaci Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje.	1	40,000			40,000		
						40,000	1,19	47,60
3.04	ud Cono (TB-6) de 70 cm. de altura. Cono (TB-6) de 70 cm. de altura.	4				4,000		
						4,000	11,18	44,72
3.05	h Mano de obra de señalista. Mano de obra de señalista.	1				1,000		
						1,000	17,34	17,34
3.07	ud Señal manual(TM) a dos caras. Señal manual(TM) a dos caras. En zonas de tráfico	1				1,000		
						1,000	19,31	19,31
3.08	ud Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colo Panel direccional (TB-1) de 1,95*0,95 m., incluso soporte y colocación.	1				1,000		
						1,000	373,28	373,28
3.09	ud Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., inclus Panel de zona excluida al tráfico (TB-5) de 1,40*0,25 m., incluso soporte y colocación.	2				2,000		
						2,000	176,51	353,02
3.11	ud Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura Baliza troncocónica fluorescente de 50 cm de altura, amortizable en 5 usos, totalmente colocada.	2				2,000		
						2,000	19,55	39,10

# PRESUPUESTO



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.12	m Tope para camión Tope para camión en excavaciones, incluida la colocación.	1	2,000			2,000		
						2,000	5,14	10,28
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-3 SEÑALIZACIÓN.....</b>								<b>1.136,93</b>

**PRESUPUESTO**



**SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO SS-4 PROTECCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS</b>									
4.1	ud Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sen Interruptor diferencial para instalaciones a 220V, de 30m de sensibilidad, 25 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	2				2,000			
								107,34	
4.2	ud Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de se Interruptor diferencial para instalaciones a 380V, de 300m de sensibilidad, 40 A de intensidad nominal, amortizable en 1 uso, totalmente instalado.	2				2,000	53,67		
								167,24	
4.3	ud Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado. Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	2				2,000	83,62		
								160,98	
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-4 PROTECCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....</b>							<b>2,000</b>	<b>160,98</b>	<b>321,96</b>
								<b>596,54</b>	

## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS-5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>								
5.02	ud Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 10x2,5m, con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizada, acabado con pintura prelacada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anodizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	6	1,000			6,000		
						6,000	329,45	1.976,70
5.04	ud Transporte de caseta prefabricada a obra Transporte de caseta prefabricada a obra, incluso descarga y posterior recogida. Caseta de vestuarios	1				1,000		
						1,000	307,36	307,36
5.05	m Acometida provisional de electricidad a caseta de obra. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra. Caseta de vestuarios	1	6,000			6,000		
						6,000	28,85	173,10
5.06	m Acometida provisional de fontanería a caseta de obra. Acometida provisional de fontanería a caseta de obra. Caseta de aseos	1	6,000			6,000		
						6,000	37,37	224,22
5.07	m Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra. Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra. Caseta de aseos	1	6,000			6,000		
						6,000	48,10	288,60
5.11	ud Radiador eléctrico de 1000 W Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 3 usos, instalado. Caseta de vestuarios	1				1,000		
						1,000	47,23	47,23
5.13	ud Taquilla metálica individual, para ropa y calzado Taquilla metálica individual, para ropa y calzado, amortizable en 3 usos, colocada. Trabajadores	6				6,000		
						6,000	78,23	469,38
5.14	ud Espejo para vestuarios y aseos Espejo para vestuarios y aseos, colocado. Caseta de vestuarios	1				1,000		
						1,000	23,59	23,59
5.15	ud Secamanos eléctrico Secamanos eléctrico, amortizable en 3 usos, colocado.							

**PRESUPUESTO**



**SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Caseta de vestuarios	1				1,000		
						1,000	134,79	134,79
5.16	ud Percha para cortinas de duchas y WC Percha para cortinas de duchas y WC, colocada.							
	Caseta de aseos	1	6,000			6,000		
						6,000	13,56	81,36
5.18	ud Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad Jabonera de uso industrial, de 1 L de capacidad, con dosificador de jabón, amortizable en 3 usos, colocada.							
	Caseta de vestuarios	1	1,000			1,000		
						1,000	20,46	20,46
5.19	ud Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3 Alquiler de contenedor para papel cartón de 5 m3, durante un mes.							
		1	6,000			6,000		
						6,000	26,55	159,30
5.20	ud Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3 Alquiler de contenedor para vidrio de 5 m3, durante un mes.							
		1	6,000			6,000		
						6,000	26,55	159,30
5.21	ud Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3 Alquiler de contenedor para plástico de 5 m3, durante un mes.							
		1	6,000			6,000		
						6,000	26,55	159,30
5.22	ud Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3 Alquiler de contenedor para residuos orgánicos de 7 m3, durante un mes.							
		1	6,000			6,000		
						6,000	31,87	191,22
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....</b>								<b>4.415,91</b>

**PRESUPUESTO**



**SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS-6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>								
6.1	ud Botiquín de urgencia para obra Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	2				2,000		
								172,72
6.2	ud Reposición de material de botiquín de urgencia. Reposición de material de botiquín de urgencia.	1				1,000		
								45,86
6.4	ud Reconocimiento médico obligatorio. Reconocimiento médico obligatorio.	10				10,000		
								382,20
						10,000	38,22	382,20
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-6 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....</b>								<b>600,78</b>

**PRESUPUESTO**



**SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO SS-7 FORMACION Y REUNIONES</b>								
7.1	h Formación de seguridad y salud en el trabajo Formación de seguridad y salud en el trabajo realizada por un encargado, considerando una hora a la semana.	6	1,000			6,000		
						6,000	553,07	3.318,42
7.2	h Comité de seguridad y salud Comité de seguridad y salud, considerando como mínimo una reunión al mes.	6				6,000		
						6,000	95,82	574,92
<b>TOTAL CAPÍTULO SS-7 FORMACION Y REUNIONES.....</b>								<b>3.893,34</b>
<b>TOTAL.....</b>								<b>11.981,36</b>

# PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL



## SEGURIDAD Y SALUD. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN TORRELAVEGA

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
SS-1	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	583,60
SS-2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	754,26
SS-3	SEÑALIZACIÓN.....	1.136,93
SS-4	PROTECCION DE INSTALACIONES ELECTRICAS.....	596,54
SS-5	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	4.415,91
SS-6	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	600,78
SS-7	FORMACION Y REUNIONES.....	3.893,34
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>11.981,36</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de ONCE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Gijón, Agosto de 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL

FDO. ROBERTO SUÁREZ SIERRA

EL INGENIERO DE CAMINOS, C Y P

FDO. LUIS PEÑALVER LAMARCA

## DOCUMENTO Nº 6

### DOCUMENTO AMBIENTAL

REF.	15AZR01	DOC.	Documento Ambiental	REV.	1	HOJA	1/1	FECHA	AGOSTO-2019
------	---------	------	---------------------	------	---	------	-----	-------	-------------



# DOCUMENTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA, EN TORRELAVEGA, TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELAVEGA (CANTABRIA)



**EMPRESA QUE ENCARGA EL DOCUMENTO INICIAL**

**AZ RENOVABLES, S.L.**  
CIF: B-33976119

**EMPRESA QUE REALIZA EL DOCUMENTO INICIAL**

**INNOVA SISTEMAS DE GESTIÓN E INNOVACIÓN, S.L.L.**  
Parque Científico Tecnológico de Gijón. C/ Los Prados 166.  
C.P. 33203. Gijón (Asturias). CIF: B-33909987  
Tel: 985099329 / 984190922. Fax: 985091213  
E-mail: innova@grupoinnova.com.es

**APROBADO POR:**

**María Cezón Payo**  
Bióloga. Colegiada nº 19790-A  
DNI: 53534668-Y

**30-11-15**

**Noviembre 2015**

# ÍNDICE

1.	AUTORÍA.....	4
2.	OBJETO Y MOTIVACIÓN.....	5
3.	PETICIONARIO .....	7
4.	DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	8
4.1.	<i>Emplazamiento</i> .....	8
4.2.	<i>Objeto del proyecto</i> .....	8
4.3.	<i>Consideraciones previas</i> .....	8
4.4.	<i>Descripción de las instalaciones actuales</i> .....	9
4.5.	<i>Descripción del Proyecto</i> .....	13
4.6.	<i>Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales</i> .....	14
4.7.	<i>Estimación de los residuos, vertidos y emisiones de materia o energía resultantes</i> .....	14
5.	DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	15
5.1.	<i>Alternativa 0</i> .....	15
5.2.	<i>Alternativa 1</i> .....	16
5.3.	<i>Alternativa 2</i> .....	17
5.4.	<i>Alternativa 3</i> .....	19
5.5.	<i>Alternativa 4</i> .....	20
5.6.	<i>Análisis de los potenciales impactos de cada alternativa</i> .....	22
5.7.	<i>Justificación de la solución adoptada</i> .....	28
5.8.	<i>Descripción de la solución adoptada</i> .....	30
6.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.....	35
6.1.	<i>Localización</i> .....	35
6.2.	<i>Medio abiótico</i> .....	36
6.2.1.	<i>Climatología</i> .....	36
6.2.2.	<i>Orografía</i> .....	36
6.2.3.	<i>Hidrología e hidrogeología</i> .....	37
6.2.4.	<i>Geología</i> .....	41
6.3.	<i>Medio biológico</i> .....	43
6.3.1.	<i>Flora y vegetación</i> .....	43
6.3.2.	<i>Fauna</i> .....	46
6.3.3.	<i>Estado ecológico</i> .....	51
6.3.3.	<i>Hábitats y elementos naturales singulares</i> .....	52
6.4.	<i>Medio Perceptual</i> .....	56
6.5.	<i>Medio socioeconómico</i> .....	59
6.6.	<i>Bienes del Patrimonio Cultural e Histórico</i> .....	61
7.	EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES EN EL MEDIO AMBIENTE..	64
7.1.	<i>Acciones susceptibles de provocar impactos</i> .....	64
7.2.	<i>Factores ambientales susceptibles de ser afectados</i> .....	65
7.3.	<i>Matriz de identificación de impactos potenciales</i> .....	66
7.4.	<i>Afecciones sobre los recursos que emplea o consume</i> .....	68
7.5.	<i>Afecciones por liberación de sustancias, energía y ruido</i> .....	69

7.6. Afecciones sobre los hábitats y elementos naturales singulares.....	72
7.7. Afecciones sobre las especies amenazadas de flora y fauna.....	72
7.8. Afecciones sobre los equilibrios ecológicos.....	72
7.9. Afecciones sobre el paisaje.....	72
7.10. Impacto sobre la población y el medio socioeconómico.....	73
7.11. Afecciones sobre el Patrimonio Cultural.....	74
7.12. Metodología para la valoración de los impactos ambientales.....	74
7.13. Valoración del impacto.....	92
8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS...	94
8.1. Medidas preventivas.....	94
8.2. Medidas correctoras .....	99
8.3. Medidas compensatorias.....	101
8.4. Presupuesto.....	101
9. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	103
9.1 Objeto.....	103
9.2 Ejecución y remisión.....	103
9.3 Controles ambientales durante fase de obras.....	104
9.4 Controles ambientales durante fase de explotación.....	106
9.5 Informes a elaborar.....	106
9.6 Plan de abandono.....	108
10. CONCLUSIÓN.....	109
11. BIBLIOGRAFÍA .....	110
12. ANEXOS.....	112
Anexo I. Planos.....	112

## 1. AUTORÍA

El presente Documento Ambiental ha sido elaborado por los siguientes técnicos competentes:



Dña. María Cezón Payo  
DNI: 53534668-Y  
Licenciada en Biología  
Bióloga. Colegiada nº 19790-A



Dña. Silvia Ortiz Mieres  
DNI: 71431177-P  
Licenciada en CC. Ambientales.  
Colegiada Química nº 2470



D. Pablo Pascual Lombardía  
DNI: 52617945-V  
Licenciado en Geología  
Geólogo. Colegiado nº 4501

## 2. OBJETO Y MOTIVACIÓN

La **Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental** reúne en un único texto el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos. Dicha ley pretende ser un instrumento eficaz para la protección medioambiental. Para alcanzar este objetivo primordial, con la citada ley se propone simplificar el procedimiento de evaluación ambiental, incrementar la seguridad jurídica de los operadores, y en íntima relación con este último fin, lograr la concertación de la normativa sobre evaluación ambiental en todo el territorio nacional.

En la Ley 21/2013 se establece que forman parte del Anexo II y que, por lo tanto, serán objeto de **Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada**, los proyectos de "*Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica*". Por lo tanto, el presente Proyecto se encuentra incluido en el **Anexo II de la Ley 21/2013**, en el **Grupo 4, Industria Energética, en el apartado d) como "Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica"**

El documento debe servir de base para que el Órgano Ambiental formule el *Informe de Impacto Ambiental* e indique la necesidad o no de someter el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria, en aplicación de los criterios establecidos en el Anexo III de la citada Ley.

En este sentido, el Artículo 45 de la Ley 21/2013, establece que el promotor presentará ante el Órgano Sustantivo una *Solicitud de inicio de la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada* acompañada de un *Documento Ambiental* del proyecto, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- a) La motivación de la aplicación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental simplificada.
- b) La definición, características y ubicación del proyecto.
- c) Una exposición de las principales alternativas estudiadas y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos ambientales.
- d) Una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, el suelo, el aire, el agua, los factores climáticos, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, incluido el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto. Se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones en el lugar cuando el proyecto pueda afectar a los espacios Red Natura 2000.
- e) Las medidas que permitan prevenir, reducir y compensar y, en la medida de lo posible, corregir, cualquier efecto negativo relevante en el medio ambiente de la ejecución del proyecto.

- f) La forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el documento ambiental.

Por lo tanto, el presente documento tiene por objeto la realización del **DOCUMENTO AMBIENTAL para la Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada del PROYECTO DE DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAJA Y BESAYA, EN TORRELAVEGA, TÉRMINO MUNICIPAL DE TORRELAVEGA (CANTABRIA)**, que se redacta tras la solicitud formulada por AZ RENOVABLES.

### 3. PETICIONARIO

El peticionario y promotor del proyecto es:

**AZ RENOVABLES, S.L.**

CIF: B-33976119

C/ Los Prados, 166.

Parque Científico y Tecnológico.

C.P. 33203 GIJÓN (ASTURIAS).

## 4. DEFINICIÓN, CARACTERÍSTICAS Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

### 4.1. EMPLAZAMIENTO

Inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega (Cantabria), se localiza un azud ejecutado en escollera hormigonada y que tiene una longitud de unos setenta (70) metros, presenta un esviaje de unos veintitrés (23) grados y una altura aproximada de la lámina de agua de dos (2) metros, y sobre el que actúa el presente proyecto.

### 4.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del *Proyecto de concesión para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega, término municipal de Torrelavega (Cantabria)* es solicitar una concesión de 20 m<sup>3</sup>/s para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en Torrelavega, (Cantabria), en el azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en la margen derecha del mismo.

### 4.3. CONSIDERACIONES PREVIAS

En el río Saja, a unos 1.300 metros del azud de Torrelavega, se encuentra la presa de Sniace y en el río Besaya, a poco mas de 700 metros aguas arriba de nuestro enclave, ya aparecen sucesivos pequeños saltos de control, pero no de la entidad y uso del anterior.

Pocos metros aguas arriba, justo en la confluencia de ambos ríos, había otro azud menor que hoy día ya no existe y que, dada su proximidad, seguramente formaba parte conjunta con el azud existente en la actualidad. El parcial acondicionamiento con escollera de la margen izquierda dibuja una pequeña senda sobre el propio camino de servicio y que, en su margen derecha, apenas tiene entidad, presentándose este lugar como idóneo para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico.

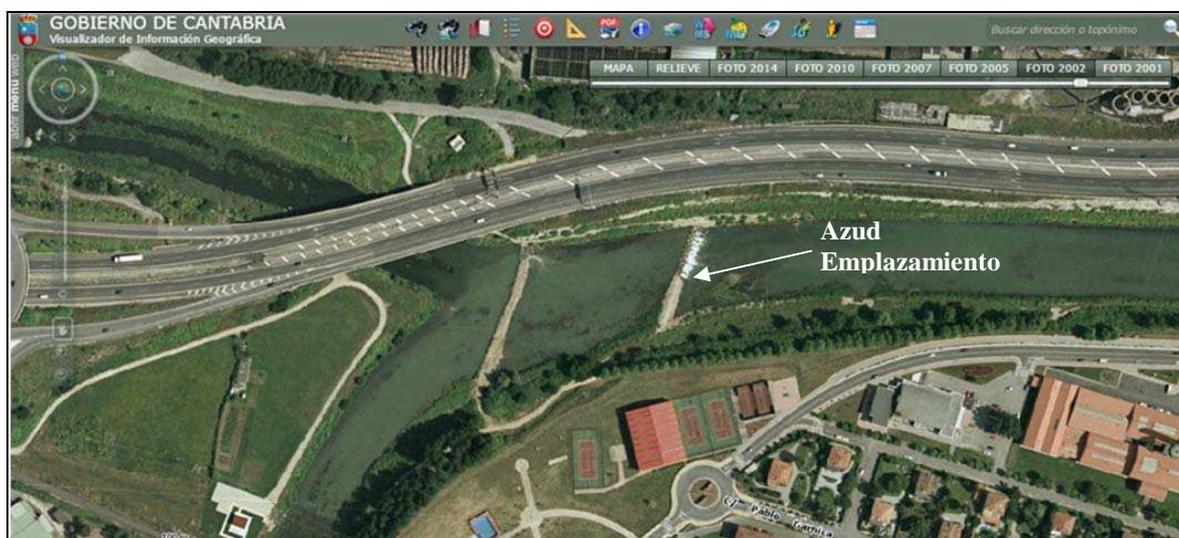


Figura 1: Vista aérea del emplazamiento. Fuente: Gobierno de Cantabria

#### 4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

Las instalaciones actuales constituyen un salto de tipo fluyente y constan de azud de escollera hormigonada y que tiene una longitud de unos setenta (70) metros y presenta un esviaje de unos veintitrés (23) grados. La diferencia entre láminas de agua que se genera en el azud es de 2,00 m.

En la actualidad, en dicho azud no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte.



*Foto 2: Azud existente*

Originalmente parece que la construcción del azud responde a una antigua derivación de caudales para alguna concesión asociada a las actividades de las industrias aledañas, pero, en la actualidad, no existe uso alternativo del mismo

No existen otras obras o instalaciones en el ámbito de actuación salvo el propio azud y un pequeño camino de acceso al mismo, descalzado parcialmente tras las últimas avenidas, así como un entreverado paseo entre la margen del río y un caballón de protección frente avenidas.



*Foto 3: Vista general de la margen izquierda desde la coronación del caballón de protección de riadas.*



*Foto 4: Una panorámica de la situación y del entorno del azud después de las últimas crecidas.*



*Foto 5: Detalle azud y socavón existente*



Foto 6: Situación del camino de acceso al paseo y del propio azud

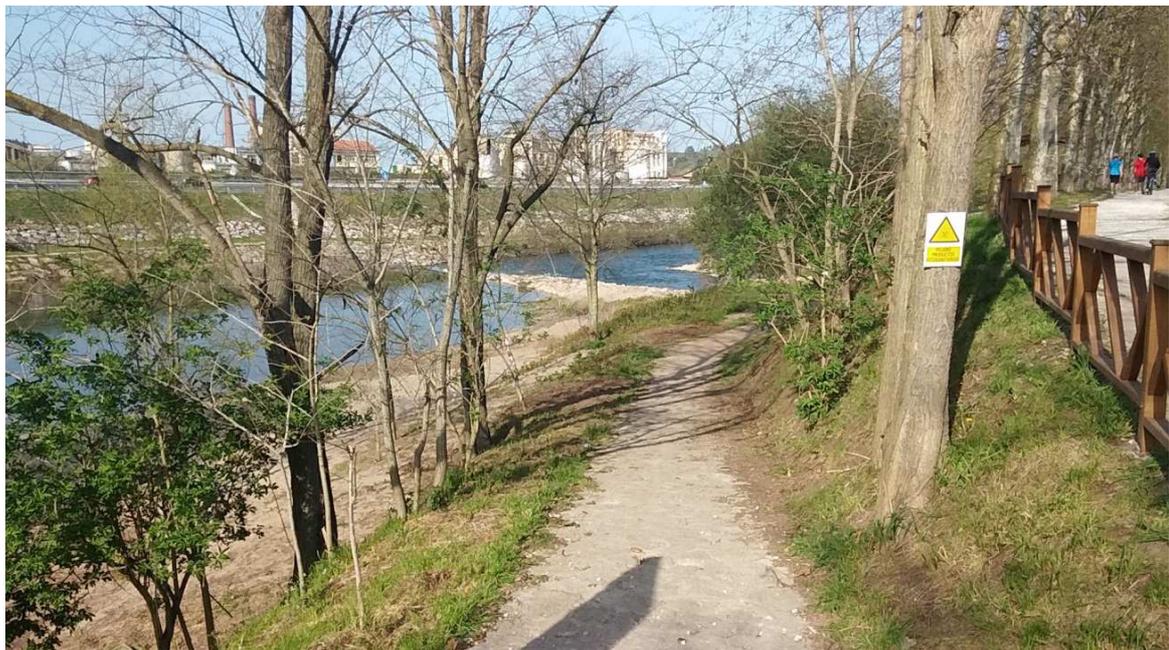


Foto 7: Camino de acceso



Foto 8: Camino de acceso a la altura del azud



Foto 9: Depósitos aguas arriba del azud



Foto 10: Playa de acarreo

## 4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 4.5.1 Propuesta técnica

La propuesta técnica que se define en el presente proyecto consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya para instalar, a modo de incisión sobre su margen, tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón armado diseñada especialmente para albergar toda la instalación. El caudal de concesión solicitado es de 20 m<sup>3</sup>/s.

Como elemento generador de energía eléctrica se opta por una turbina del tipo tornillo sin fin o de Arquímedes. Este tipo de turbinas, de escasa implantación en España, presentan las siguientes características que las hacen viables técnica y económicamente en aprovechamientos de saltos pequeños y caudales medios:

- Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
- Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
- Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
- El coste de la obra civil no es alto.
- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como “fish friendly” ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.

En su contra, como es lógico, las potencias de instalación de este tipo de turbinas no son elevadas por lo que la producción energética no es alta, pero suficiente para rentabilizar la inversión.

Los tres tornillos dispondrán aguas arriba de una reja de gruesos para desbaste y protección ante la presencia de elementos flotantes de gran tamaño, y de una compuerta tajadera por tornillo para facilitar las diferentes maniobras y operaciones para la explotación y mantenimiento de la instalación. También dispondrán de una reja más tupida aguas abajo frente a gruesos y frente a la entrada de peces de mayor tamaño.

### 4.5.2 Caudal medioambiental

De acuerdo al Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental vigente, aprobado por el Real Decreto 399/2013 de 7 de junio, los caudales medioambientales mínimos o caudal ecológico, tanto en situación ordinaria como en situación de sequía, para el azud son:

Besaya III	Caudales ecológicos mínimos	En sequía.
Aguas altas: Enero a Abril	4,47	2,25
Aguas medias: Nov-Dic, Mayo-Jun	3,24	1,63
Aguas bajas: Julio a Octubre	2,00	1,00

Tabla 1: Caudales ecológicos

Como dato singular indicar que, en el punto de confluencia, las cuencas vertientes correspondientes a los ríos Saja y Besaya son prácticamente coincidentes, con 483.21 km<sup>2</sup> y 483.46 km<sup>2</sup> respectivamente, y cuyos datos hidrológicos principales se resumen a continuación:

Promedio interanual de:	Anual	1 Trimestre	2 Trimestre	3 Trimestre	4 Trimestre
<b>Caudales medios diarios</b>	<b>24,22</b>	<b>33,40</b>	<b>27,55</b>	<b>7,00</b>	<b>28,95</b>
Caudales <b>mínimos</b> diarios	1,74	7,46	6,65	2,42	3,15
Caudales <b>máximos</b> diarios	377,60	219,43	190,99	64,02	265,67

Tabla 2: Promedio interanual de caudales diarios (m<sup>3</sup>/s) en diferentes periodos de tiempo.

A partir de estos datos se observa cómo, en valores promedio y descontando el caudal ecológico, se puede turbinar el caudal de concesión solicitado de 20 m<sup>3</sup>/s durante al menos tres trimestres.

#### 4.6. PREVISIONES EN EL TIEMPO SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL SUELO Y DE OTROS RECURSOS NATURALES.

No existen previsiones futuras que impliquen un aumento en la utilización del suelo ni en el consumo de los recursos naturales disponibles.

#### 4.7. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES DE MATERIA O ENERGÍA RESULTANTES.

Los residuos que se puedan generar durante las obras se corresponderán con los materiales sobrantes de la excavación y subproductos de demoliciones.

No existen vertidos directos al cauce que se puedan generar durante las obras ni durante la fase de explotación. Así mismo, los únicos vertidos accidentales previsibles que se pueden producir en el cauce se corresponden con un aumento de los sólidos en suspensión debidos principalmente a los movimientos de tierras y maquinarias, pudiendo producirse accidentalmente vertidos de aceites, combustibles u hormigones.

## 5. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Se han estudiado tres alternativas para la ejecución del aprovechamiento hidroeléctrico proyectado.

Las alternativas son las siguientes:

Las alternativas son las siguientes:

- ALTERNATIVA 0: Corresponde a la situación actual (“Estado actual”).
- ALTERNATIVA 1: En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen izquierda. La conexión con la red eléctrica se realiza subterránea a una torre cercana en la misma margen.
- ALTERNATIVA 2: En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen derecha del cauce. También se realiza la conexión soterrada a la red eléctrica por la citada margen a una torre cercana.
- ALTERNATIVA 3: En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen derecha del cauce. También se realiza la conexión soterrada a la red eléctrica por la citada margen. En esta opción, se construye conjuntamente una escala de peces en la margen derecha del cauce, adosada a la bancada de la instalación.
- ALTERNATIVA 4: En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen izquierda. La conexión con la red eléctrica se realiza subterránea a una torre cercana en la misma margen. En esta opción, se construye conjuntamente una escala de peces en la margen izquierda del cauce, adosada a la bancada de la instalación.

### 5.1. ALTERNATIVA 0

Las instalaciones actuales constan de azud, situado inmediatamente después aguas abajo de la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega.

El azud, es un azud de escollera hormigonada y que tiene una longitud de unos setenta (70) metros y presenta un esviaje de unos veintitrés (23) grados y una altura aproximada de la lámina de agua de dos (2) metros.

El tramo de azud por el que principalmente vierte el agua en la actualidad está en la margen izquierda, con una longitud esviada aproximada de unos 33 metros. Este tramo presenta una irregular coronación del azud, debido a daños y desperfectos en el mismo.

En la actualidad, en dicho azud no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la ictiofauna su remonte.

## 5.2. ALTERNATIVA 1

### 5.2.1 Definición

Consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de confluencia de los ríos Saja y Besaya, en su margen izquierda, mediante la instalación de tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes, o tornillo sin fin, conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón HA-35 armado con acero B500S, diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Todo el sistema se regula mediante compuertas tajaderas que permiten realizar las diferentes maniobras de explotación y mantenimiento. La conexión con la red eléctrica se realiza subterránea a una torre existente en la margen izquierda, a unos 300 m de distancia.

A la margen izquierda de actuación se accede por carretera y posteriormente por un camino hasta el mismo borde del cauce.

### 5.2.2 Descripción detallada de las obras

A continuación se describen las obras a ejecutar de forma detallada.

La obra conlleva el dragado previo y la ejecución de una ataguía de protección que permita ejecutar la excavación lo más en seco y resguardado del agua posible. La cimentación del conjunto se realiza sobre una capa de escollera hormigonada y hormigón ciclópeo y de nivelación. La infraestructura está protegida por unos rellenos parciales de escollera hormigonada y material seleccionado según que las zonas estén en contacto con el propio cauce o con sus márgenes. Se lleva a cabo la reposición, reparación y regularización del azud en sus partes afectadas.

Las turbinas están ensambladas con un alternador a través de una multiplicadora. Elementos de automatismo, control y telecomunicaciones permiten el manejo seguro de la instalación.

Por la margen izquierda se dispone, a modo de camino de servicio o senda peatonal, una canalización soterrada para la línea de conexión a la red general, conexión que está prevista que se realice en un centro de transformación de intemperie situado en la torre de EON Distribución existente a algo menos de 300 metros aguas abajo en la margen izquierda.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose, en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de plantas arbóreas. Puesto que los actuales accesos al azud se encuentran en zona inundable se tratarán con escollera hormigonada y hormigón ciclópeo facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.

### 5.3.1. Orden de las obras a ejecutar

Las obras consistirán fundamentalmente en la realización de las siguientes operaciones:

- Trabajos previos, accesos, permisos, servicios y acondicionamiento de las obras.
- Ejecución de diques de defensa.
- Excavación de tierras, acopios, dragados y demolición de obras existentes.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, cimentaciones, alzados.
- Ejecución de rellenos y protecciones de escollera en margen izquierda.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, elementos auxiliares y acabados.
- Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados.
- Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.
- Fabricación en taller de las turbinas. Transporte a obra.
- Instalación de las turbinas y demás componentes eléctricos y electromecánicos.
- Instalaciones eléctricas, conexión a red y puesta en servicio del aprovechamiento.
- Medidas complementarias medioambientales, regeneración ambiental, gestión de residuos, limpieza de las obras, cierres, accesos y remates.

## 5.3. ALTERNATIVA 2

### 5.3.2. Definición

Consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de confluencia de los ríos Saja y Besaya, en su margen derecha, mediante la instalación de tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes, o tornillo sin fin. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón HA-35 armado con acero B500S, diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Todo el sistema se regula mediante compuertas tajaderas que permiten realizar las diferentes maniobras de explotación y mantenimiento. La conexión con la red eléctrica se realiza subterránea a una torre existente en la margen derecha, a unos 300 m de distancia.

A la margen derecha de actuación se accede por carretera y posteriormente por un camino hasta el mismo borde del cauce.

### 5.3.3. Descripción detallada de las obras

A continuación se describen las obras a ejecutar de forma detallada.

La obra conlleva el dragado previo y la ejecución de una ataguía de protección que permita ejecutar la excavación lo mas en seco y resguardado del agua posible. La cimentación del conjunto se realiza sobre una capa de escollera hormigonada y hormigón ciclópeo y de nivelación. La infraestructura está protegida por unos rellenos

parciales de escollera hormigonada y material seleccionado según que las zonas estén en contacto con el propio cauce o con sus márgenes. Se lleva a cabo la reposición, reparación y regularización del azud en sus partes afectadas.

Las turbinas están ensambladas con un alternador a través de una multiplicadora. Elementos de automatismo, control y telecomunicaciones permiten el manejo seguro de la instalación.

Por la margen derecha se dispone, a modo de camino de servicio o senda peatonal, dando cierta continuidad al actual paseo vagamente existente, una canalización soterrada para la línea de conexión a la red general, conexión que está prevista que se realice en un centro de transformación de intemperie situado en la torre de EON Distribución existente a algo menos de 300 metros aguas abajo en la margen derecha.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose, en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de plantas arbóreas. Puesto que los actuales accesos al azud se encuentran en zona inundable se tratarán con escollera hormigonada y hormigón ciclópeo facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.

#### **5.3.4. Orden de las obras a ejecutar**

Las obras consistirán fundamentalmente en la realización de las siguientes operaciones:

- Trabajos previos, accesos, permisos, servicios y acondicionamiento de las obras.
- Ejecución de diques de defensa.
- Excavación de tierras, acopios, dragados y demolición de obras existentes.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, cimentaciones, alzados.
- Ejecución de rellenos y protecciones de escollera en margen derecha.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, elementos auxiliares y acabados.
- Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados.
- Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.
- Fabricación en taller de las turbinas. Transporte a obra.
- Instalación de las turbinas y demás componentes eléctricos y electromecánicos.
- Instalaciones eléctricas, conexión a red y puesta en servicio del aprovechamiento.
- Medidas complementarias medioambientales, regeneración ambiental, gestión de residuos, limpieza de las obras, cierres, accesos y remates.

## 5.4. ALTERNATIVA 3

### 5.4.1 Definición

Consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de confluencia de los ríos Saja y Besaya, en su margen derecha, mediante la instalación de tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes, o tornillo sin fin, conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón HA-35 armado con acero B500S, diseñada especialmente para albergar toda la instalación. La escala se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella. En los extremos se proyectan las correspondientes obras de entrada y salida de caudal, disponiéndose en las primeras compuertas tajadera y una barrera de elementos metálicos de defensa ante elementos flotantes. Todo el sistema se regula mediante compuertas tajaderas que permiten realizar las diferentes maniobras de explotación y mantenimiento.



Foto 11: Implantación en margen derecha. Fuente de la imagen: SIGPAC

### 5.4.2 Descripción detallada de las obras

La obra conlleva el dragado previo y la ejecución de una ataguía de protección que permita ejecutar la excavación lo mas en seco y resguardado del agua posible. La cimentación del conjunto se realiza sobre una capa de escollera hormigonada y hormigón ciclópeo y de nivelación. La infraestructura está protegida por unos rellenos parciales de escollera hormigonada y material seleccionado según que las zonas estén en contacto con el propio cauce o con sus márgenes. Se lleva a cabo la reposición, reparación y regularización del azud en sus partes afectadas.

Las turbinas están ensambladas con un alternador a través de una multiplicadora. Elementos de automatismo, control y telecomunicaciones permiten el manejo seguro de la instalación.

El dispositivo de franqueo que se proyecta es de tipología de escala de depósitos sucesivos de escotadura vertical y que, con nueve (9) artesas y un salto de veinte (20) centímetros entre ellas, salva un desnivel de lámina de agua existente de dos (2) metros en el azud. Dada la ubicación de la escala y de su perfil longitudinal, se requiere de

cierta sobre excavación para adaptarse al diseño conjunto de la instalación, de manera que la escala se apoya sobre un macizo de asiento de escollera hormigonada de perfil variable.

Por la margen derecha se dispone, a modo de camino de servicio o senda peatonal, dando cierta continuidad al actual paseo vagamente existente, una canalización soterrada para la línea de conexión a la red general, conexión que está prevista que se realice en un centro de transformación de intemperie situado en la torre de EON Distribución existente a algo menos de 300 metros aguas abajo en la margen derecha.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose, en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de plantas arbóreas. Puesto que los actuales accesos al azud se encuentran en zona inundable se tratarán con escollera hormigonada y hormigón ciclópeo facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.

### 5.4.3 Orden de las obras a ejecutar

Las obras consistirán fundamentalmente en la realización de las siguientes operaciones:

- Trabajos previos, accesos, permisos, servicios y acondicionamiento de las obras.
- Ejecución de diques de defensa.
- Excavación de tierras, acopios, dragados y demolición de obras existentes.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, cimentaciones, alzados y escala de peces.
- Ejecución de rellenos y protecciones de escollera en margen derecha.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, elementos auxiliares y acabados.
- Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados.
- Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.
- Fabricación en taller de las turbinas. Transporte a obra.
- Instalación de las turbinas y demás componentes eléctricos y electromecánicos.
- Instalaciones eléctricas, conexión a red y puesta en servicio del aprovechamiento.
- Medidas complementarias medioambientales, regeneración ambiental, gestión de residuos, limpieza de las obras, cierres, accesos y remates.

## 5.5. ALTERNATIVA 4

### 5.4.4 Definición

Consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de confluencia de los ríos Saja y Besaya, en su margen izquierda, mediante la instalación

de tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes, o tornillo sin fin, conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces. Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón HA-35 armado con acero B500S, diseñada especialmente para albergar toda la instalación. La escala se encuentra adosada a la margen de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella. En los extremos se proyectan las correspondientes obras de entrada y salida de caudal, disponiéndose en las primeras compuertas tajadera y una barrera de elementos metálicos de defensa ante elementos flotantes. Todo el sistema se regula mediante compuertas tajaderas que permiten realizar las diferentes maniobras de explotación y mantenimiento.



Foto 12: Implantación en margen izquierda. Fuente de la imagen: SIGPAC

#### 5.4.5 Descripción detallada de las obras

La obra conlleva el dragado previo y la ejecución de una ataguía de protección que permita ejecutar la excavación lo más en seco y resguardado del agua posible. La cimentación del conjunto se realiza sobre una capa de escollera hormigonada y hormigón ciclópeo y de nivelación. La infraestructura está protegida por unos rellenos parciales de escollera hormigonada y material seleccionado según que las zonas estén en contacto con el propio cauce o con sus márgenes. Se lleva a cabo la reposición, reparación y regularización del azud en sus partes afectadas.

Las turbinas están ensambladas con un alternador a través de una multiplicadora. Elementos de automatismo, control y telecomunicaciones permiten el manejo seguro de la instalación.

Por la margen izquierda se dispone, a modo de camino de servicio o senda peatonal, dando continuidad al actual paseo, una canalización soterrada para la línea de conexión a la red general, conexión que está prevista que se realice en un centro de transformación de intemperie situado en la torre de EON Distribución existente a algo menos de 300 metros en la margen izquierda.

El dispositivo de franqueo que se proyecta es de tipología de escala de depósitos sucesivos de escotadura vertical y que, con nueve (9) artesas y un salto de veinte (20) centímetros entre ellas, salva un desnivel de lámina de agua existente de dos (2) metros en el azud. Dada la ubicación de la escala y de su perfil longitudinal, se requiere de cierta sobre excavación para adaptarse al diseño conjunto de la instalación, de manera

que la escala se apoya sobre un macizo de asiento de escollera hormigonada de perfil variable.

Por último se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose, en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de plantas arbóreas.

#### 5.4.6 Orden de las obras a ejecutar

Las obras consistirán fundamentalmente en la realización de las siguientes operaciones:

- Trabajos previos, accesos, permisos, servicios y acondicionamiento de las obras.
- Ejecución de diques de defensa.
- Excavación de tierras, acopios, dragados y demolición de obras existentes.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, cimentaciones, alzados y escala de peces.
- Ejecución de rellenos y protecciones de escollera en margen izquierda.
- Ejecución de las obras de fábrica y hormigón, elementos auxiliares y acabados.
- Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados.
- Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.
- Fabricación en taller de las turbinas. Transporte a obra.
- Instalación de las turbinas y demás componentes eléctricos y electromecánicos.
- Instalaciones eléctricas, conexión a red y puesta en servicio del aprovechamiento.
- Medidas complementarias medioambientales, regeneración ambiental, gestión de residuos, limpieza de las obras, cierres, accesos y remates.

#### 5.6. ANÁLISIS DE LOS POTENCIALES IMPACTOS DE CADA ALTERNATIVA

A continuación se describen las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas propuestas:

- a) La **ALTERNATIVA 0 “Estado actual”** mantiene la configuración actual de azud. Esta alternativa no supone un uso actual ni aprovechamiento hidroeléctrico de la infraestructura existente, desaprovechando por lo tanto la oportunidad de explotación de una fuente alternativa de energía eléctrica. En esta alternativa la naturalidad del río ya se ha visto alterada por la construcción del propio azud, así como por la presencia de numerosos elementos de carácter antrópico en el entorno próximo, ya que se trata de un tramo característicamente urbano e industrial, en el

que el río se abre paso entre polígonos industriales y zonas urbanas; también aparece paralela al río, en su margen izquierda, la autovía del Cantábrico.

Como principal desventaja, esta alternativa o situación actual presenta que, dado que el azud no dispone de ningún dispositivo de franqueo, se impide o limita en gran medida la migración de la fauna ictiogénica, limitándose, por tanto, la conectividad longitudinal de los ríos Saja y Besaya a la altura del azud.

El tramo de azud por el que principalmente vierte el agua en la actualidad está en la margen izquierda, con una longitud esviada aproximada de unos 33 metros, debido a los desperfectos y daños existentes en la coronación del azud en este tramo. La no ejecución del proyecto implica no reparar la irregular coronación del azud ni eliminar sus desperfectos, con lo que se limita la capacidad de desagüe del mismo. Así mismo, en esta zona el río parece que tiende a depositar hacia la margen derecha del Besaya tras verse presionado por el Saja, justo donde además antes había un azud adicional aguas arriba del emplazamiento propuesto, pero que ya no existe actualmente, con el consecuente problema de colmatación.

La margen derecha es muy vulnerable frente a las avenidas. La no ejecución del proyecto mantiene los problemas y afecciones existentes actualmente por avenidas (ej. descalzamiento y eliminación parcial del camino peatonal a pie de cauce, tal y como puede observarse en la Foto 6), ya que se trata de una zona inundable con alta probabilidad de afección.

- b) En la **ALTERNATIVA 1**, la idea del proyecto surge ante la necesidad de aprovechar un salto hidráulico existente para darle destino a la producción de energía eléctrica con tres turbinas tipo Tornillo de Arquímedes. En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen izquierda, ocupando parte de la sección útil de desagüe actual del azud. La conexión con la red eléctrica se realiza a un transformador existente, debiendo realizarse una canalización en entorno urbano.

Esta alternativa presenta las siguientes ventajas:

- Explotación de una fuente alternativa de energía.
- Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
- Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
- Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
- El coste de la obra civil no es alto.
- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como “fish friendly” ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.

- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.
- Regularización y reparación de la corona del azud en los tramos dañados.
- Una vez que circule el agua por las turbinas, reparada la coronación del azud y dragado el tramos del mismo y el canal de entrada, desaparecería o se aminoraría el problema de los depósitos.

Como desventajas presenta:

- Hidráulicamente reduce la capacidad de desagüe del azud, ya que en el tramo dónde se ubicarían las turbinas, se reduciría la capacidad hidráulica respecto a la del azud actual, puesto que su instalación en la margen izquierda aparenta una mayor ocupación de la sección útil del cauce, al menos de la parte actualmente más efectiva del mismo, por lo que es necesaria una actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, además del dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas.
  - Alteración temporal de la calidad del agua y molestias durante la ejecución de las obras.
  - En la actualidad, en el azud de Torrelavega no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte. La instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega generará un efecto adicional de llamada en la margen izquierda que dará lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que en la actualidad intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad.
  - Se mantiene la afección actual por avenidas existente en la margen derecha del cauce.
  - Presencia de nuevas instalaciones antrópicas en el cauce del río.
- c) En la **ALTERNATIVA 2**, la idea del proyecto surge ante la necesidad de aprovechar un salto hidráulico existente para darle destino a la producción de energía eléctrica con la implantación de tres turbinas tipo Tornillo de Arquímedes, tecnología que permite dotar a saltos de una turbina generadora de electricidad. En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen derecha del cauce. También se realiza la conexión a la red eléctrica por la citada margen. Esta alternativa presenta las siguientes ventajas:
- Explotación de una fuente alternativa de energía.
  - Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
  - Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
  - Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
  - El coste de la obra civil no es alto.

- Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
- Se trata de turbinas calificadas como “fish friendly” ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.
- De acuerdo con los datos disponibles de zonas inundables y de peligrosidad para diferentes periodos de retorno y dado que las nuevas turbinas permiten el paso del agua sin turbinar y que se colocarían en un extremo de la margen derecha del azud, en el espacio que en la actualidad está totalmente colmatado en su trasdós con rellenos de avenidas y ocupado parcialmente por una sobre elevación de la escollera que alcanza la mitad de la sección útil y que se prolonga aguas abajo y por cuya coronación no desagua actualmente el azud en régimen normal, se puede concluir que no se reducirá con las turbinas, ni en longitud práctica ni en altura significativa de lámina de agua, la actual sección útil de desagüe efectivo del azud de Torrelavega, por lo que no es necesaria ninguna actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, salvo el dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas, actualmente ocupado por una playa fluvial de depósitos de avenidas y que, a la postre, mejorará la circulación del agua, tanto en régimen normal como en avenidas, no precisándose actuación adicional alguna y no afectándose los límites de peligrosidad o de inundación establecidos para los diferentes periodos.
- La margen derecha es más vulnerable frente a las avenidas, por lo que la protección de la propia instalación con escolleras supondría una mejora en dicha margen frente a la afección actual por avenidas, evitándose los problemas existentes actualmente (ej. descalzamiento y eliminación parcial del camino peatonal a pie de cauce, tal y como puede observarse en la Foto 6) y facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.
- Una vez que circule el agua por las turbinas, reparada la coronación del azud y dragado el trasdós del mismo y el canal de entrada, desaparecería o se aminoraría el problema de los depósitos, fundamentalmente en esta margen.
- Regularización y reparación de la corona del azud en los tramos dañados.

Como desventajas presenta:

- Presencia de nuevas instalaciones en el cauce del río.
- Alteración temporal de la calidad del agua y molestias durante la ejecución de las obras.
- En la actualidad, en el azud de Torrelavega no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte. La instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud de Torrelavega generará un efecto adicional de

llamada en la margen derecha que dará lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que, en la actualidad, intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad.

- d) En la **ALTERNATIVA 3**, la idea del proyecto surge ante la necesidad de aprovechar un salto hidráulico existente para darle destino a la producción de energía eléctrica con la implantación de tres turbinas tipo Tornillo de Arquímedes, tecnología que permite dotar a saltos de una turbina generadora de electricidad. En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen derecha del cauce y se construye conjuntamente una escala de peces adosada a la margen derecha de la bancada de la instalación. También se realiza la conexión a la red eléctrica por la citada margen. Esta alternativa presenta las siguientes ventajas:
- Explotación de una fuente alternativa de energía.
  - Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
  - Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
  - Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
  - El coste de la obra civil no es alto.
  - Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
  - Se trata de turbinas calificadas como “fish friendly” ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.
  - Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
  - La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
  - Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.
  - De acuerdo con los datos disponibles de zonas inundables y de peligrosidad para diferentes periodos de retorno y dado que las nuevas turbinas permiten el paso del agua sin turbinar y que se colocarían en un extremo de la margen derecha del azud, en el espacio que en la actualidad está totalmente colmatado en su trasdós con rellenos de avenidas y ocupado parcialmente por una sobre elevación de la escollera que alcanza la mitad de la sección útil y que se prolonga aguas abajo y por cuya coronación no desagua actualmente el azud en régimen normal, se puede concluir que no se reducirá con las turbinas, ni en longitud práctica ni en altura significativa de lámina de agua, la actual sección útil de desagüe efectivo del azud de Torrelavega, por lo que no es necesaria ninguna actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, salvo el dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas, actualmente ocupado por una playa fluvial de depósitos de avenidas y que, a la postre, mejorará la circulación del agua, tanto en régimen normal como en avenidas, no precisándose actuación adicional alguna y no afectándose los límites de peligrosidad o de inundación establecidos para los diferentes periodos.

- Los peces suelen tender hacia el lado agudo del azud aguas abajo, en este caso la margen derecha. La construcción de una nueva escala de peces en la margen derecha, adosada a la instalación hidroeléctrica proyectada, permite aprovechar el efecto llamada natural del cauce hacia dicha margen y el creado por la salida del agua en las nuevas instalaciones, favoreciendo el remonte de la ictiofauna y eliminando la problemática actualmente existente para el franqueo del obstáculo, maximizando la conectividad longitudinal en de los ríos Saja y Besaya, lo que facilita la migración de la fauna ictiogénica.
- Regularización y reparación de la corona del azud en los tramos dañados.
- La margen derecha es más vulnerable frente a las avenidas, por lo que la protección de la propia instalación con escolleras supondría una mejora en dicha margen frente a la afección actual por avenidas, evitándose los problemas existentes actualmente (ej. descalzamiento y eliminación parcial del camino peatonal a pie de cauce, tal y como puede observarse en la Foto 6) y facilitando el paso del agua en caso avenidas ordinarias.
- Una vez que circule el agua por las turbinas, reparada la coronación del azud y dragado el trados del mismo y el canal de entrada, desaparecería o se aminoraría el problema de los depósitos, fundamentalmente en esta margen.

Como desventajas presenta:

- Presencia de nuevas instalaciones antrópicas en el cauce del río.
  - Alteración temporal de la calidad del agua y molestias durante la ejecución de las obras.
- e) En la **ALTERNATIVA 4**, la idea del proyecto surge ante la necesidad de aprovechar un salto hidráulico existente para darle destino a la producción de energía eléctrica con la implantación de tres turbinas tipo Tornillo de Arquímedes, tecnología que permite dotar a saltos de una turbina generadora de electricidad. En esta alternativa se disponen las turbinas en la margen izquierda del cauce, ocupando parte de la sección útil de desagüe actual del azud, y se construye una escala de peces adosada a la bancada. También se realiza la conexión a la red eléctrica por la citada margen. Esta alternativa presenta las siguientes ventajas:
- Explotación de una fuente alternativa de energía.
  - Los precios de las turbinas son muy competitivos dada su simplicidad mecánica y de funcionamiento.
  - Tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.
  - Alto factor de planta comparando con energía solar o eólica.
  - El coste de la obra civil no es alto.
  - Presentan rendimientos energéticos altos (entre el 70 y el 90%) hasta para caudales de un 10% del nominal.
  - Se trata de turbinas calificadas como “fish friendly” ya que permiten el paso de peces a través de sus álabes.

- Alto nivel de previsibilidad, que varía con los patrones de precipitaciones anuales.
- La potencia de salida varía de forma gradual, día a día (no minuto a minuto).
- Buena correlación con la demanda, ya que es máxima en invierno.
- Regularización y reparación de la corona del azud en los tramos dañados.
- La construcción de una nueva escala de peces en la margen izquierda, adosada a la instalación hidroeléctrica proyectada, permite aprovechar el efecto llamada creado por la salida del agua en las nuevas instalaciones, favoreciendo el remonte de la ictiofauna.
- Una vez que circule el agua por las turbinas, reparada la coronación del azud y dragado el trado del mismo y el canal de entrada, desaparecería o se aminoraría el problema de los depósitos.

Como desventajas presenta:

- Hidráulicamente reduce la capacidad de desagüe del azud, ya que en el tramo dónde se ubicarían las turbinas, se reduciría la capacidad hidráulica respecto a la del azud actual, puesto que su instalación en la margen izquierda aparenta una mayor ocupación de la sección útil del cauce, al menos de la parte actualmente más efectiva del mismo, lo que hace necesaria una actuación adicional para garantizar la capacidad actual de desagüe del azud, además del dragado que permita encauzar el agua hacia las turbinas.
- Los peces suelen tender hacia el lado agudo del azud aguas abajo, en este caso la margen derecha. Si bien, la construcción de una nueva escala de peces en la margen izquierda, adosada a la instalación hidroeléctrica proyectada, permite aprovechar el efecto llamada creado por la salida del agua en las nuevas instalaciones, no permite potenciar el efecto de llamada natural del cauce que se produce por la margen derecha.
- Se mantiene la afección actual por avenidas existente en la margen derecha del cauce.
- Presencia de nuevas instalaciones antrópicas en el cauce del río.
- Alteración temporal de la calidad del agua y molestias durante la ejecución de las obras.

## 5.7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Según las ventajas e inconvenientes de las alternativas descritas en los apartados anteriores y comparando las distintas alternativas identificadas se considera que:

- La *Alternativa cero*, es decir, de no realización de ninguna actuación, supone la pérdida del aprovechamiento de un salto hidráulico existente y, por lo tanto, la imposibilidad de explotación de una fuente alternativa de energía. Así mismo, la alternativa cero mantiene los problemas existentes de conectividad longitudinal en el río, a la altura del Azud de Torrelavega, lo que dificulta la

migración y remonte de la fauna ictiogénica. Así mismo, el estado actual o alternativa 0 mantiene la probabilidad de afección y daños existentes actualmente por las avenidas en la margen derecha, así como los problemas de irregularidades en la corona del azud que reducen la sección útil de desagüe del mismo. Puesto que la zona donde se pretende implantar el Proyecto ha visto ya alterada la naturalidad propia del río por la construcción del propio azud, así como por la presencia de numerosos elementos de carácter antrópico en el entorno próximo, la Alternativa cero se desestima.

Analizando el resto de alternativas propuestas, es decir, Alternativa 1 “instalación de turbinas en margen izquierda”, Alternativa 2 “instalación de turbinas en margen derecha”, Alternativa 3 “instalación de turbinas en margen derecha + escala de peces” y Alternativa 4 “instalación de turbinas en margen izquierda + escala de peces”, se deduce que :

- Para la conexión a la red de la que es titular la compañía Eon, la solución puede plantearse por ambas márgenes indistintamente pues en ambos lados existe una torre cercana donde habría que disponer un centro de transformación de intemperie de la compañía eléctrica. La distancia desde el punto de vista de la línea subterránea de transporte desde la instalación al centro de transformación ronda los 300 metros y es similar por ambas márgenes. Así pues, la solución desde el punto de vista del total de la obra necesaria ligada al apartado de conexión eléctrica es similar e indistinta por cualquiera de las márgenes y, por tanto, similar para las Alternativas 1, 2, 3 y 4.
- En la actualidad, en el azud de Torrelavega no existe dispositivo alguno de franqueo, resultando evidente la dificultad que presenta para la fauna ictiogénica su remonte. Tanto en las Alternativas 1 y 2, la instalación de un aprovechamiento mini hidroeléctrico en el azud generará un efecto adicional de llamada que dará lugar a la concentración al pie del mismo de los peces que en la actualidad intentan sin éxito remontar dicho obstáculo o, incluso, de aquellos que lo consiguen con dificultad. Por tanto, dichas Alternativas se desestiman

Teniendo en cuenta lo anterior y analizando el resto de alternativas propuestas, es decir, *Alternativa 3 “instalación de turbinas en margen derecha + escala de peces”* y *Alternativa 4 “instalación de turbinas en margen izquierda + escala de peces”*, se concluye que la alternativa que presenta las mejores condiciones ambientales y técnicas es la Alternativa 3, puesto que presenta las siguientes ventajas frente a la alternativa 4:

- La construcción de una nueva escala de peces en la margen derecha, adosada a la instalación hidroeléctrica proyectada, permite aprovechar tanto el efecto llamada natural del cauce hacia dicha margen como el creado por la salida del agua en las nuevas instalaciones, favoreciendo el remonte de la ictiofauna y eliminando la problemática actualmente existente para el franqueo del obstáculo, maximizando la conectividad longitudinal en de los ríos Saja y Besaya, lo que facilita la migración de la fauna ictiogénica.

- Hidráulicamente es una buena solución puesto que mantiene la capacidad de desagüe del azud.
- Se elimina la afección actual por avenidas existente en la margen derecha del cauce.

Por lo tanto, la alternativa seleccionada como propuesta final y, por tanto, objeto del presente Documento Ambiental es la **ALTERNATIVA 3** (implantación de instalación en margen derecha + escala de peces).

## 5.8. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

### 5.8.1 Descripción

La solución elegida (Alternativa 3) que se define en el presente proyecto consiste en el aprovechamiento del azud localizado inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya para instalar, a modo de incisión sobre su margen derecha y conjuntamente con un dispositivo de franqueo para peces, tres (3) turbinas del tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin.

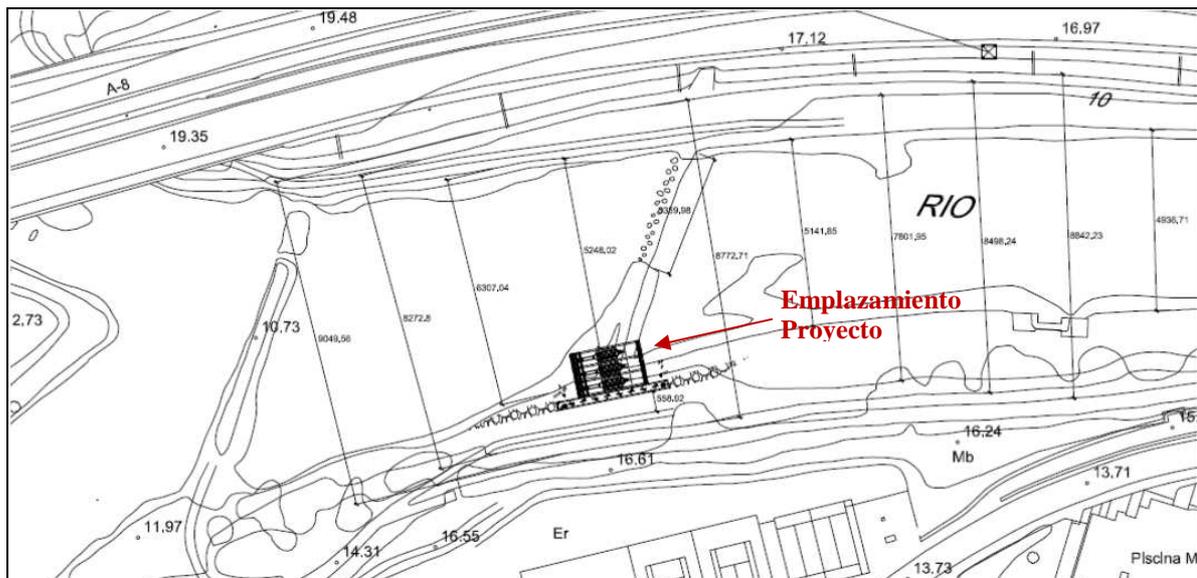


Figura 2: Vista Plano de emplazamiento.

Estos tres tornillos son iguales y se disponen en paralelo sobre una bancada de hormigón armado diseñada especialmente para albergar toda la instalación. Las dimensiones en planta de la bancada son de 12.10 metros de ancho por 19.16 metros de longitud y las dimensiones de la escala de peces de 30.7 metros de largo por 2.35 metros ancho. La escala de peces se encuentra adosada a la margen derecha de la bancada y sensiblemente centrada con respecto a ella.

Como elemento generador de energía eléctrica se opta por una turbina del tipo tornillo sin fin o de Arquímedes.

Proyectándose para la diferencia entre láminas de agua que se genera en el azud (2,00m) y para un caudal total de diseño de 20 m<sup>3</sup>/s, se han obtenido unas dimensiones de tornillo de 5,35 m de longitud y 3,5 m de diámetro exterior, considerando 22° como el óptimo de inclinación longitudinal de los mismos.

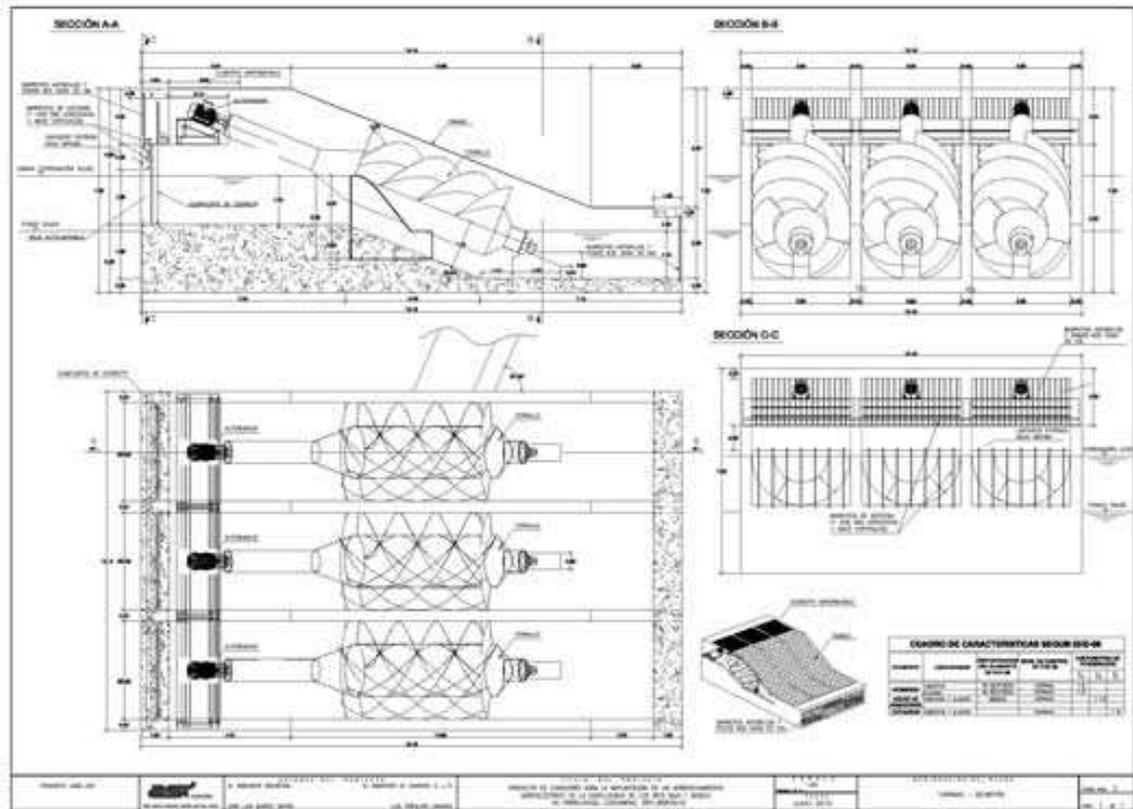


Foto 13. Tecnología empleada

Con estas premisas se estima en 274,7 kW la potencia máxima conjunta de la instalación, o de 91,5 kW de potencia máxima por tornillo.

La estimación previa de la producción, descontando los caudales ecológicos, se resume en tres turbinas durante siete meses, dos turbinas durante dos meses y una turbina durante tres meses, con una producción final estimada en torno a 0.90 GWh.

Los tres tornillos dispondrán aguas arriba de una reja de gruesos para desbaste y protección ante la presencia de elementos flotantes de gran tamaño, y de una compuerta tajadera por tornillo para facilitar las diferentes maniobras y operaciones para la explotación y mantenimiento de la instalación. También dispondrán de una reja más tupida aguas abajo frente a gruesos y frente a la entrada de peces de mayor tamaño. Toda la instalación se protege con un enrejillado del tipo Tramex con objeto de evitar posibles accidentes o actos de furtivismo o vandalismo.

La solución se acompaña de una canalización parcial en hormigón y refuerzos de escollera que protege la margen. El lecho aguas abajo donde incide directamente el flujo de salida por debajo de la lámina del agua se ha diseñado con un cuenco de hormigón armado que disipa turbulencias y elimina una posible erosión local directa.

El dispositivo de franqueo que se proyecta es de tipología de escala de depósitos sucesivos de escotadura vertical y que, con nueve (9) artesas y un salto de veinte (20) centímetros entre ellas, salva un desnivel de lámina de agua existente de dos (2) metros en el azud de Torrelavega. Las artesas, tal y como se ha citado, son de escotadura vertical, con un ancho de escotadura de treinta (30) centímetros y cuyas dimensiones mínimas interiores son de 3.0 metros de longitud, 1.75 metros de anchura y 2.10 metros de altura. Con un resguardo interior de 30 cm la altura total interior de la escala es de 2.40 metros. No se dimensionan artesas mayores intermedias de descanso, dada la altura menor del salto y la poca longitud final de la escala. Para las artesas extremas sin embargo, se ha adoptado una dimensión 35 cm mayor para su longitud, tal que  $L=3.35$  metros, para dejar espacio adicional a las escotaduras de entrada/salida y garantizar una mínima distancia de cinco (5) metros con respecto de las tomas de entrada y salida de las turbinas.

El espesor de sus cuatro paredes perimetrales es de treinta (30) centímetros, siendo la longitud final de la escala de 30.70 metros y su anchura total de 2.35 metros. La solera es de treinta y cinco (35) centímetros de espesor siendo así la altura total de la escala de 2.75 metros.

Para evitar que los peces se sientan atraídos o succionados por la instalación, se participa del criterio de establecer una distancia mínima de cinco (5) metros desde la escotadura de salida/entrada, en la cabecera de la escala, hasta el dispositivo de protección (rejas de gruesos) de la entrada a las turbinas. El mismo criterio de establecer una distancia mínima de cinco (5) metros se sigue para la escotadura de salida/entrada de la escala, a la salida de las turbinas, de manera que, donde se sitúa la poza, queda una distancia mínima entre ambas, la escotadura de salida/entrada de la escala y la reja del canal de salida de las turbinas también de cinco (5) metros, facilitando un espacio útil, amplio y razonable en la zona de llamada generada por la instalación aguas abajo del azud, al pie del aprovechamiento mini hidroeléctrico.

Dada la ubicación de la escala y de su perfil longitudinal, que requiere de cierta sobre excavación para adaptarse al diseño conjunto de la instalación, de manera que la escala se apoya sobre un macizo de asiento de escollera hormigonada de perfil variable. La escala se proyecta en hormigón armado HA-30/P/20/IIa+Qa+H en solera y HA-35/P/20/IIa+Qa+H en alzados.

Una escollera hormigonada de 500 kg con huecos rellenos de tierra vegetal y estaquillado de sauce, protege la escala aguas arriba y abajo garantizando la dirección del agua. El canal de salida de las turbinas conforma parcialmente, junto con la escala y las escolleras, la fosa necesaria a la entrada de la escala aguas abajo.

La artesa se proyecta previendo la colocación de una rejilla tipo Tramex para evitar el furtivismo y permitir el paso y acceso a la misma y a la instalación.

Se diseña una escotadura de fondo que permita el desagüe y limpieza de la instalación, previendo la ejecución de un acceso específico para garantizar su maniobrabilidad.

Como elementos complementarios de la escala se han proyectado dos compuertas que regulan la explotación y funcionamiento de la misma con las distintas láminas de agua. La primera, situada aguas abajo, será del tipo tajadera de 0.60x0.40 metros, de accionamiento manual; estará habitualmente levantada previéndose su manipulación en los caso de limpieza, mantenimiento o labores de conteo. La segunda compuerta situada aguas arriba será también del tipo tajadera de 0.60x0.40 metros, pero de funcionamiento manual y eléctrico por nivel. Bajo las mismas, una tercera compuerta con escotadura vertical de 0.30\*0.60 metros permanecerá cerrada para cotas altas de lámina de agua y entrará en funcionamiento a medida que descienda dicha lámina de agua de manera que siga funcionando la escala en el caso de que permanezcan abiertas las tres turbinas con un caudal inferior al de diseño. Además, esta escotadura inferior adicional permitirá una mayor flexibilidad de la escala ante una mayor fluctuación en el calado y regulación del caudal a la entrada de las turbinas.

Para garantizar la seguridad del personal de mantenimiento o visitantes se han colocado barandillas metálicas en los tramos necesarios y patés de acero inoxidable. Se contemplaría la posibilidad de colocación futura de un sistema de control de eficacia constituido por contador, equipo audiovisual, circuito cerrado de televisión, grabación y resto de instalaciones auxiliares.

En lo que respecta al caudal de diseño de la escala se adopta un caudal circulante mínimo por las artesas de 250 l/s no siendo necesario un suplemento de llamada para el caso de los esguines. Este caudal asegura un calado mínimo de 60 cm compatible con las truchas. La escotadura de entrada se diseña para garantizar un caudal mínimo de 410 l/s que garantiza un calado mínimo interior de un metro, compatible con los salmónidos. Dicha escotadura permite mantener el calado mínimo con una oscilación amplia de la lámina de agua, condicionada por el funcionamiento de las turbinas en periodos de transición de caudales y perfectamente compatible con el funcionamiento de una sola turbina en periodos de estiaje. El dimensionamiento se ha hecho siguiendo las experiencias existentes en Francia y Canadá y las últimas realizaciones en España que establecen que la potencia disipada máxima de agua dentro de las artesas ha de ser menor de 200 w/m<sup>3</sup>. En el caso que nos ocupa, en las artesas interiores se disipan potencias en torno a los 155 w/m<sup>3</sup> y en las extremas en torno a los 135 w/m<sup>3</sup>.

La ocupación de suelo prevista se corresponde con la superficie de la bancada de las turbinas, la escala de peces y las escolleras de protección de las márgenes, todo ello parcialmente dentro del propio cauce del río adosado a su margen derecha. También hay que contemplar la superficie de los accesos a la instalación y la longitud de la canalización de la línea de evacuación que se acondiciona, hasta el punto previsto de conexión, como camino de servicio a lo largo de la margen derecha del río.

Por tanto, para la implantación final de las obras definidas en el presente proyecto no se precisa disponibilidad de terrenos de propiedad privada, requiriéndose para su ejecución exclusivamente la autorización de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, al estar incluidas las obras definitivas en la zona de Dominio Público Hidráulico de los ríos Saja y Besaya. Por la misma razón tampoco está prevista una superficie de servidumbre en la ocupación de la línea eléctrica soterrada de evacuación.

Tras las consultas previas realizadas, no está previsto inicialmente afectar a ninguna red de servicios. No obstante, durante las obras se evitará, previa consulta y adoptando las medidas correspondientes,

Una vez finalizadas las obras se procederá a la reposición de elementos existentes, que incluye la regeneración y medidas complementarias medioambientales. Se realizará la limpieza de la zona, el tratamiento y consolidación de taludes y rellenos y las medidas de protección necesarias con técnicas de ingeniería biológica y remates, contemplándose en todos aquellos taludes de rellenos generados, una capa de tierra vegetal de 30 cm de espesor, con plantación posterior de especies vegetales herbáceas y estabilización con estaquillas de especies arbóreas.

## 6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO.

En este capítulo se realiza una descripción de los diferentes medios (físico, biológico, perceptual y humano) que integran el entorno en el que se va a llevar a cabo el Proyecto objeto de este Documento Ambiental.

### 6.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica en la localidad de Torrelavega, ciudad que se asienta sobre la vega formada en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, situándose en pleno centro geográfico de Cantabria. A tan solo 8 kilómetros de Torrelavega se encuentra la costa cantábrica y a 27 kilómetros Santander.

Torrelavega, como segundo núcleo más importante de Cantabria, es la capital de la comarca del Besaya. Dicha comarca se extiende a lo largo del río Besaya, el cual funciona como eje articulador o corredor por el que circulan las principales vías de comunicación.

La comarca está formada por los siguientes municipios de norte a sur y de oeste a este: El propio municipio de Torrelavega, Cartes, Los Corrales de Buelna, Cieza, Arenas de Iguña, Bárcena de Pie de Concha, Molledo, Anievas y San Felices de Buelna.

El municipio de Torrelavega tiene una extensión de 35,54 km<sup>2</sup> y ocupa el puesto 57 en cuanto a municipios por superficie en Cantabria

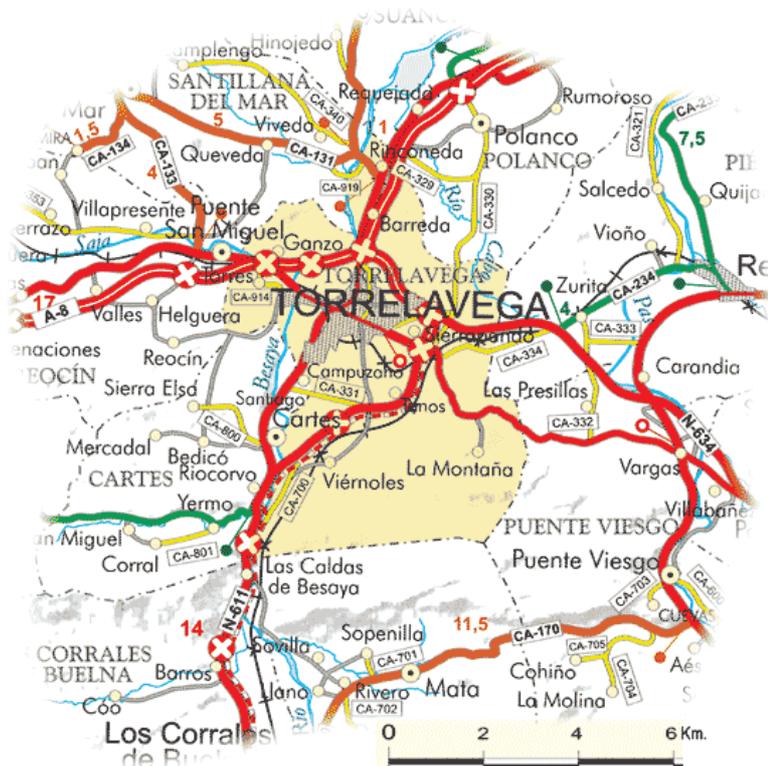


Fig 14: Mapa de Torrelavega.

Fuente: <http://www.cantabria102municipios.com>, propiedad del Diario Montañés.

## 6.2. MEDIO ABIÓTICO

### 6.2.1. Climatología

Su clima es equivalente al de las áreas bajas y litorales cantábricas, caracterizado por una temperatura moderada a lo largo de todo el año. Las temperaturas máximas no sobrepasan los 33 grados centígrados, mientras las mínimas medias se mantienen todo el año por encima de los 5 grados centígrados. Dispone, además, de un elevado capital hídrico, consecuencia de unas precipitaciones importantes, entre 1.000 y 1.100 litros por m<sup>2</sup>.

Las situaciones atmosféricas predominantes y el régimen de vientos en relación con ellas, tienen una incidencia muy fuerte en las condiciones medioambientales, en cuanto determinan el grado de contaminación aérea y la gravedad de la misma, por influir en la difusión atmosférica de los elementos contaminantes y su dirección. En este sentido, las condiciones de Torrelavega son muy malas, debido a una localización industrial muy desfavorable a sotavento de los vientos dominantes, y a la elevada frecuencia de situaciones de calma atmosférica, con inversión térmica en invierno y verano, y situaciones con vientos flojos, con otras anticiclónicas en verano, que dificultan la difusión ambiental de los contaminantes urbanos.

### 6.2.2. Orografía

En el término municipal de Torrelavega, ubicado en el centro septentrional de la región cántabra, convergen las aguas de los ríos Saja y Besaya, dando lugar a una amplia zona de vega de suelos fértiles rodeada de suaves montañas, entre los que sobresale el pico de La Capía en la Sierra del Dobra, que constituye la cota más elevada del municipio y desde el que se tiene una visión conjunta de toda la costa central de la región. Las carreteras de circunvalación han puesto al descubierto terrazas fluviales antiguas, que muestran el nivel más alto de los ríos hace unos miles de años.

En cuanto a la orografía del municipio, la altura del concejo varía entre los 12 m sobre el nivel del mar de cota mínima y los 606 m sobre el nivel del mar que alcanza el Pico de la Capía, su cota máxima. La capital municipal está a 25 msnm.

El monte Dobra es una de las montañas más frecuentadas de la región, cuya cumbre tiene 606 m de altitud. A ella se puede acceder tanto desde la localidad de Viérnoles, como desde el municipio de Puente Viesgo, situado al este de Torrelavega. En su entorno se encuentran diferentes rocas, como las areniscas triásicas que llegan a la cima y las calizas carboníferas, que están karstificadas por la disolución del agua, generando un incómodo lapiaz superficial, dolinas y cuevas.

La zona donde se asentará el Proyecto tiene una topografía plana y se encuentra situada en la vega de la confluencia de los ríos Saja y Besaya.



Figura 15: Mapa físico de la Cuenca de los ríos Saja-Besaya. Fuente: Estudio de los recursos hídricos de los ríos de la vertiente norte de Cantabria – Cuenca de los ríos Saja y Besaya, 2005.

### 6.2.3. Hidrología e hidrogeología

En cuanto a la hidrología superficial de la zona, el área de implantación del Proyecto se localiza en el último tramo de la cuenca Saja-Besaya, inmediatamente después de la confluencia de los ríos Saja y Besaya en la localidad de Torrelavega, que luego se transforman en la ría de San Martín de la Arena a la altura del azud de Solvay. Es una zona de hidrodinámica lenta, característica de los cauces bajos, en la que no existen grandes pendientes y tanto el cauce como la lámina de agua son de una anchura considerables. Es un tramo característicamente urbano e industrial, en el que el río se

abre paso entre polígonos industriales y zonas urbanas, también aparece paralela al río, en su margen izquierda, la autovía del Cantábrico.

Los ríos Saja y Besaya forman la principal cuenca hidrográfica de Cantabria y unen sus cauces en el término torrelaveguense para juntos buscar su desembocadura al mar Cantábrico. El Saja nace en la sierra del Cordel, fluye desde los puertos de Sejos, recoge las aguas de Cabuérniga, pasa por Cabezón de la Sal y se dirige a Torrelavega, donde tras recibir las aguas del Besaya desemboca en la ría de San Martín de la Arena de Suances. Otros afluentes por la derecha son el río Lodar y el río Bayones. El Besaya es otro de los principales ríos de Cantabria, que nace entre Aradillos y Cañeda (del municipio Campoo de Enmedio) muy cerca del cauce del Ebro y de Reinosa, y es la vía natural de comunicaciones entre el Ebro y Santander.

El **río Saja** no destaca especialmente por el número de alteraciones que registra (3.1 por kilómetro), aunque sí por la magnitud de las mismas. Éstas están principalmente concentradas en el tramo medio y bajo del río, asociadas a la elevada presión urbana e industrial que sufre la cuenca, especialmente desde Cabezón de la Sal hasta su desembocadura. Muy diferente es la situación en el resto del río, donde la influencia de la gran actividad industrial que se desarrolla en la cuenca baja, junto con los importantes núcleos de población existentes (Cabezón de la Sal, Puente San Miguel, Torrelavega) se refleja en el grado de deterioro general del sistema fluvial. Las principales consecuencias directas de estas alteraciones derivan, fundamentalmente, de las fijaciones de márgenes existentes, de las detracciones de caudal y de los importantes vertidos de aguas residuales urbanas e industriales que recibe el río.

Este río es uno de los que más encauzamientos registra, con aproximadamente 5 km canalizados en ambas márgenes, lo que supone, aproximadamente, un 7 % de la longitud del río Saja. Éstas están presentes a lo largo de todo su recorrido, aunque nuevamente son más significativas en la cuenca media y baja, desde Cabuérniga hasta Torrelavega. Dentro de estos destacan los encauzamientos existentes en Riente, Cabezón de la Sal y Torrelavega. Asimismo, es destacable la existencia de 11 puntos de toma de caudal y 20 azudes que, junto con los numerosos puentes (31) alteran significativamente el régimen hídrico, la continuidad del sistema y las condiciones hidromorfológicas del cauce. Como referencia, indicar que el Saja registra el 27% de los puentes y el 17% de los azudes que se han valorado con afección “alta”.

Especial relevancia adquieren en esta cuenca los numerosos e importantes vertidos de aguas residuales industriales y urbanas, los cuales generan un deterioro generalizado y significativo de la calidad de las aguas desde Cabezón de la Sal y, especialmente, tras su paso por Puente San Miguel y Torrelavega. Cabe resaltar que, además de recibir las aguas residuales sin depurar del segundo núcleo de población de Cantabria, en las márgenes del río se asientan diversas industrias cuya actividad se asocia a la generación de sustancias contaminantes (Textil Santanderina, Azsa, Bridgestone, Sniace). Cabe resaltar que en su mayoría están incluidas en el registro EPER.

El **río Besaya** es uno de los más alterados de Cantabria. Como en el caso del Saja, las presiones más notables de este río son las derivadas de la actividad industrial y la elevada presión urbana que sufre su cuenca media y baja, fundamentalmente desde los Corrales de Buena hasta su incorporación con el Saja en Torrelavega, incrementando

aún más la carga contaminante de este último. A estas presiones hay que añadir que la carretera Santander-Reinosa y el trazado de la autopista de unión con la meseta transcurren paralelamente al cauce desde las inmediaciones de la cabecera hasta Torrelavega. En el tramo medio son frecuentes las explotaciones ganaderas y las centrales hidroeléctricas, aunque es en la cuenca baja donde el desarrollo industrial tiene mayores repercusiones sobre el medio, tanto por su intensidad como por el tipo de actividad. Como más significativo, hay que resaltar el número y magnitud de los vertidos de aguas residuales urbanas e industriales que recibe el Besaya, los cuales representan el 13% de los inventariados y, lo que es más significativo, casi el 30% de los que se considera tienen un grado de afección máxima. Hay que tener en cuenta que las aguas residuales de Los Corrales de Buelna y Torrelavega no reciben ningún tipo de tratamiento previamente a su vertido. Dentro de las industrias que se ubican en su entorno, puede destacarse las metalúrgicas ubicadas en el entorno de los Corrales de Buelna (Fundimotor, Mecobusa), dado que las existentes en Torrelavega vierten en su mayoría al Saja o a la zona estuárica (p.ej. Solvay).

Además, como consecuencia de la intensa actividad industrial se producen numerosas tomas de caudal, que se incrementan con las destinadas al abastecimiento de los núcleos de población existentes (Corrales, Torrelavega) o para su aprovechamiento hidroeléctrico. Estas detracciones representan casi el 20% de todas las registradas en Cantabria y el 30% de las consideradas como de “alta” afección. Algunas de estas tomas pueden llegar a secar tramos de río en determinadas épocas del año. Este es el caso de la existente a la entrada de Los Corrales de Buelna, que abastece a las grandes fábricas de la zona. Asociados a estas detracciones existen numerosos azudes (20), destacando especialmente la presa que forma el embalse de Los Corrales de Buelna en Arenas de Iguña, destinada al abastecimiento urbano de Torrelavega y su comarca. Asimismo, están presentes otros elementos que alteran la continuidad del río Besaya, entre los que destacan por su número los puentes (50, el 14% de los inventariados en Cantabria), algunos de los cuales alteran de forma significativa el flujo del río.

El porcentaje de río Besaya encauzado es menor que en el Saja, aunque existen numerosos puntos con los márgenes y las riberas muy modificados. Asimismo, mencionar que se han registrado dos encauzamientos del lecho, ambos calificados como de afección “alta” (Figura 4.34). Además, se han observado numerosas zonas donde se acumulan residuos sólidos de forma incontrolada (18), mayoritariamente escombros.

La zona de estudio se enmarca dentro de la masa de agua superficial “MASASA4”. Esta masa de agua va desde que el Saja y el Besaya unen sus aguas hasta la zona donde empieza la influencia mareal y, por lo tanto, el estuario (Azud de Solvay). Se trata de una masa de agua de escaso recorrido en la que el río discurre por una amplia llanura de inundación y con numerosas presiones debidas a la actividad humana.

Código Masa de Agua	Río	Tipología	Tramos incluidos	UTM-X	UTM-Y	Cota máx. (m)	Cota mín. (m)	Longitud (Km)
MASASA4	Saja-Besaya	Cuencas litorales	SASA07	Inicio: 30413952	Inicio: 4801160	20	20	2.16
				Final: 30415074	Final: 4802263			

Tabla 3: Características principales de la masa de agua MASASA4. Fuente: PLAN DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DE CANTABRIA. Documento I, Sistemas Fluviales, Anejo V. 2006.



Figura 16: Caracterización de la Cuenca de los ríos Saja-Besaya. Fuente: PLAN DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DE CANTABRIA. Documento I, Sistemas Fluviales, Anejo V. 2006.

La valoración del estado actual de la masa de agua “MASASA4” de la cuenca del Saja – Besaya es “malo” según el Plan de investigación integral para la caracterización y diagnóstico ambiental de los sistemas acuáticos de Cantabria.

Al sur de Torrelavega nacen varios arroyos (Viar, Sorravides, Indiana) que discurren en parte soterrados bajo el centro de la ciudad.

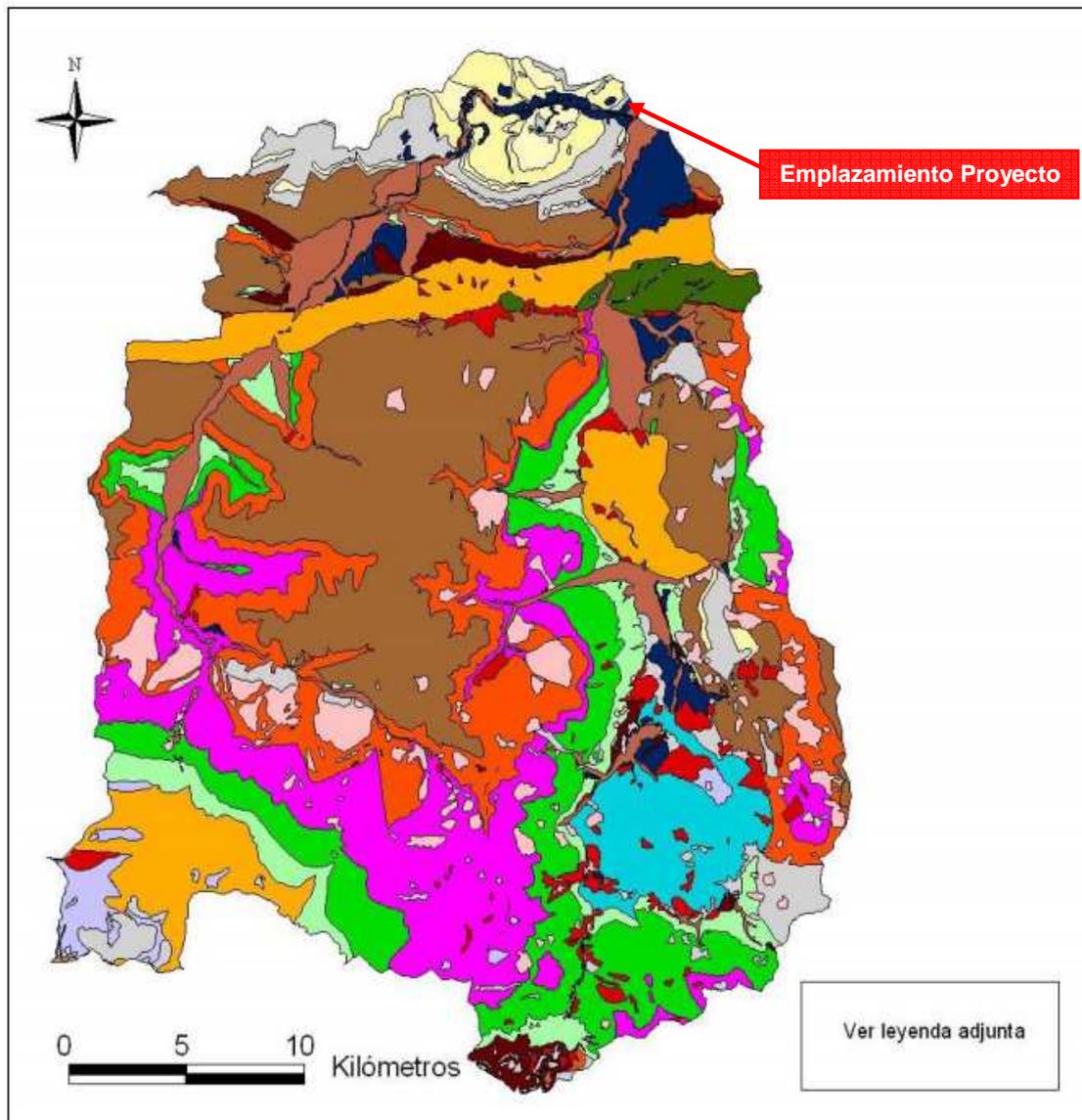
#### **6.2.4. Geología**

Desde el punto de vista geológico, Torrelavega se localiza en el sector NO del dominio o Surco Navarro-Cántabro, denominado Bloque Costero de Santander, cuyos límites están definidos por el Macizo Paleozoico Asturiano al oeste, la falla de Cabuérniga al sur y la falla de Ramales al este. El Bloque Costero de Santander se caracteriza por su complejidad estructural, puesta de manifiesto por la repetición de series en el subsuelo, en general más reducidas en comparación con las de la Plataforma de Cabuérniga, que sin embargo no tiene su reflejo en la cartografía de superficie.

En la zona del emplazamiento se localizan depósitos de origen fluvial compuestos por gravas polimícticas, arenas y limos del Plioceno Superior-Pleistoceno. Las terrazas constituyen las formaciones superficiales de mayor representación en la zona, distribuyéndose a lo largo de los valles de los ríos Saja y Besaya.

Litológicamente los depósitos de las terrazas se caracterizan por el marcado predominio en gravas, que están formadas por cantos sub-redondeados de diversa naturaleza, presentan matriz arenosa-limosa y constituyen normalmente un depósito clasto-soportado. En el entorno de Torrelavega las terrazas bajas suelen presentar un horizonte superior limoso dispuesto sobre las gravas. La potencia de los depósitos es en general de orden métrico, en ocasiones podría alcanzar valores superiores a 10 m.

En la figura 17 se recogen las principales formaciones litológicas identificadas en la cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya y su superficie asociada.



#### LEYENDA

- Aluviones (gravas y bloques con matriz arenoso-arcillosa).
- Arcillas plásticas con lentejones de yeso y halitas (Facies Keuper).
- Arcillas y limolitas de Facies Weald.
- Areniscas de las facies Weald.
- Areniscas estratificadas en capas de 1 m.
- Areniscas, limos y arcillas en alternancia.
- Calcarenitas y calizas arcillosas-areniscas estratificadas en bancos de 1 m de espesor.
- Caliza de Montaña (Caliza Masiva, muy dura, de colores grises a negros).
- Calizas arcillosas y margas, calizas microcristalinas y margas.
- Calizas microcristalinas estratificadas en paquetes de 30 a 70 cm de espesor.
- Cantos, gravas, bloques y bolos englobados en matriz arenoso-limolítica.
- Derrubios (desde el tamaño bloque a pequeños fragmentos).
- Facies Purbeck (conglomerados, limolitas, areniscas, calizas y arcillas).
- Limolitas hojosas y areniscas.
- Materiales de terrazas fluviales (gravas y bloques con matriz areno-arcillosa).**
- Materiales terrigenos y arcillosos procedentes de deslizamientos.
- Otros

Figura 17. Litología de la cuenca conjunta de los ríos Saja y Besaya. Fuente: Estudio de los recursos hídricos de los ríos de la vertiente norte de Cantabria – Cuenca de los ríos Saja y Besaya, 2005.

## 6.3. MEDIO BIOLÓGICO

### 6.3.1. Flora y vegetación

El término municipal de Torrelavega se localiza en la región biogeográfica atlántica.

En la vegetación torrelaveguense abundan los eucaliptales, pero también se pueden contemplar especies autóctonas como robles cagigas, avellanos y abedules, y una planta de distribución occidental en Cantabria, que es la linaria de los tres pájaros. En la zona calcárea del Monte Dobra predominan los avellanos y en las dolinas pueden verse árboles creciendo unos sobre otros, como es el caso de un mostajo sobre un tejo.

En la cuenca baja del río Saja se produce la ocupación de la ribera por extensas poblaciones de las especies invasoras *Cortaderia selloana* (plumero) y *Reynoutria japonica* (bambú japonés). La presencia de esta última tiene especial relevancia, dado que actualmente representa una amenaza para las especies nativas propias de la ribera, debido a su elevada capacidad de propagación y difícil erradicación.

La zona prevista para la implantación de la instalación hidroeléctrica se localiza dentro del “Corredor verde Saja-Besaya”. El Corredor Verde bordea el occidente de Torrelavega y es un enclave natural integrado en la ciudad, siendo un espacio de participación, esparcimiento y deporte al aire libre. El río a su paso por el Corredor se encuentra fuertemente antropizado al tener que abrirse paso entre polígonos y zonas urbanas, y en los últimos años ha sufrido una restauración ambiental que le ha devuelto sus valores naturales, eliminando las plantas invasoras y plantando especies autóctonas como alisos, fresnos, sauces, endrinos, espinos, laurel, espadaña y hiedra. Así mismo, en dicha zona son abundantes los plátanos de sombra (*Platanus hispanica*), dispuestos en hilera a lo largo de todo el paseo de la margen derecha del río Saja que linda con la carretera Boulevard Ronda de Torrelavega. También son abundantes en la zona de estudio chopos, zarzas, ortigas, cardos, etc. La ubicación del Proyecto se corresponde con terrenos alterados por las sucesivas avenidas, con escasa vegetación en el área de implantación.



Foto 18: Vegetación del área de implantación del proyecto y esbozo del emplazamiento previsto.



Foto 19: Visual del área de implantación



Foto 20: Vegetación del área de implantación



*Foto 21: Vegetación del área de implantación; foto tomada desde el propio azud.*



*Foto 22: Panorámica general tomada desde el Paseo que linda con la carretera Boulevard Ronda de Torrelavega*

En cuanto a la vegetación del área La Viesca, situada a unos 460 m de distancia al suroeste del emplazamiento, cuenta con unas 17 especies arbóreas repobladas, siendo la más abundante la robinia o falsa acacia. Además de ésta, figuran robles, olmos, fresnos, avellanos, hayas, sauces, mimosas...; arbustos como sauco, laurel y zarza; al menos diez tipos de helechos y diversas herbáceas, entre ellas, juncos, espadañas, gallos y aros; y especies asilvestradas como la reinutria y la verbena argentina.

### 6.3.2. Fauna

Los Ríos Saja y Besaya a su paso por Torrelavega se encuentran fuertemente antropizados al tener que abrirse paso entre polígonos y zonas urbanas, y en los últimos años han sufrido una restauración ambiental que les ha devuelto sus valores naturales. Así podemos encontrarnos en la zona piscardos, salmón (si bien no se trata de un río salmonero), mules y truchas.

Los anfibios, a excepción de aquellos vivíparos, precisan masas de agua estancadas o con poco movimiento para su reproducción. La zona de estudio y zonas anexas presentan varios ecosistemas favorables en forma de charcas de inundación laterales en ríos, encharcamientos producidos por las lluvias y charcas y charcos estacionales. Incluso las rodaduras de camiones pueden ser utilizadas por especies de desarrollo larvario rápido. Por otra parte, se asume la presencia de aquellas especies de anfibios cuya vida adulta está menos ligada al medio acuático y para las que el municipio, con zonas de praderías, ofrece un hábitat idóneo. Además, estas especies son muy comunes en el espacio rural y relativamente antropófilas, como salamandra común (*Salamandra salamandra*), sapo común (*Bufo bufo*) y sapo partero común (*Alytes obstetricans*). Las tres especies son relativamente independientes del medio acuático en su vida adulta y son muy comunes en toda la Cornisa Cantábrica. También habitan en la zona el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*) y Ranita de San Antón (*Hyla arborea*), especies catalogadas como de interés especial.

La diversidad de hábitats que ofrece Torrelavega, con densos setos vivos y zonas de matorral, así como muretes de piedra y edificaciones abandonadas, supone la presencia de las especies de reptiles más comunes. Entre ellas están la lagartija roquera (*Podarcis muralis*), el lución (*Anguis fragilis*), la víbora de Seoane (*Vipera seoanei*) y la culebra lisa europea (*Coronella austriaca*). Además, en determinadas zonas se encuentran varios sistemas de charcas permanentes o semipermanentes, lo que supone un posible hábitat para dos especies de colúbridos de hábitos ligados al medio acuático: la culebra de collar (*Natrix natrix*) y la culebra viperina (*Natrix maura*). Se trata de especies que cubren amplios territorios, por lo que también es posible detectarlas relativamente lejos de estos medios acuáticos. En la zona también habita el lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*), el cual tiene una presencia amplia en Cantabria.

La vegetación de ribera permite el mantenimiento de una comunidad diversa de aves ripícolas. En lo referente a las aves asociadas al medio acuático, la garza real, la garza blanca, el ánade real, el andarríos, el cormorán negro y el zampullín aparecen en la zona. En todas las visitas de campo realizadas a la zona de estudio se han avistado tanto una población estable de ánade real, como ejemplares aislados de garza blanca y de cormorán negro.

El colirrojo tizón, el herrerillo capuchino, el petirrojo, el carbonero y el mirlo común son también frecuentes en la zona. De ellos, han sido observados en las visitas de campo el petirrojo, el mirlo común y el carbonero.

Torrelavega, al igual que otras ciudades próximas al mar o a ríos de cierto caudal, alberga a gaviotas, palomas y estorninos que generan, sin embargo, problemas de higiene y para los que el ayuntamiento torrelaveguense toma medidas tendentes a evitar su concentración en determinadas zonas arboladas

En la zona, es probable la presencia de diversos invertebrados protegidos, como ciertos odonatos (libélulas y caballitos del diablo) en áreas de aguas remansadas con vegetación acuática o anfibia, así como en las praderas que se desarrollan en la vega del río. No obstante, en Cantabria, el caballito del diablo (*Coenagrion mercuriale*) es una especie frecuente y abundante que habita en riachuelos pequeños, arroyos o canales de riego, siempre que no se trate de aguas rápidas o muy rápidas. Entre los invertebrados potencialmente presentes en el área de estudio destacan también el Caracol rayado (*Cepaea nemoralis*) y Caracol común (*Helix aspersa*).

El territorio afectado por el proyecto objeto de estudio se presenta fuertemente antropizado, debido al carácter urbano e industrial del entorno, a la permanente presencia humana y al tránsito de vehículos y ferrocarril en la zona, lo que la hace muy ruidosa, reduciendo significativamente la diversidad faunística de micromamíferos y macromamíferos, pudiendo observarse una muestra de la fauna asturiana propia de las zonas bajas, con la ausencia notoria de las especies más esquivas o perseguidas. Esto hace que el interés faunístico general del área en cuanto a los mamíferos se refiera sea pequeño.

Con respecto a los macromamíferos, tal y como corresponde a aquellos territorios poblados y antropizados, faltan los grandes mamíferos a excepción de aquellas especies que han sabido sacar provecho de los asentamientos humanos y de aquellas no consideradas como silvestres. Los mamíferos más típicos de los enclaves habitados son los roedores, pudiéndose encontrar también con frecuencia *Talpa europaea* (topo común), *Crocidura suaveolens* (musaraña campesina) y *Erinaceus europaeus* (erizo). Otras especies frecuentes en el entorno fluvial como el zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*) y garduña (*Martes foina*), no se considera probable su presencia en el área de actuación dado su alto grado de antropización, pero si es probable en zonas menos pobladas del término municipal de Torrelavega.

El parque de La Viesca es una zona especialmente rica en fauna y vegetación. La garza real o el ánade real son algunas de las especies que habitan en él. También es habitual la existencia de pájaros como petirrojos, mirlos, carboneros, herrerillos comunes e, incluso, el mirlo acuático, que se alimenta de invertebrados que viven en el agua. Entre los anfibios se pueden encontrar las ranas verdes, más frecuentes en la época primaveral.

Respecto a la fauna, la localización de buitres leonados es frecuente en la parte alta de la Sierra del Dobra, donde también se puede contemplar en la época estival otra gran rapaz: el águila culebrera.



*Foto 23: Ejemplares de ánade real avistados en la confluencia de los ríos Saja y Besaya*



*Foto 24: Ejemplares de ánade real avistados aguas arriba del azud*



*Foto 25: Ejemplar de garza blanca avistada en la confluencia de los ríos Saja y Besaya*



*Foto 26: Ejemplar de carbonero avistado en la confluencia de los ríos Saja y Besaya*



*Foto 27: Ejemplar de mirlo común avistado*



*Foto 28: Ejemplares de caracol común*

### 6.3.3. Estado ecológico

En cuanto a la valoración del estado ecológico de las masas de agua fluviales de la cuenca del Saja-Besaya, esta cuenca se divide en 2 subcuencas formadas por los ríos Saja y Besaya.

La subcuenca del Saja cuenta con 5 masas de agua de las cuales las 3 situadas en la zona más alta (MASAAR1, MASASA1 y MASASA2) obtuvieron una calificación de buen estado ecológico. Sin embargo, la masa de agua situada aguas abajo de Cabezón de la Sal (MASASA3) obtiene un estado ecológico moderado, debido principalmente al deterioro de las riberas y de la calidad del agua. La masa de agua situada desde la confluencia de los ríos Saja y Besaya (lugar de implantación del proyecto) y próxima al estuario (**MASASA4**) es la que *obtuvo la menor puntuación de todas las masas de agua fluviales de la Comunidad de Cantabria*. En esta masa de agua los 3 bloques de variables rindieron calificaciones muy bajas.

La subcuenca formada por el río Besaya contiene 5 masas de agua de las cuales la correspondiente al río Torina (MABETO1) no pudo ser valorada por falta de datos. De las 4 restantes, 3 obtuvieron un estado ecológico moderado y *la situada más cerca de la unión con el río Saja obtuvo un estado deficiente*.

Cuenca	Río	Masas de agua	Fauna	Flora	Final Biota	Agua	Biota+Agua	Hidromorfológico	Estado Ecológico
Saja	Saja	MASAAR1	■	■	■	■	■	■	Bueno
		MASASA1	■	■	■	■	■	■	Bueno
		MASASA2	■	■	■	■	■	■	Bueno
		MASASA3	■	■	■	■	■	■	Moderado
		<b>MASASA4</b>	■	■	■	■	■	■	Malo
	Besaya	MABEBE1	■	■	■	■	■	■	Moderado
		MABEBE2	■	■	■	■	■	■	Moderado
		MABEBE3	■	■	■	■	■	■	Moderado
		MABEBE4	■	■	■	■	■	■	Deficiente
	Torina	MABETO1							Sin Datos

Muy buen estado (azul)	Buen estado (verde)	Estado aceptable (amarillo)	Estado deficiente (naranja)	Mal Estado (rojo)
<p>No existen alteraciones antropogénicas importantes de los valores de los indicadores de calidad físicoquímicas e hidromorfológicas correspondientes al tipo de masa de agua superficial.</p> <p>Los valores de los indicadores de calidad biológicos correspondientes a la masa de agua superficial reflejan los valores normales asociados a una situación no alterada.</p>	<p>Los valores de los indicadores de calidad biológicos correspondientes al tipo de masa de agua superficial muestran valores bajos de distorsión causada por la actividad humana, pero sólo se desvían ligeramente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas.</p>	<p>Los valores de los indicadores de calidad biológicos correspondientes al tipo de masa de agua superficial se desvían moderadamente de los valores normalmente asociados con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas. Los valores muestran signos moderados de distorsión causada por la actividad humana y se encuentran significativamente más perturbados que en las condiciones correspondientes al buen estado.</p>	<p>Las aguas que muestren indicios de alteraciones importantes de los valores de los indicadores de calidad biológicas correspondientes al tipo de masa de agua superficial y en que las comunidades biológicas pertinentes se desvían considerablemente de las comunidades normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas, se clasificarán como deficientes.</p>	<p>Las aguas que muestren indicios de alteraciones graves de los valores de los indicadores de calidad biológicos correspondientes al tipo de masa de agua superficial y en que estén ausentes amplias proporciones de las comunidades biológicas pertinentes normalmente asociadas con el tipo de masa de agua superficial en condiciones inalteradas, se clasificarán como malas.</p>

Tabla 4. Valoración del estado ecológico de las masas de agua fluviales de la cuenca del Saja – Besaya. Fuente: PLAN DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DE CANTABRIA. Documento I, Sistemas Fluviales, 2006.

#### 6.3.4. Hábitats y elementos naturales singulares

El ámbito de estudio no se halla incluido en ninguna figura de especial protección y/o catalogada, puesto que la zona de implantación del Proyecto no coincide con ningún lugar incluido en la Red Natura 2000, ni con ningún espacio natural incluido en la Red Regional de Espacios Naturales Protegidos ni en la Red Nacional de Espacios Protegidos.

No obstante, los enclaves más próximos son los siguientes:

- PARQUE LA VIESCA

Situado entre la margen izquierda del río Besaya, en el núcleo urbano de Torrelavega, y la antigua explotación minera a cielo abierto de Reocín y formando parte de los municipios de Torrelavega, Cartes y Reocín, los 165.000m<sup>2</sup> que ocupa este espacio transformado desde antiguo por el hombre han derivado en un entorno seminatural poblado de arbolado diverso y animado por ambientes acuáticos de origen natural, como el río Besaya, y artificial, como las lagunas de La Barquera. Se trata de una zona constituida en su mayor parte

por antiguos rellenos con estériles, mayoritariamente arcillas, procedentes de la explotación minera, sobre la que se procedió a la plantación de una cobertura arbolada de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*) con el propósito de estabilizar dichos terrenos. La inestabilidad de estos terrenos y su elevada pendiente ha impedido su dedicación a uso urbano, permitiendo de manera indirecta su recuperación natural.

El diseño actual del parque supone una mezcla de ambientes asilvestrados, en los que la vegetación y la fauna evolucionan sin intervención humana, junto a otros espacios acondicionados para el uso recreativo. Encontramos caminos de losas, carril bici, circuito fitness y zona de barbacoa que permiten disfrutar de la naturaleza sin salir de la ciudad.

La orografía de La Viesca consta de terrenos llanos y laderas pronunciadas en torno al lago de La Barquera, y de taludes artificiales y suaves colinas. Es un área de baja altitud, que apenas llega en su cota más alta a los 160 m sobre el nivel del mar.

Existe una comunidad muy diversa de plantas y animales debido a la variedad de hábitats acuáticos y terrestres, lo que hace de este parque una zona de especial valor ambiental.

Situada a 460 m de distancia al suroeste del emplazamiento del Proyecto, por lo que no se verá afectada por el mismo.



Imagen 29: Delimitación Área La Viesca. Fuente: Gobierno de Cantabria

- LIC CUEVA DE ROGERIA

El LIC Cueva de Rogeria (1300017), espacio declarado en 2006 y con una superficie de 112 ha, se localiza a unos 6 km de distancia al noroeste del emplazamiento y no se verá afectado por el proyecto.



Imagen 30: Delimitación LIC CUEVA DE ROGERIA. Fuente: MAGRAMA

- LIC RIO PAS

El LIC Río Pas (1300010) se localiza a unos 7 km de distancia al este del emplazamiento y no se verá afectado por el proyecto.

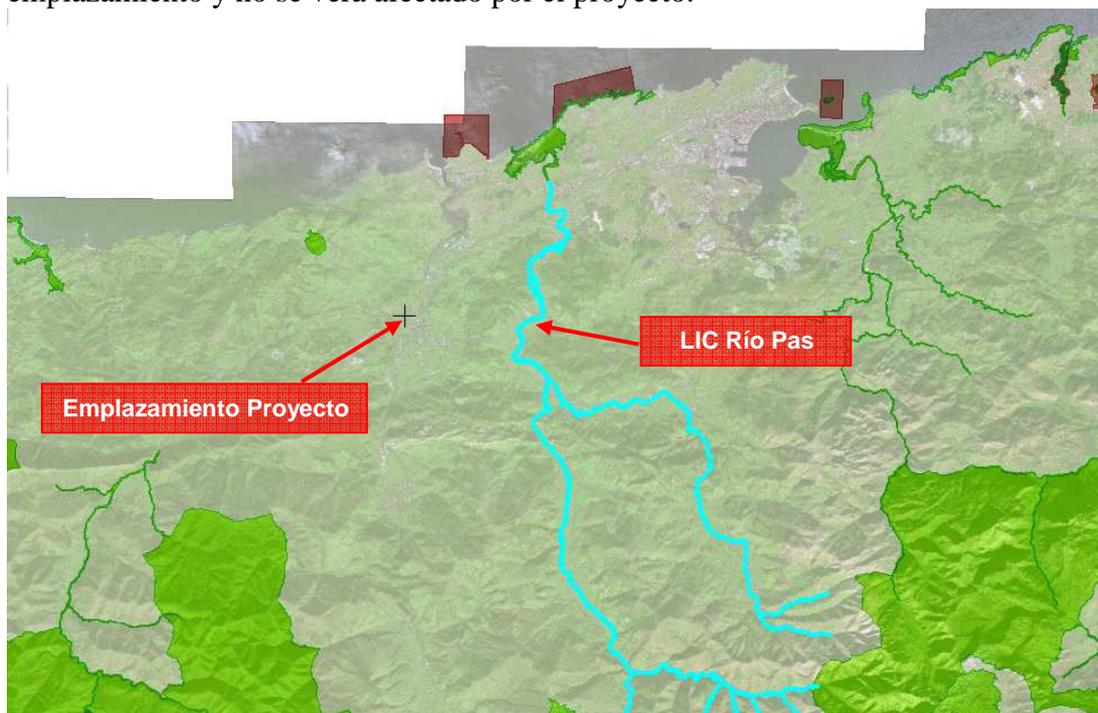


Imagen 31: Delimitación LIC RIO PAS. Fuente: MAGRAMA

## • PARQUE NATURAL SAJA – BESAYA

El Parque natural del Saja-Besaya, situado en la Comunidad Autónoma de Cantabria, fue declarado Parque natural en 1988. Se encuentra enclavado en un área comprendida entre las cuencas hidrográficas del Saja y Besaya extendiéndose desde el Monte Río los Vados en el extremo norte, hasta los montes de Fuentes-Palombera y Sierra del Cordel (Campoo) en el límite sur. La extensión del parque natural comprende una superficie de 24.500 ha, de las cuales 23.932 corresponden a montes de utilidad pública. Todo el parque está integrado en la Reserva Nacional de Caza Saja.

El parque está compuesto por territorios pertenecientes a los términos municipales de: Arenas de Iguña, Cabuérniga, Cieza, Hermandad de Campoo de Suso, Ruento y Los Tojos, además de la totalidad de la extensión de la Mancomunidad Campoo-Cabuérniga. El único núcleo urbano asentado dentro del parque natural es el conjunto histórico de Bárcena Mayor, pueblo de antigüedad y soberbio ejemplo de la arquitectura montañesa.

La geografía del Parque Natural Saja-Besaya se caracteriza por profundos valles que han ido excavando los abundantes ríos y arroyos tributarios del Saja y del Besaya. La diversidad de sus ecosistemas está determinada por el contraste altimétrico existente entre sus cotas mínimas, que rondan los 200 metros, y las cimas del Cueto Iján, con 2.084 m, y Cueto Cordel, con 2.061 metros de altitud.

Comprende áreas de arbolado de gran interés (superficie forestal de 11.475 hectáreas), que alternan con brañas y laderas cubiertas de matorral. Destacan especialmente los robledales en las zonas bajas y septentrionales y los hayedos en las zonas altas (Saja y Bárcena Mayor) así como los acebales y los abedules y serbales del piso montano. La extensión del parque se clasifica en varias zonas de usos; de uso recreativo, forestal, de uso agropecuario, de reserva y de pastizal. En las zonas de aprovechamiento ganadero destacan los ejemplares de ganado tudanco, una peculiar raza de bovino autóctona, muy ligada a la tradición de la zona. Las zonas de reserva son áreas de especial protección, dentro del parque se han establecido dos zonas:

- Cureñas-Canal del infierno, 575 hectáreas.
- Monte Quemado, 195 hectáreas.

El área protegida tiene una gran riqueza de fauna y flora. Entre las numerosas especies, destacan el jabalí, becada, nutria, lobo, águila real y corzo. El ciervo, que fue reintroducido en 1949, se encuentra en la actualidad en todo el territorio, atrayendo a miles de visitantes que esperan disfrutar con la berrea durante la época de celo. En la zona sur del parque es posible observar al oso pardo cantábrico.

Dentro del ámbito del Parque Natural Saja-Besaya está incluido, entre otros, el LIC Valles Altos del Nansa, Saja y Alto Campoo (ES 1300021), el cual se localiza a unos 14 km al sur del emplazamiento y no se verá afectado por el Proyecto.

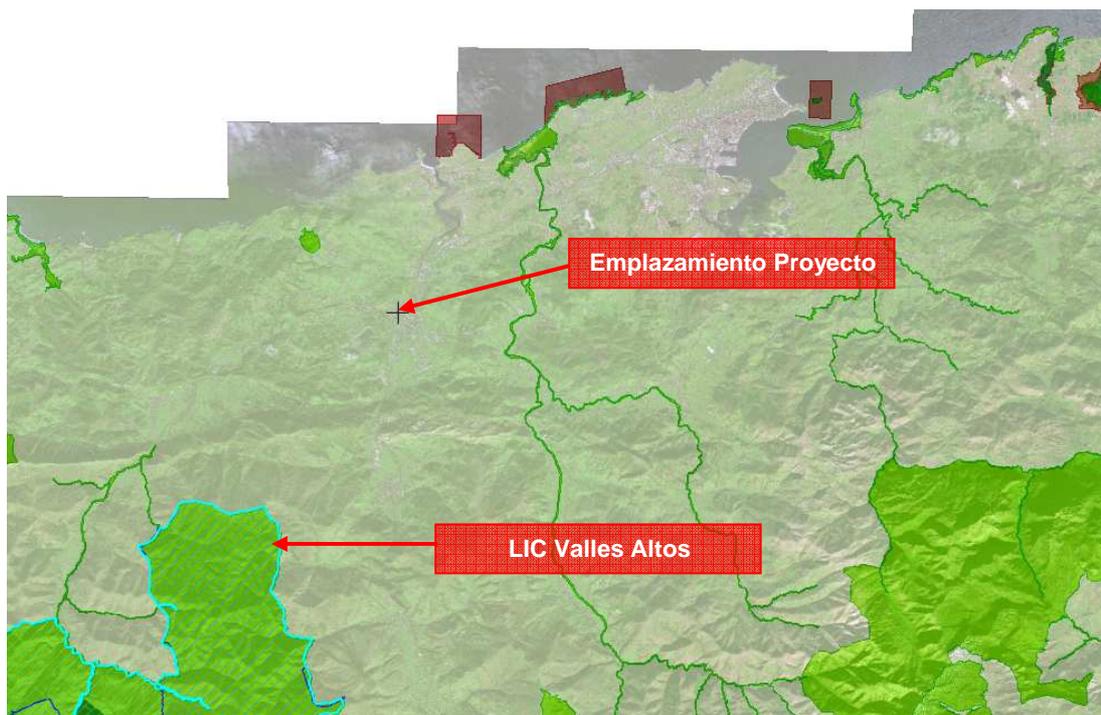


Imagen 32: Delimitación LIC Valles Altos del Nansa, Saja y Alto Campoo. Fuente: MAGRAMA

#### 6.4. MEDIO PERCEPTUAL

La naturalidad del cauce de los ríos Saja y Besaya y las márgenes está muy condicionada por distintas presiones, fundamentalmente en la subcuenca del Besaya. Así, en los tramos bajos del Saja y en todos los del Besaya hay una gran densidad de viales y líneas férreas en las proximidades del cauce. En el caso del Saja existen además numerosos encauzamientos que protegen los bienes inmuebles frente a los riesgos de inundaciones, destacando los de Ruento, Cabezón de la Sal y Torrelavega.

El río Besaya es uno de los principales ríos de la región y el que da nombre a esta comarca. Tiene su origen entre Aradillos y Cañeda, cerca de Reinosa, y desciende a través de profundas hoces y amplios valles, siendo históricamente su valle la vía de comunicación más frecuentada entre la costa y la meseta castellana. Tras superar las agrestes hoces de Bárcena surca el valle de Iguña y continúa después por el de Buelna para adentrarse en la Hoz de Las Caldas y salir a Torrelavega. Aquí se fusiona con el Saja, otro de los principales ríos de Cantabria, que nace en los puertos de Sejos, al pie de la sierra del Cordel. Éste atraviesa el monte Saja, dejando a su paso parajes de gran belleza paisajística, recorre a continuación el valle de Cabuérniga y sale de él por la Hoz de Santa Lucía hasta el término de Cabezón de la Sal, donde gira al este y se encuentra con las aguas del Besaya en Torrelavega.

Desde el pico de La Capía se tiene una visión conjunta de toda la costa central de la región. Los bosques, prados y pueblos dominan la estampa que se divisa desde este pico. Una panorámica similar se aprecia desde otro de los enclaves privilegiados de la zona: el Alto de la Montaña, de 200 m de altitud, desde el que también queda a la vista la vega en su totalidad.

La ciudad de Torrelavega, de gran tradición ganadera y abundantes zonas verdes, vio transformada su fisonomía con el progresivo desarrollo industrial experimentado. Sin embargo, en los últimos años se han intentado recuperar diferentes espacios naturales donde las especies arbóreas y el aire libre son los protagonistas.

De esta forma, son varios los parques que han logrado abrirse hueco tanto en el casco urbano como en la periferia para oxigenar la ciudad y permitir el esparcimiento de los ciudadanos en contacto con la naturaleza.

Uno de los ejemplos más recientes es el parque de la Viesca, en la ribera del río Besaya, que constituye la principal zona verde del núcleo de Torrelavega. En la primera fase del parque, que se extiende desde Torres al barrio de Covadonga, se encuentra el ‘afluente’ artificial que se crea con la salida del agua de evacuación de la mina de Reocín que forma una improvisada cascada que desemboca en el río Besaya. En medio de una naturaleza con restos de explotaciones mineras, La Viesca se abre paso hasta el municipio vecino de Cartes por medio de un camino empedrado que se ha convertido en una de las sendas preferidas para paseantes y deportistas.

El parque Manuel Barquín está considerado como el otro ‘pulmón’ más importante de la ciudad. En él convive una excelente variedad de especies arbóreas, algunas de ellas centenarias. Es el parque por antonomasia, ya que es la zona verde más amplia del centro urbano, con una superficie de más de 30.000 m<sup>2</sup>, en la que tienen cabida unos 680 árboles.

El paisaje de la zona de estudio se engloba según el Inventario Nacional de Paisaje en la Unidad de Paisaje “Marina industrial de Torrelavega”, siendo el tipo de paisaje “Marinas, montes y valles del litoral cantábrico” y la asociación “Rías, marinas y rasas cantábrico-atlánticas”.

El paisaje del entorno inmediato del emplazamiento se puede dividir en cuatro unidades: un área urbana, correspondiente a la urbe de Torrelavega en la margen derecha del cauce, un área lineal de viales, correspondiente a la Autovía del Cantábrico, al norte del emplazamiento y paralela al cauce; una unidad de paisaje fluvial, identificada en las zonas circundantes al cauce fluvial en la confluencia de los ríos Saja-Besaya, y una unidad industrial al norte del emplazamiento, al fondo de la unidad vial.



Imagen 33: Unidades de Paisaje

En el entorno inmediato de la zona de estudio destaca, por tanto, una elevada presencia de elementos antrópicos (azud, torres eléctricas, viales, construcciones, industrias, puente, etc), que reducen la calidad paisajística del lugar. Desde la margen izquierda la perspectiva visual del lugar es aparentemente más natural, debido a la hilera existente de arbolado de plátanos de sombra (*Platanus hispanica*), dispuestos linealmente a lo largo de todo el paseo de la margen derecha del río Saja que linda con la carretera Boulevard Ronda de Torrelavega, que hace de apantallamiento de las infraestructuras urbanas localizadas al sur del emplazamiento.

Dos son los puntos de observación de la infraestructura a instalar: la Autovía del Cantábrico y senda a ras de cauce al norte del emplazamiento, y el Paseo de la carretera Boulevard Ronda de Torrelavega y senda a ras de cauce al Sur del emplazamiento.



Imagen 34: Panorámica de la situación y del entorno del azud aguas arriba



Imagen 35: Panorámica de la situación y del entorno del azud aguas abajo



Imagen 36: Visuales del emplazamiento

En cuanto a la perspectiva visual del proyecto, éste será muy poco visible, puesto que las dimensiones de tornillo son de 5,35 m de longitud, con un grado de inclinación longitudinal de 22°, y 3,5 m de diámetro exterior.

## 6.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Partiendo de un urbanismo marcado por la presencia de grandes extensiones de terreno dedicadas a prados y cultivos, con casas con huerta contigua formando pequeños corrales entre sí, la ciudad de Torrelavega ha ido evolucionando rápidamente al modelo actual, influenciado por la industrialización del territorio y la configuración de las comunicaciones.

Enclavado en el sector inferior de los valles que constituyen los ríos Saja y Besaya, **Torrelavega** es un municipio de 35,5 km<sup>2</sup>, eminentemente industrial y ocupa el segundo lugar de Cantabria en lo que a población se refiere (54.827 habitantes según el padrón de 2013), sólo precedido por Santander. Su fundación se atribuye a Garcilaso de la Vega I, adelantado mayor de Castilla, quien construyó aquí una torre que unida a su apellido derivaría en la denominación con la que desde el siglo XVIII se conoce a Torrelavega (torre de la Vega).

Su tendencia demográfica está estancada desde el año 2000, produciéndose actualmente una ligera pérdida de población en favor de municipios limítrofes. Desde el año 1990 hasta el año 2010, Torrelavega ha perdido un 6,8% de la población, o lo que es lo mismo, 4.109 habitantes.

### Evolución demográfica del municipio (1900-2010)

1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2007	2008	2009	2010
7.777	9.574	12.960	15.933	19.315	23.728	31.021	42.945	55.786	59.997	56.189	55.418	55.910	55.947	55.888

Tabla 5: Evolución Demográfica Torrelavega. Fuente: INE

Gracias a su ubicación estratégica, a 28 km de Santander, en la encrucijada de los caminos hacia Asturias y la Meseta, la pequeña aldea dominada por la **casa de la Vega** durante toda la Edad Media se transformaría con el devenir de los tiempos en un **gran centro comercial e industrial**. Su desarrollo industrial comenzó de forma incipiente en la segunda mitad del siglo XVIII, gracias al asentamiento de fábricas de harinas y curtidos que favorecerían la proliferación de establecimientos comerciales. Pero fue con la llegada de grandes empresas como Asturiana de Zinc, Solvay o Sniace, entre finales del XIX y principios del XX, cuando Torrelavega alcanzó su máximo esplendor económico. Su espectacular crecimiento le mereció en 1895 el título de ciudad, concedido por la entonces regente María Cristina.

En la actualidad, es una importante ciudad que reúne todas las comunidades y servicios para vivir con comodidad, a apenas diez minutos de la costa de Suances y muy próxima a otras destacadas villas como Santillana del Mar o Comillas. Sus comunicaciones con Santander, Palencia, Bilbao y Oviedo la convierten además en punto obligado de paso para muchos visitantes.

Las calles y plazas de esta localidad, conocida también como la **capital del Besaya**, conforman un **casco urbano abierto**, donde se están recuperando espacios verdes y de ocio, con nuevas plazas, avenidas y calles peatonales en torno a las cuales se estructura una completa oferta comercial. El paseo entre las tiendas y los edificios centenarios de su casco antiguo se convierte así en un placer, sin la presión del tráfico rodado, y el visitante puede descubrir el más variado y dinámico comercio de la comarca. Y es que el comercio cuenta aquí con una arraigada tradición, cimentada en las múltiples ferias y mercados que han marcado la historia local.

Además de centro industrial y comercial, Torrelavega es también un importante **núcleo ganadero**. Desde 1973 cuenta con el Mercado Nacional de Ganados, donde tienen lugar todos los miércoles las más importantes ferias ganaderas de toda España, a las que acuden productores de todas las regiones.

Localidades del municipio:

- **TORRELAVEGA** 30178 hab.0 km.
- **CAMPUZANO** 14201 hab.1 km.
- **LA MONTAÑA** 219 hab.1 km.

- **TORRES** 1086 hab.1 km.
- **SIERRAPANDO** 4265 hab.2 km.
- **DUALEZ** 271 hab.2 km.
- **GANZO** 1222 hab.2 km.
- **VIERNOLES** 126 hab.3 km.
- **BARREDA DE TORRELAVEGA** 43 hab.33 km.
- **TANOS** 3649 hab.4 km

Comunicaciones principales:

- **AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS**
  - **E-70 A-8** Autovía del Cantábrico: Baamonde - Gijón - Llanes - **Torrelavega** - Solares - Bilbao - San Sebastián.
  - **A-67** Autovía Cantabria-Meseta: Santander - **Torrelavega** - Reinosa - Aguilar de Campoo - Palencia
- **OTRAS CARRETERAS**
  - **N-611** Carretera Cantabria - Meseta: Santander – **Torrelavega** - Reinosa - Aguilar de Campoo - Palencia -Venta de Baños
  - **N-634** Carretera paralela a la **E-70 A-8**: Santiago de Compostela - Oviedo - Llanes - **Torrelavega** -Bilbao - San Sebastián
- **FERROCARRIL**

Por otro lado, en Torrelavega hay estación de las dos compañías de ferrocarriles públicos españoles: la primera, FEVE, los ferrocarriles de vía estrecha, que la unen a las principales ciudades del norte de España y con estaciones en Barreda, Torrelavega, Altamira y Ganzo, y en segundo lugar la compañía ADIF, los ferrocarriles de vía ancha, con estaciones en Viérnoles, Sierrapando y Tanos (principal de Adif en el municipio) que la unen, a través de la compañía Renfe a ciudades como Madrid, Segovia, Valladolid, Palencia, Sevilla, Cádiz, Cuenca, Albacete o Alicante, a través de trenes Alvia, Cercanías y Regionales.

## 6.6. BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL E HISTÓRICO.

Entre su patrimonio histórico-artístico, hay que destacar especialmente el conjunto monumental de Viérnoles, situado a 3 km de Torrelavega, formado por multitud de palacios y casonas de los siglos XVII al XIX. Sobresalen igualmente la iglesia neogótica de La Asunción (1892) y la de la Virgen Grande, obra contemporánea y racionalista inaugurada en 1964.

Entre el Patrimonio de Torrelavega destacan:

- **Arquitectura Civil:**

- Ayuntamiento de Torrelavega
- Teatro Concha Espina
- BIBLIOTECA MUNICIPAL GABINO TEIRA: Antiguo palacio de los Condes de Torreanaz
- Campos del Malecón MMIT Arquitectura y Urbanismo, 2012
- Auditorio Julio Lázaro
- Mercado Nacional de Ganados
- Plaza de Abastos -
- Plaza de La Llama
- Plaza Baldomero Iglesias -
- Plaza Mayor (Plaza Gilberto Quijano)
- Casona calle Mártires - Casona de los Escudos
- Palacio de Demetrio Herrero
- Plaza José María González Trevilla
- La estación de ferrocarriles FEVE.
- La estación de ferrocarriles RENFE en Tanos.
- El puente Espina, que da acceso a Viérnoles desde Tanos.
- El puente Rojo, en Tanos.

- **Patrimonio Religioso**

- Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción
- Convento de las Carmelitas Descalzas
- Iglesia de San Román - Viérnoles
- Ermita de Santa Ana - Tanos
- Colegio de Nuestra Señora de La Paz
- Sagrados Corazones
- Iglesia de San Miguel de Campuzano
- Iglesia de la Virgen Grande de Torrelavega
- Iglesia de Nuestra Señora de la Asunción

- **Patrimonio Industrial**

- FERIA DE MUESTRAS DE TORRELAVEGA “LA LECHERA”
- Sniace
- Solvay
- La Lechera - Feria Muestras Torrelavega

- **Patrimonio Arqueológico:**

La presencia humana en el municipio se remonta a la época prehistórica, tal y como atestiguan los hallazgos de útiles paleolíticos en Tanos y de cerámica de la Edad del Hierro en Viérnoles. Pero son los **yacimientos arqueológicos** de la **Sierra del Dobra** los que constatan la intensa ocupación del territorio durante los albores de la historia.

A pesar de que la calzada que unía Pisoraca (Herrera de Pisuerga) con Portus Blendius (Suances) pasaba por la zona, la romanización no fue muy profunda, y no es hasta la Edad Media cuando se empieza a documentar la historia de la Villa.

Se catalogan los siguientes yacimientos arqueológicos de la Sierra del Dobra:

- Estructuras y testimonios del Pico La Capía
- Cista dolménica en la Peña el Ramo
- Castro del Pico L'Oro.
- Castro de Las Varizas (o Peña Mantilla).
- Castro de Las Lleras.
- Estructura campamental de Jarramaya
- Sima o sumidero de las Palomas.

No se han inventariado elementos del Patrimonio Arqueológico ni Arquitectónico ni Industrial en la zona de estudio ni en sus inmediaciones, por lo que los elementos de dicho Patrimonio no se verán afectados por la ejecución y explotación del aprovechamiento.

## 7. EVALUACIÓN DE EFECTOS PREVISIBLES EN EL MEDIO AMBIENTE

A partir del conocimiento de todas las acciones del proyecto susceptibles de provocar impactos y de los elementos y características medioambientales que pueden verse alteradas, es posible detectar y cuantificar los principales efectos que se van a producir. Esto permitirá la incorporación de medidas de carácter protector y corrector que permitan eliminar, o en su defecto, minimizar los impactos ocasionados. De esta forma se disminuirán las posibles alteraciones y se asegura que los factores y ecosistemas que puedan verse afectados mantengan su funcionamiento óptimo.

### 7.1. ACCIONES SUSCEPTIBLES DE PROVOCAR IMPACTOS

La identificación de las acciones que son susceptibles de alterar el entorno es un paso previo para determinar posteriormente los impactos ambientales.

A continuación se muestra una lista de chequeo con la identificación de las distintas acciones del proyecto generadoras de impacto en función de cada una de las fases de actuación previstas:

<b>ACCIONES DEL PROYECTO:</b>	
<b>FASE DE CONSTRUCCIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Desbroce</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Demolición de obras de fábrica.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ejecución de las obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, alzados, elementos auxiliares, escala de peces y acabados.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ejecución de rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Impermeabilización y regularización del azud y reparación de tramos dañados</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Ejecución de accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Fabricación en taller de la turbina</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Montaje de instalaciones (colocación de turbinas e instalación de componentes eléctricos y electromecánicos).</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Traslado de vehículos y maquinaria.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Operación de maquinaria y equipo.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Demanda de mano de obra.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Generación y disposición de residuos</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Regeneración ambiental</li> </ul>
<b>FASE DE EXPLO-TACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Presencia de las instalaciones.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Explotación del aprovechamiento hidroeléctrico</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Operaciones de mantenimiento de instalaciones.</li> </ul>

<b>FIN VIDA ÚTIL (CIERRE)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Desmantelamiento de instalaciones.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Traslado de vehículos.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Operación de maquinaria y equipo.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Demanda de mano de obra.</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Gestión de residuos generados</li> </ul>
-----------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabla 6: Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

## 7.2. FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS

En este apartado se identifican los principales impactos ambientales asociados a las actividades anteriormente citadas, correspondientes a las diferentes fases del proyecto, con respecto al elemento del medio que se ve afectado por las actuaciones.

### PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES E IMPACTOS ASOCIADOS:

<b>MEDIO FÍSICO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Aire-atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en la calidad del aire.</li> <li>• Aumento de los niveles sonoros</li> </ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> Suelos-Geología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las condiciones del suelo.</li> <li>• Alteración de la calidad del suelo por vertidos accidentales o derrames.</li> </ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> Aguas Superficiales y Subterráneas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del agua superficial por incremento de sólidos en suspensión u otros.</li> </ul>
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molestias.</li> <li>• Alteración de pautas de comportamiento en la fauna.</li> <li>• Alteración de los corredores biológicos o conectividad del tramo fluvial.</li> </ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afección a la vegetación de la zona de implantación.</li> </ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> Espacios naturales protegidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecciones a su estructura</li> <li>• Compatibilidad con su estatus actual.</li> </ul>
<b>MEDIO PERCEPTUAL</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de la calidad del paisaje.</li> </ul>
<b>MEDIO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Usos del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso del suelo</li> </ul>

<b>SOCIOECONÓMICO</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Factores Sociales y Economía</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Empleo</li><li>• Actividades económicas.</li></ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Infraestructuras y Servicios</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Red viaria</li></ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Patrimonio Cultural</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valores histórico-culturales.</li></ul>
	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Otros</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Demanda</li><li>• Aceptación social</li></ul>

Tabla 7: Factores ambientales afectados e impactos asociados

### 7.3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

A continuación se representan en forma de matriz las posibles interacciones entre las acciones del proyecto y los factores ambientales previsiblemente afectados, durante las fases de construcción, explotación y abandono del *Proyecto de concesión para la implantación de un aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega, término municipal de Torrelavega (Cantabria)*.

**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN**

Interacción = X

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																						
			FASE DE CONSTRUCCIÓN													FASE DE OPERACIÓN (EXPLORACIÓN)			FASE DE ABANDONO						
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc.	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	X	X	X		X		X					X			X							
			CONTAMINACIÓN									X		X				X			X			X	
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS		X	X	X		X	X						X		X		X					
			CONTAMINACIÓN		X	X	X					X		X				X			X				X
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	X	X	X	X		X		X	X	X					X			X	X			
			CALIDAD DEL AIRE	X	X	X	X				X		X								X	X			
		PROCESOS	EROSION		X		X													X					
			DEPOSICION		X															X					
	COMPACTACION			X		X		X									X			X					
	ESTABILIDAD			X		X													X						
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	X	X											X					X				
			ARBUSTOS	X	X											X					X				
			ESTRATO HERBÁCEO	X	X											X					X				
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	X	X											X									
		FAUNA	INVERTEBRADOS	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X			X		X	X			X
			REPTILES Y ANFIBIOS	X	X	X	X		X		X	X	X		X	X			X	X	X	X			X
AVES			X	X	X	X		X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X			X	
MAMÍFEROS			X	X	X	X		X		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X			X	
PECES				X	X	X		X		X		X		X	X			X	X	X	X			X	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO			X	X	X	X		X		X	X	X					X		X	X	X				
CORREDORES BIOLÓGICOS							X	X							X			X							
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																							
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																							
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL		USOS DEL TERRITORIO			X			X		X						X			X						
		NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	X	
		SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									X									X				
	CALIDAD DE VIDA		X	X	X	X		X			X	X								X	X				
	ESTETICO E INTERES HUMANO	PAISAJE	X	X	X	X		X		X			X	X	X			X		X			X		
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS																							
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					X			X			X	X			X					X	X		
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			X	X	X		
	SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA									X									X					
	OTROS	DEMANDA SOCIAL						X	X				X		X		X				X				
ACEPTACION SOCIAL		X	X	X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			



## 7.4. AFECCIONES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES QUE EMPLEA O CONSUME

Los factores ambientales afectados serán:

### 7.4.1. Suelo

No son previsibles modificaciones geomorfológicas significativas en las fases estudiadas.

En cuanto a la edafología, se pueden distinguir en fase de obras posibles alteraciones de las superficies ocupadas temporalmente de este factor ambiental, como son compactación y degradación del suelo, alterando la estructura del mismo y modificando su permeabilidad y aireación, si bien este impacto será local, temporal, de baja intensidad y de extensión mínima.

En fase de funcionamiento, el impacto por incremento de los riesgos geológicos debido al funcionamiento de las turbinas se considera no significativo.

La fase de cierre y desmantelamiento no da lugar la contemplación de alteraciones en las calidades edáficas del mismo para el cambio de uso.

### 7.4.2. Hidrología superficial y subterránea

En cuanto a la hidrología, la principal afección se deberá a la construcción de una ataguía y diques de defensa para la ejecución de las obras.

Se esperan afecciones mínimas a la morfología del cauce, debido a los movimientos de tierra, durante las fases de obra. Dichas afecciones serán de intensidad baja, extensión puntual, temporales, recuperables y reversibles a corto plazo.

### 7.4.3. Flora

En lo que respecta a la vegetación, podría verse afectada durante la fase de construcción al reducirse la superficie de vegetación de ribera, a consecuencia de las tareas de desbroce de la vegetación para el acceso de la maquinaria y el personal de obra. La acción de regeneración ambiental incluye una partida para la revegetación de los taludes y de la zona de actuación con especies propias del lugar y su estabilización con estaquillas, considerándose éste como un impacto positivo. Las afecciones serían temporales, de intensidad baja, de extensión puntual, momento inmediato, no sinérgico, reversibles y recuperables. Por tanto el impacto directo sobre la vegetación, se considera compatible.

Durante la fase de explotación no se van a consumir recursos naturales de la flora, por lo tanto, la vegetación no sufrirá un impacto.

#### 7.4.4. Fauna

Puede producirse pérdida de la calidad del agua del río y aumento de la turbidez aguas abajo de la zona de actuación como consecuencia de la ejecución de los trabajos en el cauce. Dichos posibles vertidos de sólidos pueden producir afecciones directas a la fauna que habita en este cauce.

En cuanto a los anfibios y reptiles, se verían afectados en fase de construcción y de desmantelamiento por la posible mortandad por atropello como consecuencia del movimiento de la maquinaria de obra.

El impacto se considera de intensidad baja, extensión puntual, inmediato, fugaz, recuperable y reversible a corto plazo, no sinérgico, simple, directo e irregular, por lo que se prevé como compatible.

#### 7.4.5. Medio socioeconómico

Las actuaciones proyectadas no suponen un cambio importante en el uso del suelo, debido a la existencia de un azud previo, por lo que se considera la capacidad de carga del medio para acoger dicha actuación como alta.

### 7.5. AFECCIONES POR LIBERACION DE SUSTANCIAS, ENERGIA Y RUIDO

Los factores ambientales afectados serán:

#### 7.5.1. Suelo

En lo que respecta al impacto en cuanto a la disminución de la calidad del suelo por posible contaminación del mismo debido a vertidos accidentales causados por ejemplo por cambios de aceite de la maquinaria en fase de obras, será evitable mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, temporal, de intensidad muy baja, extensión puntual, sinérgico, simple, directo e irregular, por lo que se prevé como compatible.

Durante las labores que se realicen en la fase de funcionamiento, que se reducirán a las propias del mantenimiento de las instalaciones, la posibilidad de contaminación se considera mínima y como compatible en todas las afecciones al medio edáfico, puesto que se trata de una tecnología duradera y robusta, con bajo mantenimiento.

El proyecto no supone un aumento del riesgo de accidentes.

Por lo que el impacto global sobre el factor suelo se considera *compatible*.

### 7.5.2. Hidrología superficial y subterránea:

En general, en la fase de construcción, la realización de movimientos de tierra asociados a la obra civil, desbroces y excavaciones, en caso de pluviosidad elevada en el momento de su realización, pueden ocasionar aportes puntuales de sólidos en suspensión al curso del río, aumentando puntualmente la turbidez de las aguas. Otros posibles vertidos serían las sustancias utilizadas por la maquinaria (grasas, aceites, fuel-oil, etc.) o materiales empleados en las obras (hormigón, sustancias químicas, etc.), provocando contaminación puntual del agua, disminuyendo la calidad de las aguas. Este impacto será de intensidad baja debido a que la obra civil y maquinaria para la instalación es mínima, temporal, de extensión reducida, directo, recuperable y reversible a corto plazo.

En cuanto a una posible alteración en el régimen de circulación de caudales durante la construcción se prevé que las obras interfieran con la circulación actual de forma puntual, de intensidad alta, inmediatamente, de forma persistente, sinérgico y no acumulable, por lo que se prevé un impacto moderado. Así mismo, como actuación positiva, el proyecto incluye la impermeabilización y regularización del azud y la reparación de tramos dañados actualmente.

Además, durante la explotación del aprovechamiento, no se van a producir alteraciones en las características físico-químicas del agua, puesto que las únicas operaciones que pudieran alterar las mismas serían las de mantenimiento, siendo el tornillo una tecnología compacta y sencilla con un mantenimiento mínimo y esporádico, aplicándose medidas preventivas en su ejecución, lo que hace que el impacto sea compatible.

Así mismo, durante la fase de explotación dado la longitud del azud, la actuación prevista no supone una reducción efectiva de la sección de desagüe del río en dicho azud y, por tanto, no se modifica la velocidad de arrastre de elementos sólidos de fondo o en suspensión. Además, dado que el agua simplemente se desplaza hacia abajo en los tornillos, se respeta el caudal ecológico del río, no se reduce la capacidad hidráulica del azud, la extensión es puntual, irreversible de forma natural pero recuperable de forma inmediata por la acción humana, continuo, simple y no sinérgico, se considera como compatible.

### 7.5.3. Alteraciones microclimáticas

Por la limitada extensión del ámbito de la actuación así como por las características del proyecto y del medio en que se implanta, se descarta por completo la producción de ningún impacto de tipo mesoclimático y/o microclimático.

Considerando la situación actual del área objeto de este análisis, la variación en este sentido está considerada NO SIGNIFICATIVA puesto que se trata de una zona urbana e industrial y el efecto de ocupación de suelo con la consiguiente destrucción de la cubierta vegetal es mínimo.

### 7.5.4. Atmósfera y ruido

Las principales afecciones que tendrán lugar sobre este elemento del medio se producirán durante la fase de obras y serán, fundamentalmente, la generación de polvo,

la emisión de contaminantes procedentes de escapes y el ruido por el movimiento de la maquinaria de obras, los trabajos de desbroce de cubierta vegetal, el movimiento de tierras y el acopio de materiales. Se trata de un impacto local, puntual, temporal y reversible a muy corto plazo, por lo que se prevé como compatible.

Durante la fase de funcionamiento no se esperan efectos apreciables sobre la atmósfera, puesto que el tornillo está totalmente encapsulado por una estructura autoportante, lo que le proporciona un funcionamiento muy silencioso.

Por todo ello el impacto global se considera *compatible*.

#### **7.5.5. Flora**

En lo que respecta a la vegetación, podría verse afectada a consecuencia del tránsito de maquinaria y de los movimientos de tierra, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación. El impacto sobre la flora por la liberación de sustancias o energía al medio se considera de intensidad baja, puntual, inmediato, fugaz, reversible y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo, irregular y, por tanto, se prevé como compatible.

#### **7.5.6. Fauna**

En cuanto a la fauna, los efectos sobre la misma podrían ser tanto indirectos, por la intensificación de la presencia humana y por el potencial riesgo de contaminación de suelos y aguas por vertidos accidentales y/o la modificación de caudales pudiendo ocasionar transformaciones en los hábitats acuáticos lo que constituye un impacto indirecto para la fauna acuática, destrucción de nidos y madrigueras por los desbroces y talas, y la pérdida temporal de la capacidad de acogida de la ribera en el tramo implicado hasta el desarrollo de la nueva cobertura vegetal, así como directos por la posible lesión o muerte de ejemplares, por molestias por ruido y gases procedentes de la maquinaria utilizada.

Las molestias ocasionadas a la fauna, asociadas a los movimientos de tierra y al tránsito de maquinaria y vehículos en fase de construcción, serán de intensidad muy baja, de extensión muy reducida, afectando a una zona puntual, no sinérgicos, reversibles a muy corto plazo y temporales, por lo que se prevén como compatibles

No se prevén alteraciones en el comportamiento de las poblaciones piscícolas en fase de explotación, puesto que el tornillo de Arquímedes es una tecnología "fish friendly" (literalmente amigo de los peces): permite el paso de los peces de forma segura a través de los álabes, permitiendo las migraciones piscícolas a través del rodete en funcionamiento y permitiendo además su remonte. Por lo tanto, no representa ninguna barrera a los peces que pudiesen acceder.

Las grandes cámaras de agua y la lenta rotación de los tornillos de Arquímedes permiten el paso seguro de los peces de todos los tamaños a través de la turbina. De hecho, los tornillos de Arquímedes se utilizan como "Bombas de pescado" en la industria de la acuicultura para desplazar peces.

Durante la fase de explotación no se producirá un aumento de la actividad humana ya existente en la zona, ni aumento del tráfico; por lo que no se alterará la calidad natural de las comunidades faunísticas que habitan en el área de estudio por aumento de los ruidos ni se produce un aumento del riesgo de atropello y colisión.

## **7.6. AFECCIONES SOBRE LOS HABITATS Y ELEMENTOS NATURALES SINGULARES**

El proyecto no se ubica dentro de ningún espacio protegido ni perteneciente a la Red Natura 2000, ni afecta a ningún hábitat de interés comunitario inventariado. Tampoco afectará a los espacios protegidos más próximos al emplazamiento, tales como el Área de La Viesca, por lo que el impacto se prevé no significativo.

## **7.7. AFECCIONES SOBRE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA**

En lo referente a la fauna asociada al medio acuático, las obras afectan al curso fluvial del río, pudiendo repercutir en la ictiofauna. En cuanto a los anfibios y reptiles, se verían afectados por la posible mortandad por atropello como consecuencia del movimiento de la maquinaria de obra.

No se ha observado en los distintos reconocimientos visuales del emplazamiento y alrededores ningún ejemplar incluido en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Flora.

El proyecto no afecta tampoco a comunidades vegetales que, por su precaria situación requieran del desarrollo de Planes de Recuperación de Ecosistemas Amenazados.

El impacto por afección sobre las especies amenazadas de flora y fauna se considera de intensidad baja, extensión puntual, inmediato, temporal, reversible y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, directo e irregular, por lo que se prevé como compatible.

## **7.8. AFECCIONES SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLOGICOS**

El *Proyecto*, dado el lugar en que se asienta, muy humanizado y alterado (zona urbana e industrial), así como la pequeña superficie afectada, no supone una alteración del equilibrio ecológico de la zona.

## **7.9. AFECCIONES SOBRE EL PAISAJE**

El impacto sobre el paisaje de la actividad (sensibilidad paisajística) dependerá de los siguientes factores:

- Calidad visual del paisaje afectado.
- Fragilidad visual del área.
- Vulnerabilidad visual

La principal alteración del paisaje se va a producir por la presencia de elementos ajenos en la zona (montaje de instalaciones en fase de obras, y la presencia de la instalación hidroeléctrica durante el funcionamiento), si bien, la perspectiva visual del proyecto será reducida, dada la escasa altura de las turbinas, por lo que no serán apreciables a gran distancia, así como por la vegetación de ribera y morfología del cauce que hacen de apantallamiento. Así mismo, la extensión es mínima, recuperable, directo, sin sinergismo, simple, continuo y directo.

El Proyecto no alterará las condiciones del entorno dado el carácter urbano e industrial de la zona de implantación y la existencia de elementos antrópicos preexistentes en el área de actuación (ej. Azud).

Por todo ello, se considera previsiblemente un impacto moderado.

El desmantelamiento de las instalaciones en la fase de cierre y abandono se considera un impacto positivo.

## **7.10.IMPACTO SOBRE LA POBLACIÓN Y EL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

Además de los impactos directos del proyecto (inversión inicial, producción de fuentes alternativas de energía), es importante tener en cuenta los impactos indirectos e inducidos. Los impactos indirectos resultan del incremento de la producción de bienes y servicios, necesarios para la construcción y el mantenimiento de la instalación hidroeléctrica.

La creación directa de empleo resulta, fundamentalmente, de las siguientes acciones:

- Fase de construcción: transporte de materiales y componentes, ejecución de las diversas operaciones constructivas.
- Fase de funcionamiento: tareas de mantenimiento.
- Fase de desmantelamiento: desmantelamiento y transporte de materiales y componentes.

Previsiblemente los efectos más significativos sobre el medio socioeconómico serán positivos, por lo que el impacto global potencial se prevé *compatible*.

En cuanto al tránsito de vehículos en la red viaria en fase de obras, supondrá un impacto en la red viaria negativo, de intensidad baja, temporal, irregular, recuperable y reversible a corto plazo, sinérgico y simple, por lo que se considera compatible.

La aceptación social del proyecto, dadas las características del potencial impacto, se prevé como compatible. Así mismo, la ejecución del proyecto contribuye a satisfacer la demanda social relativa a la necesidad de una escala de peces en el azud.

## 7.11. AFECCIONES SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL

Se constata la no afección a bienes de Patrimonio Histórico, Arqueológico y Arquitectónico, por lo que el impacto global potencial sobre éste aspecto se prevé como no significativo.

## 7.12. METODOLOGÍA PARA LA VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La valoración de los impactos ambientales es un proceso que implica dar un grado de excelencia y/o mérito para ser conservado a un determinado elemento del inventario ambiental. Se trata de descubrir el valor ecológico, paisajístico, productivo, científico, etc. de un determinado elemento.

Los objetivos de este proceso son:

- Evaluar el valor de conservación.
- Estimar la pérdida de valor que supondría su eliminación.
- Clarificar el trabajo del equipo multidisciplinar (homogeneizar las percepciones de unos y otros con respecto del medio).
- Permitir comparaciones entre factores, jerarquizándolos según su importancia y valoración.

### 7.12.1. Criterios para la valoración de los impactos ambientales

#### Importancia del impacto:

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, podemos obtener una valoración del impacto.

En esta fase se cruza la información aportada por los puntos anteriores con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la construcción del Proyecto, como de la fase de explotación y de abandono, para poder valorar su importancia.

La valoración nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor impactado.

Según la legislación vigente se entiende por:

**Efecto significativo:** Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

**Efecto beneficioso (positivo):** Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

**Efecto perjudicial (negativo):** Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

**Efecto directo:** Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.

**Efecto indirecto:** Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.

**Efecto simple:** Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

**Efecto acumulativo:** Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

**Efecto sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

**Efecto permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

**Efecto temporal:** Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.

**Efecto reversible:** Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Efecto irreversible:** Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.

**Efecto recuperable:** Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.

**Efecto irrecuperable:** Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.

**Efecto periódico:** Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.

**Efecto de aparición irregular:** Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

**Efecto continuo:** Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.

**Efecto discontinuo:** Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Para la valoración de la importancia de los impactos ambientales de las actuaciones de han utilizado los siguientes términos:

**Intensidad (IN):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El impacto de una acción sobre el medio puede ser "directo" o "indirecto", es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden. A los efectos de la ponderación del valor se considera:

- *Baja 1*
- *Media 2*
- *Alta 4*
- *Muy alta 8*
- *Total 12*

**Extensión (EX).** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, expresado en relación al porcentaje del área de influencia, en que se manifiesta el impacto. La extensión se valora de la siguiente manera:

- *Puntual 1*
- *Parcial 2*
- *Extenso 4*
- *Total 8*
- *Crítico +4* (Si el lugar del impacto puede ser considerado un lugar crítico, al valor obtenido se le adicionan cuatro unidades.)

**Momento (MO):** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. El momento se valora de la siguiente manera:

- *Crítico +4*
- *Inmediato (menos de un año) 4*
- *Mediano plazo (1 a 5 años) 2*
- *Largo plazo (más de 5 años) 1*

**Persistencia (PE):** Tiempo supuesto de permanencia del efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor ambiental afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Los impactos se valoran de la siguiente manera:

- *Fugaz 1*
- *Temporal (entre 1 y 10 años) 2*
- *Permanente (duración mayor a 10 años) 4*

**Reversibilidad (RV):** Posibilidad de retorno en el tiempo del factor ambiental por medios naturales a las condiciones que tenía antes de la ocurrencia de la acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornaría a la condición inicial. Se asignan los siguientes valores:

- *Corto plazo (menos de un año) 1*
- *Mediano plazo (1 a 5 años) 2*
- *Largo plazo (5 a 10 años) 3*
- *Irreversible (más de 10 años) 4*

**Recuperabilidad (RB):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, bien por la acción natural, bien por la acción humana (medidas correctoras). Se valora de la siguiente manera:

- *Si la recuperación puede ser total e inmediata 1*
- *Si la recuperación puede ser total a mediano plazo 2*
- *Si la recuperación puede ser parcial (mitigación) 4*
- *Si es irrecuperable 8*

**Sinergia (SI):** Este atributo contempla el refuerzo de dos o más impactos simples. Se le otorgan los siguientes valores:

- *Si la acción no es sinérgica sobre un factor 1*
- *Si presenta un sinergismo moderado 2*
- *Si es altamente sinérgico 4*

**Acumulación (AC):** Este atributo mide el incremento de la manifestación de un impacto cuando persiste reiteradamente la acción que lo genera. La asignación de valores se efectúa considerando:

- *No existen efectos acumulativos 1*
- *Existen efectos acumulativos 4*

**Efecto (EF):** Se refiere a la relación causa efecto o forma la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Si el efecto es indirecto, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un impacto directo, actuando éste como una acción de segundo orden. A los efectos de la ponderación se considera:

- *Efecto indirecto (secundario) 1*
- *Efecto directo (primario) 4*

**Periodicidad (PR):** Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (impacto periódico), de forma impredecible en el tiempo (impacto irregular), o constante (impacto continuo). Se le asigna los siguientes valores:

- *Si los efectos son continuos 4*
- *Si los efectos son periódicos 2*
- *Si son discontinuos 1*

Tabla nº 8. Tipificación de Impactos (Conesa Fernández)

TIPIFICADORES DE IMPACTO	
• <b>SIGNO</b>	
- Beneficioso (positivo) .....	+
- Perjudicial (negativo) .....	-
• <b>INTENSIDAD</b> .....	
- Baja .....	1
- Media .....	2
- Alta .....	4
- Muy alta.....	8
- Total .....	12
• <b>EXTENSIÓN</b>	
- Puntual .....	1
- Parcial .....	2
- Extenso .....	4
- Total .....	8
- Crítico .....	+4
• <b>MOMENTO EN QUE SE PRODUCE</b>	
- Largo plazo .....	1
- Medio plazo .....	2
- Inmediato .....	4
- Crítico .....	+4
• <b>PERSISTENCIA</b>	
- Fugaz .....	1
- Temporal .....	2
- Permanente .....	4
• <b>REVERSIBILIDAD</b>	
- A corto plazo .....	1
- A medio plazo .....	2
- A largo plazo .....	3
- Irreversible (Imposible) .....	4
• <b>RECUPERABILIDAD</b>	
- Inmediata .....	1
- A medio plazo .....	2
- Mitigable .....	4
- Irrecuperable .....	8
• <b>SINERGIAS</b>	
- Sin sinergismo .....	1
- Sinérgico .....	2
- Muy sinérgico .....	4
• <b>ACUMULACIÓN</b>	
- Simple .....	1
- Acumulativo .....	4
• <b>EFECTO</b>	
- Secundario .....	1
- Directo .....	4
• <b>PERIODICIDAD</b>	
- Irregular o aperiódico y discontinuo .....	1
- Periódico .....	2
- Continuo .....	4

Las matrices con las valoraciones para cada uno de los tipificadores de impacto en las distintas fases se recogen a continuación:



**MATRIZ DE INTENSIDAD**

Baja = 1    Alta = 4  
Media = 2    Muy alta = 8

Total = 12

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																				
			FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)				FASE DE ABANDONO				
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc,	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	2	1	2		1		1					1			1					
			CONTAMINACIÓN									1		1				1			1		1
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS	4	1	4		4	1						1		1		1				
			CONTAMINACIÓN	1	1	1						1		1				1			1		1
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	2	1		1		1	1	1				1			1	1		
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1				1	1	1							1	1		
		PROCESOS	EROSION		2		1													1			
			DEPOSICION		2															1			
	COMPACTACION			2		2		12								1			1				
	ESTABILIDAD			2		2													1				
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	1	1											2					1		
			ARBUSTOS	1	1											2					1		
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1											1					1		
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	1	1											1							
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	2	1	2		1		1	1		1	1			1		1	1		1
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
AVES			1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1	
MAMÍFEROS			1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1	
PECES				1	1	1		1		1		1		1	1		1		1		1	1	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO			1	1	1	1		1		1	1	1		1			1		1	1	1		
CORREDORES BIOLÓGICOS							4	1							8			8					
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																					
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																					
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO			2			2		1						2			8					
	NIVEL ECONOMICO	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1				1			1	1		
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1								1				
		CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1		1			1	1							1	1			
	ESTETICO E INTERES HUMANO	1	1	1	1		2			2			1	1	2			2		1	1		
	PATRIMONIO CULTURAL																						
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1		1			1	1				1				1	1	
INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1			1	1		
SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA									1								1					
OTROS	DEMANDA SOCIAL						1	1				1		1		1				1			
	ACEPTACION SOCIAL	1	1	1	1		2	1		2	1	1	1	2	2	1		2	1	1	1		

**MATRIZ DE EXTENSIÓN**

Puntual = 1 Extenso = 4 Crítico = +4

Parcial = 2 Total = 8

		ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
		FASE DE CONSTRUCCIÓN													FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)			FASE DE ABANDONO					
		Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc.	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	1	1	1		1		1					1			1					
			CONTAMINACIÓN									1			1			1			1		1
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS		1	1	1		1		1					1		1		1			
			CONTAMINACIÓN		1	1	1					1			1			1			1		1
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	1	1		1		1	1	1				1				1	1	
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1				1		1								1	1	
		PROCESOS	EROSION		1		1													1			
			DEPOSICION		1															1			
			COMPACTACION		1		1		1							1				1			
			ESTABILIDAD		1		1													1			
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	1	1											1						1	
			ARBUSTOS	1	1											1						1	
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1											1						1	
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	1	1											1							
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
			AVES	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
			MAMÍFEROS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
			PECES		1	1	1		1		1	1	1		1	1		1		1	1	1	1
			MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	1	1	1	1		1		1	1	1				1			1	1	1	
	CORREDORES BIOLÓGICOS						1	1							1			1					
	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																					
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																					
	SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO			1		1		1						1			1				
			NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1
		SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1									1		
			CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1		1			1	1								1	1	
		ESTETICO E INTERES HUMANO	PAISAJE	1	1	1	1		1		1	1		1	1	1				1	1	1	
PATRIMONIO CULTURAL		VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS																					
ECONOMÍA		ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1		1				1	1			1				1	1	
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	
SERVICIOS E INFRAEST		RED VIARIA								1										1			
OTROS		DEMANDA SOCIAL					1	1				1		1		1					1		
	ACEPTACION SOCIAL	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		

**MATRIZ DE MOMENTO EN QUE SE PRODUCE**  
**Crítico +4**      **Mediano plazo(1 a 5 años) 2**  
**Inmediato(<1 año) 4**    **Largo plazo(más de 5 años) 1**

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN (EXPLORACIÓN)				FASE DE ABANDONO					
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc,	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	4	4	4		4		4					4			4						
			CONTAMINACIÓN									4		4				4			4			4
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS	4	4	4		4	4						4		4			4				
			CONTAMINACIÓN	4	4	4						4		4				4			4			4
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	4	4	4	4		4		4	4	4	4				4			4	4		
			CALIDAD DEL AIRE	4	4	4	4				4		4								4	4		
		PROCESOS	EROSION		4		2														2			
			DEPOSICION		4																2			
			COMPACTACION		4		4		4								2				2			
			ESTABILIDAD		4		4														2			
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	4	4											4						4		
			ARBUSTOS	4	4											4						4		
			ESTRATO HERBÁCEO	4	4											4						4		
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	4	4											4								
		FAUNA	INVERTEBRADOS	4	4	4	4		4		4	4		4	4				4		4	4		4
			REPTILES Y ANFIBIOS	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4				4		4	4	4	4
			AVES	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4			4		4	4	4	4	4
			MAMÍFEROS	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4			4		4	4	4	4	4
			PECES		4	4	4		4		4	4	4	4	4			4		4	4	4	4	4
			MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4			4		4	4	4	4	4
CORREDORES BIOLÓGICOS								4	4							4			4					
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																						
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																						
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO			4			4		4					4				4						
	NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4				4			4	4	4		
		CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									4									4				
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CALIDAD DE VIDA	4	4	4	4		4			4	4								4	4			
		ESTETICO E INTERES HUMANO	4	4	4	4		4		4		4	4	4						4	4		4	
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO -ARTÍSTICOS																						
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					4			4			4	4			4					4	4	
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			4	4			4	4	4	
	SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA									4									4				
	OTROS	DEMANDA SOCIAL						4	2				4		4		4					4		
ACEPTACION SOCIAL		4	4	4	4		4	4		4	4	4	4	4	4	4			4	4	4	4		

**MATRIZ DE PERSISTENCIA**

Fugaz = 1      Permanente = 4  
 Temporal = 2

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN (EXPLORACIÓN)			FASE DE ABANDONO						
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc.	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	1	2	4		4		4					2			2						
			CONTAMINACIÓN									1		1				1			1		1	
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS		2	4	4		4	2						1		1		2				
			CONTAMINACIÓN		1	1	1						1		1				1			1		1
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	1	1		1			1	1	1	1				1			1	1	
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1					1	1	1								1	1	
		PROCESOS	EROSION		1		2													2				
			DEPOSICION		1															2				
	COMPACTACION			1		4		4											2					
	ESTABILIDAD			1		4													2					
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	2	1											4						1		
			ARBUSTOS	2	1											4						1		
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1											4						1		
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	1	1											4								
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	1	1	1		1			1	1	1	1	2			1		1	1		1
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1	1		1			1	1	1	1	2			1	1	1	1		1
AVES			1	1	1	1		1			1	1	1	1	2		4	1	1	1	1		1	
MAMÍFEROS			1	1	1	1		1			1	1	1	1	2		4	1	1	1	1		1	
PECES				1	1	1		1			1		1	1	2			1	1		1		1	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO			1	1	1	1		1			1	1	1	1			4		1	1	1			
CORREDORES BIOLÓGICOS								4	4							4			4					
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																						
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																						
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL		USOS DEL TERRITORIO			4			4			4					4			2					
		NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1	
			CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1									1			
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1		1			1	1								1	1			
		ESTETICO E INTERES HUMANO	1	1	4	4		4			4	1		1	4	4			4		1		1	
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS																						
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1			1			1	1			4					1	1	
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		4	4			1	1	1	
SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA									1									1					
OTROS	DEMANDA SOCIAL						4	1				1		1		4					1			
	ACEPTACION SOCIAL	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	4	4		1	1	1	1	1		



**MATRIZ DE SINERGISMO**

Sin sinergismo = 1

Sinérgico = 2

Muy sinérgico = 4

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN											FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)				FASE DE ABANDONO						
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc,	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	2	2	2		2		2					1			1						
			CONTAMINACIÓN									1			1			1			1			1
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS	2	2	2		2	1						1		1		1					
			CONTAMINACIÓN	1	1	1						1			1			1			1			1
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	1	1			1		1	1	1				1			1	1		
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1					1	1								1	1		
		PROCESOS	EROSION		1		1														1			
			DEPOSICION		1																1			
	COMPACTACION			1		2			2							1				1				
	ESTABILIDAD			1		1														1				
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	1	1											1						1		
			ARBUSTOS	1	1											1						1		
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1											1						1		
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	1	1											1								
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	2	2	2			2		1	1		1	1			1		1	1		1
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	2	2	2			2		1	1	1		1	1		1	1	1	1		1
AVES			1	2	2	2			2		1	1	1		1	1		1	1	1	1		1	
MAMÍFEROS			1	2	2	2			2		1	1	1		1	1		1	1	1	1		1	
PECES				2	2	2			2		1		1		1	1		1	1	1	1		1	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO			1	2	2	2			2		1	1	1				1		1	1	1			
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS							2	2							1			1						
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO			1				1			1				1			1						
	NIVEL ECONOMICO	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1			1			1	1	1		
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1									1				
		CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1			1			1	1							1	1			
	ESTETICO E INTERES HUMANO	1	1	1	2			2			2			1	2	1			1	1		1		
	PATRIMONIO CULTURAL																							
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1					1	1			1						1	1	
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	1	1	1	1	1		1	1	1		1	1	1		1	1			1	1	1	
	SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA									1									1				
	OTROS	DEMANDA SOCIAL							1	1					1		1					1		
ACEPTACION SOCIAL		1	1	1	1			1	1				1	1	1	1			1	1	1	1		

**MATRIZ DE ACUMULACIÓN**

Simple = 1  
Acumulativo = 4

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																						
			FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)			FASE DE ABANDONO							
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc.	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLÓGIA	1	1	1		1		1					1			1							
			CONTAMINACIÓN									1		1				1			1			1	
		AGUA	RECURSOS HIDRÍCOS	1	1	1		1		1					1		1			1					
			CONTAMINACIÓN	1	1	1						1		1					1			1			1
		ATMÓSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	1	1		1		1	1	1	1				1			1	1			
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1				1	1	1								1	1			
		PROCESOS	EROSIÓN		1		1														1				
			DEPOSICIÓN		1																1				
	COMPACTACIÓN			1		1		1										1			1				
	ESTABILIDAD			1		1														1					
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	1	1											1						1			
			ARBUSTOS	1	1											1						1			
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1											1						1			
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	1	1											1									
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1			1		1	1			1
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1	1		1		1	1	1		1	1			1		1	1			1
AVES			1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1	1		1	1			1	
MAMÍFEROS			1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1	1		1	1			1	
PECES				1	1	1		1		1		1		1	1			1		1				1	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO			1	1	1	1		1		1	1	1		1	1		1			1	1	1			
		CORREDORES BIOLÓGICOS						1	1							1			1						
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																							
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																								
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO			1		1		1						1			1							
	NIVEL ECONÓMICO	EMPLEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1	1	1		
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1									1					
		CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1		1			1	1								1	1				
	ESTÉTICO E INTERÉS HUMANO	PAISAJE	1	1	1	1		1		1	1		1	1	1				1	1			1		
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS																							
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1			1			1	1				1					1	1	
		INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1		
SERVICIOS E INFRAEST.	RED VIARIA									1									1						
OTROS	DEMANDA SOCIAL						1	1				1	1		1						1				
	ACEPTACIÓN SOCIAL	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1			





**MATRIZ DE RECUPERABILIDAD**  
De manera inmediata= 1  
A medio plazo= 2  
Mitigable= 3  
Irrecuperable= 4

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN												FASE DE OPERACIÓN (EXPLORACIÓN)			FASE DE ABANDONO						
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc,	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	2	2	3		3		2				1				1						
			CONTAMINACIÓN									2		2				1			2		2	
		AGUA	RECURSOS HIDRICOS	2	2	2		2	1						1		1		1					
			CONTAMINACIÓN	1	1	1						2		2				1			2		2	
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	1	1	1		1		1	1	1				1				1	1		
			CALIDAD DEL AIRE	1	1	1	1					1	1								1	1		
		PROCESOS	EROSION		2		1													1				
			DEPOSICION		2															1				
	COMPACTACION			2		3		3							1				1					
	ESTABILIDAD			2		1													1					
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	1	1										1						1			
			ARBUSTOS	2	1										1						1			
			ESTRATO HERBÁCEO	1	1										1						1			
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	2	1										1									
		FAUNA	INVERTEBRADOS	1	1	1	1		1		1	1		2	1			1			1	1		2
			REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1	1		1		1	1	1	2	1			1		1	1	1		2
AVES			1	1	1	1		1		1	1	1	2	1		1	1		1	1	1		2	
MAMÍFEROS			1	1	1	1		1		1	1	1	2	1		1	1		1	1	1		2	
PECES				1	1	1		1		1		1	2	1			1		1	1	1		2	
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO CORREDORES BIOLÓGICOS										1	1									1				
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	2	2		2		2				1	2	2			1		1	1	1		2	
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	1	1		1		1						1			1							
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO			1			3		1					3				1						
	NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1				1	1	1		
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO									1									1				
		CALIDAD DE VIDA	1	1	1	1		1			1	1								1	1			
	ESTÉTICO E INTERES HUMANO	PAISAJE	2	2	2	2		3		3	1		1	1	3				1	1		1		
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS																						
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL					1		1			1	1			1					1	1		
		RED VIARIA	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	1			1	1		
OTROS	DEMANDA SOCIAL						1	1			1		1		1					1				
	ACEPTACION SOCIAL	1	1	1	1		1	1		1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			



### 7.13. VALORACIÓN DEL IMPACTO

En función de los tipificadores de impacto antes mencionados se obtendrá el valor de la importancia del impacto de cada acción del proyecto sobre cada factor medioambiental afectado. Los valores que se obtienen varían entre 13 y 100:

**Tabla nº 9. Importancia del Impacto (Conesa Fernández)**

CÁLCULO DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
FORMULACIÓN	VALORES
$\text{Imp} = \pm (3\text{IN} + 2\text{EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{RB} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR})$	Máximo = 100 Mínimo = 13

De acuerdo a esta calificación el impacto se cataloga como:

- Compatible ( $I < 25$ ).
- Moderado ( $25 < I < 50$ ).
- Severo ( $50 < I < 75$ ).
- Crítico ( $I > 75$ ).

Estos términos vienen definidos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, como sigue:

- **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación, precisa un periodo de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico.** Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctoras.

Es importante reseñar que muchas de las afecciones descritas, con la adopción de medidas preventivas no van a llegar a manifestarse.

La matriz con la importancia del impacto de cada acción sobre cada uno de los factores del medio afectados en las distintas fases del Proyecto se recogen a continuación:



**MATRIZ DE IMPORTANCIA**

**Imp = +/- (3IN +2EX +MO+PE +RV +RB+SI +AC +EF +PR)**

**ACCIONES causantes de efectos ambientales**

			ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
			FASE DE CONSTRUCCIÓN													FASE DE OPERACIÓN (EXPLORACIÓN)			FASE DE ABANDONO					
			Desbroce	Movimiento de tierras y ejecución de diques de defensa	Demolición de obras de fábrica	Rellenos, canalizaciones y protecciones de escollera	Fabricación en taller de turbina	Ejecución de obras de fábrica de hormigón armado, cimentaciones, escala de peces etc.	Impermeabiliz. y regularización del azud y reparación de tramos dañados	Accesos y canalización de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental	Presencia física de instalaciones	Explotación del aprovechamiento	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	0	-25	-23	-34	0	-31	0	-27	0	0	0	0	0	20	0	0	0	21	0	0	0	
		CONTAMINACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	-17	0	0	0	-16	0	0	-17	0
	AGUA	RECURSOS HIDRICOS	0	-32	-25	-39	0	-39	24	0	0	0	0	0	0	19	0	-19	0	21	0	0	0	0
		CONTAMINACIÓN	0	-19	-19	-19	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	-17	0	0	0	-16	0	0	-17	0
	ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	-19	-19	-22	-19	0	-19	0	-19	-19	-19	-18	0	0	0	0	-22	0	0	-19	-19	0	0
		CALIDAD DEL AIRE	-19	-19	-19	-19	0	0	0	-19	0	-19	-19	0	0	0	0	0	0	0	-19	-19	0	0
	PROCESOS	EROSION	0	-23	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	0
		DEPOSICION	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	0
		COMPACTACION	0	-24	0	-34	0	-64	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	-16	0	0	0	0
		ESTABILIDAD	0	-23	0	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-16	0	0	0	0
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	-21	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	-16	0	0	
		ARBUSTOS	-22	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	-16	0	0	
		ESTRATO HERBÁCEO	-19	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	-16	0	0	
		ESTABILIDAD COMUNIDADES	-20	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	INVERTEBRADOS	-19	-23	-20	-23	0	-20	0	-20	0	-19	-19	0	-17	17	0	0	-16	0	-19	-19	0	-17
		REPTILES Y ANFIBIOS	-16	-17	-17	-17	0	-17	0	-20	-16	-19	-19	0	-17	17	0	0	-16	16	-19	-19	0	-17
		AVES	-16	-17	-17	-17	0	-17	0	-20	-16	-19	-16	0	-17	17	0	-22	-16	16	-19	-16	0	-17
		MAMÍFEROS	-16	-17	-17	-17	0	-17	0	-20	-16	-19	-16	0	-17	17	0	-22	-16	16	-19	-16	0	-17
		PECES	0	-20	-20	-20	0	-20	0	0	-16	0	-19	0	-17	17	0	0	-16	16	0	-19	0	-17
		MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	-18	-19	-19	-19	0	-19	0	-20	-18	-19	-18	0	0	0	0	-24	0	15	-19	-18	0	0
CORREDORES BIOLÓGICOS	0	0	0	0	0	37	26	0	0	0	0	0	0	0	48	0	0	-45	0	0	0	0		
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO	0	0	-28	0	0	-33	0	0	-28	0	0	0	0	-33	0	0	44	0	0	0	0	
	NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	19	19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	0	0	20	0	0	19	19	19	
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-19	0	0	0
		CALIDAD DE VIDA	-16	-16	-16	-16	0	-16	0	0	0	-19	-16	0	0	0	0	0	0	0	-19	-16	0	0
	ESTETICO E INTERES HUMANO	PAISAJE	-21	-20	-29	-29	0	-34	0	0	-34	0	-16	0	-16	23	-33	0	0	28	0	-16	0	-16
	PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ECONOMÍA	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	0	0	0	0	19	0	0	19	0	0	0	19	19	0	0	25	0	0	0	0	19	19
		INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	19	19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	0	25	23	0	0	19	19	19
	SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-19	0	0	0	0	0	0	0	0	-19	0	0	0
	OTROS	DEMANDA SOCIAL	0	0	0	0	0	25	17	0	0	0	0	22	0	19	0	25	0	0	0	0	22	0
ACEPTACION SOCIAL		-19	-19	-19	-19	0	-22	19	0	-22	-19	-19	19	-19	22	-25	22	0	22	-19	-19	19	-19	

**LEYENDA IMPACTOS:**

	Sin impacto significativo		Impacto positivo		Impacto negativo compatible
	Impacto negativo moderado		Impacto negativo severo		Impacto negativo crítico



## 8. MEDIDAS PREVENTIVAS, CORRECTORAS Y/O COMPENSATORIAS

Las medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias propuestas están encaminadas a eliminar y/o minimizar los posibles impactos generados tanto en la fase de construcción como en las fases de funcionamiento del proyecto y abandono (desmantelamiento y cierre).

### 8.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

En este apartado se procede a definir las medidas protectoras que puedan servir para evitar o minimizar los efectos de las acciones del Proyecto que puedan incidir de manera negativa sobre el medio físico y, por otro lado, para maximizar los beneficios de aquellas otras con efectos ambientales positivos sobre el medio físico.

Estas medidas protectoras de los impactos serán aplicadas tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, así como en la fase de cierre, y serán aplicables a los diferentes elementos del medio susceptibles de ser afectados por la misma.

Las medidas propuestas para la reducir los posibles impactos generados como consecuencia de la implantación y funcionamiento de la nueva instalación hidroeléctrica son las que se detallan a continuación.

#### 8.1.1. Medidas preventivas sobre la atmósfera y la contaminación acústica

##### 11.1.1.1. *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Se empleará maquinaria adecuada y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto, con el fin de que cumplan la normativa de emisiones que sea de aplicación así como la legislación vigente en materia de emisión de ruidos para la maquinaria de obras, debiendo disponer de la documentación acreditativa correspondiente.
- Los trabajos de transporte de materiales serán realizados en condiciones atmosféricas favorables, evitando trabajar con vientos fuertes durante periodos secos.
- Los materiales serán almacenados en lugares resguardados del viento.
- Queda prohibido la quema de aceites, neumáticos o cualquier otra sustancia
- Se establecerán límites horarios para los trabajos, evitando la realización de obras o el movimiento de maquinaria antes de las ocho de la mañana o después de las ocho de la noche.

#### 11.1.1.2. Fase de explotación

- En fase de explotación, el encapsulado de los tornillos hace que la inmisión de ruido sea mínima, puesto que dicho encapsulado hace de apantallamiento acústico, por lo que no se prevén medidas correctoras necesarias adicionales.

### 8.1.2. Medidas preventivas sobre el suelo

#### 11.1.2.1. Fase de construcción y fase de desmantelamiento

- La zona de obra se delimitará, mediante un jalonamiento, para evitar el tránsito de maquinaria y personal fuera de la misma. La zona de ocupación supondrá el mínimo estricto para el paso de maquinaria y los acopios temporales.
- Se localizarán dentro de zonas delimitadas y señalizadas al efecto en el ámbito de actuación áreas en las cuales se dispondrán de contenedores u otros elementos adecuados para la recogida y separación en origen de los residuos sólidos y líquidos de las obras, así como de la basura que pueda ser generada por el propio personal de la obra.
- Los residuos que se generen durante la ejecución de las obras se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente, primando su reutilización y reciclaje frente al vertido. Los residuos asimilables a urbanos se almacenarán en contenedores que se instalarán en la zona de obras para su recogida posterior y su adecuada gestión.
- Todas las actividades relacionadas con las obras que impliquen la generación de residuos tóxicos y peligrosos dispondrán de los elementos necesarios para su correcta gestión en función de la legislación aplicable en cada caso.
- Fuera del ámbito de actuación delimitado no se permitirá el depósito de materiales o residuos de ninguna clase.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio.
- Las labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra no apta para circular por las carreteras se realizarán dentro de una zona habilitada para ello y esta zona dispondrá de los medios necesarios para evitar cualquier afección al suelo por derrames.
- Siempre que sea técnicamente posible, las labores de mantenimiento, lavado y repostaje de la maquinaria de obra apta para circular por la carretera se realizarán en talleres autorizados. Si esta medida no resultase técnicamente posible, se habilitarán zonas dentro del ámbito de actuación para realizarlas, disponiendo en éstas los medios adecuados para prevenir la contaminación del suelo
- Se retirará y reutilizará la capa de tierra vegetal en las zonas afectadas por el proyecto.

- Una vez finalizadas las obras, se realizará una completa campaña de limpieza, quedando la zona libre de restos de obra.

### **8.1.3. Medidas preventivas sobre la hidrología**

#### **11.1.3.1 Fase de construcción y fase de desmantelamiento**

- Con la finalidad de minimizar la posible afección al cauce, se prevé planificar y ejecutar las obras de modo que no se acumulen los materiales de construcción junto al cauce, evitando de este modo arrastres accidentales.
- Se llevarán a cabo las labores descritas en época de estiaje, de manera que se minimice la afección sobre el lecho del cauce.
- En las cercanías del sistema fluvial y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras, se valorará la conveniencia de instalar barreras de sedimentos.
- Se evitará establecer cualquier obstáculo que pueda modificar el libre flujo de las aguas.
- Se hará pasar el agua que se extraiga de las zonas de obras por balsas de decantación, de modo que sedimenten los materiales que pudieran transportar; así como instalar las zonas de acopio de materiales sobre terreno asfaltado y nunca sobre los márgenes del río.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio, de forma que impida la llegada accidental de vertidos contaminantes al cauce.
- No se podrá localizar ninguna instalación auxiliar de obra en zonas que por erosión, escorrentía o lixiviación puedan contaminar las aguas superficiales o subterráneas.
- En el supuesto de que se realice almacenamiento temporal de residuos, mientras éstos no sean entregados a un gestor autorizado, se ubicarán, dentro de la zona de obras, superficies convenientemente delimitadas y señaladas en las que se dispondrán contenedores u otros medios adecuados para evitar posibles afecciones a las aguas, ya sea de forma directa, o por lixiviado desde el suelo.

#### **11.1.3.2 Fase de explotación**

- Se garantizará en todo momento el caudal ecológico mínimo establecido por la Confederación Hidrográfica.
- Instalación de dispositivos de medida y registro del caudal y sus variaciones que permitan una rápida comprobación.

## 8.1.4. Medidas preventivas sobre la vegetación

### 11.1.4.1 Fase de construcción

- Se protegerá la vegetación de ribera de forma previa al inicio de los trabajos mediante jalonamiento y/o entablillado del tronco, limitando el tránsito de maquinaria a los caminos habilitados para tal fin.
- Minimización de los desbroces y talas.
- Se retirará la capa de tierra vegetal que se acopiará para su posterior utilización una vez terminada la obra.

## 8.1.5. Medidas preventivas sobre la fauna

### 11.1.5.1 Fase de construcción y Fase de desmantelamiento

- Previo al inicio de las obras se definirá un calendario en función del medio y de la fauna afectada. La planificación de los trabajos se deberá realizar de manera que no coincidan con las épocas de reproducción, cría o freza de las especies amenazadas presentes citadas, previéndose que las obras en el cauce se realicen en periodo estival.
- Se elaborará un inventario faunístico con datos obtenidos sobre el terreno, previamente al inicio de las obras, incluyendo además de las especies propias del ámbito estrictamente fluvial, aquellas presentes en los entornos urbanos y con formaciones vegetales seminaturales que constituyen su área de influencia, al objeto de analizar la presencia o ausencia de especies de interés en la zona.
- Se comprobará si existen nidos y refugios de fauna en la zona de actuación antes del comienzo de los trabajos de desbroce, podas y cortas, por si fuera necesario adoptar medidas adicionales al respecto.
- Con la finalidad de minimizar los efectos sobre la fauna, de manera previa a la ejecución de las obras, se trasladará la ictiofauna aguas arriba de la zona de obras, acotándose la zona de actuación aguas arriba y aguas abajo con malla cuyas características impidan el paso de alevines (redes antirretorno). Del mismo modo, se minimizará el paso de maquinaria por el cauce y se evitará cortar el flujo de la corriente en época de reproducción o migración de los peces. Además, las actuaciones en el lecho del río se llevarán a cabo fuera del periodo de noviembre a junio, ya que constituye la época reproductiva de las especies asociadas al medio acuático.
- Se tomarán las medidas oportunas durante la fase de obras para que, en caso de aparecer alguna especie de fauna catalogada, se evite trabajar en su entorno, o bien desplace a los ejemplares hacia lugares próximos con características de hábitat similares, asegurando su protección y conservación.

#### **11.1.5.2 Fase de explotación**

- Se deberá mantener el régimen de caudales ecológicos mínimos, que permitan mantener las poblaciones naturales del río y sus valores ecológicos.
- Tecnología de turbina “fish-friendly”.
- Instalación de dispositivos de paso en las infraestructuras que, de acuerdo con la ictiofauna afectada o que potencialmente debiera habitar en el tramo, no impidan su circulación y remonte.
- Instalación de dispositivos que eviten la entrada de peces en las turbinas.
- Cerramiento perimetral de las infraestructuras mediante valla.

### **8.1.6. Medidas preventivas sobre el paisaje**

#### **11.1.7.1 Fase de construcción**

- Integración de elementos prefabricados mediante empleo de materiales y colores acordes con el entorno.
- No sobrepasar las alturas estimadas en proyecto.

### **8.1.7. Medidas preventivas sobre el medio socioeconómico**

#### **11.1.8.1 Fase de construcción y fase de desmantelamiento**

- Se informará convenientemente a la población, en especial a aquella se pueda ver afectada de forma más directa por la ejecución de las obras, de la naturaleza de las mismas, duración y su finalidad.
- Se deberá señalar convenientemente el ámbito de actuación.
- Se señalarán adecuadamente la salida de camiones de las obras y se balizarán los accesos para el tráfico rodado y maquinaria pesada.
- Se recurrirá, en la medida de lo posible, a la utilización de mano de obra del municipio o de su entorno.
- Se buscará las horas de menor intensidad de tráfico pesado por las carreteras de la zona, para realizar el transporte de los materiales.
- Se prohibirá la entrada en las obras de personas ajenas a la misma.

#### **11.1.8.2 Fase de explotación**

- Cerramiento de las infraestructuras de modo que se eviten riesgos para las personas.

## 8.2. MEDIDAS CORRECTORAS

A continuación se indican medidas correctoras orientadas a paliar la afección ambiental que pudiera generar la construcción, explotación y desmantelamiento del *Proyecto de concesión para implantación de aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega, término municipal de Torrelavega (Cantabria)*.

### 8.2.1. Medidas correctoras sobre la atmósfera y sobre la contaminación acústica

#### 11.2.1.1 Fase de construcción y fase de desmantelamiento

- En fase de construcción se deberán aplicar buenas prácticas como son la realización de riegos periódicos, la limitación de la velocidad de desplazamiento de la maquinaria, la reducción del tiempo de encendido de motores, la realización de carga y descarga a baja altura y la programación de las actividades de obra evitando que se realicen simultáneamente actividades ruidosas para impedir la elevación de los niveles sonoros, así como evitarlas en períodos prolongados y durante la noche.
- Se utilizará maquinaria que cumpla la normativa vigente sobre emisiones de ruidos y emisiones, con el Marcado CE correspondiente y los pertinentes certificados de puesta a punto y mantenimiento.

### 8.2.2. Medidas correctoras sobre el suelo

#### 11.2.2.1 Fase de construcción

- Una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración edáfica de las zonas degradadas.
- Con la finalidad de minimizar los efectos sobre la edafología, se llevará a cabo un laboreo y un escarificado superficial con el que se conseguirá la aireación del suelo, la mejora de la estructura y la descompactación de los suelos que por necesidades constructivas hayan sido ocupados.
- Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona.

#### 11.2.2.2 Fase de desmantelamiento

- Al terminar la obra se recogerán todos los materiales inertes de la misma y se llevarán a vertedero controlado.
- En el caso de generarse residuos peligrosos, estos se gestionarán a través de gestor autorizado.
- Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona.

### **8.2.3. Medidas correctoras sobre la hidrología**

#### ***11.2.3.1 Fase de construcción y fase de desmantelamiento***

- Se establecerán medidas que eviten la turbidez aguas abajo de la zona de obras así como de sistemas que impidan que se depositen en el cauce residuos o restos procedentes de las demoliciones y las obras. En todo caso una vez finalicen las obras, se asegurará que no queda resto alguno de la obra en el río.
- Restitución de la geomorfología fluvial afectada.

### **8.2.4. Medidas correctoras sobre la vegetación**

#### ***11.2.4.1 Fase de construcción***

- Se recuperará la vegetación de ribera afectada por las obras.
- Se restaurarán las superficies ocupadas durante las obras por las instalaciones auxiliares de la obra y accesos provisionales. En todo caso esta restauración deberá ser convenientemente planificada de tal forma que las especies empleadas sean autóctonas y correspondan a las asociaciones vegetales que se encuentren en la zona y por tanto adaptadas a sus condicionantes edáficos e hídricos. Para las actuaciones de restauración de la zona de obras se dará preferencia a la utilización de técnicas de ingeniería biológica adecuada, en la que la vegetación de ribera constituye el elemento vivo, funcional y estructural de la técnica.
- Las plantaciones previstas se realizarán exclusivamente con las especies características del hábitat presente en el entorno de la zona de obras, siguiendo el patrón estructural característico de este hábitat.

### **8.2.5. Medidas correctoras sobre la fauna**

#### ***11.2.5.1 Fase de construcción y fase de desmantelamiento***

- Con la finalidad de minimizar los efectos sobre la fauna, se minimizará el paso de maquinaria por el cauce y se procederá a restituir las formas originales del lecho del río.
- Se retirarán todas las obras o instalaciones provisionales una vez finalizadas las obras.

### **8.2.6. Medidas correctoras sobre el paisaje**

#### ***11.2.7.1 Fase de construcción***

- El terreno afectado por las obras que no quede ocupado definitivamente por las instalaciones deberá restituirse a su estado anterior, lo más fielmente posible.

### **8.2.7. Medidas correctoras sobre la socioeconomía**

#### ***11.2.8.1 Fase de construcción y desmantelamiento***

- Se procurará la limpieza de polvo y barro para la seguridad de los usuarios de la carretera aledaña.
- Se deberán regar las zonas de la obra en las que se produzca movimiento de maquinaria, para atenuar la concentración de partículas en suspensión
- Se realizará la reposición de caminos y servicios afectados.

### **8.3. MEDIDAS COMPENSATORIAS**

Las medidas compensatorias son aquellas que tienen por objeto la creación de nuevos valores comparables a los valores perdidos que no es posible recuperar mediante medidas de prevención o corrección.

Dada las características del proyecto y los factores ambientales afectados, no se considera necesario la adopción de medidas compensatorias en el presente estudio.

## 8.4. PRESUPUESTO

A continuación se indica una valoración presupuestaria de las principales medidas preventivas y correctoras descritas.

Ud	Resumen	CanPres	PrPres	ImpPres
	<b>ESCALA DE PECES</b>			<b>41.417,56</b>
	<b>REGENERACIÓN AMBIENTAL</b>			<b>1.582,10</b>
m³	Tierra vegetal	67,50	5,87	396,23
m²	Siembra	337,50	1,46	492,75
ud	Plantación de Salix Atrocineria	85,00	5,04	428,40
ud	Plantación de Aliso	6,00	44,12	264,72
	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS</b>			<b>3.944,26</b>
m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza Pétreo	24,99	9,72	242,90
m³	Gestión de RCDs Nivel II, Naturaleza No Pétreo	7,34	10,10	74,13
m³	Gestión de RCDs Nivel II, Potencialmente peligrosos y otros	7,89	23,73	187,23
Pa	Porcentaje de presupuesto de la obra por coste de gestión	1,00	3.440,00	3.440,00
	<b>MEDIDAS COMPLEMENTARIAS AMBIENTALES</b>			<b>23.998,00</b>
Ud.	Campaña de muestreo	1,00	2.100,00	2.100,00
Ud.	Instalación de redes antirretorno	1,00	2.825,00	2.825,00
Ud.	Toma de muestras de indicadores	3,00	1.042,00	3.126,00
Ud.	Creación de balsas de decantación	1,00	975,00	975,00
Ud.	Mes de seguimiento ambiental de las obras	6,00	1.805,00	10.830,00
Ud.	Seguimiento ambiental	1,00	3.142,00	3.142,00
Ud.	Valoración y medidas de mitigación de los daños sobre la vegetación de ribera y sobre la geomor	1,00	1.000,00	1.000,00
	<b>VARIOS</b>			<b>57.625,23</b>
ud	Transmisor de nivel de tipo ultrasónico	1,00	1.340,00	1.340,00
ud	Señalización provisional durante las obras	1,00	950,99	950,99
ud	Limpieza de las obras	1,00	2.520,95	2.520,95
ud	Documentación final de la obra	1,00	3.000,00	3.000,00
m³	Escollera viva	180,00	38,83	6.989,40
Ml.	Valla de cerramiento de 2,00 m. de altura	60,00	9,47	568,20
Ml.	Escalera vertical en acero inoxidable	3,00	148,19	444,57
m	Regularización de coronación de azud y reparación de tramos dañados.	55,00	32,79	1.803,45
m²	Impermeabilización de azud	110,00	14,97	1.646,70
ud	Farola de 1 farol (esfera de policarbonato 400 mm.)	5,00	598,16	2.990,80
ud	Suministro, instalación y puesta en servicio del cuadalímetro, ultrasónico, electrónica, instalación	3,00	4.000,00	12.000,00
m	Viga con perfiles para protección de entrada de peces y cantos rodados.	42,50	179,80	7.641,50
t	Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 surf B60/70 D	17,98	51,65	928,67
PA	P.A. a justificar para dismantelar las instalaciones existentes	1,00	1.500,00	1.500,00
PA	P.A. a justificar para construcción de vías de acceso	1,00	5.000,00	5.000,00
PA	P.A. a justificar en reposición de cierres	1,00	2.500,00	2.500,00
PA	P.A. a justificar para documentación del estado actual del cauce y de las márgenes	1,00	600,00	600,00
PA	P.A. a justificar para control visual del cauce y de los elementos de cimentación existentes, duran	1,00	600,00	600,00
PA	P.A. a justificar para impermeabilización de terrenos donde se localicen instalaciones auxiliares	1,00	1.000,00	1.000,00
PA	P.A. a justificar para habilitar zona para labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de	1,00	1.000,00	1.000,00
PA	P.A. a justificar de instalación de barreras de sedimentos en previsión de arrastre de sólidos.	1,00	1.000,00	1.000,00
PA	P.A. a justificar de jalonamiento y/o entablillado para protección de vegetación de ribera y localiz	1,00	1.000,00	1.000,00
PA	P.A. a justificar para escudo de protección de cimentaciones del encauzamiento existentes en esc	1,00	600,00	600,00

Tabla 11: Presupuesto de medidas propuestas

## 9. PLAN DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

### 9.1. OBJETO

Con este apartado se pretende describir la forma de realizar el seguimiento que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas protectoras y correctoras contenidas en el apartado 8.

Los principales aspectos a considerar en el presente apartado son los que se relacionan con la vigilancia del cumplimiento de las medidas preventivas y correctoras necesarias para el control de los impactos ambientales que se puedan generar debido al desarrollo de las actividades proyectadas en el “*Proyecto de concesión para implantación de aprovechamiento hidroeléctrico en la confluencia de los ríos Saja y Besaya, en Torrelavega, término municipal de Torrelavega (Cantabria)*”, considerando todas sus etapas y sectores a fin de asegurar que los niveles de calidad ambiental se encuentren dentro los estándares permitidos.

Los objetivos fundamentales que se han planteado son los siguientes:

- Verificar tanto la correcta ejecución de las obras de construcción del proyecto como la explotación del mismo, de forma que se cumplan en ambas fases las medidas preventivas y correctoras previstas.
- Comprobar que los impactos producidos por la puesta en funcionamiento son los previstos, tanto en magnitud como en lo que se refiere al elemento afectado.
- Detectar si se producen impactos no previstos, y poner en marcha las medidas correctoras pertinentes en caso necesario.
- Seguir la evolución de las medidas correctoras adoptadas, comprobar la eficacia de las mismas y, determinar, en caso negativo, las causas que han provocado su fracaso y establecer las nuevas medidas a adoptar en este caso.

### 9.2. EJECUCIÓN Y REMISIÓN

Los resultados de los diferentes análisis e informes que constituyen el Programa de Vigilancia Ambiental serán remitidos a la Consejería de Medio Ambiente.

Los informes deberán ser realizados por una entidad especializada en temas ambientales, consistiendo en un análisis de los resultados, con especial mención a las incidencias más relevantes producidas, sus posibles causas y soluciones.

El seguimiento del Plan de Vigilancia Ambiental requerirá de la presencia a pie de obra del equipo técnico pertinente.

### 9.3. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE FASE DE OBRAS

En esta fase los objetivos concretos serán:

- Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental respecto a lo proyectado
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes

Mientras duren las obras se redactará un informe semanal en el que se recojan los resultados de estos controles. En el caso de que surgiera alguna incidencia se deberá redactar un informe especial que será tramitado a través del organismo competente.

Los informes se deberán remitir a la Dirección de Obra.

En caso de que se detectaran niveles críticos, se deberán emplear medidas de urgencia, con el fin de reducir o evitar las tendencias detectadas, bien mediante el cese o modificación de la actividad causante de los niveles críticos de impacto, reforzando las medidas correctoras, o incorporando nuevas medidas más efectivas.

Además se realizarán informes periódicos y extraordinarios, si es preciso, sobre la eficacia de las indicaciones y medidas de mejora ambiental propuestas.

En caso de ser necesario, el seguimiento ambiental podrá extenderse a la fase de explotación del proyecto.

Se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control:

#### 9.3.1. Control de la calidad del aire

- *Control de la ejecución de los riegos para evitar producir polvo.* Se comprobará que cuando las circunstancias meteorológicas puedan provocar polvo se realicen los riegos necesarios.
- *Niveles sonoros y de calidad del aire.* Se velará porque todos los vehículos dispongan de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas en lo referente al funcionamiento de los dispositivos preventivos de contaminación atmosférica y acústica.

#### 9.3.2. Control de los suelos:

- Revisión de la presencia de derrames accidentales en el suelo. Se inspeccionará periódicamente el suelo en busca de derrames accidentales. En caso de encontrarse se controlará la gestión de los residuos generados en las labores de limpieza.

#### 9.3.3. Control de la hidrología

- Revisión de la época de ejecución de las obras (estiaje).

- Comprobación de la colocación de barreras de sedimentos en caso de que se estime como conveniente.
- Verificación de no existencia de vertidos accidentales contaminantes a cauce.
- Revisión de la restitución de la geomorfología del cauce una vez finalizadas las obras

#### **9.3.4. Control de la integración paisajística y vegetación**

- Se comprobará que la vegetación de ribera se protege de forma previa al inicio de los trabajos mediante jalonamiento y/o entablillado.
- Se comprobará el origen, presentación y edad de la vegetación utilizada en la revegetación de la zona, que deberá de coincidir con lo especificado.
- Se controlará que la mezcla de especies concuerda con la especificada y la correcta ejecución de las siembras y de las plantaciones.

#### **9.3.5. Control de la fauna**

- Se realizará un inventario de la fauna existente previo al inicio de las obras.
- Campaña de muestreo (dentro del azud desde embarcación), estudio y traslado de la ictiofauna presente en la zona de obras y emisión de informe.
- Revisión periódica de las redes antirretorno.
- Toma de muestras de indicadores biológicos, identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua (2000/60/CE).

#### **9.3.6. Control de la gestión de residuos**

- Se controlará la correcta gestión de los todos residuos generados en el desarrollo de la obra. Se tendrán en cuenta todas las prescripciones de la legislación vigente.

#### **9.3.7. Control periódico del estado de la zona de trabajo.**

- Durante la ejecución de las obras se recogerán datos semanales referentes al impacto causado por las actuaciones en la zona de trabajo:
  - Estado de las zonas de almacenamiento de residuos, acopio de materiales y el mantenimiento de maquinaria y equipos.
  - Estado de la maquinaria y cumplimiento de la normativa vigente.
  - Estado de la señalización.
  - Estado de la reposición de caminos y servicios en caso de ser afectados.

## 9.4. CONTROLES AMBIENTALES DURANTE LA FASE DE EXPLOTACIÓN

Los objetivos en esta fase serán:

- Verificar la correcta evolución de las medidas en la fase de explotación del aprovechamiento.
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad
- Alimentar futuros estudios de impacto ambiental

Se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control:

- *Control de los siguientes parámetros*
  - Mantenimiento del caudal mínimo ecológico.
  - Mantenimiento de la calidad de las aguas.
  - Seguimiento de indicadores biológicos.
  - Se controlará la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (reposición marras, riegos, podas y operaciones de limpieza)
- *Estudio del grado de eficacia de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, en fase de explotación:*
  - Terminadas las obras y antes de su puesta en funcionamiento, se verificará la efectividad de las medidas preventivas y correctoras y, en su caso, se realizarán las correcciones oportunas.

## 9.5. INFORMES A ELABORAR

### 9.5.1. Informe periódico

Se deberá redactar un informe periódico en el que se recoja la evolución de la obra. El contenido mínimo del mismo será:

- Fecha labores de seguimiento.
- Descripción de las labores ejecutadas en la obra desde el anterior informe.
- Descripción del estado de los aspectos ambientales. Se incluirá breve descripción de su evolución así como el resultado de los indicadores propuestos.
- Análisis de los resultados de los indicadores.
- Determinación sobre la necesidad de implementar nuevas medidas protectoras y correctoras y/o compensatorias, nuevos indicadores, nuevos aspectos.
- Comprobación de las medidas impuestas en la anterior visita.
- No conformidades ambientales detectadas.

- Estado de las no conformidades ambientales abiertas en las anteriores visitas.
- Evaluación del Programa de Vigilancia Ambiental. Se incluirá un análisis de la validez de los controles incluidos y se determinará la necesidad o no de añadir nuevos controles a los ya incluidos.
- Fecha redacción.
- Equipo redactor del informe.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y los planos necesarios para facilitar su comprensión.

La periodicidad de los informes será semanal.

### **9.5.2. Informe especial**

Cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que conlleven deterioros ambientales o situaciones de riesgo no previstas se redactará un informe especial que se remitirá al órgano ambiental.

El contenido mínimo será:

- Descripción de la detección de la circunstancia o suceso que origina la redacción del informe.
- Descripción de la circunstancia o suceso.
- Análisis de las causas que originaron la circunstancia o suceso.
- Descripción medidas correctoras y protectoras propuestas para evitar o mitigar las consecuencias de la circunstancia o suceso.
- Medidas para evitar que se repita la circunstancia o suceso.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

### **9.5.3. Informe final**

Se realizará un informe final en el que incluirá como mínimo lo siguiente:

- Descripción de todas las unidades de obra ejecutadas.
- Descripción del estado ambiental previo de la obra y del estado actual. En aquellos aspectos ambientales que se considere significativo se describirá una evolución de los mismos
- Análisis de la evolución de los indicadores.
- Valoración del grado de ejecución de las medidas preventivas y correctoras propuestas.
- Relación de no conformidades ambientales detectadas durante la obra y su grado de cumplimiento.
- Valoración ambiental de la obra.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y los planos necesarios para facilitar su comprensión.

## 9.6. PLAN DE ABANDONO

Se diseñará un plan de abandono del emplazamiento una vez agotada la fase de explotación del Proyecto.

En dicho plan se realizará un Control periódico del estado de la zona de trabajo, durante la ejecución de las obras y, en caso de ser necesario, recogida de datos periódicos referentes al impacto causado por las actuaciones en la zona de trabajo:

- Estado de las zonas de almacenamiento de residuos, acopio de materiales y el mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Estado de la maquinaria y cumplimiento de la normativa vigente.
- Estado de la señalización.
- Gestión de los residuos peligrosos generados a través de gestor autorizado.
- Reposición de caminos y servicios afectados.
- Restitución ambiental.

## 10. CONCLUSIÓN

Tras el análisis ambiental realizado, en el que se analizan las acciones potencialmente generadoras de impactos, los elementos del medio afectados, así como el balance entre impactos compatibles, moderados, severos y /o críticos, **se puede afirmar que, de forma global, con la adopción de las medidas propuestas, el proyecto objeto de análisis es COMPATIBLE con la preservación de los valores ambientales del ámbito de actuación.**

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- BLANCO J.C., GONZALEZ J.L (1992) Libro rojo de los vertebrados de España Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid & Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza ICONA, Madrid (ESP).
- CONESA, V. (1997), Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones mundi Prensa.
- DOADRIO, I. *at al.* (2002). Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España. CSIC, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Segunda edición.
- GOMEZ OREA, D. (1999), Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- JUAN M. PLEGUEZUELOS, RAFAEL MÁRQUEZ, MIGUEL LIZANA. (2004) Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. Ministerio de Medio Ambiente (3ª reimpresión).
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C .& ATIENZA, J. C. (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/Birdlife. Madrid.
- MARTÍ, R., DEL MORAL JC (eds), (2003) Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/Birdlife. Madrid.
- PALOMO LJ, GISBERT J (2002). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM—SECEMU, Madrid.
- VV.AA. (2005) Atlas y Libro Rojo de la Flora Vasculare Amenazada de España: Taxones Prioritarios (2ª Edición). ICONA (Organismo Autónomo De Parques Nacionales).
- VV.AA. (2005) Estudio de los recursos hídricos de los ríos de la vertiente norte de Cantabria – Cuenca de los ríos Saja y Besaya. Ed. Universidad de Cantabria, Gobierno de Cantabria y Empresa de residuos de Cantabria.
- VV.AA. (2008) Mapa geológico de Cantabria. Memoria, Hoja de Torrelavega N° 34-III. (Versión 2). Ed. Instituto Geológico y Minero de España y Gobierno de Cantabria.
- VV.AA. (2006) PLAN DE INVESTIGACIÓN INTEGRAL PARA LA CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS SISTEMAS ACUÁTICOS DE CANTABRIA. Documento I, Sistemas Fluviales. Universidad de Cantabria y Gobierno de Cantabria.
- Atlas de los Paisajes de España 2003

- Enciclopedia de las aves de España. SEO/Birdlife.

*Webs consultadas:*

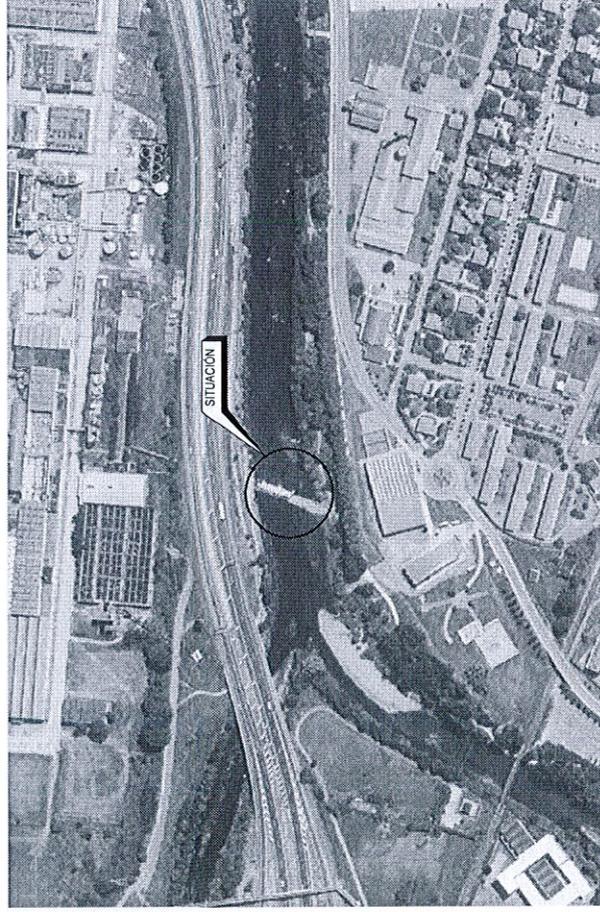
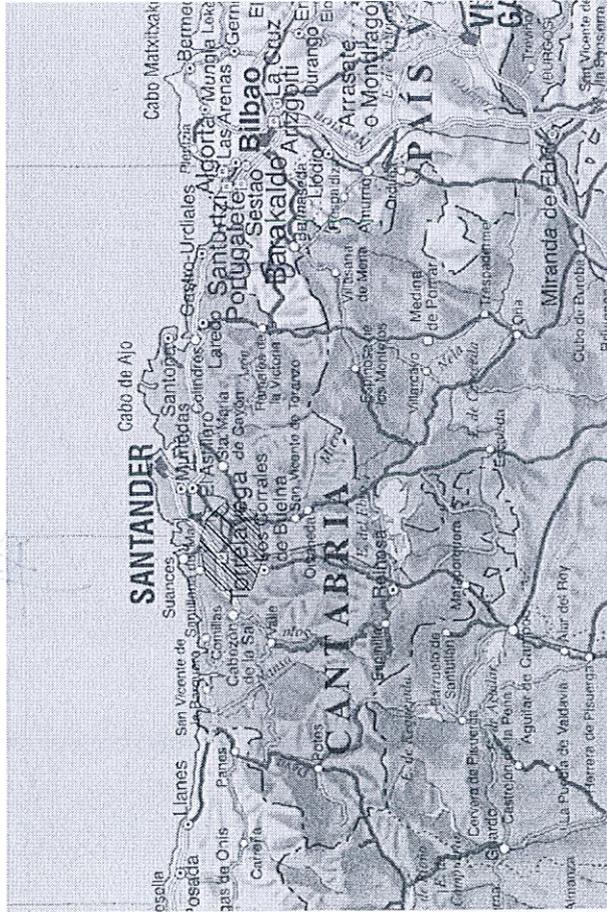
- Página web del Ayuntamiento de Torrelavega.
- Página web del Instituto Nacional de Estadística.
- Página web del Gobierno de Cantabria.
- Página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
- <http://turismodecantabria.com/descubre/municipios/48-destino>
- [http://www.cantabria102municipios.com/besaya/torrelavega/descripcion\\_general.htm](http://www.cantabria102municipios.com/besaya/torrelavega/descripcion_general.htm)

## 12. ANEXOS.

### ANEXO I

#### Planos

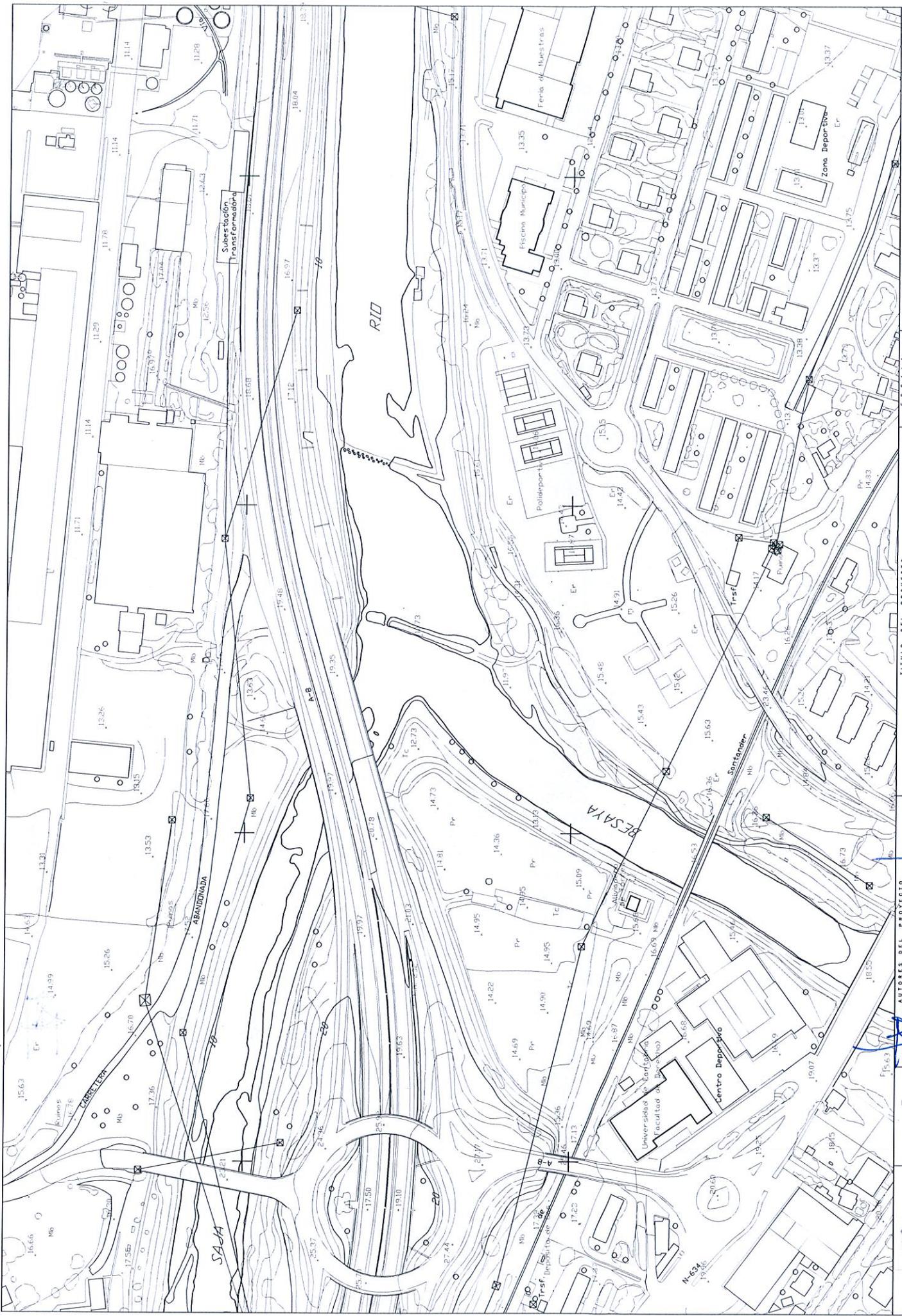




**INDICE DE PLANOS**

- 1.- PLANO DE SITUACIÓN
- 2.- ESTADO ACTUAL
- 3.- PLANTA GENERAL
- 4.- DEFINICIÓN GEOMÉTRICA DEL CONJUNTO
- 5.- PROCESO CONSTRUCTIVO
- 6.- TURBINAS
- 7.- ESCALA DE PECES
- 8.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y ESQUEMA UNIFILAR
- 9.- REMATES Y ACABADOS
- 10.- MEDIDAS COMPLEMENTARIAS

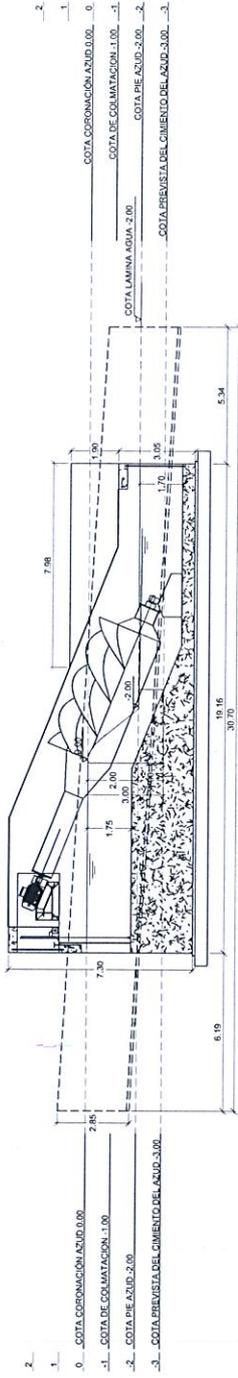
		EL INGENIERO RESPONSABLE DEL PROYECTO EL INGENIERO DE OBRAS EL INGENIERO DE CÁLCULO, C. Y. P. LOS FIRMES DE LA MARCA ROBERTO SUÁREZ SERRA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAMA Y BESAYA EN TORRELAVEGA (CANTABRIA). (REF. 154701)	ESCALA S/E 1:1000 FECHA AGOSTO 2019	DESIGNACIÓN DEL PLANO PLANO DE SITUACIÓN	FOLIO 1 HOJA 1 DE 1
		AZ RENOVABLES				



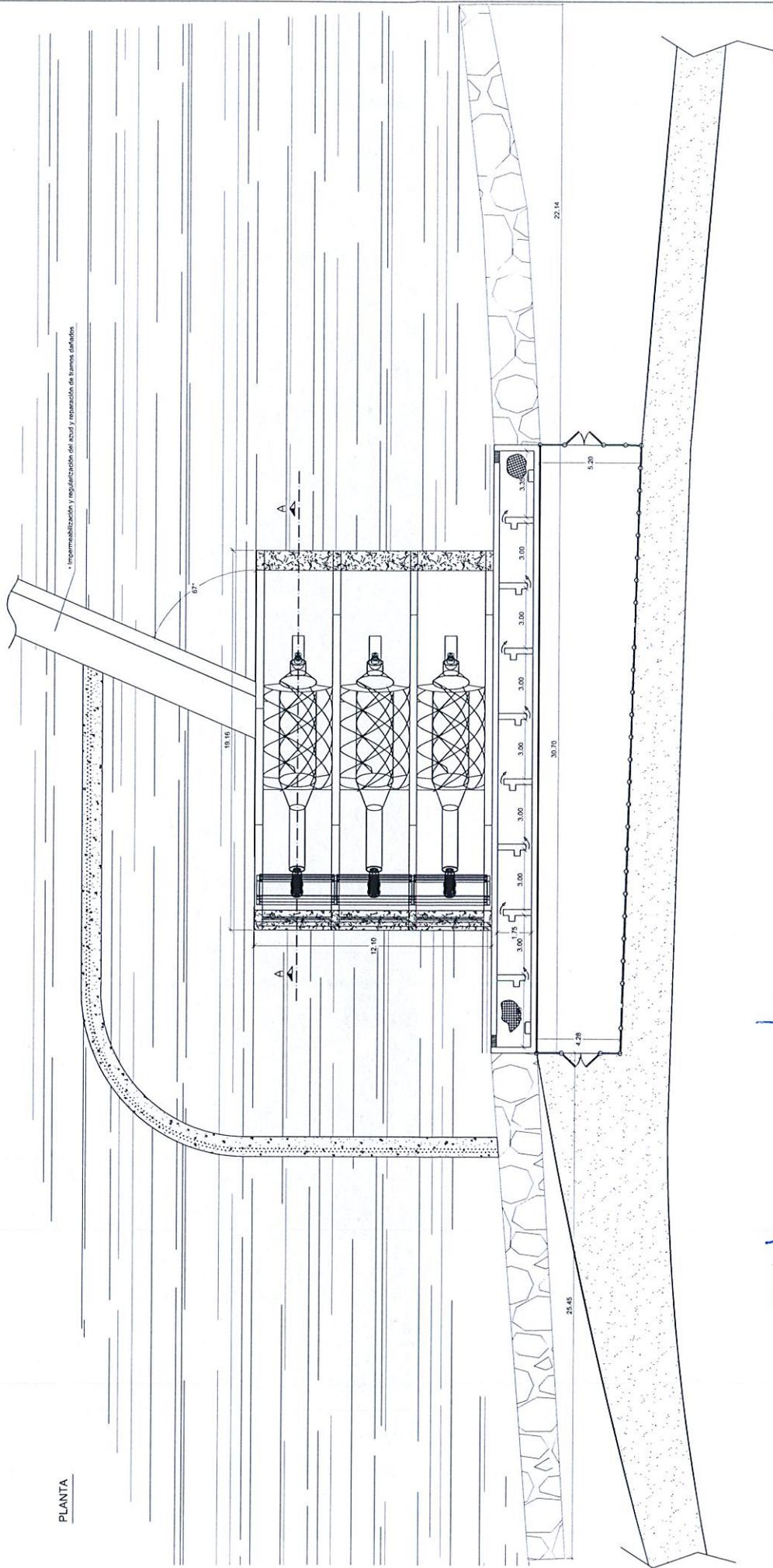
 AZ RENOVABLES Ingenieria	AUTORES DEL PROYECTO EL INGENIERO INDUSTRIAL ROBERTO SUAREZ SIERRA	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESION PARA LA IMPLANTACION DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS SAA Y BESAYA EN TORRELANEVA, (CANTABRIA), (REF:150207)	ESEALA 1:500 FECHA AGOSTO 2019	DESIGNACION DEL PLANO ESTADO ACTUAL	PLANO No. 2 HOJA 1 DE 1
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------	----------------------------------------	----------------------------



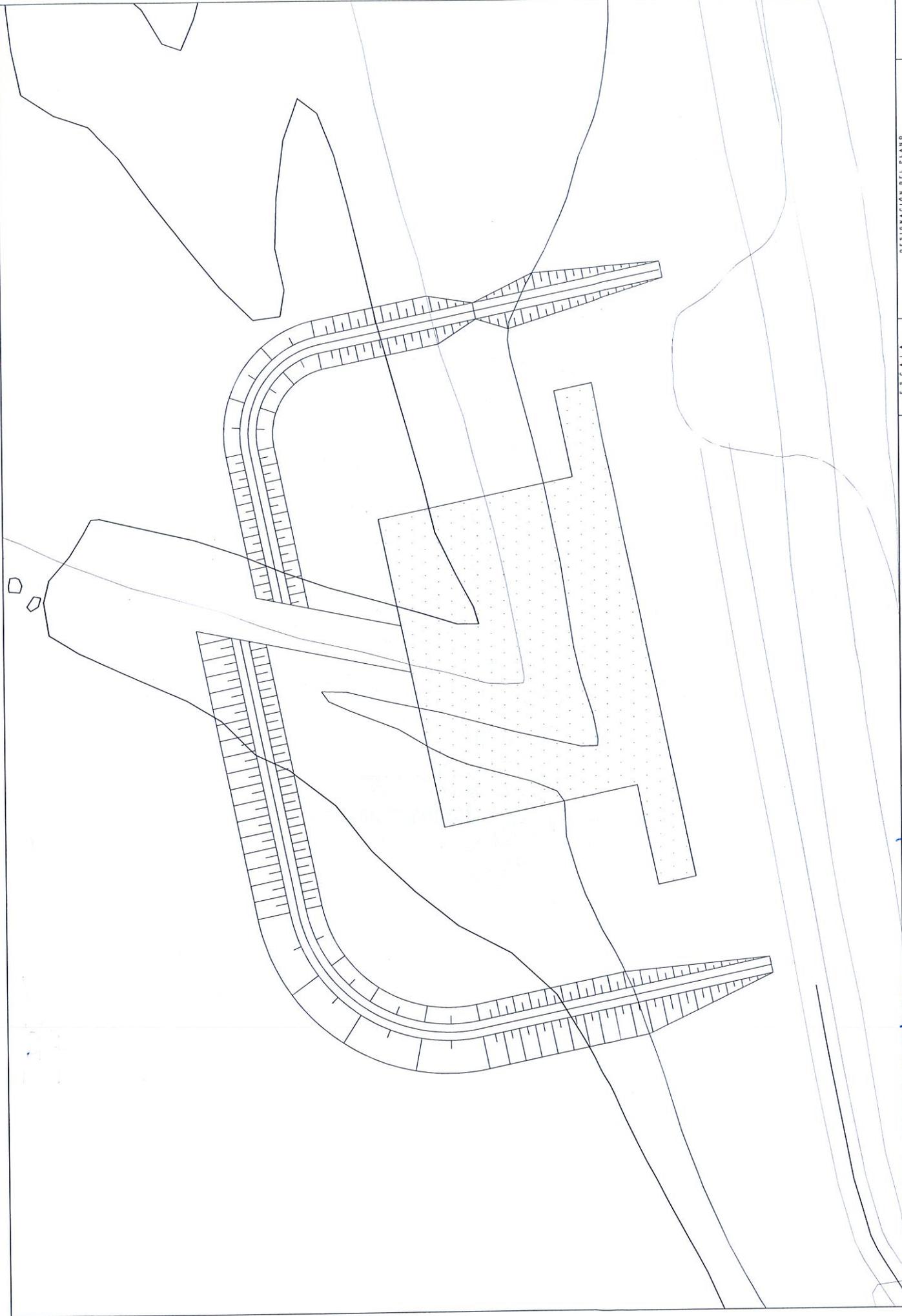
SECCIÓN A-A



PLANTA



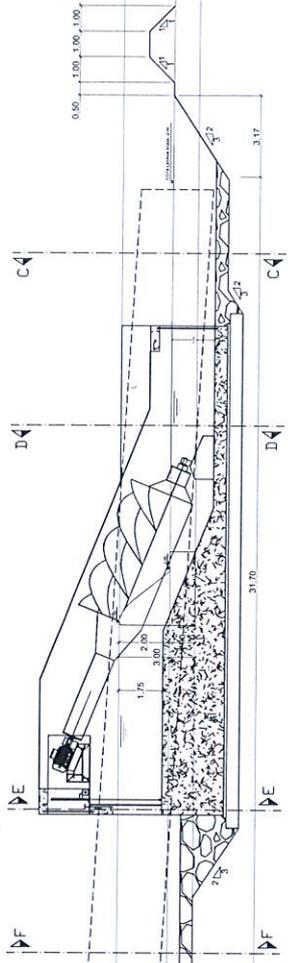
	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESION PARA LA IMPLANTACION DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN LA INFLUENCIA DE LOS RIOS SACA Y BESAYA EN TORRELAVEGA, (CATALUNYA), (REF:154267)	E S C A L A 1:100 CANTON DE LA... FECHA AGOSTO 2019	DESCRIPCION DEL PLANO DEFINICION GEOMETRICA DEL CONJUNTO	PLANO NUM. 4 HOJA 1 DE 1
	AUTORES DEL PROYECTO EL INGENIERO DE LA INGENIERIA ROBERTO SUAREZ SIERRA	EL INGENIERO DE LA INGENIERIA DE CAMPOS C. Y P. LUIS PEREZ LAMARGOSA		



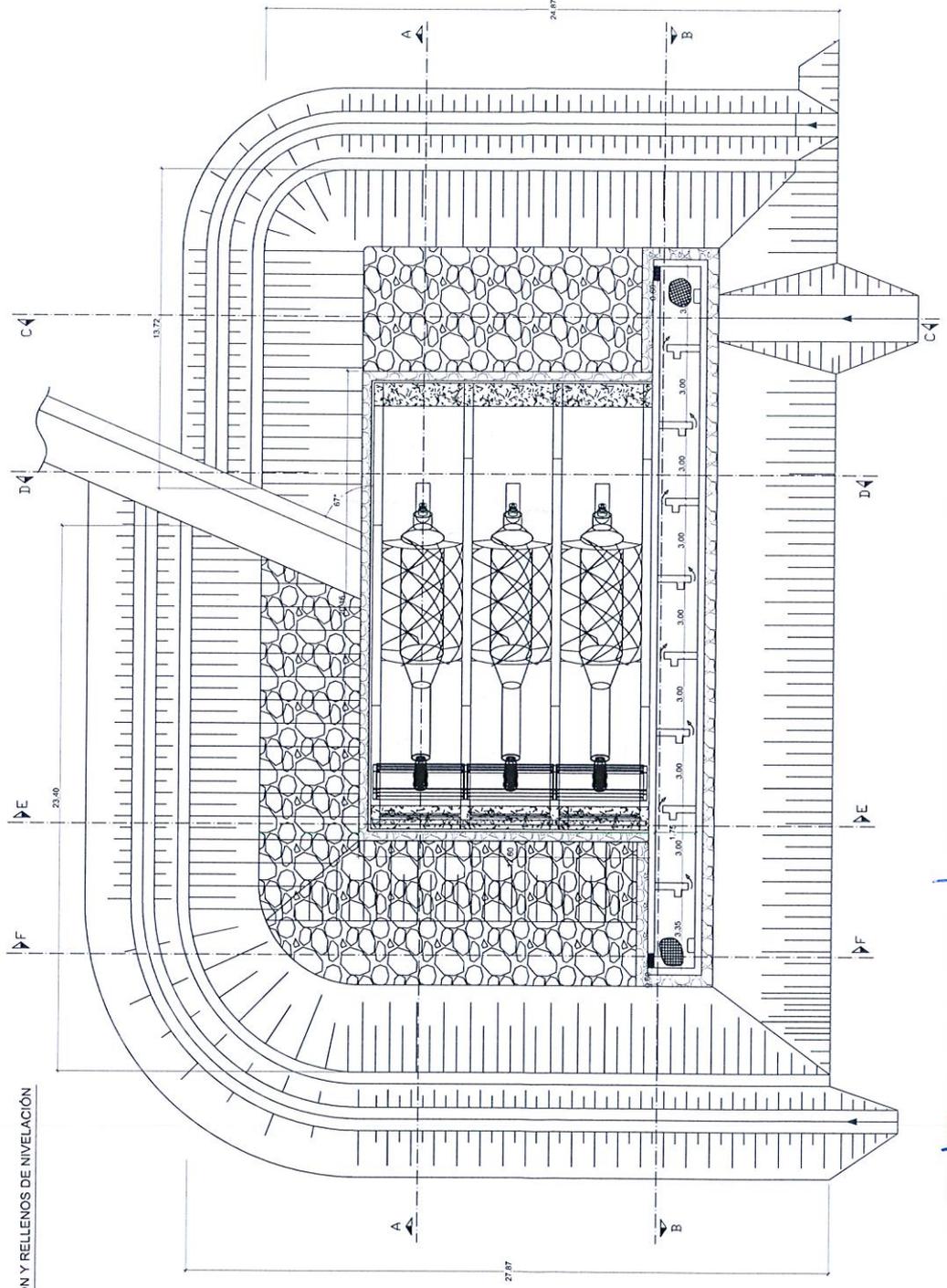
 AZ RENOVABLES	 EST	EL INGENIERO INDUSTRIAL ROBERTO SUAREZ SIERRA	 LUIS PEDRAZA	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESION PARA LA IMPLANTACION DE UN ASOCIAMIENTO HIDROELECTRICO EN TORRELANCA (CANTABRIA) (REF:1542601)	E S C A L A 1:100	D E S I G N A C I O N D E L P L A N O PROCESO CONSTRUCTIVO AGUA	P A N O N U M . 5 H O J A 1 D E 4
	2019		A G O S T O 2 0 1 9	A G O S T O 2 0 1 9	A G O S T O 2 0 1 9	A G O S T O 2 0 1 9	A G O S T O 2 0 1 9

SECCIÓN A-A

- 2. COTA DE ORDENACIÓN AZÚD. 0.00
- 1. COTA DE COMATACIÓN. 1.00
- 0. COTA DE ORDENACIÓN AZÚD. 0.00
- 1. COTA DE COMATACIÓN. 1.00
- 2. COTA DE AZÚD. 2.00
- 3. COTA PREVISTA DEL CEMENTO DEL AZÚD. 3.00



PLANTA DE EXCAVACIÓN Y RELLENOS DE NIVELACIÓN



AZ RENOVABLES

EST INGENIERIA

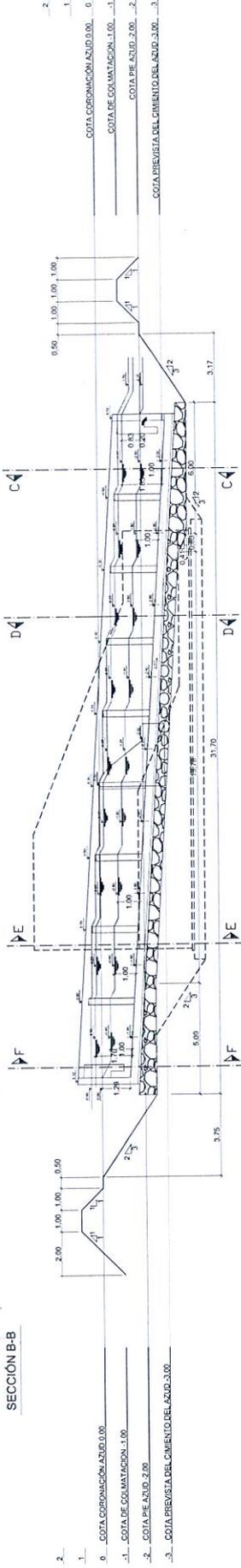
AUTORES DEL PROYECTO  
EL INGENIERO INDUSTRIAL  
ROBERTO SUÁREZ SIERRA

TÍTULO DEL PROYECTO  
PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO  
HIDROELÉCTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RÍOS SAA Y BESAYA  
EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA). (REF.15AZR01)

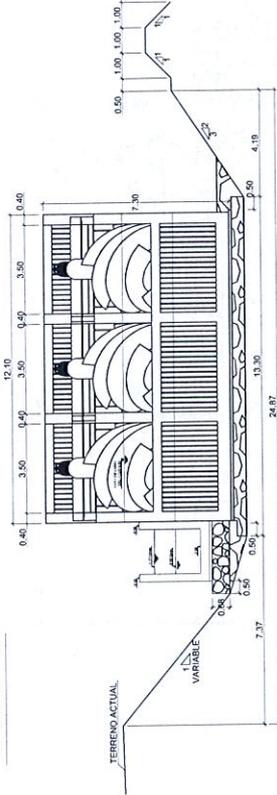
ESCALA  
1:100  
FECHA  
AGOSTO 2019

DESIGNACIÓN DEL PLANO  
PROCESO CONSTRUCTIVO  
EXCAVACIÓN

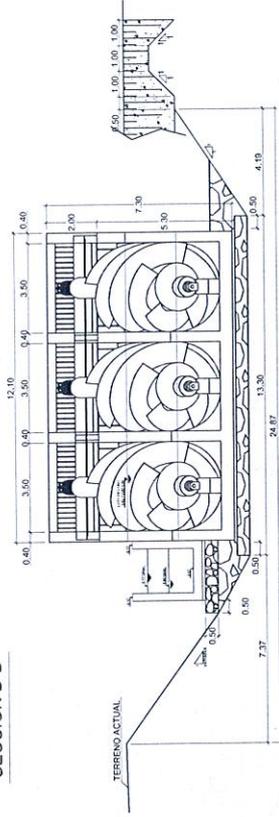
SECCIÓN B-B



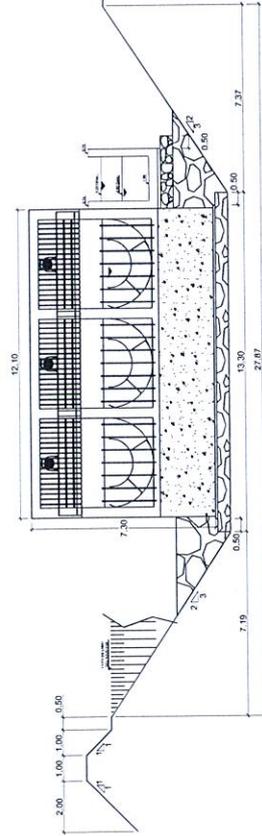
SECCIÓN C-C



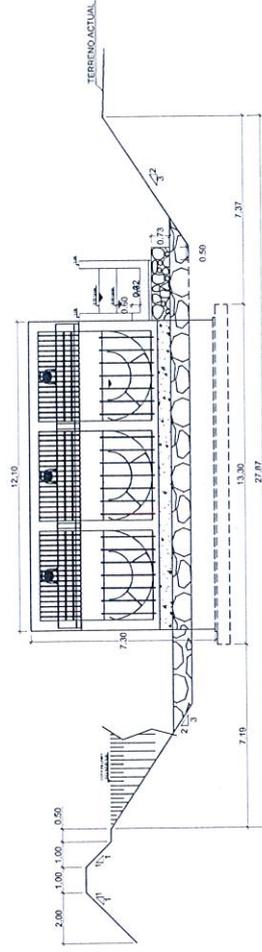
SECCIÓN D-D



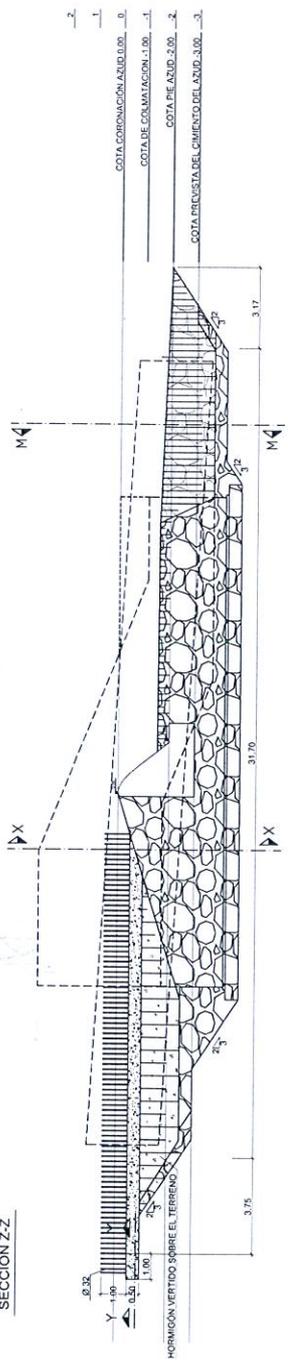
SECCIÓN E-E



SECCIÓN F-F

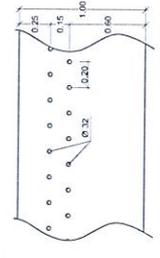


SECCIÓN Z-Z

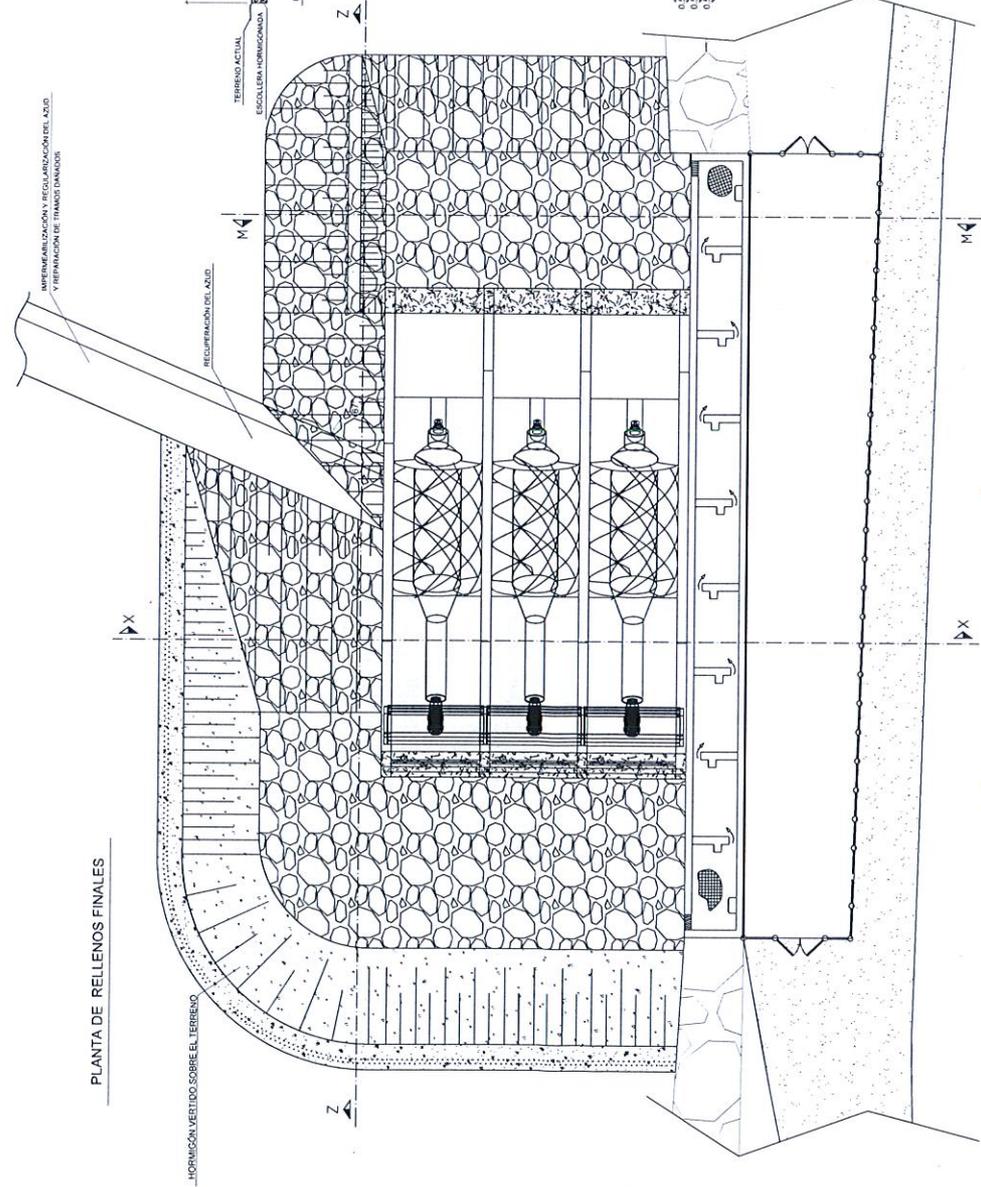


- 2-
  - 1
  - 0
  - 1
  - 2
  - 3
- COTA CORONACIÓN AZUDO... 0  
 COTA DE COLMATAción... -1.00  
 COTA PIE AZUDO... -2.00  
 COTA DE COTA DEL CUMENIDO DEL AZUDO... -3.00

SECCIÓN Y-Y

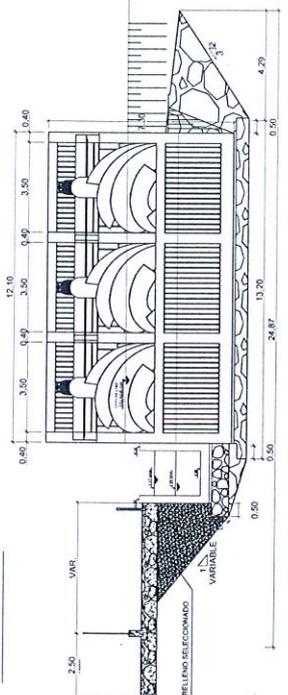


PLANTA DE RELLENOS FINALES

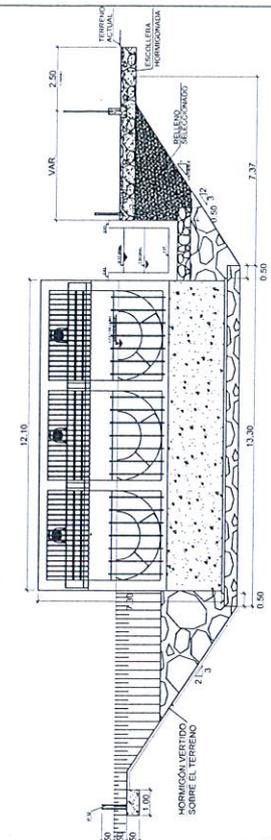


REPERMISURACIÓN, REGULACIÓN DEL AZUDO Y REPARACIÓN DE TIRANTES DAMAGADOS

SECCIÓN M-M



SECCIÓN X-X



AZ RENOVABLES

EST INGENIERIA

ROBERTO TORRES SIERRA

AUTORES DEL PROYECTO  
 EL INGENIERO INDUSTRIAL  
 EL INGENIERO DE OBRAS C.P.P.  
 LUIS PENALVERO OMAÑA

TÍTULO DEL PROYECTO  
 PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO  
 HIDROELECTRICO DE BAJA POTENCIA EN LOS RIOS SAJA Y BESAYA  
 EN TORRELAVEGA, (CANTABRIA), (RE-FISURADO)

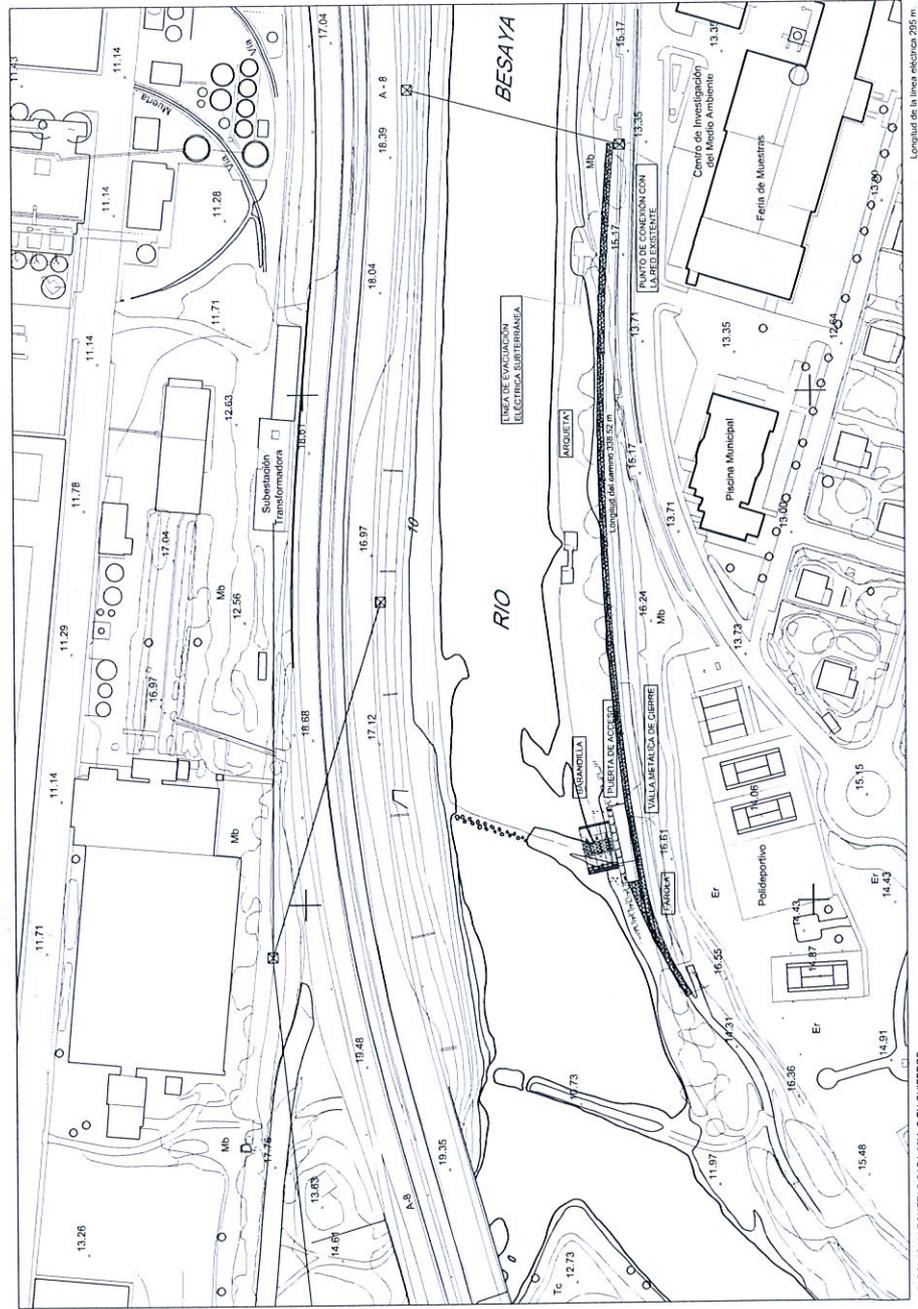
ESCALA  
 1:100  
 FECHA  
 AGOSTO 2019

REGISTRACION DEL PLANO  
 PROCESO CONSTRUCTIVO  
 RELLENOS

PLANO NUM. 5  
 HOJA 4 DE 4

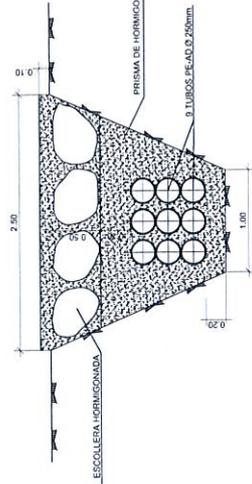




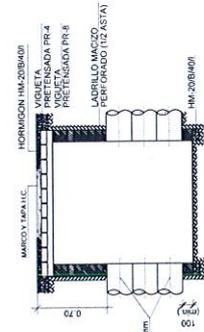


\* FAROLAS Y ARQUETAS CADA 50M. O EN QUIEBROS

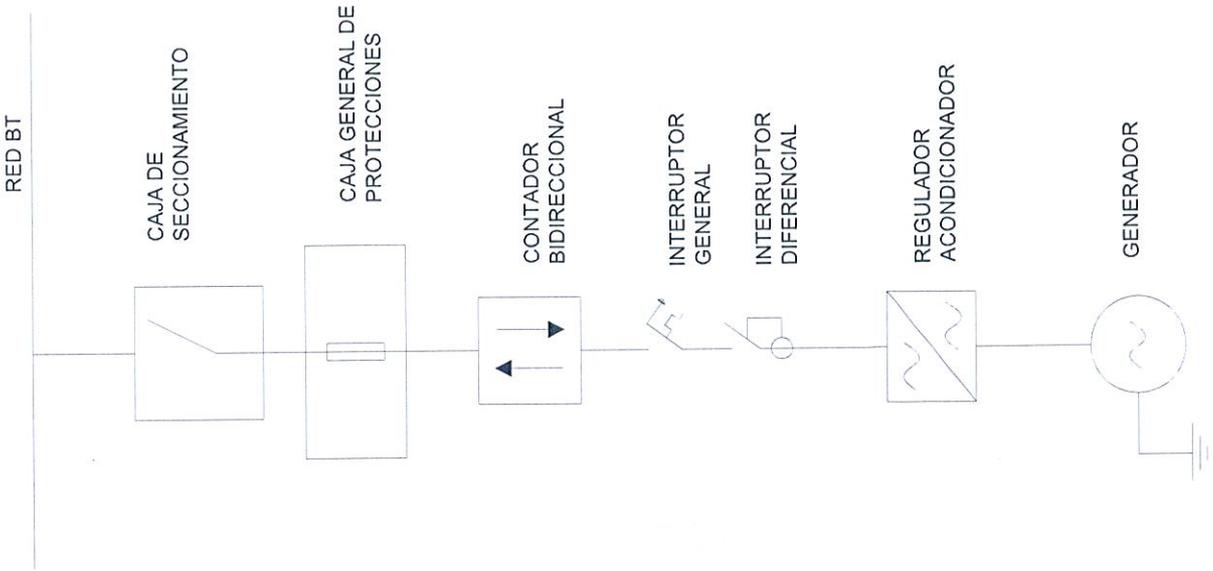
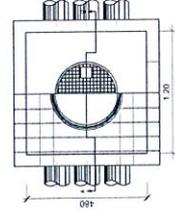
SECCIÓN TIPO BAJO CAMINO DE SERVICIO  
ESCALA 1:25



ARQUETA TIPO "E1" 1200X1200 (SECCIÓN A-B)  
ESCALA 1:25

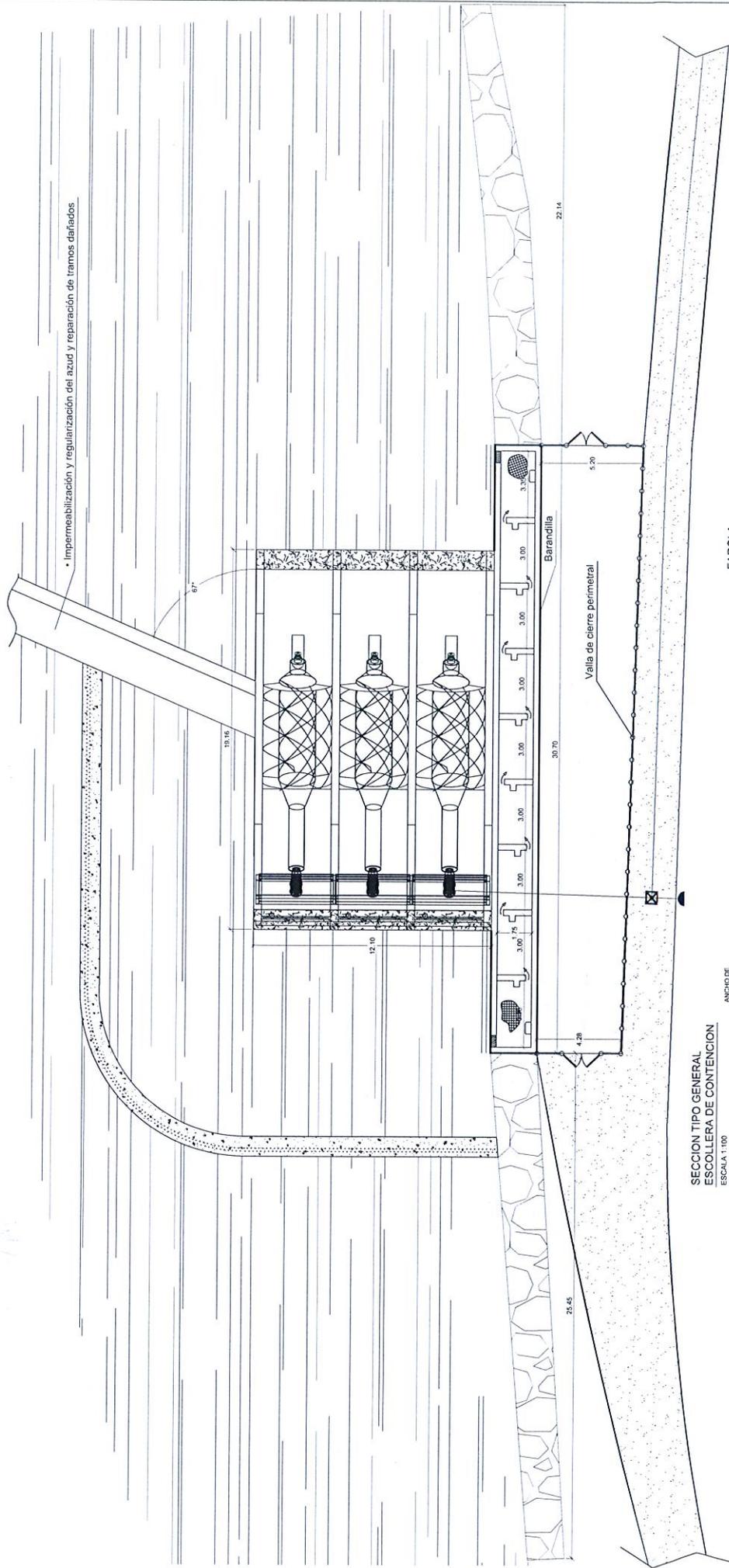


ARQUETA TIPO "E1" 1200X1200 (PLANTA)  
ESCALA 1:25

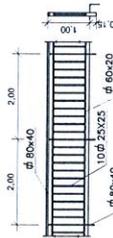


	AUTORES DEL PROYECTO EL INGENIERO INDUSTRIAL ROBERTO SUAREZ SIERRA	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONCESIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UN APROVECHAMIENTO HIDROELECTRICO EN LA CONFLUENCIA DE LOS RIOS BESAYA Y BESAYA EN TORRELAJEDA, (CANTABRIA), (NºE-13-2019)	ESCALA 1:1000 1:500 AGOSTO 2019	DESIGNACIÓN DEL PLANO LINEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA Y ESQUEMA UNIFILAR	HOJA NÚM. 8 HOJA 1 DE 1
	AZ RENOVABLES		INGENIERO DE CARBONO, S. R. L. LUIS PERÁLVAREZ	ESCALA 1:1000 1:500 AGOSTO 2019	DESIGNACIÓN DEL PLANO LINEA DE EVACUACIÓN ELÉCTRICA Y ESQUEMA UNIFILAR

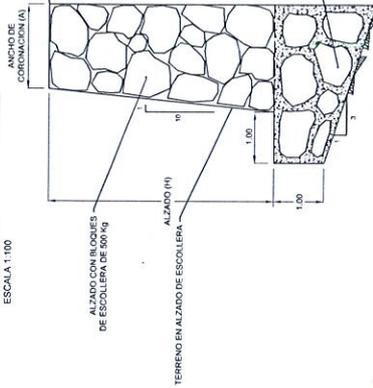
• Impermeabilización y reguianzación del azud y reparación de tramos dañados



BARANDILLA TIPO "A" DE ACERO GALVANIZADO  
ESCALA 1:25

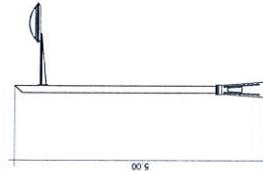


SECCION TIPO GENERAL  
ESCALLERA DE CONTENCIÓN  
ESCALA 1:100

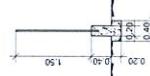


TIPO	ALTIMETRIA ALZADO (H)	ANCHO DE CORONACION (A)
I	+ 2.00 m	1.00 m
II	2.00 - 3.00 m	1.40 m
III	3.00 - 4.00 m	1.70 m
IV	4.00 - 5.00 m	2.10 m

FAROLA  
ESCALA 1:50



DETALLE VALLA DE CIERRE PERIMETRAL  
ESCALA 1:25



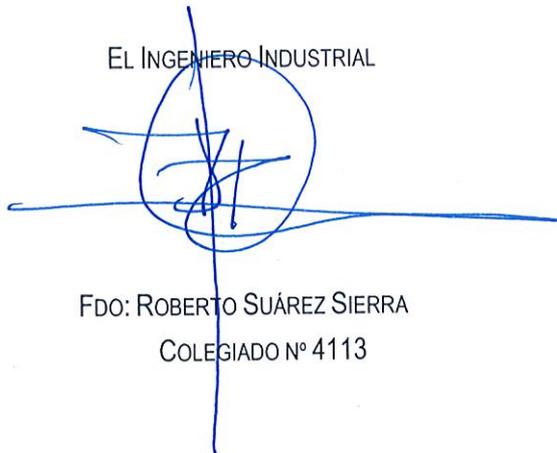




Con todo lo anteriormente expuesto, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el presente documento para el proyecto reflejado en su encabezado.

GIJÓN, SEPTIEMBRE DE 2019

EL INGENIERO INDUSTRIAL



FDO: ROBERTO SUÁREZ SIERRA  
COLEGIADO Nº 4113

EL INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P.



FDO: LUIS PEÑALVER LAMARCA  
COLEGIADO Nº 9697

