

saitec engineering

Proyecto de Urbanización de la  
Unidad de Ejecución 1 de la  
Actuación Integrada 1 del Área  
Mixta de Zorrotzaurre.

**ANEJO Nº11. DEPÓSITOS DE  
RECOGIDA DE PLUVIALES Y  
RED DE AGUAS REICLADAS**



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAINGO ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

**A11-3. ZONA RIBERA DEUSTO**





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIAK OREZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONTENIDO DEL PRESENTE ANEJO .....</b>	<b>1</b>
<b>3. NECESIDADES DE RIEGO Y LIMPIEZA DE CALLES.....</b>	<b>2</b>
3.1 Necesidades de zonas verdes .....	2
3.2 Superficie de zonas verdes .....	2
3.3 Necesidades para limpieza de calles.....	2
3.4 Superficie de zonas duras a baldear .....	2
<b>4. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS DEPÓSITOS .....</b>	<b>2</b>
4.1 Volúmenes a extraer del depósito .....	2
4.1.1 Riego de zonas verdes .....	2
4.1.2 Limpieza de calle .....	2
4.2 Volúmenes de aportación al depósito .....	3
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS Y SU FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>6</b>
5.1 Descripción de los depósitos.....	6
5.2 Método constructivo y estructura .....	6
5.3 Funcionamiento.....	6
<b>6. CALIDAD DE LAS AGUAS. SISTEMAS DE TRATAMIENTO.....</b>	<b>7</b>
6.1 Marco normativo.....	7
6.2 Cálculo de caudales de consumo.....	7
6.3 Sistema de tratamiento e impulsión .....	8
6.3.1 Equipo de pre-tratamiento previo a cámara de aspiración de las bombas. Separación de flotantes y aceites, decantación y filtración por membranas .....	8
6.3.2 Desinfección primaria. Precloración.....	8
6.3.3 Grupo de presión .....	9
6.3.3.1 Formulación a emplear para el cálculo de las pérdidas de carga.....	9
6.3.3.2 Grupo de presión para el depósito nº 1.....	9
6.3.3.3 Grupo de presión para el depósito nº 2.....	14
6.3.4 Filtración de anillas .....	19
6.3.5 Desinfección con tratamiento mediante luz ultravioleta.....	19
6.3.6 Listado de equipamiento mecánico y eléctrico .....	20
<b>7. BOMBEO DE ALIVIO DE LOS DEPÓSITOS .....</b>	<b>21</b>
7.1 Bombeo de alivio para el depósito nº 1.....	21
7.1.1 Parámetros de diseño del bombeo .....	21
7.1.2 Descripción de la solución propuesta.....	21
7.1.3 Cálculo de la altura manométrica .....	21
7.1.4 Características de los equipos seleccionados .....	21
7.1.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería .....	25
7.1.6 Condiciones de mantenimiento.....	26
7.2 Bombeo de alivio para el depósito nº 2.....	26
7.2.1 Parámetros de diseño del bombeo .....	26
7.2.2 Descripción de la solución propuesta .....	26
7.2.3 Cálculo de la altura manométrica.....	26
7.2.4 Características de los equipos seleccionados.....	27
7.2.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería.....	30
7.2.6 Condiciones de mantenimiento .....	31
<b>8. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDUCCIONES DE AGUA RECICLADAS .....</b>	<b>32</b>
<b>9. MANTENIMIENTO .....</b>	<b>32</b>
9.1 Mantenimiento del depósito.....	32
9.2 Mantenimiento del equipo de pretratamiento .....	32
9.3 Mantenimiento del equipo de filtrado de anillas.....	32
9.4 Mantenimiento del equipo de tratamiento del agua mediante ultravioleta.....	32
9.5 Mantenimiento de los grupos de presión y bombes de alivio.....	33
<b>ANEXO 1. PLANOS</b>	
<b>ANEXO 2. PRESUPUESTO</b>	
<b>ANEXO 3. ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS</b>	



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Degradación de Hipoclorito Sódico en función del tiempo. Tratamiento de desinfección Canal Isabel II. ....	9
Figura 2.	Grupo de presión para el depósito nº 1: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería .....	14
Figura 3.	Grupo de presión para el depósito nº 2: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería .....	19
Figura 4.	Esquema de funcionamiento de la desinfección mediante rayos UV.....	20
Figura 5.	Bombeo de alivio para el depósito nº 1: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería.....	26
Figura 6.	Bombeo de alivio para el depósito nº 2: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería.....	31

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Necesidades de agua para riego según Ayuntamiento de Bilbao para zona 1, superficie de zonas verdes de 8811 m <sup>2</sup> . Valores en m <sup>3</sup> mes a mes.....	2
Tabla 2.	Necesidades de agua para riego según Ayuntamiento de Bilbao para zona 2, superficie de zonas verdes de 11.358 m <sup>2</sup> . Valores en m <sup>3</sup> mes a mes.....	2
Tabla 3.	Necesidades limpieza según Ayuntamiento de Bilbao para una superficie de zonas a baldear de 40.641 m <sup>2</sup> . Valores en m <sup>3</sup> mes a mes.....	2
Tabla 4.	Estación Bilbao (aeropuerto). Precipitación total mensual .....	4
Tabla 5.	Datos de precipitación total mensual y datos de m <sup>3</sup> totales mensuales aportación a zona 1 .....	4
Tabla 6.	Datos de precipitación total mensual y datos de m <sup>3</sup> totales mensuales aportación a zona 2 .....	5
Tabla 7.	Balance mensual total depósito 1 .....	5
Tabla 8.	Balance mensual total depósito 2 .....	5
Tabla 9.	Criterios de calidad para la reutilización de las aguas .....	7
Tabla 10.	Grupo de presión para el depósito nº 1: cálculo de la altura manométrica .....	10
Tabla 11.	Grupo de presión para el depósito nº 1: cálculo de la altura manométrica para la boca de riego junto al depósito .....	10
Tabla 12.	Grupo de presión para el depósito nº 1: curva característica de la bomba modelo FHE 32-200/30 (rodete de 188 mm) .....	12
Tabla 13.	Grupo de presión para el depósito nº 1: curva característica de la conducción con dos bombas en funcionamiento .....	13
Tabla 14.	Grupo de presión para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica .....	15
Tabla 15.	Grupo de presión para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica para la boca de riego junto al depósito .....	15
Tabla 16.	Grupo de presión para el depósito nº 2: curva característica de la bomba modelo FHE 40-160/40 (rodete de 171 mm) .....	15
Tabla 17.	Grupo de presión para el depósito nº 2: curva característica de la conducción con dos bombas en funcionamiento .....	15
Tabla 18.	Parámetros de diseño del sistema de desinfección .....	15
Tabla 19.	Caudales de diseño del bombeo de alivio para el depósito nº 1 .....	15
Tabla 20.	Bombeo de alivio para el depósito nº 1: cálculo de la altura manométrica .....	15
Tabla 21.	Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la bomba NL 3300 LT 3-821 (rodete de 188 mm) .....	15
Tabla 22.	Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la conducción.....	15
Tabla 23.	Caudales de diseño del bombeo de alivio para el depósito nº 2 .....	15
Tabla 24.	Bombeo de alivio para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica .....	15
Tabla 25.	Bombeo de alivio para el depósito nº 2: curva característica de la bomba NL 3300 LT 3-623 (rodete de 171 mm) .....	15
Tabla 26.	Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la conducción.....	15

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS DE CARRETERAS Y OBRAS PÚBLICAS DE ESPAÑA  
 EUSKAL HERRIKO INGENIERUEN ELKARTEGIA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA - ORDIZKARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018



COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

## 1. INTRODUCCIÓN

Aprovechando la necesidad de resolver los problemas de inundabilidad de la zona baja de Ribera de Deusto, se proyecta una infraestructura capaz de ello y a su vez válida para recoger, almacenar y reutilizar agua de lluvia.

Se describen en el presente anejo, los dos depósitos proyectados en Ribera de Deusto para recogida de las aguas de escorrentía de lluvia, y sus cuencas de aportación. Se describen asimismo los sistemas de tratamiento del agua con objeto de garantizar su idoneidad para el uso previsto, los grupos de presión necesarios, el mantenimiento del sistema, y las redes de salida desde los depósitos hacia la red de riego.

## 2. CONTENIDO DEL PRESENTE ANEJO

Todos los elementos definidos en este anejo tienen un contenido meramente descriptivo. Su ejecución se llevará a cabo mediante Proyecto de Obras específico que deberá contar con la aprobación del Área de Obras, Servicios, Rehabilitación urbana y Espacio público del Ayuntamiento de Bilbao.



### 3. NECESIDADES DE RIEGO Y LIMPIEZA DE CALLES

#### 3.1 Necesidades de zonas verdes

El Ayuntamiento de Bilbao, concretamente la Sección de Parques y Jardines, ha facilitado las siguientes necesidades:

*Se estima que la cantidad de agua necesaria para un riego correcto es de 400 l/m<sup>2</sup> para toda la temporada estival (Mayo a Setiembre ambos incluidos). Normalmente esta cantidad se repartirá en 20 riegos durante dicho periodo.*

*Dado que en esa época las precipitaciones son escasas o incluso podrían ser nulas, para poder asegurar el riego sin depender del agua de la red se deberá contar con una reserva que ya permita tener disponible dicha cantidad de agua al comienzo del periodo estival.*

#### 3.2 Superficie de zonas verdes

Zona 1: Se ha considerado que se riega con agua reutilizada procedente del depósito 1 la zona verde del área de Espacios libres situada entre el edificio RD-13 y el EQ-6, así como las zonas verdes que rodean la iglesia de San Pablo. Se trata de una superficie de 8.811 m<sup>2</sup>, como puede comprobarse en los planos adjuntos.

Zona 2: Se ha considerado que se riega con agua reutilizada procedente del depósito 2 la zona verde del área de Espacios libres situada desde el edificio RD-13 hacia la punta sur de la isla. Se trata de una superficie de 11.358 m<sup>2</sup>, como puede comprobarse en los planos adjuntos.

#### 3.3 Necesidades para limpieza de calles

El Ayuntamiento de Bilbao ha manifestado las siguientes necesidades:

*La dotación para baldeo de calles de 0,9 l/m<sup>2</sup>.*

#### 3.4 Superficie de zonas duras a baldear

Se ha considerado que el baldeo de las zonas duras se llevará a cabo mediante camión cisterna que cargue en la salida del depósito.

Se ha considerado para este cómputo toda la superficie de zonas duras en Ribera de Deusto, tanto rodada como peatonal, incluyendo los paseos de los espacios libres, dividiendo la superficie total de la siguiente forma:

- Superficie dura a baldear desde depósito 1: 40.641 m<sup>2</sup>
- Superficie dura a baldear desde depósito 2: 40.641 m<sup>2</sup>

Siendo la superficie total de 81.282 m<sup>2</sup>.

### 4. JUSTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS DEPÓSITOS

#### 4.1 Volúmenes a extraer del depósito

##### 4.1.1 Riego de zonas verdes

Se han obtenido, en función de los datos del punto anterior, mes a mes las necesidades en m<sup>3</sup> para las dos zonas.

En las tablas siguientes se presenta el cálculo de los m<sup>3</sup>, mes a mes, según las necesidades de riego de zonas verdes del Ayuntamiento, para las dos zonas:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0	0	0	0	528,66	704,88	881,1	881,1	528,66	0	0	0

**Tabla 1. Necesidades de agua para riego según Ayuntamiento de Bilbao para zona 1, superficie de zonas verdes de 8811 m<sup>2</sup>. Valores en m<sup>3</sup> mes a mes.**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
0	0	0	0	681,48	908,64	1135,8	1135,8	681,48	0	0	0

**Tabla 2. Necesidades de agua para riego según Ayuntamiento de Bilbao para zona 2, superficie de zonas verdes de 11.358 m<sup>2</sup>. Valores en m<sup>3</sup> mes a mes.**

Se han realizado las siguientes consideraciones para obtener las necesidades mes a mes.

Los 20 riegos en la temporada estival completa (mayo a septiembre incluidos) se han supuesto repartidos de la siguiente forma:

- Mayo: 3 riegos.
- Junio: 4 riegos.
- Julio: 5 riegos.
- Agosto: 5 riegos.
- Septiembre: 3 riegos.

##### 4.1.2 Limpieza de calle

En la siguiente tabla se muestran los m<sup>3</sup> necesarios, mes a mes, para baldeo de calle, para cada una de las dos zonas consideradas:

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307	1097,307

**Tabla 3. Necesidades limpieza según Ayuntamiento de Bilbao para una superficie de zonas a baldear de 40.641 m<sup>2</sup>. Valores en m<sup>3</sup> mes a mes.**

Se ha supuesto que las necesidades de 0,9 l/m<sup>2</sup> día manifestadas por el Ayuntamiento no varían en función de los meses del año.

#### 4.2 Volúmenes de aportación al depósito

A cada depósito llegan los colectores de pluviales de las zonas bajas. Al depósito 1 llegan los colectores de pluviales 1.1 y 1.2. Al depósito 2 le llegan los colectores 2.1 y 2.2.

Se han estimado los aportes de agua de lluvia, en función de las superficies de aportación y en función de los datos de precipitación total mensual de la Estación Meteorológica de la Agencia Estatal AEMET de Bilbao (Aeropuerto). Se ha utilizado la **serie de precipitaciones** de 33 años (1979 – 2011) que se presenta en la Tabla 4.

Las superficies de aportación, incluyendo pavimentos y cubiertas de edificios, son de 29.425 m<sup>2</sup> para la cuenca 1 (aportación al depósito 1) y de 31.104 m<sup>2</sup> para cuenca 2 (aportación al depósito 2).

De los valores recogidos en la Tabla 4 se han utilizado los correspondientes a las **precipitaciones medias** (en mm) de los últimos 33 años, para cada uno de los meses del año. Estos valores se han recogido en la Tabla 5 y la Tabla 6 y corresponden a **mm totales de precipitación mensual** (para cada uno de los meses).

Asimismo, en la Tabla 5 y la Tabla 6 se han señalado en azul los **m<sup>3</sup> totales de aportación mensual**, resultantes de multiplicar los mm de precipitación total mensual por la superficie de la cuenca de aportación y por el coeficiente de escorrentía (en este caso se ha considerado de 0,75).

Finalmente, en la Tabla 7 y la Tabla 8 puede verse el **balance mensual de aportaciones y extracciones de agua**, considerando ambos depósitos con capacidad de almacenamiento de 2.100 m<sup>3</sup>. Los valores en negativo correspondientes a los meses de verano se corresponden con los volúmenes de aportación procedentes de la red de agua potable municipal que se necesitan.



AÑO	MENSUAL												ANUAL
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	
1979	232,5	123,9	130,3	185,7	61,4	37,8	38,1	81,5	78	190,9	220,7	190,3	1571,1
1980	96,6	30,7	115,8	61,7	178,9	75,6	53,8	26,6	8,2	250,4	130,9	197,5	1226,7
1981	165,3	62,4	122,8	103,8	43,8	23	50,5	9,1	54,8	135,8	25,4	172,7	969,4
1982	116,9	102,2	112,9	10,4	52,6	65,8	38,5	70	39,4	199,9	156,4	223,8	1188,8
1983	28,9	141,1	103,8	109,4	66,6	29,1	83,4	626,9	15,8	43,2	22,2	44,9	1315,3
1984	244,8	124,8	48,2	44,9	165	51	5,9	119,4	146,8	106	178,8	150	1385,6
1985	151,5	46,2	175,4	43,4	173,9	50,2	56,5	34	0,4	49,8	196,6	67,7	1045,6
1986	312,1	112,2	93,9	171,2	34,5	72	13,6	46,1	85,5	45	99,1	140,9	1226,1
1987	106,3	131,7	73,5	57,9	26,6	107,9	41,8	30,5	49,5	118,7	205,6	31,8	981,8
1988	151,9	133,1	115,6	171,7	69,8	80,6	99,5	67	74	12,6	10,1	82,1	1068
1989	45,2	113,7	54	259,9	42,1	27,3	17	32,9	35,3	24	158,8	13,8	824
1990	87	39,3	32,5	216,3	46,6	68,8	41,1	46,5	25,7	117,7	167,1	136,2	1024,8
1991	88,2	53,7	132,1	128,5	151,4	16,5	49,3	24,3	144,4	115,2	154,1	15,7	1073,4
1992	33,4	22	108	67,7	38,9	162	54,9	105,9	100,2	432,2	92,1	132,3	1349,6
1993	6,4	53,6	55,7	194,1	44,3	68,1	79,1	111,4	86,6	83,9	74,4	208,9	1066,5
1994	89,1	79,6	40,5	220	95,7	55,2	70,3	46,2	199,7	118	108,3	135,5	1258,1
1995	245,7	121,5	141,6	88,4	67,4	20,5	45,4	26,3	75,6	30,6	84,5	85,5	1033
1996	59,7	210,6	41	52,4	67,5	63,8	94,1	130,2	76,8	89,4	248,2	155,6	1289,3
1997	163,5	20,2	11,7	37,3	77,4	91,3	117,2	89,5	46,4	39	185,6	144	1023,1
1998	65,7	43,3	43,3	177,4	90,5	38,2	39,1	62,4	109,8	311,3	173,6	57,7	1212,3
1999	114,6	142,5	111,9	69,9	84,2	21	19,2	19,8	49,2	37,2	166,7	164,2	1000,4
2000	33,8	71,9	63,6	130,4	53,1	56	115,1	47,8	60,6	171,1			803,4
2001		39,3	87,2	91,1	28	38,2	64,1	25,5	32,4	49,7	159	53,8	668,3
2002	58,3	67,1	20,5	67,2	95,7	33,7	49,9	102,4	42	85,2	166,3	245,1	1033,4
2003	169,2	97,4	38,2	49,1	124,6	51,3	33,4	27,6	67,3	181	113,1	185,9	1138,1
2004	173,6	108,1	114,4	98,7	50,5	18,6	57,6	23,8	37	88,6	156,5	141,9	1069,3
2005	92,8	97,3	59,6	188	86,1	14,3	26,4	68,9	76,3	71,9	263,6	170,2	1215,4
2006	97,7	79	123,7	50,5	56,1	47,7	51,3	44,5	81,3	99,7	121,9	106	959,4
2007	120,6	105,2	205,3	70,4	89,1	36,7	28,5	155,2	76,9	67,5	73,8	59,8	1089
2008	63,2	36,3	215,3	85,5	177,6	101,7	16,6	47,9	61,9	227,7	238	156,7	1428,4
2009	207,9	69,6	94,6	97,5	55,7	34,1	26	27,7	187,6	68,7	203,9	96,9	1170,2
2010	187,4	46,9	54	48,1	92,5	239,8	31	26,5	58,2	113,7	248,3	154,4	1300,8
<b>2011</b>	25,16	105,91	84,57	30,23	25,15	35,55	83,3	35,56	35,31	26,41	217,42	162,56	867,13
N	32	33	33	33	33	33	33	33	33	33	32	32	33
MEDIA	119,8	85,8	91,7	105,4	79,2	58,6	51,3	73,9	70,3	115,2	150,7	127,6	1117,4
MAX	312,1	210,6	215,3	259,9	178,9	239,8	117,2	626,9	199,7	432,2	263,6	245,1	1571,1
MIN	6,4	20,2	11,7	10,4	25,2	14,3	5,9	9,1	0,4	12,6	10,1	13,8	668,3

Tabla 4. Estación Bilbao (aeropuerto). Precipitación total mensual

mm	119,8	85,8	91,7	105,4	79,2	58,6	51,3	73,9	70,3	115,2	150,7	127,6
m <sup>3</sup>	2643,84	1893,50	2023,70	2326,05	1747,85	1293,23	1132,13	1630,88	1551,43	2542,32	3325,76	2815,97

Tabla 5. Datos de precipitación total mensual y datos de m<sup>3</sup> totales mensuales aportación a zona 1

mm	119,8	85,8	91,7	105,4	79,2	58,6	51,3	73,9	70,3	115,2	150,7	127,6
m <sup>3</sup>	2794,69	2001,54	2139,18	2458,77	1847,58	1367,02	1196,73	1723,94	1639,96	2687,39	3515,53	2976,65

Tabla 6. Datos de precipitación total mensual y datos de m<sup>3</sup> totales mensuales aportación a zona 2

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
V. Aportación	2643,84	1893,50	2023,70	2326,05	1747,85	1293,23	1132,13	1630,88	1551,43	2542,32	3325,76	2815,97
V. Extracción	1097,31	1097,31	1097,31	1097,31	1625,97	1802,19	1978,41	1978,41	1625,97	1097,31	1097,31	1097,31
Balance	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	1591,04	744,76	397,24	322,70	1767,71	2100,00	2100,00
2100	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	1591,04	744,76	397,24	322,70	1767,71	2100,00	2100,00

Tabla 7. Balance mensual total depósito 1

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
V. Aportación	2794,69	2001,54	2139,18	2458,77	1847,58	1367,02	1196,73	1723,94	1639,96	2687,39	3515,53	2976,65
V. Extracción	1097,31	1097,31	1097,31	1097,31	1778,79	2005,95	2233,11	2233,11	1778,79	1097,31	1097,31	1097,31
Balance	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	1461,07	424,69	-84,47	-138,83	1590,08	2100,00	2100,00
2100	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	2100,00	1461,07	424,69	0,00	0,00	1590,08	2100,00	2100,00

Tabla 8. Balance mensual total depósito 2

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDIZABARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS DEPÓSITOS Y SU FUNCIONAMIENTO

A continuación se describen los depósitos proyectados, siendo ambos muy similares.

La función de los mismos es doble. Por un lado, interesa recoger y aprovechar el agua de lluvia para reutilizarla para usos compatibles, como son el baldeo de calles y riego de zonas verdes.

Por otro lado, en la calle Ribera de Deusto, cuyas cotas actuales se sitúan sobre la +2,7, existe la problemática de evacuar las aguas de lluvia cuando la ría alcanza y supera dicha cota (debido, a pleamares máximas únicamente, sin aportación de la cuenca, o bien, a la suma de pleamares y caudales de los ríos Nervión e Ibaizábal).

Por lo tanto, los depósitos diseñados son capaces de almacenar el agua de lluvia que les llega, bien en situaciones normales, o bien en situaciones de avenida, disponiendo de dos salidas. La primera es la salida de aguas hacia la red de recicladas, previo tratamiento y desinfección. La segunda es la salida hacia la ría, cuando se alcance la cota de alivio. Esta última, reforzada con un bombeo de evacuación para el caso de mareas altas que no permitan el alivio por gravedad.

### 5.1 Descripción de los depósitos

El depósito 1 se sitúa en el espacio abierto generado a la derecha del eje 19 (en el sentido de avance de los pks), enterrado bajo la rasante.

Su capacidad es de aproximadamente 2.100 m<sup>3</sup>. La cuenca de aportación es de 29.425 m<sup>2</sup>, como puede verse en los planos del *Anexo 1*. Es rectangular, con dimensiones interiores en planta de 26,5x 40 m aproximadamente, y la altura desde la solera inferior hasta la cota de alivio, es de 2 m.

El depósito 2 se sitúa bajo la nueva plaza entre el edificio existente con forma de U, el vial eje 22 y el equipamiento EQ-11.

Su capacidad es de aproximadamente 2100 m<sup>3</sup>. La cuenca de aportación es de 31.104 m<sup>2</sup>, como puede verse en los planos del *Anexo 1*. Es cuadrado, con dimensiones interiores en planta de 34,5x 34,5 m, y la altura desde la solera inferior hasta la cota de alivio, es de 2 m.

### 5.2 Método constructivo y estructura

El método constructivo de los depósitos se ha visto condicionado por las diferentes capas de terreno existente en la zona y por el nivel freático alto, dada la cercanía de la ría. Como se explica en el Anejo de Geología y geotecnia, bajo la primera capa de aproximadamente 3 metros de rellenos heterogéneos, se encuentran los fangos (limos y arcillas con arenas) cuya potencia hasta roca alcanza los 18–20 metros. Estos fangos son fácilmente excavables, pero son inestables para cualquier talud en excavación razonable (esto último dada la cercanía de edificaciones existentes, carretera, etc.). Asimismo, y dado su baja capacidad resistente, cualquier pantalla vertical que se ejecute con objeto de contener provisionalmente la excavación y por lo tanto acortar la dimensión en planta del talud, debe estar apuntalada en cabeza, con objeto de evitar el posible vuelco.

El método constructivo proyectado es un recinto de pantallas de hormigón armado que penetran 50 cm en roca sana, con viga de atado perimetral arriostrada en cabeza mediante puntales metálicos. El vaciado del recinto se podrá realizar hasta abajo una vez arriostradas las pantallas. Dado el material en el fondo de excavación, se ha previsto un saneo con balasto, que facilite el movimiento de personal y maquinaria en el interior del recinto. A pesar de que se trata de fangos impermeables, dada la escasa distancia hasta la ría, se considera conveniente prever medios de achique adecuados.

La estructura de los depósitos se compone de una losa inferior, muros perimetrales, pilares y losa superior. Durante la ejecución, se deberá garantizar la no flotabilidad de los elementos que se vayan ejecutando, bien mediante achique de agua o con los medios que se consideren oportunos.

Se han proyectado varios muros de bloque en el interior con objeto de favorecer la recirculación del agua y el proceso de depuración.

### 5.3 Funcionamiento

La entrada de agua procede de los nuevos colectores de pluviales 1.1 y 1.2, para el depósito 1 y 2.1 y 2.2 para el depósito 2, que llegan a una arqueta previa.

El esquema de funcionamiento se inicia con la recepción de aguas en una arqueta previa en la que se dispone de by-pass con alivio hacia la ría, para no pasar por el depósito en caso de necesidad de limpieza del mismo. En esta arqueta de previa hay dos compuertas motorizadas. Una de ellas se sitúa hacia el tubo de alivio a la ría y se encontrará habitualmente cerrada. La otra se sitúa hacia el tubo de entrada al depósito y se encontrará habitualmente abierta. De esta forma se garantiza que el agua de lluvia entra siempre en el depósito. Únicamente se invertirá la apertura y cierre de compuertas explicada, para la limpieza del depósito. Tanto el tubo de entrada a este último, como el alivio, son de 800 mm, y hormigón armado.

En la salida del depósito, de forma previa a la cámara de aspiración de las bombas, se dispone de un equipo de pre-tratamiento del agua. A continuación hay una cámara cerrada, de aspiración de las bombas, y de pre-cloración para desinfección con hipoclorito de sodio.

El pre-tratamiento es un equipo compacto de captura de sólidos en suspensión mediante decantación y filtración por membranas. Este equipo está diseñado para funcionar con salida en lámina libre. Por ello, y con objeto de evitar la salida del agua en carga, se proyecta una compuerta motorizada a la entrada del pre-tratamiento, con sondas de nivel. Cuando la lámina de agua en la cámara de aspiración de bombas y pre-cloración alcance la cota de salida en lámina libre (-1.89), la compuerta de entrada al pre-tratamiento se cerrará. La cámara de aspiración de las bombas comenzará a vaciarse, siempre que haya demanda de agua reciclada, hasta alcanzar la cota -3.22, en que la compuerta motorizada permitirá de nuevo el paso de agua. La cámara de precloración estará situada a una cota por debajo de la general del depósito para garantizar la sumergencia de la aspiración del grupo de presión, y el funcionamiento en carga. La regulación de los niveles del grupo de presión junto con la entrada de agua potable se realiza a su vez con sondas de control de nivel.

De forma posterior a la cámara de aspiración y pre-cloración, se sitúa la cámara seca. Esta incluye un grupo de presión (impulsión a la red de aguas recicladas), los equipos de tratamiento definitivo (filtración con anillas con lavado de filtros) y desinfección mediante radiación ultravioleta. En ella irán ubicados, asimismo, los equipos de automatización y control, el centro de control de motores, almacenamiento de materiales, fungibles y acceso y mantenimiento.

Se recomienda la instalación de un caudalímetro de salida con el fin de controlar los rendimientos y fijar las condiciones definitivas de uso óptimo para el mantenimiento de la instalación.

Se explicarán detalladamente todos los procesos y funcionamiento en la descripción del sistema de tratamiento (ver apartado 6.3, *Sistema de tratamiento e impulsión* del presente anejo).

El funcionamiento del depósito de almacenamiento es el siguiente:

El agua de lluvia entra en el depósito y se va acumulando hasta la cota prevista de alivio (+0.26). A partir de ese momento, con el depósito lleno, el agua entra, y a su vez sale, por el alivio previsto. En marea baja, la salida hacia la ría está garantizada.

Cuando la marea sea tal que no permita la salida, el agua de lluvia seguirá entrando en el depósito, almacenándose por encima de la cota de alivio hasta la cota +1.06, a partir de la cual entrarán en funcionamiento las dos bombas sumergidas. El depósito se irá vaciando paulatinamente hasta alcanzar la cota +0.26, en la cual se sitúa el nivel de parada de las bombas.

Para la limpieza integral del depósito, como ya se ha mencionado, se colocan dos compuertas motorizadas en la arqueta previa. El vaciado de depósito para limpieza, deberá realizarse con las bombas sumergidas.

Las aguas procedentes del lavado de filtros de anillas se enviarán a la red de saneamiento mediante conducción hasta red exterior proyectada. La extracción de sólidos en suspensión y residuo decantado con agua sucia del equipo de pre-tratamiento se realizará según estimación dos veces al año mediante camión y bomba succionadora a través de la arqueta de acceso.

Según los volúmenes de aportación y extracción indicados en la Tabla 7 y la Tabla 8, prácticamente no se necesitará aporte exterior de agua potable. En cualquier caso, y dada la posibilidad de que las necesidades finales de agua varíen y sean superiores, se ha previsto una entrada de agua potable procedente de la red municipal, por la parte superior de la estructura a la cámara de aspiración de las bombas. La instalación de esta acometida se regulará en función del nivel mínimo establecido en el pozo de bombeo en cota -3.18 m. Al igual que a la salida de agua reciclada se recomienda instalar un caudalímetro de control de consumos. El caudal suministrado por la red de agua potable supera con creces el de consumo máximo con lo que es suficiente un mínimo volumen de regulación correspondiente al pozo de bombeo para garantizar el suministro.

Con objeto de evitar la entrada de agua de la ría hacia el depósito se dispondrá de clapetas anti-retorno. Una en el tubo de alivio, y otras dos en la salida de la impulsión de las bombas.

La selección de la cota de solera del depósito obedece a la búsqueda de equilibrio entre las cargas y sub-presiones que evitan la cimentación profunda. La cota de rebose y de arranque de las bombas de evacuación, busca no poner excesivamente en carga la red de pluviales de entrada.

Por último se plantea un acceso desde la parte superior a la cámara seca, hueco para descarga de material, recambios etc y acceso al propio depósito de acumulación para limpieza. Las condiciones de salubridad de la instalación se completan con la acometida eléctrica para los equipos. Según lo indicado con anterioridad se ha previsto dotar a las instalaciones de un sistema de telecontrol que automatice el funcionamiento de las instalaciones, provocando el arranque o parada de los equipos en función de las necesidades del momento, grupo de presión, compuertas, regulación de agua potable y equipos de depuración.

Se prevé un nuevo Cuadro de Control para ubicar los equipos de telemando y telecontrol de las instalaciones del depósito, incluyendo un PLC, un procesador de comunicaciones y todas las protecciones asociadas.

El depósito se podrá controlar desde el Puesto de Control Central (a definir), y desde el Panel Operador instalado en el CGBT del propio depósito.

## 6. CALIDAD DE LAS AGUAS. SISTEMAS DE TRATAMIENTO

A continuación se explica el tratamiento al que se someten a las aguas de escorrentía, con objeto de que la calidad del agua de salida sea la idónea para su uso. Para mayor detalle se incorporan un *Anexo 1* de planos de formas de los elementos y un *Anexo 2* de especificaciones de los equipos de mayor relevancia.

### 6.1 Marco normativo

Los parámetros requeridos respecto a la calidad seguirán lo establecido en el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas conforme al artículo 109.1 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

Según el R.D se entiende como sistema de reutilización de las aguas al conjunto de instalaciones que incluye la estación regeneradora de aguas, en su caso, y las infraestructuras de almacenamiento y distribución de las aguas regeneradas hasta el punto de entrega a los usuarios, con la dotación y calidad definidas según los usos previstos.

El uso previsto del agua reutilizada no se encuentra dentro de los establecidos como prohibidos en la norma.

ANEXO I.A: CRITERIOS DE CALIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN SUS USOS					
USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES <sup>1</sup>	E. COLI (UFC <sup>4</sup> / 100 mL)	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
<b>1.- USOS URBANOS</b>					
CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL <sup>2</sup> a) Riego de jardines privados. <sup>3</sup> b) Descarga de aparatos sanitarios. <sup>3</sup>	1 huevo/10 L	0 (UFC <sup>4</sup> / 100 mL)	10 mg/L	2 UNT <sup>5</sup>	OTROS CONTAMINANTES <sup>6</sup> contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas <sup>7</sup> deberá asegurarse el respeto de las NCAs. <sup>8</sup> <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). <sup>9</sup> b) Baldeo de calles. <sup>9</sup> c) Sistemas contra incendios. <sup>9</sup> d) Lavado industrial de vehículos. <sup>9</sup>	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	

Tabla 9. Criterios de calidad para la reutilización de las aguas

Las aguas regeneradas para el presente caso deben cumplir en el punto de entrega los criterios de calidad según usos establecidos en el anexo I.A para el caso 1.2 Servicios, Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares).

Por otra parte y dada su relevancia también se hará referencia al REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

### 6.2 Cálculo de caudales de consumo

Los caudales previstos a la salida de los depósitos, con los cuales se dimensionan los equipos de tratamiento son los siguientes:

12/01/2018  
 VISADO BISATUA  
 COLEGIO DE INGENIEROS DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENANZA

- **Caudal de riego:**

El riego de zonas verdes se realizará los meses de mayo a septiembre incluidos, con 20 riegos en toda la temporada estival.

Tomamos como referencia el mes de julio como criterio desfavorable, en que la necesidad total para riego es de 882 (zona 1, correspondiente a depósito 1) y 1.136 m<sup>3</sup> (zona 2, correspondiente a depósito 2) respectivamente. Suponiendo que se riega 5 días ese mes, durante 6 horas (de forma que mediante programadores se riegan los diferentes sectores consecutivamente) el caudal de salida de los depósitos durante esas horas es de 29,4 y 37.86 m<sup>3</sup>/hora, respectivamente. Se trata de caudales medios. Dado que el riego se realizará controlado por programadores, no se estiman caudales punta por este concepto.

- **Caudal para limpieza de calles:**

La limpieza mediante baldeo de calles se ha estimado que se realizará todos los meses del año, 10 días al mes. Se considera únicamente el baldeo con elementos mecanizados. El manguero directamente desde boca de riego se llevará a cabo, en caso de necesitarse, desde la red de agua potable.

Habitualmente el Ayuntamiento de Bilbao, según consulta realizada, utiliza camiones cisterna de calzada de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. Cada operación de llenado de la cisterna dura aproximadamente de 9 a 15 minutos, según la presión de la red, y se lleva a cabo con mangueras de 45 mm. Cada camión cisterna se rellena aproximadamente 4 veces antes de finalizar el turno de limpieza.

- **Caudal necesario para llenado del camión:**

$$Q = 8 \text{ m}^3 / 9 \text{ minutos} = 54 \text{ m}^3 / \text{hora}$$

Teniendo en cuenta que el baldeo de calles se realiza en horario diurno y el riego automático se realiza en horario nocturno, el caudal máximo de consumo de agua reciclada considerado para el cálculo tanto del depósito 1 como del depósito 2, es de **54 m<sup>3</sup>/hora**.

### 6.3 Sistema de tratamiento e impulsión

Se describen a continuación las instalaciones planteadas desde arqueta de recepción de aguas a extracción para riego y baldeo. Los detalles quedarán indicados en los planos correspondientes.

#### 6.3.1 Equipo de pre-tratamiento previo a cámara de aspiración de las bombas. Separación de flotantes y aceites, decantación y filtración por membranas

Se plantea un equipo compacto de captura de elementos flotantes y sólidos en suspensión. Está compuesto por un sistema de decantación, filtración de membranas y separación de flotantes y aceites. Asimismo telecontrol para el mantenimiento y limpieza.

Se implanta de manera compacta con, tapas de acceso, depósito de contaminantes y cartuchos de filtración.

El caudal de entrada utilizado para el dimensionamiento de esta unidad es idéntico al caudal máximo de salida explicado anteriormente, es decir 54 m<sup>3</sup>/hora y capaz de tratar el CAA (Caudal de Calidad de Aguas).

Para ese caudal se propone la unidad especificada en *Anexo 2* de este documento con un diámetro interno de 2,0 metros. El filtro de las membranas alcanza 20 micras y la longitud de los cartuchos es de 1,37 metros.

El funcionamiento del equipo no requiere energía externa siendo automático sin necesidad de procedimientos manuales. Inicialmente el agua entra en la unidad y se remueven las partículas gruesas así como contaminantes adsorbidos a dichas partículas, como pueden ser nutrientes,

hidrocarburos no emulsionados y residuos flotantes. Estos contaminantes son removidos por medio de una decantación por gravedad. Las partículas más grandes y con mayor densidad decantarán al fondo de la unidad mientras que los materiales de densidad inferior a la del agua contenida en la unidad, flotarán y quedarán confinados en la zona de acceso a la cámara inferior de la unidad.

Para continuar el ciclo, el agua debe ascender a través de los cartuchos de filtración para salir a la cámara de aspiración de las bombas. Será necesario cambiar los filtros una vez al año y limpiar la cámara de decantación dos veces al año aproximadamente.

La enorme casuística de contaminantes existentes en las aguas de tipo pluvial hace complejo obtener unos parámetros aproximados y estables en cuanto a la calidad de las aguas de escorrentía entrantes en el sistema de Zorrotzaurre. Se estima en función del método de la Concentración Media del Suceso (CMS) una concentración media de Sólidos totales en suspensión (SST) de 100 mg/l. Mayoritariamente se asume que el carbón orgánico total (TOC) y los metales pesados se integran en la fracción de SST en forma particulada.

El equipo propuesto proporciona una remoción por encima del 80% de los Sólidos en Suspensión Total (SST), eliminación de más del 75% de partículas finas por debajo de 50 micrones de diámetro equivalente y un índice de turbidez por debajo de 15 NTU. Con estos valores ya se alcanzan valores próximos y por debajo del umbral establecido en normativa.

#### 6.3.2 Desinfección primaria. Precloración

El planteamiento de desinfección con el fin de alcanzar las 200 UFC/100 ml exigibles de E-Coli se propone como necesario e imprescindible para los usos previstos.

A posteriori y en la última fase del ciclo se propondrá como tratamiento instantáneo el uso de luz ultravioleta. La eficacia de este tratamiento es 100% efectiva alcanzando el parámetro exigido para un consumo inmediato. Para el caso del volumen dentro de la red de distribución de agua reciclada pueden pasar días o semanas entre riegos de modo que ese volumen dentro de la conducción en torno a 12 m<sup>3</sup> es imprescindible tratarlo. La alternativa sería purgar la red al inicio de cada riego si estos se producen cada varios días o bien inyectar cloro al final de cada riego.

La solución más cómoda y que garantiza la desinfección considera la dosificación en línea con una pequeña cantidad de hipoclorito de sodio para mantener el nivel cloro residual mínimo en la red que garantice el consumo en periodos invernales donde no se consuma. Por otra parte en caso de avería o mantenimiento de los equipos de filtración y UVA posteriores sería una alternativa a la desinfección sin realizar cambios importantes en la instalación o simplemente no utilizar.

Se entiende que el caudal de consumo es 55,3 m<sup>3</sup>/h obtenido anteriormente. La dosificación se realizará únicamente cuando entre en funcionamiento el bombeo y se consuma. De lo contrario se estaría clorando innecesariamente.

La cámara de precloración es la misma que la cámara de aspiración de las bombas. De este modo se obliga a que todo el volumen impulsado entre en contacto con el desinfectante facilitando la mezcla correcta. Está cámara se utilizará asimismo como pozo de bombeo para la impulsión.

El tiempo de contacto mínimo de 30 minutos estaría garantizado en tanto la radiación UVA actúa de inmediato y el cloro residual actúa en la cámara de cloración y en la red.

El esquema se detalla en planos.

A continuación se realiza el cálculo del volumen de hipoclorito necesario en base a unas hipótesis de cálculo:

- Q= 55,3 m<sup>3</sup>/h
- Dosificación: Hipoclorito de sodio al 10% de cloro activo
- T contacto mínimo: 30 minutos
- Cloro residual deseado: <1 ppm (Máximo permitido para redes de agua potable R.D.140/2003)

- Demanda de cloro: 4 ppm (Se estima para una calidad intermedia).

La selección de hipoclorito de sodio se realiza en base al volumen tratado y a la pequeña instalación mientras que la concentración de cloro activo al 10% es un parámetro comercialmente extendido.

La frecuencia de uso de la instalación oscilará en función de los meses del año. La cantidad de cloro residual libre para el cálculo se estima en una cantidad muy desfavorable de 1 ppm para una degradación mensual de modo que el consumo de hipoclorito y la dosis deberá ser menor.

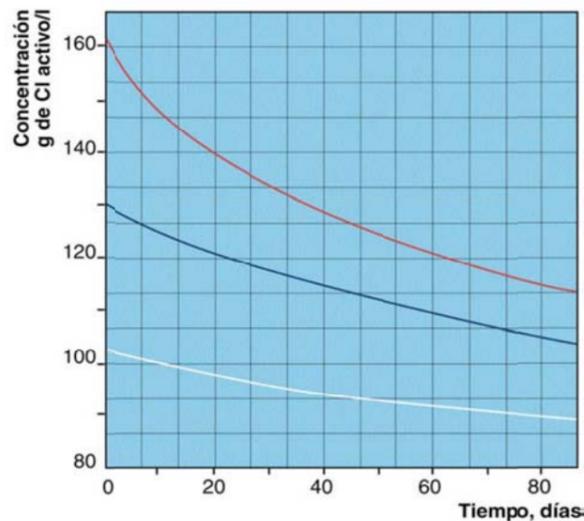


Figura 1. Degradación de Hipoclorito Sódico en función del tiempo. Tratamiento de desinfección Canal Isabel II.

En base a los estudios existentes de degradación de cloro y de cara a la seguridad se estimaría necesario purgar la conducción y verter a alivio (aprox 12 m<sup>3</sup>) si se pasa más de un mes sin consumir. Se deberá hacer un control in situ para ajustar correctamente este parámetro.

La demanda de cloro es la variable en ppm que consume el agua pluvial para la desinfección y depende de la calidad de esta. En conjunto con el equipo UV esta demanda será baja y por tanto la dosis necesaria mínima. Para este caso se estima una cantidad del lado de la seguridad de 4 ppm.

$$\text{Caudal (l/h)} = ((4+1) \text{ ppm} \times 55 \text{ m}^3/\text{h}) \times (1/(10(\%) \times 10)) = 2,75 \text{ l/h de NaClO}$$

Una vez en funcionamiento se deberá comprobar in situ la calidad media de las aguas y el cloro residual libre al final de la red después del tiempo máximo sin uso para ajustar la dosis mínima correcta en trabajo conjunto con el equipo UVA. Se dispondrá de un analizador de cloro en continuo situado próximo al grupo de presión. Por otra parte en los meses secos donde sea utilice agua potable no será necesario preclorar.

En función del volumen de extracción total de agua pluvial se estima el volumen total de NaClO necesario y el tipo de almacenamiento en la cámara seca. Según el criterio adoptado de consumo anual en función de los valores aportados por el Ayuntamiento de Bilbao se tiene sobre 17.000 m<sup>3</sup> aproximadamente en cada uno de los depósitos sin contar el agua potable ya tratada.

En ese caso el volumen necesario de NaClO anual es de 850 litros. Para el almacenamiento se requiere un depósito que puede ser de PVC, PP, PE o poliéster situado dentro de un cubeto de recogida y con canalización antiderrame en condiciones normales de temperatura y humedad para cumplir con el protocolo de seguridad.

Se propone bidón de diámetro 60 cm y altura 120 cm (3/año) o bien contenedor intermedio de almacenamiento general IBC (1/año).

Los equipos mecánicos necesarios para esta etapa son:

- 2 Bombas dosificadoras de cloro de pequeñas dimensiones para caudal 2,75 l/h (1 de reserva).
- 1 Analizador digital de cloro residual libre en continuo.

### 6.3.3 Grupo de presión

#### 6.3.3.1 Formulación a emplear para el cálculo de las pérdidas de carga

Para el cálculo de las pérdidas de carga en conducciones en presión se utilizará la **fórmula de Darcy-Weisbach** (Colebrook-White):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log \left( \frac{k}{14,8 \cdot R} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f}} \right)$$

donde:

hf = pérdida de carga en m

f = coeficiente de rugosidad de Darcy-Weisbach

D = diámetro de la tubería en m

L = longitud de la tubería en m

V = velocidad en m/s

A su vez, el **coeficiente f** se obtiene de la ecuación:

$$hf = \frac{f \cdot L}{D \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g}}$$

donde:

Re = número de Reynolds

k = altura de rugosidad en m

Se han adoptado los siguientes **valores del parámetro k**:

- Tubería de polietileno: k = 0,00012192 m.
- Tubería de fundición dúctil con revestimiento de mortero: k = 0,00012192 m.
- Tubería de acero: k = 0,001524 m.

#### 6.3.3.2 Grupo de presión para el depósito nº 1

##### 6.3.3.2.1 Parámetros de diseño del bombeo

El grupo de presión del depósito nº 1 deberá impulsar los caudales tratados hasta una superficie regable de **8.811 m<sup>2</sup>** correspondientes a la zona verde del área de espacios libres situada entre el edificio RD-13 y el EQ-6, así como las zonas verdes que rodean la iglesia de San Pablo. En apartados anteriores se detallan las superficies y dotaciones. El caso más desfavorable para el tanque 1 se da en el mes de julio, donde se necesitan 882 m<sup>3</sup> para regar durante un total de 30 horas (cinco riegos de seis horas cada uno). Por tanto, el **caudal de diseño** será:

$$Q = 1.136 / 30 = 29,4 \text{ m}^3/\text{h} = 0,00817 \text{ m}^3/\text{s} = 8,17 \text{ l/s}$$

Hay que indicar que se trata de un caudal medio; dado que el riego se realizará controlado por programadores, no se estiman caudales punta por este concepto.

### 6.3.3.2.2 Descripción de la solución propuesta

Para impulsar los caudales necesarios, se ha previsto instalar **2+1 bombas** (dos en funcionamiento y una en reserva), de modo que se pueda impulsar el caudal de diseño con dos bombas que funcionen simultáneamente. El sistema de bombeo comprende los siguientes elementos:

- Un **pozo de aspiración** y cloración de 6,70x4,00 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -4,42 m y cota máxima de lámina a la -1,89 m.
- Una **zona seca** de 10,40x4,00 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -1,74 m y cota de tapa a la +3,44 m, en la que las impulsiones individuales procedentes de cada bomba confluirán en una única tubería de impulsión. La tubería de aspiración será de acero DN 100 mm, mientras que la conducción de impulsión será de acero DN 100 mm hasta la salida del depósito, y de FD DN 150 mm desde el depósito hasta la zona de riego.

### 6.3.3.2.3 Cálculo de la altura manométrica

A continuación se resumen los parámetros y resultados del cálculo de las pérdidas de carga previstas, y se calcula la altura manométrica que deberán proporcionar las bombas.

- **Altura geométrica:**
  - Altura de lámina en el pozo de aspiración: oscilará entre la -1,89 m y la -4,12 m (cota de fondo más calado mínimo bombas).
  - Cota de rasante en la llegada a la zona verde = +5 m.
  - Altura geométrica: variable entre 7,89 m y 9,12 m.
- **Características de la aspiración:** las tres bombas se conectan a una única tubería de aspiración. A efectos de cálculo, se considera la longitud de aspiración correspondiente a la bombas más alejadas, y se consideran despreciables las pérdidas en los tramos de aspiración individuales.
  - Longitud de aspiración (hasta la bomba más alejada): 4,60 m.
  - Material: acero.
  - Diámetro: DN 100 mm (a efectos de cálculo se considera 100 mm interior).
  - Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.
- **Características de la impulsión general (primer tramo):**
  - Longitud de impulsión: 13,70 m.
  - Material: acero.
  - Diámetro: DN 100 mm (100 mm interior).
  - Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.
- **Características de la impulsión general (segundo tramo):**
  - Longitud de impulsión: 408,43 m.
  - Material: fundición dúctil.
  - Diámetro: DN 150 mm (diámetro interior 150 mm).
  - Rugosidad:  $k = 0,00012192$  m.
- **Caudales de cálculo:**
  - N° de bombas instaladas: 2+1.
  - N° de bombas que funcionan simultáneamente = 2.

- Caudal punta total = 8,17 l/s.
- Caudal punta unitario = 4,08 l/s para cada bomba.

- **Presión necesaria en la llegada a la zona verde:** 25 m.
- **Cálculo de la altura manométrica:**

	Caudal en la conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Aspiración	8,17	4,60	100,0	acero	0,00091440	1,04	0,100	1,00	0,100	0,20
Tramo 1 impulsión	8,17	13,70	100,0	acero	0,00091440	1,04	0,280	1,00	0,280	0,56
Tramo 2 impulsión	8,17	408,43	150,0	FD	0,00012192	0,46	0,686	1,00	0,686	1,37
Altura manométrica (m) (sin incluir presión residual)										11,25

Tabla 10. Grupo de presión para el depósito n° 1: cálculo de la altura manométrica

Se comprueba la altura manométrica para la boca de riego ubicada junto al depósito a la cota +4 y cuyo requisito es dotar de 54 m<sup>3</sup>/h (15l/sg):

	Caudal en la conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Aspiración	15	4,60	100,0	acero	0,00091440	1,91	0,318	1,00	0,318	0,636
Tramo 1 impulsión	15	13,70	100,0	acero	0,00091440	1,91	0,947	1,00	0,947	1,894
Tramo 2 impulsión	15	9,14	150,0	FD	0,00012192	0,46	0,048	1,00	0,048	0,096
Altura manométrica (m) (sin incluir presión residual)										10,75

Tabla 11. Grupo de presión para el depósito n° 1: cálculo de la altura manométrica para la boca de riego junto al depósito

La altura manométrica hasta la boca de riego junto al depósito es inferior a la altura manométrica en el punto más alejado del riego con lo que se considera suficiente.

### 6.3.3.2.4 Características de los equipos seleccionados

Se ha previsto equipar el bombeo de riego n° 1 con **tres bombas** de marca Lowara, modelo FHE 32-200/30 con rodete de 188 mm, cuyas características se resumen a continuación. Hay que tener en cuenta que:

- Las **dimensiones** de bomba que figuran en el croquis pueden no coincidir con las de la bomba realmente seleccionada, que se indican en los planos de proyecto.
- El **punto de funcionamiento** señalado en las siguientes curvas corresponde al tanteo inicial con el que se seleccionaron las bombas; en el apartado siguiente se calcula el punto de funcionamiento real, una vez conocidas las dimensiones reales de la estación de bombeo y conducción de impulsión.



Customer Contact	Date	2014-12-19
Phone number	Proyecto	
Email	Nº proyecto	

### FHE 32-200/30

101390060

#### Características de funcionamiento

Tipo inst.	Bombas de un solo rodete en paralelo	Fluido	Agua
Nº de bombas / Reserva	2 / 0	Temperatura de funcionamiento t A	K 277
Flujo nominal	m³/h 29,4	Valor pH a t A	7
Cabezal nominal	m 33,65	Densidad a t A	kg/m³ 1000
Altura estática	m 33,5	Viscosidad cinemática a t A	mm²/s 1,569
V	bar 0	Presión de vapor en t A	bar 1
Temperatura ambiente	K 293	Sólidos	0
NPSH disponible	m 0	Altura	m 1000

#### Datos bomba

Marca	Lowara	Nominal	m³/h 32,6 ( 16,3 )
Velocidad	1/min 2900	Max-	m³/h 27
Número de fase	1	Min-	m³/h
Maxima presión en la carcasa	bar	Nominal	m 33,7
Max. Presión de trabajo	bar 4,3	Altura de impulsión en Qmax	m 20
Altura H(Q=0)	m 44	en Qmin	m 44,1
Peso	kg 47	Potencia en el eje	kW 5,9 ( 2,9 )
Impeller R	Máx. mm 188	Potencia del eje motor máxima	kW 6,4
	Diseñado mm 188	Rendimiento	% 50,71
	Min. mm 188	NPSH 3%	m 3,5

#### Bomba Materiales

SopORTE de motor	Cast iron/ASTM Class 25	Single seal	Roten
Counterwear ring	Stainless steel/AISI 316L	FH - uniten	
Elastomers	NBR (standard version)	Rotating Assembly	V-Ceramic Alumina
Fill and drain plugs	Nickel-plated brass/ EN 12164	Fixed Assembly	B-Carbon
Fill and drain plugs seals	Aluminium/EN 573	Elastomers	P-NBR
Impulsor	Stainless steel/AISI 316L	Springs	G-AISI 316
Cuerpo de la bomba	Cast iron/ASTM Class 25	Other Components	G-AISI 316
Pump body fastening bolts and screws	Galvanized steel		
Seal Housing	Cast iron/ASTM Class 25		
Extensión del eje	Stainless steel/AISI 316L		
Shaft rigid coupling	Stainless steel/AISI 316L		
Tab	Stainless steel/AISI 316L		
Impeller lock nut and washer	Stainless steel/AISI 316		
anillo de desgaste	Stainless steel/AISI 316L		

#### Datos del motor

Fabricante	Lowara	Tensión eléctrica	400 V	Velocidad	2875 1/min	Clase de aislamiento	
Ejecución	IE2 Three phase surface motor	Tamaño de construcción		Color	RAL 5010		
Tipo	PLM90B14S2/330	Corriente eléctrica	6,14 A				
Pot. Nominal.	3 kW	Grado de protección	IP 55				

#### Notas:

Technical Data



Customer Contact	Date	2014-12-19
Phone number	Proyecto	
Email	Nº proyecto	

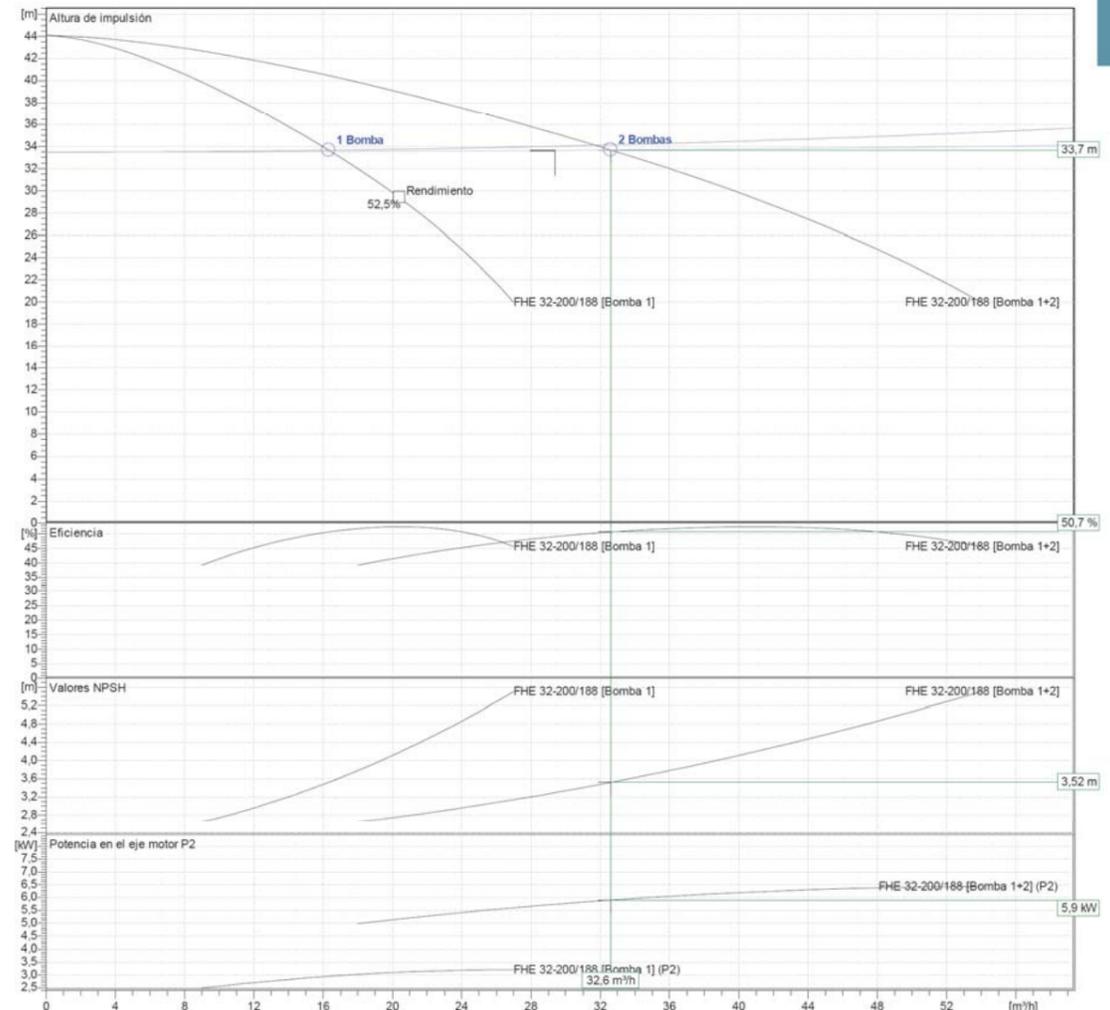
### FHE 32-200/30

101390060

#### Hydraulic Data

Datos de trabajo teóricos	Datos hidráulicos (punto de trabajo)	Diseño del rodete	
Caudal	29,4 m³/h	Impeller R	188 mm
Altura de impulsión	33,65 m	Frecuencia	50 Hz
Altura estática	33,5 m	Velocidad	2900 1/min
	Caudal	32,6 m³/h	
	Altura de impulsión	33,7 m	

Potencia referida a:  
 Agua [100%] ; 277K; 1000kg/m³; 1,57mm²/s  
 Funcionamiento según ISO 9906 - Anexo A



Tender Hydraulic

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEKOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 12/01/2018  
 VISADO BISATUA

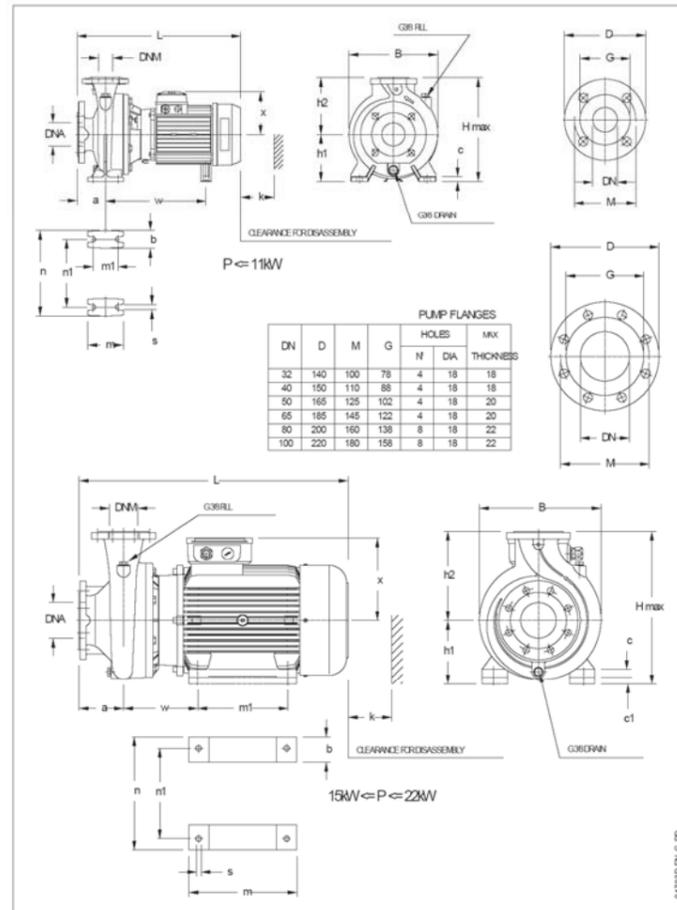


Customer	Date	2014-12-19
Contact	Proyecto	
Phone number	Nº proyecto	
Email		

**FHE 32-200/30**  
101390060

Drawing

Dimensional Data



Medidas		mm		Peso	
a	80	Hmax	340		
B	285	k	86		
b	50	L	478		
c	12	m	100		
c1	-	m1	70		
DNA	50	n	240		
DNM	32	n1	190		
h1	160	s	14		
h2	180	x	134		
					47 kg

### 6.3.3.2.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería

En las tablas y gráficas siguientes se indica el punto de funcionamiento real del sistema bomba-tubería, calculado a partir de las dimensiones finales de cada elemento:

- Curva característica del conjunto de bombas:

Altura (m)	Caudal UNA BOMBA (l/s)	Caudal DOS BOMBAS (l/s)
44,0	0,0	0,0
42,9	1,1	2,2
40,6	2,2	4,4
37,5	3,3	6,7
34,0	4,4	8,9
33,7	4,5	9,1
30,0	5,6	11,1
24,6	6,7	13,3
22	7,2	14,4

Tabla 12. Grupo de presión para el depósito nº 1: curva característica de la bomba modelo FHE 32-200/30 (rodete de 188 mm)

12/01/2018  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA OREZKARITZA  
VISADO BISATUA

• Curva característica de la conducción:

Caudal total (l/s)	Caudal aspiración (l/s)	Pérdida de carga continua aspiración (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas aspiración	Pérdida de carga total aspiración (m)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Presión residual necesaria (m)	Altura manométrica (m)
0,00	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	9.120	25.000	34.120
1,00	1,00	0,002	1,00	0,003	1,00	0,005	1,00	0,009	1,00	0,010	1,00	0,020	9.120	25.000	34.153
2,00	2,00	0,010	1,00	0,020	2,00	0,020	1,00	0,040	2,00	0,040	1,00	0,080	9.120	25.000	34.260
3,00	3,00	0,010	1,00	0,020	3,00	0,040	1,00	0,080	3,00	0,070	1,00	0,140	9.120	25.000	34.360
4,00	4,00	0,020	1,00	0,040	4,00	0,070	1,00	0,140	4,00	0,120	1,00	0,240	9.120	25.000	34.540
5,00	5,00	0,040	1,00	0,080	5,00	0,110	1,00	0,220	5,00	0,190	1,00	0,380	9.120	25.000	34.800
6,00	6,00	0,050	1,00	0,100	6,00	0,150	1,00	0,300	6,00	0,260	1,00	0,520	9.120	25.000	35.040
7,00	7,00	0,070	1,00	0,140	7,00	0,210	1,00	0,420	7,00	0,350	1,00	0,700	9.120	25.000	35.380
8,00	8,00	0,100	1,00	0,200	8,00	0,270	1,00	0,540	8,00	0,450	1,00	0,900	9.120	25.000	35.760
9,00	9,00	0,120	1,00	0,240	9,00	0,340	1,00	0,680	9,00	0,560	1,00	1,120	9.120	25.000	36.160
10,00	10,00	0,150	1,00	0,300	10,00	0,420	1,00	0,840	10,00	0,680	1,00	1,360	9.120	25.000	36.620
11,00	11,00	0,180	1,00	0,360	11,00	0,510	1,00	1,020	11,00	0,820	1,00	1,640	9.120	25.000	37.140
12,00	12,00	0,220	1,00	0,440	12,00	0,610	1,00	1,220	12,00	0,970	1,00	1,940	9.120	25.000	37.720
13,00	13,00	0,250	1,00	0,500	13,00	0,710	1,00	1,420	13,00	1,120	1,00	2,240	9.120	25.000	38.280
14,00	14,00	0,290	1,00	0,580	14,00	0,820	1,00	1,640	14,00	1,290	1,00	2,580	9.120	25.000	38.920
15,00	15,00	0,340	1,00	0,680	15,00	0,950	1,00	1,900	15,00	1,480	1,00	2,960	9.120	25.000	39.640
16,00	16,00	0,380	1,00	0,760	16,00	1,080	1,00	2,160	16,00	1,670	1,00	3,340	9.120	25.000	40.440
17,00	17,00	0,430	1,00	0,860	17,00	1,210	1,00	2,420	17,00	1,870	1,00	3,740	9.120	25.000	41.320
18,00	18,00	0,490	1,00	0,980	18,00	1,360	1,00	2,720	18,00	2,090	1,00	4,180	9.120	25.000	42.280
19,00	19,00	0,540	1,00	1,080	19,00	1,510	1,00	3,020	19,00	2,320	1,00	4,640	9.120	25.000	43.320
20,00	20,00	0,600	1,00	1,200	20,00	1,680	1,00	3,360	20,00	2,560	1,00	5,120	9.120	25.000	44.440
21,00	21,00	0,660	1,00	1,320	21,00	1,850	1,00	3,700	21,00	2,810	1,00	5,620	9.120	25.000	45.640
22,00	22,00	0,730	1,00	1,460	22,00	2,030	1,00	4,060	22,00	3,080	1,00	6,160	9.120	25.000	46.920
23,00	23,00	0,790	1,00	1,580	23,00	2,220	1,00	4,440	23,00	3,350	1,00	6,700	9.120	25.000	48.280
24,00	24,00	0,860	1,00	1,720	24,00	2,410	1,00	4,820	24,00	3,640	1,00	7,280	9.120	25.000	49.720
25,00	25,00	0,940	1,00	1,880	25,00	2,620	1,00	5,240	25,00	3,940	1,00	7,880	9.120	25.000	51.240
26,00	26,00	1,010	1,00	2,020	26,00	2,830	1,00	5,660	26,00	4,250	1,00	8,500	9.120	25.000	52.840
27,00	27,00	1,090	1,00	2,180	27,00	3,050	1,00	6,100	27,00	4,570	1,00	9,140	9.120	25.000	54.520
28,00	28,00	1,170	1,00	2,340	28,00	3,280	1,00	6,560	28,00	4,900	1,00	9,800	9.120	25.000	56.280
29,00	29,00	1,260	1,00	2,520	29,00	3,520	1,00	7,040	29,00	5,250	1,00	10,500	9.120	25.000	58.120
30,00	30,00	1,350	1,00	2,700	30,00	3,770	1,00	7,540	30,00	5,610	1,00	11,220	9.120	25.000	60.040

Tabla 13. Grupo de presión para el depósito nº 1: curva característica de la conducción con dos bombas en funcionamiento

• **Punto de funcionamiento del sistema:**

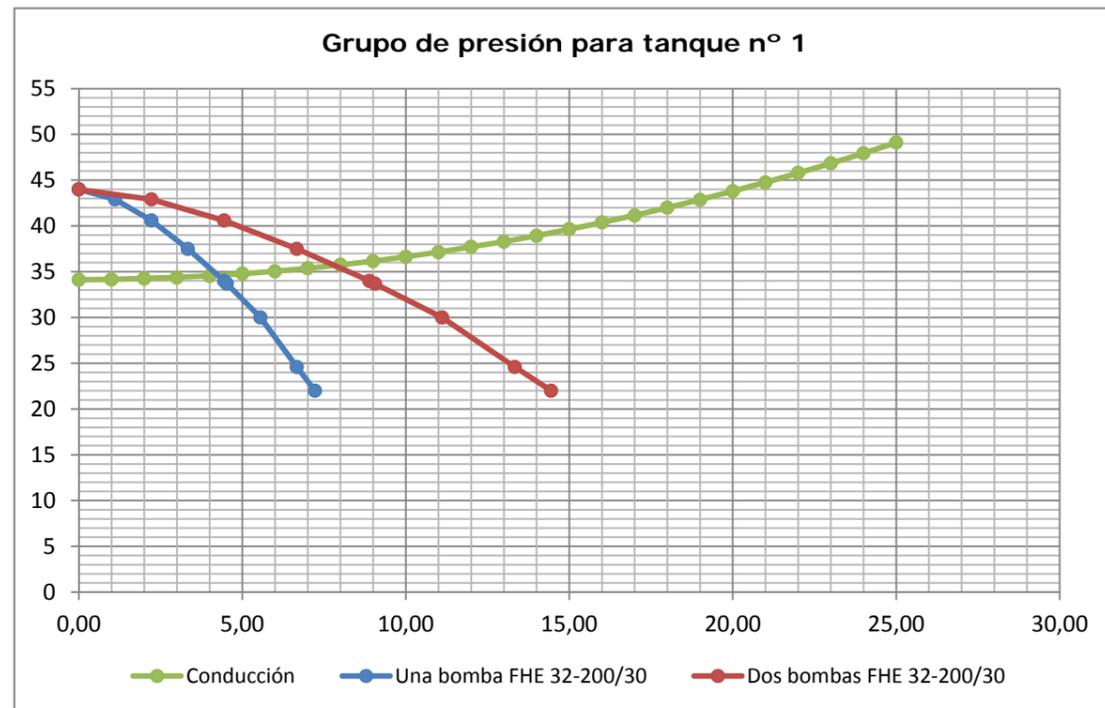


Figura 2. Grupo de presión para el depósito nº 1: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería

Según se aprecia en la gráfica, el punto de funcionamiento del sistema con dos bombas en servicio y rendimiento óptimo correspondería a un caudal  $Q = 7,8$  l/s y una altura manométrica  $H_m = 36,0$  m. No obstante, las bombas contarán con variadores de frecuencia para regular el caudal de bombeo u optimizar el consumo de energía.

**6.3.3.2.6 Condiciones de mantenimiento**

El mantenimiento de la instalación se limitará a mantener operativas las bombas, las sondas de nivel y el sistema eléctrico y control. En caso de avería de alguna bomba, se izará con la cadena existente, sin necesidad de bajar al pozo. Deberá seguirse el plan de mantenimiento previsto por fabricante y realizar pruebas periódicas de funcionamiento para evitar el deterioro de las bombas en caso de periodos secos.

**6.3.3.3 Grupo de presión para el depósito nº 2**

**6.3.3.3.1 Parámetros de diseño del bombeo**

El grupo de presión del depósito nº 2 deberá impulsar los caudales tratados hasta una superficie regable de **11.358 m<sup>2</sup>**, correspondientes a la zona verde del área de espacios libres situada desde el edificio RD-13 hacia la punta sur de la isla. En apartados anteriores se detallan las superficies y dotaciones. El caso más desfavorable para el tanque 2 se da en el mes de julio, donde se necesitan 1.136 m<sup>3</sup> para regar durante un total de 30 horas (cinco riegos de seis horas cada uno). Por tanto, el **caudal de diseño** será:

$$Q = 1.136 / 30 = 37,87 \text{ m}^3/\text{h} = 0,01052 \text{ m}^3/\text{s} = 10,52 \text{ l/s}$$

Hay que indicar que se trata de un caudal medio; dado que el riego se realizará controlado por programadores, no se estiman caudales punta por este concepto.

**6.3.3.3.2 Descripción de la solución propuesta**

Para impulsar los caudales necesarios, se ha previsto instalar **2+1 bombas** (dos en funcionamiento y una en reserva), de modo que se pueda impulsar el caudal de diseño con dos bombas que funcionen simultáneamente. El sistema de bombeo comprende los siguientes elementos:

- Un **pozo de aspiración** y cloración de 6,20x4,50 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -4,42 m y cota máxima de lámina a la -1,89 m.
- Una **zona seca** de 10,40x4,50 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -1,740 m y cota de tapa a la +3,31 m, en la que las impulsiones individuales procedentes de cada bomba confluirán en una única tubería de impulsión. La tubería de aspiración será de acero DN 100 mm, mientras que la conducción de impulsión será de acero DN 100 mm hasta la salida del depósito, y de FD DN 150 mm desde el depósito hasta la zona de riego.

**6.3.3.3.3 Cálculo de la altura manométrica**

A continuación se resumen los parámetros y resultados del cálculo de las pérdidas de carga previstas, y se calcula la altura manométrica que deberán proporcionar las bombas.

• **Altura geométrica:**

- Altura de lámina en el pozo de aspiración: oscilará entre la -1,89 m y la -4,12 m (cota de fondo más calado mínimo bombas).
- Cota de rasante en la llegada a la zona verde = +4,6
- Altura geométrica: variable entre 6,49 m y 8,72 m.

• **Características de la aspiración:** las tres bombas se conectan a una única tubería de aspiración. A efectos de cálculo, se considera la longitud de aspiración correspondiente a la bomba más alejada, y se consideran despreciables las pérdidas en los tramos de aspiración individuales.

- Longitud de aspiración (hasta la bomba más alejada): 4,60 m.
- Material: acero.
- Diámetro: DN 100 mm (a efectos de cálculo se considera 100 mm interior).
- Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.

• **Características de la impulsión general (primer tramo):**

- Longitud de impulsión: 13,70 m.
- Material: acero.
- Diámetro: DN 100 mm (100 mm interior).
- Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.

• **Características de la impulsión general (segundo tramo):**

- Longitud de impulsión: 556,11 m.
- Material: fundición dúctil.
- Diámetro: DN 150 mm (diámetro interior 150 mm).
- Rugosidad:  $k = 0,00012192$  m.

• **Caudales de cálculo:**

- Nº de bombas instaladas: 2+1.
- Nº de bombas que funcionan simultáneamente = 2.
- Caudal punta total = 10,52 l/s.
- Caudal punta unitario = 5,26 l/s para cada bomba.

• **Presión necesaria en la llegada a la zona verde:** 25 m.

• **Cálculo de la altura manométrica:**

funcionamiento real, una vez conocidas las dimensiones reales de la estación de bombeo y conducción de impulsión.

	Caudal en la conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Aspiración	10,52	4,60	100,0	acero	0,00091440	1,34	0,090	1,00	0,090	0,18
Tramo 1 impulsión	10,52	13,70	100,0	acero	0,00091440	1,34	0,160	1,00	0,160	0,32
Tramo 2 impulsión	10,52	556,11	150,0	FD	0,00012192	0,60	1,497	1,00	1,497	2,99
Altura manométrica (m) (sin incluir la presión residual necesaria)										<b>12,21</b>

**Tabla 14. Grupo de presión para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica**

Se comprueba la altura manométrica para la boca de riego ubicada junto al depósito a la cota +4 y cuyo requisito es dotar de 54 m<sup>3</sup>/h (15l/sg):

	Caudal en la conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Aspiración	15	4,60	100,0	acero	0,00091440	1,91	0,318	1,00	0,318	0,636
Tramo 1 impulsión	15	13,70	100,0	acero	0,00091440	1,91	0,947	1,00	0,947	1,894
Tramo 2 impulsión	15	6	150,0	FD	0,00012192	0,46	0,032	1,00	0,032	0,064
Altura manométrica (m) (sin incluir presión residual)										<b>10,71</b>

**Tabla 15. Grupo de presión para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica para la boca de riego junto al depósito**

La altura manométrica hasta la boca de riego junto al depósito es inferior a la altura manométrica en el punto más alejado del riego con lo que se considera suficiente.

**6.3.3.3.4 Características de los equipos seleccionados**

Se ha previsto equipar el bombeo de riego nº 2 con **tres bombas** de marca Lowara, modelo FHE 40-160/40 con rodete de 171 mm, cuyas características se resumen a continuación. Hay que tener en cuenta que:

- Las **dimensiones** de bomba que figuran en el croquis pueden no coincidir con las de la bomba realmente seleccionada, que se indican en los planos de proyecto.
- El **punto de funcionamiento** señalado en las siguientes curvas corresponde al tanteo inicial con el que se seleccionaron las bombas; en el apartado siguiente se calcula el punto de



Customer	Date	2014-12-19
Contact	Proyecto	
Phone number	Nº proyecto	
Email		

**FHE 40-160/40**  
101390190

**Características de funcionamiento**

Tipo inst.	Bombas de un solo rodete en paralelo	Fluido	Agua
Nº de bombas / Reserva	2 / 0	Temperatura de funcionamiento t A	K 277
Flujo nominal	m³/h 37,9	Valor pH a t A	7
Cabezal nominal	m 33,74	Densidad a t A	kg/m³ 1000
Altura estática	m 33,5	Viscosidad cinemática a t A	mm²/s 1,569
V	bar 0	Presión de vapor en t A	bar 1
Temperatura ambiente	K 293	Sólidos	0
NPSH disponible	m 0	Altura	m 1000

**Datos bomba**

Marca	Lowara	Caudal	Nominal	m³/h 49,5 ( 24,7 )
Velocidad	1/min 2900	Max-	m³/h 42	
Número de fase	1	Min-	m³/h	
Maxima presión en la carcasa	bar	Nominal	m 33,9	
Max. Presión de trabajo	bar 3,7	Altura de impulsión en Qmax	m 24,5	
Altura H(Q=0)	m 38	en Qmin	m 38,2	
Peso	kg 47	Potencia en el eje	kW 7 ( 3,5 )	
Impeller R	Máx. mm 171	Potencia del eje motor máxima	kW 8,1	
	Diseñado mm 171	Rendimiento	% 65,12	
	Min. mm 171	NPSH 3%	m 2	

**Bomba Materiales**

Soporte de motor	Aluminium/EN 1706
Counterwear ring	Stainless steel/AISI 316L
Elastomers	NBR (standard version)
Fill and drain plugs	Nickel-plated brass/ EN 12164
Fill and drain plugs seals	Aluminium/EN 573
Impulsor	Stainless steel/AISI 316L
Cuerpo de la bomba	Cast iron/ASTM Class 25
Pump body fastening bolts and screws	Galvanized steel
Seal Housing	Cast iron/ASTM Class 25
Extensión del eje	Stainless steel/AISI 316L
Shaft rigid coupling	Stainless steel/AISI 316L
Tab	Stainless steel/AISI 316L
Impeller lock nut and washer	Stainless steel/AISI 316
anillo de desgaste	Stainless steel/AISI 316L

**Cierre mecánico**

Single seal	Roten
FH - uniten	
Rotating Assembly	V-Ceramic Alumina
Fixed Assembly	B-Carbon
Elastomers	P-NBR
Springs	G-AISI 316
Other Components	G-AISI 316

**Datos del motor**

Fabricante	Lowara	Tensión eléctrica	400 V	Velocidad	2905 1/min	Clase de aislamiento	
Ejecución	IE2 Three phase surface motor	Tamaño de construcción		Colour	RAL 5010		
Tipo	PLM112RB14S2/340	Corriente eléctrica	7,63 A				
Pot. Nominal	4 kW	Grado de protección	IP 55				

**Notas:**

Technical Data



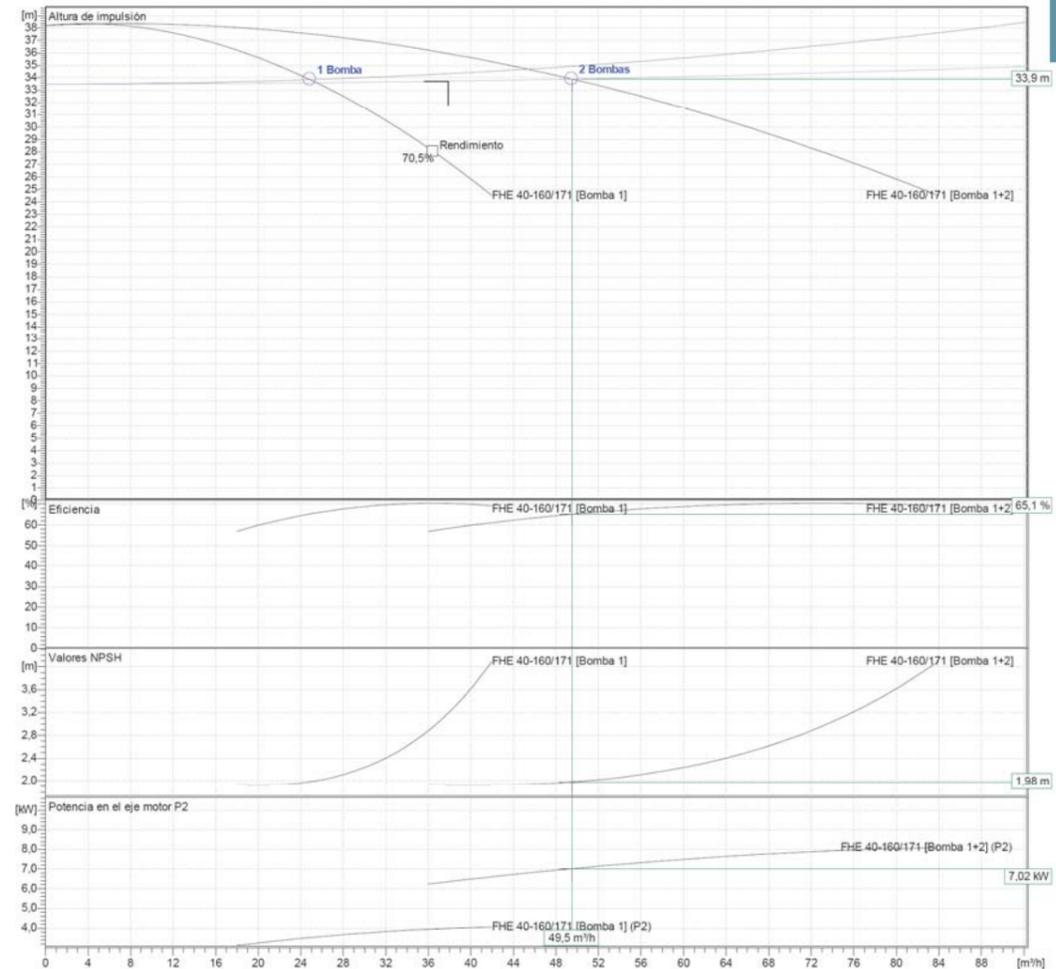
Customer	Date	2014-12-19
Contact	Proyecto	
Phone number	Nº proyecto	
Email		

**FHE 40-160/40**  
101390190

**Hydraulic Data**

Datos de trabajo teóricos	Datos hidráulicos (punto de trabajo)	Diseño del rodete	
Caudal	37,9 m³/h	Impeller R	171 mm
Altura de impulsión	33,74 m	Frecuencia	50 Hz
Altura estática	33,5 m	Velocidad	2900 1/min

Potencia referida a:  
Agua [100%] ; 277K; 1000kg/m³; 1,57mm²/s  
Funcionamiento según ISO 9906 - Anexo A



Tender Hydraulic

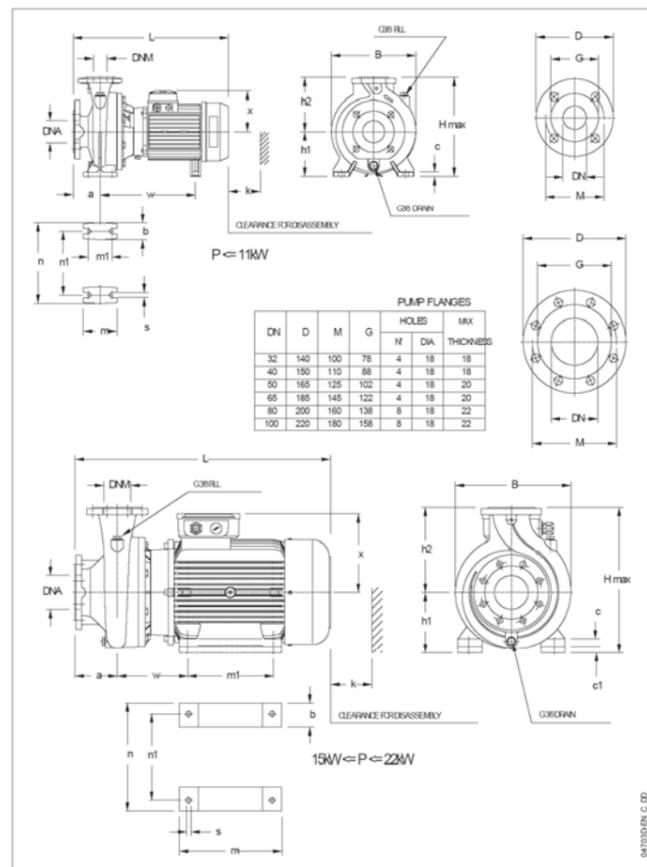
12/01/2018  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA  
VISADO BISATUA



Customer	Date	2014-12-19
Contact	Proyecto	
Phone number	Nº proyecto	
Email		

**FHE 40-160/40**  
101390190

Drawing



Medidas		mm	
a	80	Hmax	292
B	250	k	88
b	50	L	499
c	12	m	100
c1	-	m1	70
DNA	65	n	240
DNM	40	n1	190
h1	132	s	14
h2	160	x	154
		Peso	47 kg

Dimensional Data

### 6.3.3.3.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería

En las tablas y gráficas siguientes se indica el punto de funcionamiento real del sistema bomba-tubería, calculado a partir de las dimensiones finales de cada elemento:

- Curva característica del conjunto de bombas:

Altura (m)	Caudal UNA BOMBA (l/s)	Caudal DOS BOMBAS (l/s)
38,2	0,0	0,0
38,4	1,1	2,2
38,1	2,2	4,4
37,6	3,3	6,7
36,7	4,4	8,9
35,6	5,6	11,1
34,2	6,7	13,3
33,9	6,9	13,8
32,6	7,8	15,6
30,5	8,9	17,8
28,4	10,0	20,0
25,8	11,1	22,2

Tabla 16. Grupo de presión para el depósito nº 2: curva característica de la bomba modelo FHE 40-160/40 (rodete de 171 mm)

12/01/2018  
COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA  
VISADO BISATUA

• Curva característica de la conducción:

Caudal total (l/s)	Caudal aspiración (l/s)	Pérdida de carga continua aspiración (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas aspiración	Pérdida de carga total aspiración (m)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Presión residual necesaria (m)	Altura manométrica (m)
0,00	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	8.720	25.000	33.720
1,00	1,00	0,002	1,00	0,003	1,00	0,005	1,00	0,009	1,00	0,010	1,00	0,020	8.720	25.000	33.753
2,00	2,00	0,010	1,00	0,020	2,00	0,020	1,00	0,040	2,00	0,050	1,00	0,100	8.720	25.000	33.880
3,00	3,00	0,010	1,00	0,020	3,00	0,040	1,00	0,080	3,00	0,090	1,00	0,180	8.720	25.000	34.000
4,00	4,00	0,020	1,00	0,040	4,00	0,070	1,00	0,140	4,00	0,160	1,00	0,320	8.720	25.000	34.220
5,00	5,00	0,040	1,00	0,080	5,00	0,110	1,00	0,220	5,00	0,240	1,00	0,480	8.720	25.000	34.500
6,00	6,00	0,050	1,00	0,100	6,00	0,150	1,00	0,300	6,00	0,330	1,00	0,660	8.720	25.000	34.780
7,00	7,00	0,070	1,00	0,140	7,00	0,210	1,00	0,420	7,00	0,440	1,00	0,880	8.720	25.000	35.160
8,00	8,00	0,100	1,00	0,200	8,00	0,270	1,00	0,540	8,00	0,570	1,00	1,140	8.720	25.000	35.600
9,00	9,00	0,120	1,00	0,240	9,00	0,340	1,00	0,680	9,00	0,710	1,00	1,420	8.720	25.000	36.060
10,00	10,00	0,150	1,00	0,300	10,00	0,420	1,00	0,840	10,00	0,860	1,00	1,720	8.720	25.000	36.580
11,00	11,00	0,180	1,00	0,360	11,00	0,510	1,00	1,020	11,00	1,030	1,00	2,060	8.720	25.000	37.160
12,00	12,00	0,220	1,00	0,440	12,00	0,610	1,00	1,220	12,00	1,220	1,00	2,440	8.720	25.000	37.820
13,00	13,00	0,250	1,00	0,500	13,00	0,710	1,00	1,420	13,00	1,420	1,00	2,840	8.720	25.000	38.480
14,00	14,00	0,290	1,00	0,580	14,00	0,820	1,00	1,640	14,00	1,630	1,00	3,260	8.720	25.000	39.200
15,00	15,00	0,340	1,00	0,680	15,00	0,950	1,00	1,900	15,00	1,860	1,00	3,720	8.720	25.000	40.020
16,00	16,00	0,380	1,00	0,760	16,00	1,080	1,00	2,160	16,00	2,110	1,00	4,220	8.720	25.000	40.860
17,00	17,00	0,430	1,00	0,860	17,00	1,210	1,00	2,420	17,00	2,370	1,00	4,740	8.720	25.000	41.740
18,00	18,00	0,490	1,00	0,980	18,00	1,360	1,00	2,720	18,00	2,640	1,00	5,280	8.720	25.000	42.700
19,00	19,00	0,540	1,00	1,080	19,00	1,510	1,00	3,020	19,00	2,930	1,00	5,860	8.720	25.000	43.680
20,00	20,00	0,600	1,00	1,200	20,00	1,680	1,00	3,360	20,00	3,230	1,00	6,460	8.720	25.000	44.740
21,00	21,00	0,660	1,00	1,320	21,00	1,850	1,00	3,700	21,00	3,550	1,00	7,100	8.720	25.000	45.840
22,00	22,00	0,730	1,00	1,460	22,00	2,030	1,00	4,060	22,00	3,880	1,00	7,760	8.720	25.000	47.000
23,00	23,00	0,790	1,00	1,580	23,00	2,220	1,00	4,440	23,00	4,230	1,00	8,460	8.720	25.000	48.200
24,00	24,00	0,860	1,00	1,720	24,00	2,410	1,00	4,820	24,00	4,590	1,00	9,180	8.720	25.000	49.440
25,00	25,00	0,940	1,00	1,880	25,00	2,620	1,00	5,240	25,00	4,970	1,00	9,940	8.720	25.000	50.780
26,00	26,00	1,010	1,00	2,020	26,00	2,830	1,00	5,660	26,00	5,360	1,00	10,720	8.720	25.000	52.120
27,00	27,00	1,090	1,00	2,180	27,00	3,050	1,00	6,100	27,00	5,770	1,00	11,540	8.720	25.000	53.540
28,00	28,00	1,170	1,00	2,340	28,00	3,280	1,00	6,560	28,00	6,190	1,00	12,380	8.720	25.000	55.000
29,00	29,00	1,260	1,00	2,520	29,00	3,520	1,00	7,040	29,00	6,630	1,00	13,260	8.720	25.000	56.540
30,00	30,00	1,350	1,00	2,700	30,00	3,770	1,00	7,540	30,00	7,080	1,00	14,160	8.720	25.000	58.120

Tabla 17. Grupo de presión para el depósito nº 2: curva característica de la conducción con dos bombas en funcionamiento

COAVN  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 12/01/2018  
 VISADO BISATUA

• **Punto de funcionamiento del sistema:**

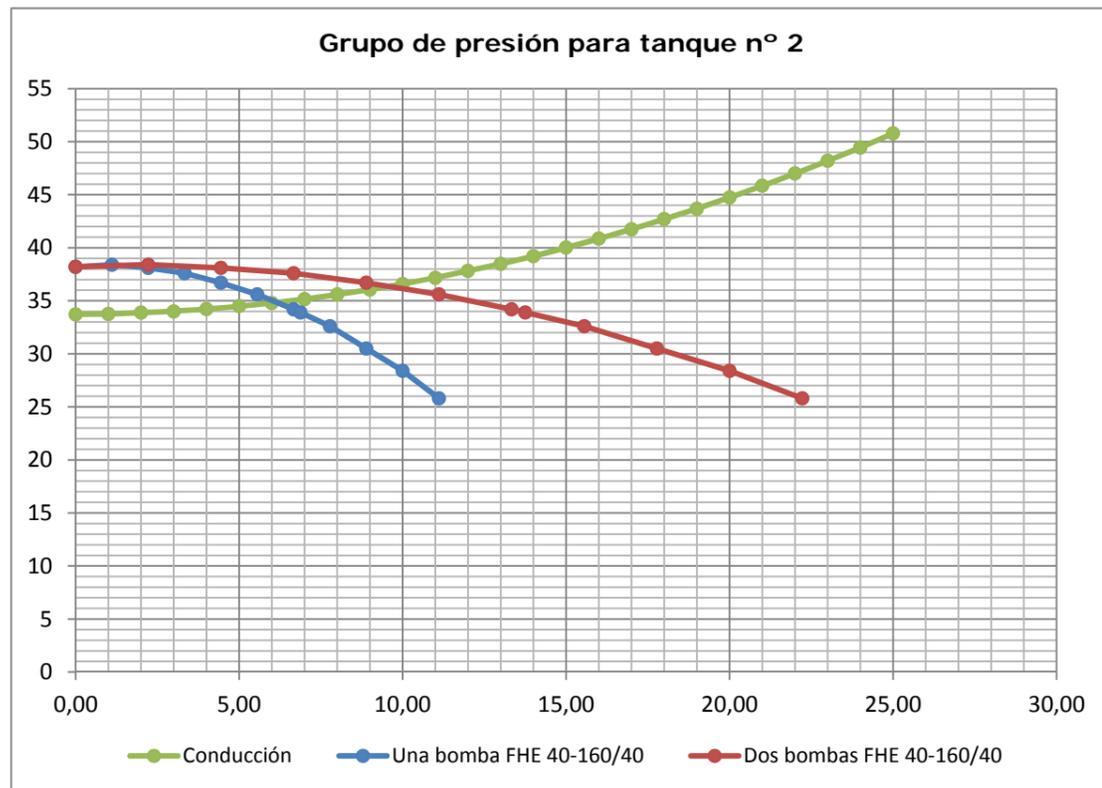


Figura 3. Grupo de presión para el depósito nº 2: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería

Según se aprecia en la gráfica, el punto de funcionamiento del sistema con dos bombas en servicio y rendimiento óptimo correspondería a un caudal  $Q = 9,5$  l/s y una altura manométrica  $H_m = 37$  m. No obstante, las bombas contarán con variadores de frecuencia para regular el caudal de bombeo u optimizar el consumo de energía.

**6.3.3.3.6 Condiciones de mantenimiento**

El mantenimiento de la instalación se limitará a mantener operativas las bombas, las sondas de nivel y el sistema eléctrico y control. En caso de avería de alguna bomba, se izará con la cadena existente, sin necesidad de bajar al pozo. Deberá seguirse el plan de mantenimiento previsto por fabricante y realizar pruebas periódicas de funcionamiento para evitar el deterioro de las bombas en caso de periodos secos.

**6.3.4 Filtración de anillas**

Una vez pretratada y acumulada en depósito se ha de afinar de nuevo el filtrado en relación a la cantidad final de SST y turbidez a distribuir. Se trata de un proceso de filtración mediante cinco filtros de anillas con sistema de lavado automático de agua en línea. En un sistema de riego, es imprescindible proteger todos los elementos de posibles obstrucciones, sobre todo cuando se trata de aguas reutilizadas.

El caudal de diseño será el de consumo de  $55,3$  m<sup>3</sup>/h y el grado de filtración 50 micras. Cuando la suciedad retenida en las anillas supera un determinado valor de presión cuantificado mediante presostatos a la entrada y salida se desencadena el proceso de lavado mediante la inversión del flujo y expulsión de agua sucia al exterior. Se estiman para este consumo y una calidad media de cinco lavados al día. Esta agua es enviada a la red de saneamiento.

Se estima un rendimiento del sistema del 99% cumpliendo con seguridad la normativa en cuanto a turbidez y sólidos en suspensión.

El equipo se compone de

- 1 Batería de 5 filtros SKS2" Full Plastic y Limpieza In - Line. Cada Batería de 5 filtros SKS de 2", estará formado por:
  - 5 SKS 2". Construcción en PP Inyectado.
  - Grado Filtración: 50 micras
  - 1 Colector en PP de entrada.
  - 1 Colector en PP de salida
  - 1 Colector en PP de drenaje
  - 5 Válvula de tres vías de 2".
- Electroválvulas de comando eléctrico a 24 Vdc.
- Presostato diferencial de presión.
- PLC y programadores de lavado de filtros.

**6.3.5 Desinfección con tratamiento mediante luz ultravioleta**

Según el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, las instalaciones se clasifican en:

- Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:
  - Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
  - Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno.
  - Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jakuzzis, piscinas, vasos o bañeras terapéuticas, bañeras de hidromasaje, tratamientos con chorros a presión, otras).
  - Centrales humidificadoras industriales.
- Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de Legionella:
  - Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.
  - Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua, no incluidos en el apartado 2.1.
  - Humectadores.
  - Fuentes ornamentales.
  - **Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.**
  - Sistemas de agua contra incendios.
  - Elementos de refrigeración por aerosolización, al aire libre.
  - Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles.

La Legionella es una bacteria ambiental capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas, multiplicándose entre 20 oC y 45 oC, destruyéndose a 70 oC. Su temperatura óptima de crecimiento es 35-37 oC. Su nicho ecológico natural son las aguas superficiales, como lagos, ríos, estanques, formando parte de su flora bacteriana.

Sin un adecuada desinfección del depósito y dado el estancamiento del agua durante la época de lluvias en la cual no habrá extracción de agua para riego de las zonas verdes, se puede producir

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-AZUÁRRAGA  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTURAREN ELKARTEA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDIZABARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

acumulación de productos nutrientes de la bacteria, como lodos, materia orgánica, materias de corrosión y amebas, formando una biocapa. La presencia de esta biocapa, junto a una temperatura propicia, explica la multiplicación de Legionella hasta concentraciones infectantes para el ser humano. Si existe en la instalación un mecanismo productor de aerosoles, la bacteria puede dispersarse al aire. Las gotas de agua que contienen la bacteria pueden permanecer suspendidas en el aire y penetrar por inhalación en el aparato respiratorio.

Con objeto de combatir estos aspectos, y dado que el sistema de riego previsto es por aspersión, se propone como tratamiento del agua antes de la salida del depósito desinfección mediante luz ultravioleta (UV). Se trata del proceso principal en relación a la eliminación de UFC. Este tratamiento junto con la precloración para la red ya indicada y un adecuado mantenimiento del depósito explicado en el apartado 8 de este anejo garantizan la desinfección completa del agua para el uso.

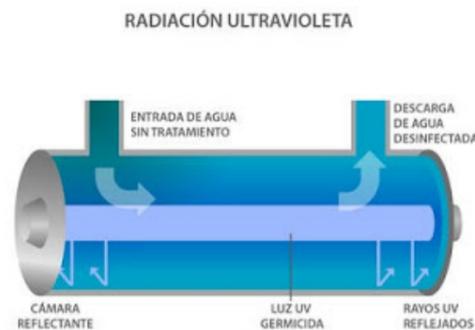


Figura 4. Esquema de funcionamiento de la desinfección mediante rayos UV

Constituye una solución moderna, eficaz e inocua permitiendo en este caso reducir al mínimo la cantidad de cloro necesaria. A día de hoy la dosificación con cloro se está cuestionando en algunos países desarrollados con redes sin fugas e infraestructuras más modernas debido a sus contraindicaciones en la formación de subproductos peligrosos como los trihalometanos (THM) en ciertas condiciones de Tra, humedad, PH, etc.

Se trata de un sistema de poco consumo y económico mantenimiento mediante un reactor de cuatro lámparas de baja presión de mercurio y alta intensidad. El sistema de limpieza es automático funcionando sin interrumpir la desinfección. El equipo está del mismo modo que los anteriores controlado por microprocesador incorporado en el centro de distribución de potencia y su ubicación inmediatamente después del equipo de filtración de anillas. A modo de resumen:

Caudal punta:	<b>55 m<sup>3</sup>/hr</b>
Transmitancia UV:	<b>65% (mínima)</b>
TSS:	<b>5 mg/l (máximo)</b>
Limite de Desinfección:	<b>200 Fecal Coliform por 100 ml, 90 percentil de 30 muestras en 30 días</b>
Dosis UV de Diseño:	<b>26 mJ/cm<sup>2</sup></b>
<b>REACTOR UV</b>	
Número de Reactores, 3166 SS	<b>1</b>
Número de Lámparas por Reactor	<b>4</b>
Pérdida de carga total a caudal punta	<b>54,79 cm - H2O</b>
Limpieza	<b>Mecánica Automática</b>
<b>CONTROL Y PANELES DE POTENCIA</b>	

Centro de Distribución de Potencia (PDC)	<b>1 (1 por reactor)</b>
Material del PDC	<b>Acero pintado (Tipo 12)</b>
<b>CARACTERÍSTICAS DE EQUIPO &amp; DIMENSIONES</b>	
Bridas	<b>100 mm DIN (PN10)</b>
Longitud Aproximada (+ holgura para reposición de lámparas)	<b>80 in. (2.0 m) + 66" (1.7 m) de holgura para cambio de lámparas</b>

Tabla 18. Parámetros de diseño del sistema de desinfección

Para el recambio de las lámparas, una, una vez al año es imprescindible prever el hueco necesario. Los detalles de huecos y accesos se incorporan en los planos correspondientes adjuntos en anexo 1 de este documento.

El límite de desinfección obtenido exclusivamente en este sistema para el caudal de diseño, y una transmitancia UV del 65% es de 200 UFC/100 ml. Se ha de controlar para este rendimiento la cantidad de SST entrantes hasta un valor de 5 mg/l.

Desde este modo junto al resto de etapas se obtiene con creces los valores de calidad de agua reciclada conforme a la normativa vigente en cuanto a turbidez, SST, UFC y nematodos intestinales.

Posteriormente el sistema de riego por aspersión, que no se define en este proyecto sino que forma parte del Proyecto de Espacios Libres, estará constituido básicamente por una red de distribución de agua, un sistema de control con un programador, unas electroválvulas y unos difusores o boquillas que la pulverizan y la impulsan hasta las diversas zonas de riego.

Por último se dispondrá en cámara seca de bomba de achique para caudal de 5 l/s para posibles filtraciones puntuales o vertidos que se enviarán a la red de saneamiento exterior proyectada.

### 6.3.6 Listado de equipamiento mecánico y eléctrico

- 1 ud de equipo de pretratamiento.
- 1 ud de compuerta motorizada entrada depósito.
- 1 ud de compuerta motorizada de fondo para limpieza.
- 2 uds de bombas dosificadoras de cloro + depósito.
- 1 ud de analizador de cloro residual en continuo.
- 2+1 uds de bombas en grupo de presión con boyas de nivel.
- 1 bomba de achique de cámara de tratamiento.
- 1 ud de equipo de filtros de anillas.
- 1 ud de equipo de desinfección ultravioleta.
- 4 uds de clapetas de retención.
- 1 ud de válvula de compuerta motorizada con actuador eléctrico para regulación de entrada de agua potable.
- 2 uds de caudalímetro electromagnético para entrada de agua potable y salida de agua reciclada.
- Valvulería de retención, regulación y seccionamiento, filtro, conducciones, bridas y accesorios.
- Telemando con boyas de nivel, sonda de nivel y detector de inundación. PLC de control, cableado, panel, programación y comunicación con centro de control seleccionado por administración.
- Red eléctrica, cuadros, acometida y alumbrado para cámara seca y depósito.

## 7. BOMBEO DE ALIVIO DE LOS DEPÓSITOS

### 7.1 Bombeo de alivio para el depósito nº 1

#### 7.1.1 Parámetros de diseño del bombeo

En caso de tanque lleno, el bombeo de alivio deberá ser capaz de evacuar todo el caudal que entra al depósito, sin contar con ninguna laminación. Si se adopta un periodo de retorno de diseño de **10 años**, para el tanque nº 1 se obtiene un caudal de cálculo **Q = 528 l/s**, según se detalla en la tabla siguiente:

Área de drenaje (m <sup>2</sup> )	32.055
Coefficiente de escurrentía	0,80
Intensidad de precipitación para T = 10 años y duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h)	74,12
Intensidad de precipitación para T = 2 años y duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h)	45,59
Caudal máximo para T = 10 años (l/s)	528,0
Caudal máximo para T = 2 años (l/s)	325,0

Tabla 19. Caudales de diseño del bombeo de alivio para el depósito nº 1

Como se describe en el apartado siguiente, cada bomba tendrá una impulsión independiente, por lo que el caudal unitario a impulsar será de  $528/2 = 264$  l/s por cada bomba.

#### 7.1.2 Descripción de la solución propuesta

Se ha previsto instalar **dos bombas**; puesto que el bombeo solo funcionará en situaciones de emergencia, no se ha previsto **ninguna bomba de reserva**. El sistema de bombeo proyectado comprende los siguientes elementos:

- Cada bomba se instalará sumergida en un **pozo de aspiración** independiente de 1,60x3,20 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -2,24 m y cota de tapa a la +3,21 m.
- Cada bomba contará con su propia **tubería de impulsión** totalmente independiente. El primer tramo de impulsión será de tubería de acero inoxidable DN 600 mm, mientras que el segundo tramo será de PEAD DN 630 mm.

#### 7.1.3 Cálculo de la altura manométrica

A continuación se resumen los parámetros y resultados del cálculo de las pérdidas de carga previstas en cada situación, y se calcula la altura manométrica que deberán proporcionar las bombas.

#### • Altura geométrica:

- Altura de lámina en el pozo de aspiración: oscilará entre la +0,26 m (cota máxima en el depósito) y la  $-2,24 + 1,63 = -0,61$  m (cota de fondo de pozo + sumergencia mínima exigida por las bombas).
- Altura de lámina en la salida: oscilará entre la -2,13 m (bajamar más baja) y la +3,50 m (pleamar máxima más avenida).
- Altura geométrica máxima: 4,11 m.

#### • Características de la aspiración:

se han seleccionado bombas sumergidas, sin tubería de aspiración exenta.

#### • Características de la impulsión (tramo 1):

- Longitud de impulsión: 2,25 m.
- Material: acero.
- Diámetro: DN 600 mm (600 mm interior).
- Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.

#### • Características de la impulsión (tramo 2):

- Longitud de impulsión: 19,40 m.
- Diámetro interior: a efectos de cálculo, se ha supuesto que la tubería de PEAD DN 630 mm tendrá espesor 24,1 mm (correspondiente a PE100, PN 6) y diámetro interior = 581,8 mm.
- Rugosidad:  $k = 0,00012192$  m.

#### • Caudales de cálculo:

- Nº de bombas instaladas: 2.
- Nº de bombas que funcionan simultáneamente = 2.
- Caudal punta total = 528 l/s.
- Caudal punta unitario = 264 l/s para cada bomba.

#### • Cálculo de la altura manométrica:

	Caudal en cada conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Tramo 1 impulsión	264,00	2,25	600,0	acero	0,00091440	0,93	0,004	1,00	0,004	0,008
Tramo 2 impulsión	264,00	19,40	581,8	PEAD	0,00012192	0,99	0,026	1,00	0,026	0,052
Altura manométrica (m)										0,060

Tabla 20. Bombeo de alivio para el depósito nº 1: cálculo de la altura manométrica

#### 7.1.4 Características de los equipos seleccionados

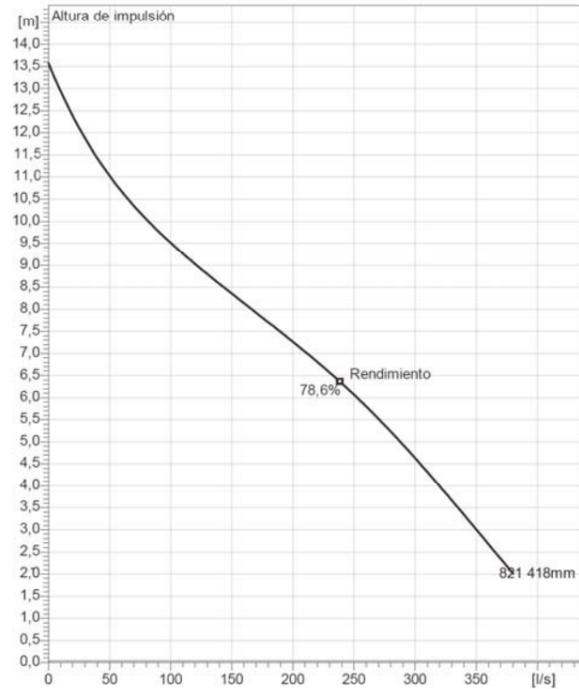
Se ha previsto equipar el bombeo de alivio del depósito nº 1 con **dos bombas** de marca Flygt modelo NL 3300 LT 3-821 con rodete de 418 mm, cuyas características se resumen a continuación. Hay que tener en cuenta que:

- Las **dimensiones** de bomba que figuran en el croquis pueden no coincidir con las de la bomba realmente seleccionada, que se indican en los planos de proyecto.
- El **punto de funcionamiento** señalado en las siguientes curvas corresponde al tanteo inicial con el que se seleccionaron las bombas; en el apartado siguiente se calcula el punto de funcionamiento real, una vez conocidas las dimensiones reales de la estación de bombeo y conducción de impulsión.

REGISTRO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO NAVARRO  
 COLABORADOR EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENANZA  
 12/01/2018  
 VISADO BISATUA

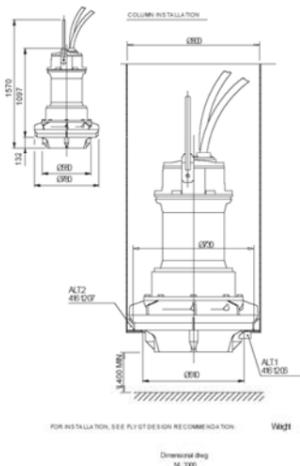


**NL 3300 LT 3~ 821**  
Especificación técnica



Agua, limpia Curve according to: ISO 9906

Installation: L - Columna vertical de tubería Semipermanente, húmeda



Note: Picture might not correspond to the current configuration.

**General**  
Bombas de impulsor multicanales semiabiertas con difusor en la voluta para líquidos libres de fibras. Diseño en Hierro fundido con bombes de altos caudales.

Impulsor	
Impeller material	Grey cast iron
Column diameter	800
Suction Flange Diameter	418 mm
Impeller diameter	418 mm
Number of blades	2

Motor	
Motor #	N3300.181 35-24-8AA-W 27KW
Variante de estator	38
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
Nº de polos	8
Fases	3~
Potencia nominal	27 kW
Corriente nominal	56 A
Corriente de arranque	293 A
Velocidad nominal	730 1/min
Factor de potencia	
1/1 Load	0,80
3/4 Load	0,76
1/2 Load	0,66
Eficiencia	
1/1 Load	86,5 %
3/4 Load	87,0 %
1/2 Load	85,5 %

**Configuración**

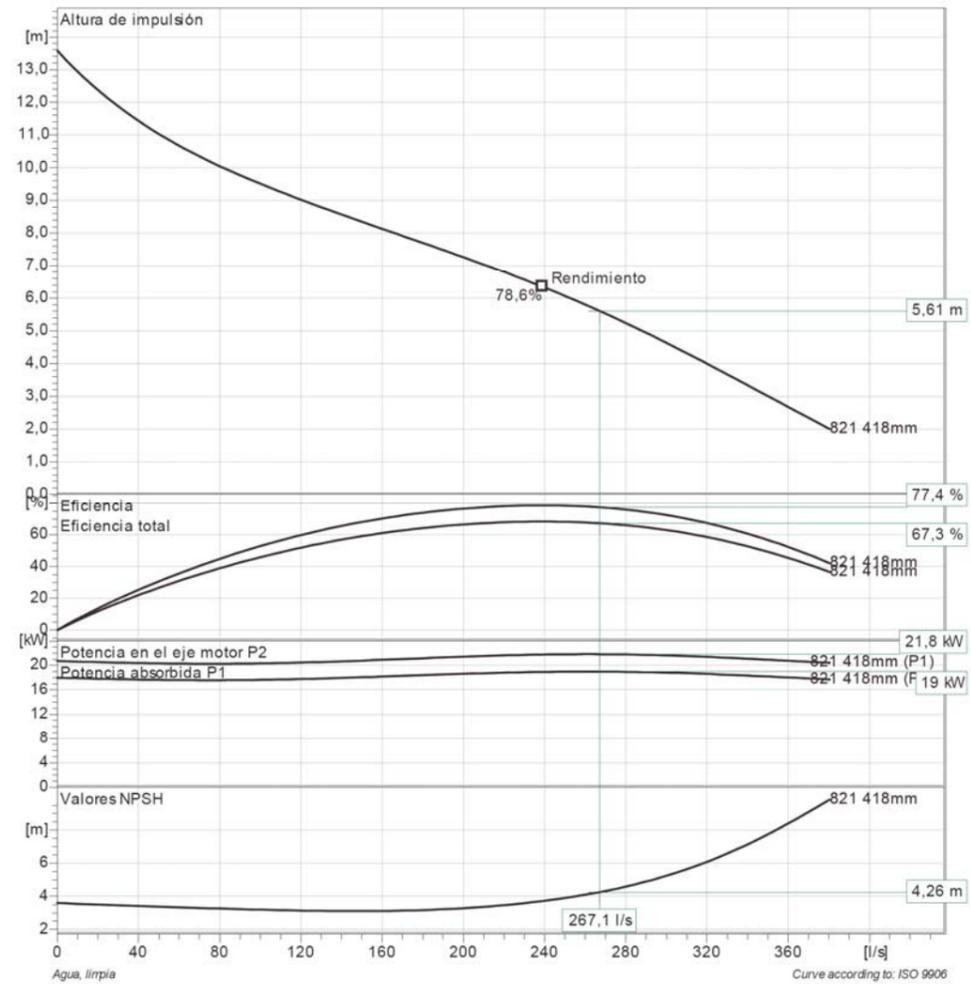
Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	



**NL 3300 LT 3~ 821**  
Curva de funcionamiento



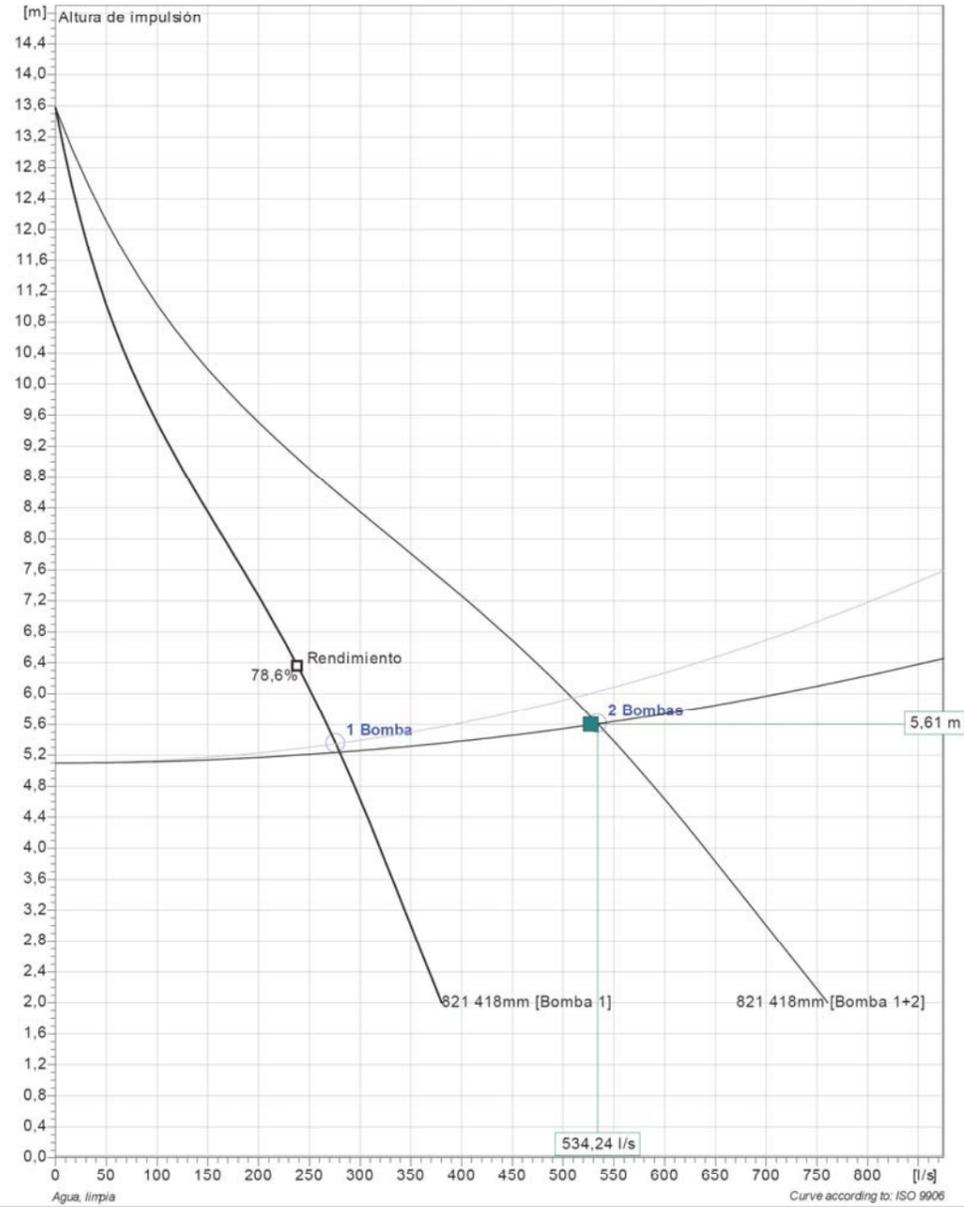
Bomba		Motor		Factor de potencia	
Column diameter	800	Motor #	N3300.181 35-24-8AA-W 27KW	1/1 Load	0,80
Suction Flange Diameter	418 mm	Stator variant	38	3/4 Load	0,76
Impeller diameter	418 mm	Frecuencia	50 Hz	1/2 Load	0,66
Number of blades	2	Tensión nominal	400 V	Eficiencia	
		Nº de polos	8	1/1 Load	86,5 %
		Fases	3~	3/4 Load	87,0 %
		Potencia nominal	27 kW	1/2 Load	85,5 %
		Corriente nominal	56 A		
		Corriente de arranque	293 A		
		Velocidad nominal	730 1/min		



Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	



**NL 3300 LT 3~ 821**  
Duty Analysis

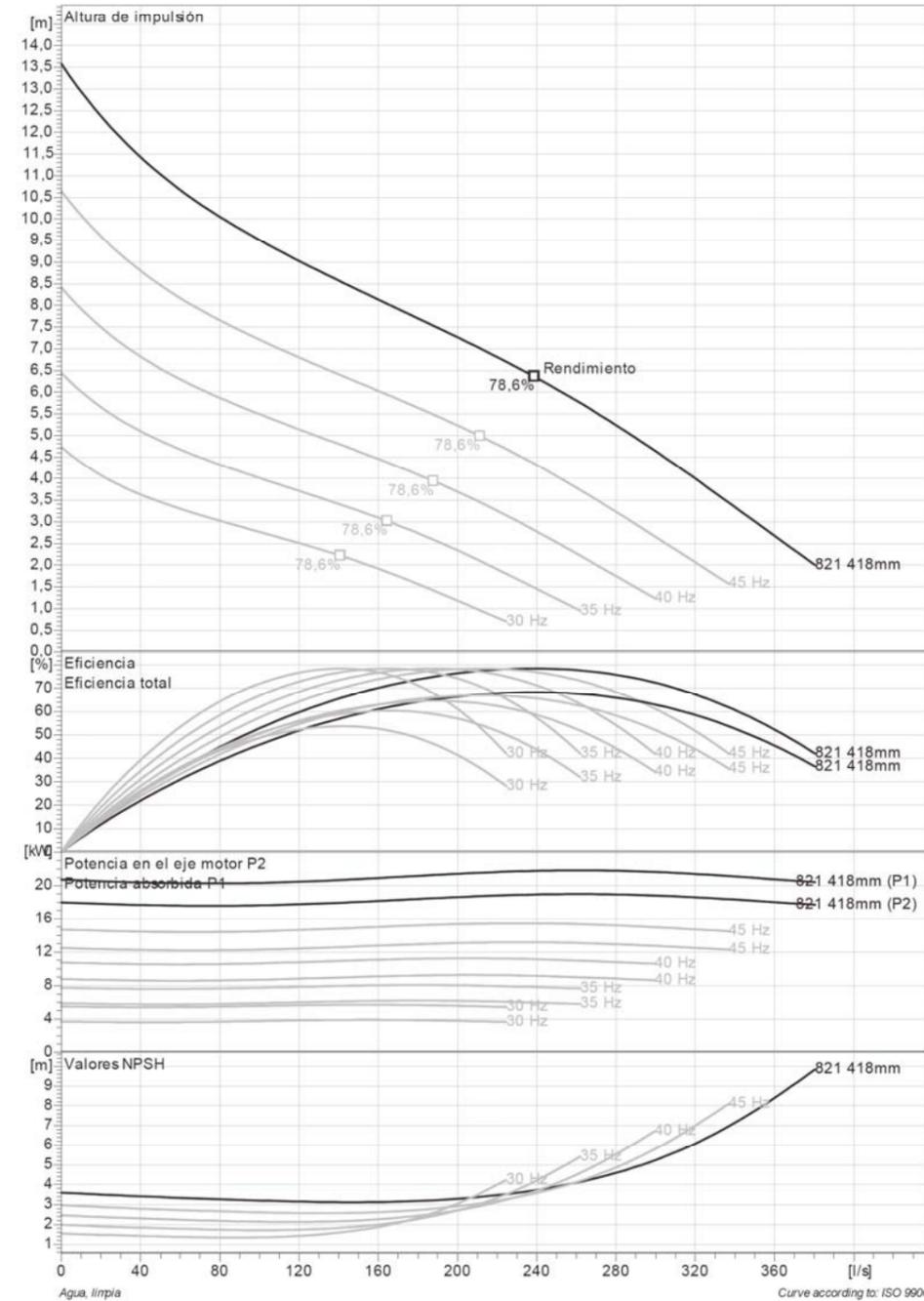


Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
2	267 l/s	5,61 m	19 kW	534 l/s	5,61 m	38 kW	77,4 %	0,0227 kWh/m <sup>3</sup>	4,26 m
1	276 l/s	5,35 m	19 kW	276 l/s	5,35 m	19 kW	76,4 %	0,022 kWh/m <sup>3</sup>	4,49 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2014-12-18	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------



**NL 3300 LT 3~ 821**  
VFD Curve

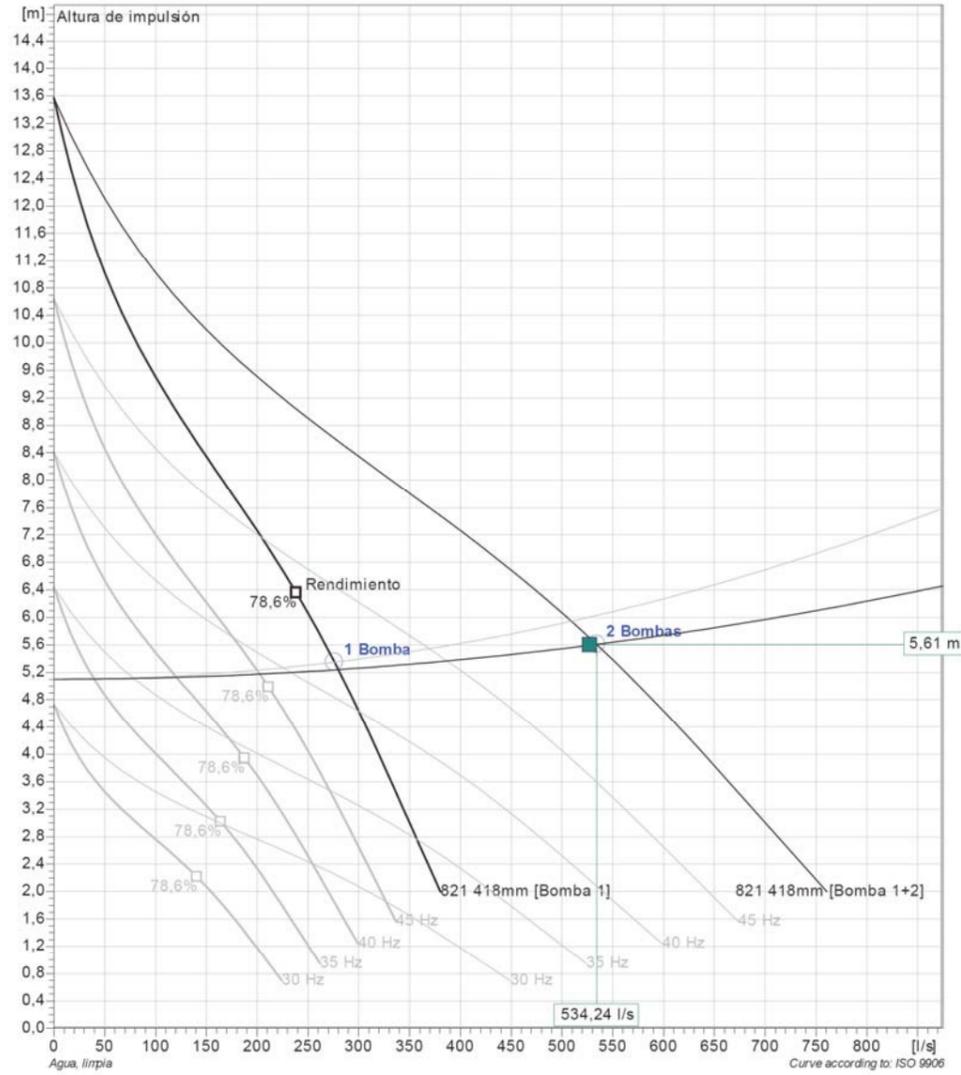


Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el 2014-12-18	Ultima actualización
----------	-------------	------------	-------------------------	----------------------

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENARITZA  
**VISADO BISATUA**  
 12/01/2018



NL 3300 LT 3~ 821  
VFD Analysis

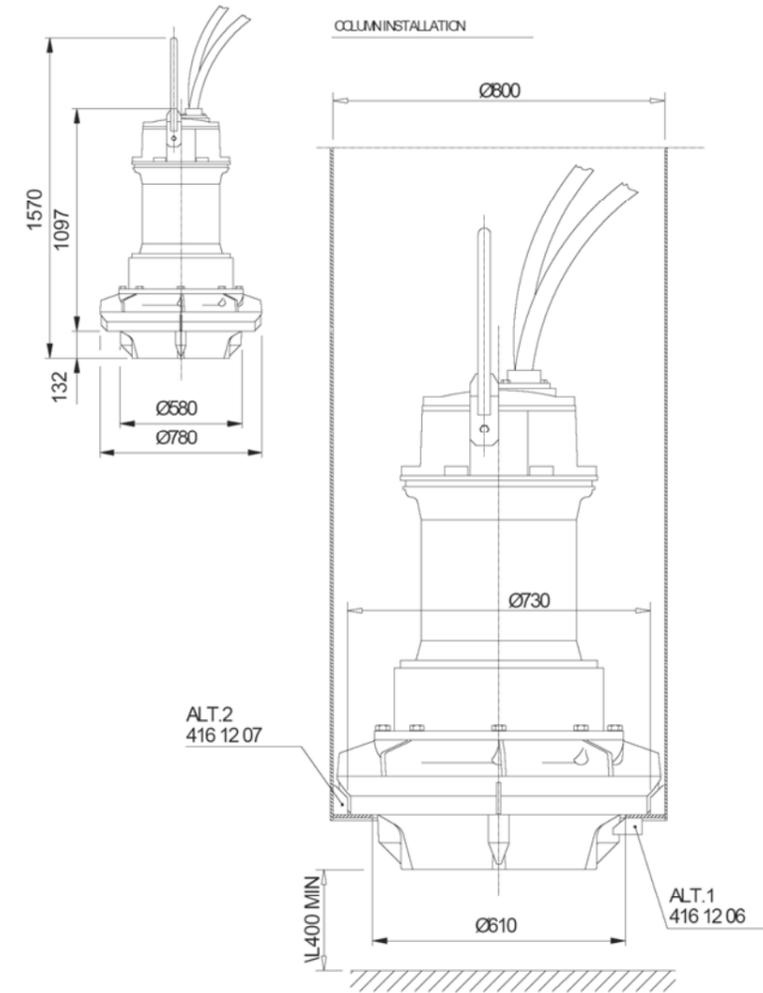


Pumps running /System	Individual pump				Total					
	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd. eff.	Specific energy	NPSHre
2	50 Hz	267 l/s	5,61 m	19 kW	534 l/s	5,61 m	38 kW	77,4 %	0,0227 kWh/m³	4,26 m
	45 Hz	193 l/s	5,37 m	13,1 kW	387 l/s	5,37 m	26,1 kW	78 %	0,022 kWh/m³	2,84 m
	40 Hz	117 l/s	5,2 m	8,79 kW	233 l/s	5,2 m	17,6 kW	67,7 %	0,0256 kWh/m³	2,12 m
	35 Hz	39,5 l/s	5,11 m	5,75 kW	78,6 l/s	5,11 m	11,5 kW	34,2 %	0,0538 kWh/m³	1,84 m
1	50 Hz	276 l/s	5,35 m	19 kW	276 l/s	5,35 m	19 kW	76,4 %	0,022 kWh/m³	4,49 m
	45 Hz	200 l/s	5,23 m	13,1 kW	200 l/s	5,23 m	13,1 kW	78,3 %	0,0214 kWh/m³	2,91 m
	40 Hz	120 l/s	5,15 m	8,81 kW	120 l/s	5,15 m	8,81 kW	68,5 %	0,0251 kWh/m³	2,12 m
	35 Hz	39,5 l/s	5,11 m	5,75 kW	39,5 l/s	5,11 m	5,75 kW	34,4 %	0,0533 kWh/m³	1,84 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	



NL 3300 LT 3~ 821  
Dimensional drawing



FOR INSTALLATION SEE FLYGT DESIGN RECOMMENDATION

Weight

Dimensional dwg  
NL.3300

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

### 7.1.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería

En las tablas y gráficas siguientes se indica el punto de funcionamiento real del sistema bomba-tubería, calculado a partir de las dimensiones finales de cada elemento:

- **Curva característica del conjunto de bombas:**

Altura (m)	Caudal UNA BOMBA (l/s)	Caudal DOS BOMBAS (l/s)
13,5	0,0	0,0
11,0	50,0	100,0
9,5	100,0	200,0
8,3	150,0	300,0
7,3	200,0	400,0
6,1	250,0	500,0
5,6	267,1	534,2
4,6	300,0	600,0
3,0	350,0	700,0

**Tabla 21. Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la bomba NL 3300 LT 3-821 (rodete de 418 mm)**

- **Curva característica de la conducción:**

Caudal total (l/s)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Altura manométrica (m)
0,00	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
20,00	10,00	0,000	1,00	0,000	10,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
40,00	20,00	0,000	1,00	0,000	20,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
60,00	30,00	0,000	1,00	0,000	30,00	0,000	1,00	0,001	4.110	4.111
80,00	40,00	0,000	1,00	0,000	40,00	0,001	1,00	0,002	4.110	4.112
100,00	50,00	0,000	1,00	0,000	50,00	0,001	1,00	0,002	4.110	4.113
120,00	60,00	0,000	1,00	0,000	60,00	0,002	1,00	0,003	4.110	4.113
140,00	70,00	0,000	1,00	0,001	70,00	0,002	1,00	0,004	4.110	4.115
160,00	80,00	0,000	1,00	0,001	80,00	0,003	1,00	0,005	4.110	4.116
180,00	90,00	0,000	1,00	0,001	90,00	0,003	1,00	0,007	4.110	4.117
200,00	100,00	0,001	1,00	0,001	100,00	0,004	1,00	0,008	4.110	4.119
220,00	110,00	0,001	1,00	0,001	110,00	0,005	1,00	0,010	4.110	4.121
240,00	120,00	0,001	1,00	0,002	120,00	0,006	1,00	0,012	4.110	4.123
260,00	130,00	0,001	1,00	0,002	130,00	0,007	1,00	0,013	4.110	4.125
280,00	140,00	0,001	1,00	0,002	140,00	0,008	1,00	0,015	4.110	4.128
300,00	150,00	0,001	1,00	0,002	150,00	0,009	1,00	0,018	4.110	4.130

Caudal total (l/s)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Altura manométrica (m)
320,00	160,00	0,001	1,00	0,003	160,00	0,010	1,00	0,020	4.110	4.133
340,00	170,00	0,002	1,00	0,003	170,00	0,011	1,00	0,022	4.110	4.135
360,00	180,00	0,002	1,00	0,003	180,00	0,012	1,00	0,025	4.110	4.138
380,00	190,00	0,002	1,00	0,004	190,00	0,014	1,00	0,027	4.110	4.141
400,00	200,00	0,002	1,00	0,004	200,00	0,015	1,00	0,030	4.110	4.144
420,00	210,00	0,002	1,00	0,005	210,00	0,017	1,00	0,033	4.110	4.148
440,00	220,00	0,003	1,00	0,005	220,00	0,018	1,00	0,036	4.110	4.151
460,00	230,00	0,003	1,00	0,006	230,00	0,020	1,00	0,039	4.110	4.155
480,00	240,00	0,003	1,00	0,006	240,00	0,021	1,00	0,043	4.110	4.159
500,00	250,00	0,003	1,00	0,007	250,00	0,023	1,00	0,046	4.110	4.163
520,00	260,00	0,004	1,00	0,007	260,00	0,025	1,00	0,050	4.110	4.167
540,00	270,00	0,004	1,00	0,008	270,00	0,027	1,00	0,054	4.110	4.172
560,00	280,00	0,004	1,00	0,008	280,00	0,029	1,00	0,058	4.110	4.176
580,00	290,00	0,005	1,00	0,009	290,00	0,031	1,00	0,062	4.110	4.181
600,00	300,00	0,005	1,00	0,010	300,00	0,033	1,00	0,066	4.110	4.185
620,00	310,00	0,005	1,00	0,010	310,00	0,035	1,00	0,070	4.110	4.190
640,00	320,00	0,005	1,00	0,011	320,00	0,037	1,00	0,075	4.110	4.195
660,00	330,00	0,006	1,00	0,012	330,00	0,040	1,00	0,079	4.110	4.201
680,00	340,00	0,006	1,00	0,012	340,00	0,042	1,00	0,084	4.110	4.206

**Tabla 22. Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la conducción**

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

• Punto de funcionamiento del sistema:

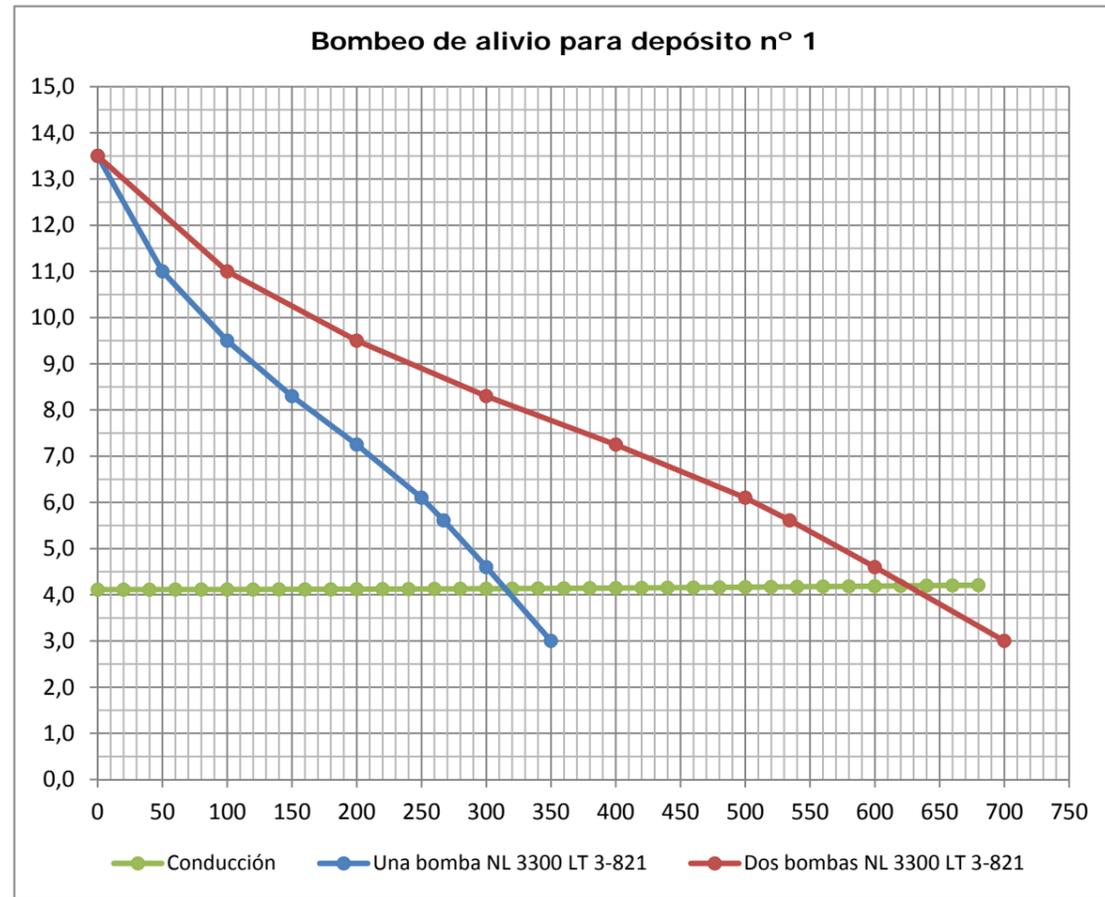


Figura 5. Bombeo de alivio para el depósito nº 1: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería

Según se aprecia en la gráfica, el punto de funcionamiento del sistema con dos bombas en servicio y rendimiento óptimo correspondería a un caudal total  $Q = 625$  l/s (312,5 l/s por cada bomba) y una altura manométrica  $H_m = 4,2$  m. No obstante, las bombas contarán con variadores de frecuencia para regular el caudal de bombeo u optimizar el consumo de energía.

7.1.6 Condiciones de mantenimiento

El mantenimiento de la instalación se limitará a mantener operativas las bombas, las sondas de nivel y el sistema eléctrico y control. En caso de avería de alguna bomba, se izará con la cadena existente, sin necesidad de bajar al pozo. Deberá seguirse el plan de mantenimiento previsto por fabricante y realizar pruebas periódicas de funcionamiento para evitar el deterioro de las bombas en caso de periodos secos.

7.2 Bombeo de alivio para el depósito nº 2

7.2.1 Parámetros de diseño del bombeo

En caso de tanque lleno, el bombeo de alivio deberá ser capaz de evacuar todo el caudal que entra al depósito, sin contar con ninguna laminación. Si se adopta un periodo de retorno de diseño de **10 años**, para el tanque nº 2 se obtiene un caudal de cálculo  $Q = 655$  l/s, según se detalla en la tabla siguiente:

Área de drenaje (m <sup>2</sup> )	38.337
Coefficiente de escorrentía	0,80
Intensidad de precipitación para T = 10 años y duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h)	77,05
Intensidad de precipitación para T = 2 años y duración igual al tiempo de concentración de la cuenca (mm/h)	47,38
Caudal máximo para T = 10 años (l/s)	655,0
Caudal máximo para T = 2 años (l/s)	403,0

Tabla 23. Caudales de diseño del bombeo de alivio para el depósito nº 2

Como se describe en el apartado siguiente, cada bomba tendrá una impulsión independiente, por lo que el caudal unitario a impulsar será de  $655/2 = 327,5$  l/s por cada bomba.

7.2.2 Descripción de la solución propuesta

Se ha previsto instalar **dos bombas**; puesto que el bombeo solo funcionará en situaciones de emergencia, no se ha previsto **ninguna bomba de reserva**. El sistema de bombeo proyectado comprende los siguientes elementos:

- Cada bomba se instalará sumergida en un **pozo de aspiración** independiente de 1,60x3,20 m<sup>2</sup>, con cota de fondo a la -2,24 m y cota de tapa a la +3,21 m.
- Cada bomba contará con su propia **tubería de impulsión** totalmente independiente. El primer tramo de impulsión será de tubería de acero inoxidable DN 600 mm, mientras que el segundo tramo será de PEAD DN 630 mm.

7.2.3 Cálculo de la altura manométrica

A continuación se resumen los parámetros y resultados del cálculo de las pérdidas de carga previstas en cada situación, y se calcula la altura manométrica que deberán proporcionar las bombas.

• Altura geométrica:

- Altura de lámina en el pozo de aspiración: oscilará entre la +0,26 m (cota máxima en el depósito) y la  $-2,24 + 1,63 = -0,61$  m (cota de fondo de pozo + sumergencia mínima exigida por las bombas).
- Altura de lámina en la salida: oscilará entre la -2,13 m (bajamar más baja) y la +3,50 m (pleamar máxima más avenida).
- Altura geométrica máxima: 4,11 m.

- **Características de la aspiración:** se han seleccionado bombas sumergidas, sin tubería de aspiración exenta.
- **Características de la impulsión (tramo 1):**
  - Longitud de impulsión: 2,25 m.
  - Material: acero.
  - Diámetro: DN 600 mm (600 mm interior).
  - Rugosidad:  $k = 0,0009144$  m.
- **Características de la impulsión (tramo 2):**
  - Longitud de impulsión: 20,10 m.
  - Diámetro interior: a efectos de cálculo, se ha supuesto que la tubería de PEAD DN 630 mm tendrá espesor 24,1 mm (correspondiente a PE100, PN 6) y diámetro interior = 581,8 mm.
  - Rugosidad:  $k = 0,00012192$  m.
- **Caudales de cálculo:**
  - N° de bombas instaladas: 2.
  - N° de bombas que funcionan simultáneamente = 2.
  - Caudal punta total = 655 l/s.
  - Caudal punta unitario = 327,5 l/s para cada bomba.

• **Cálculo de la altura manométrica:**

	Caudal en la conducción (l/s)	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Material (mm)	Coefficiente de rugosidad (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga continua (m)	Coefficiente pérdidas de carga localizadas	Pérdidas de carga localizadas (m)	Pérdida de carga total (m)
Tramo 1 impulsión	327,50	2,25	600,0	acero	0,00091440	1,16	0,006	1,00	0,006	0,01
Tramo 2 impulsión	327,50	20,10	581,8	PEAD	0,00012192	1,23	0,040	1,00	0,040	0,08
Altura manométrica (m)										<b>4,20</b>

Tabla 24. Bombeo de alivio para el depósito nº 2: cálculo de la altura manométrica

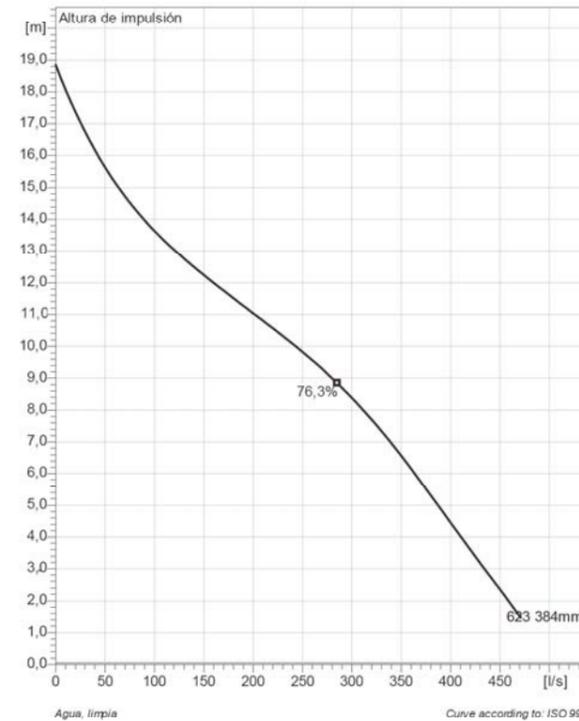
**7.2.4 Características de los equipos seleccionados**

Se ha previsto equipar el bombeo de alivio del depósito nº 2 con **dos bombas** de marca Flygt, modelo NL 3300 LT 3-623 con rodete de 384 mm, cuyas características se resumen a continuación. Hay que tener en cuenta que:

- Las **dimensiones** de bomba que figuran en el croquis pueden no coincidir con las de la bomba realmente seleccionada, que se indican en los planos de proyecto.
- El **punto de funcionamiento** señalado en las siguientes curvas corresponde al tanteo inicial con el que se seleccionaron las bombas; en el apartado siguiente se calcula el punto de funcionamiento real, una vez conocidas las dimensiones reales de la estación de bombeo y conducción de impulsión.



**NL 3300 LT 3~ 623**  
Especificación técnica

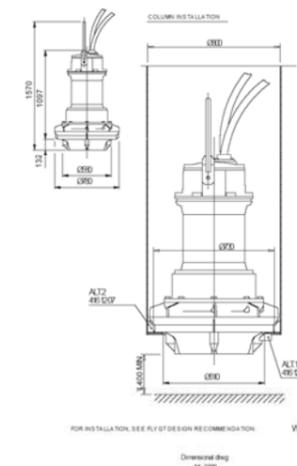


Note: Picture might not correspond to the current configuration.

**General**  
Bombas de impulsor multicanales semiabiertos con difusor en la voluta para líquidos libres de fibras. Diseño en Hierro fundido con bombes de altos caudales.

Impulsor	
Impeller material	Grey cast iron
Column diameter	800
Suction Flange Diameter	
Impeller diameter	384 mm
Number of blades	2

Installation: L - Columna vertical de tubería Semipermanente, húmeda



Motor	
Motor #	N3300.181.35-24-6AA-W 34KW
Variante de estator	38
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal	400 V
N° de polos	6
Fases	3~
Potencia nominal	34 kW
Corriente nominal	65 A
Corriente de arranque	475 A
Velocidad nominal	975 1/min
Factor de potencia	
1/1 Load	0,86
3/4 Load	0,83
1/2 Load	0,75
Eficiencia	
1/1 Load	87,5 %
3/4 Load	87,5 %
1/2 Load	86,0 %

**Configuración**

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENANZA  
**VISADO BISATUA**



**NL 3300 LT 3~ 623**  
Curva de funcionamiento



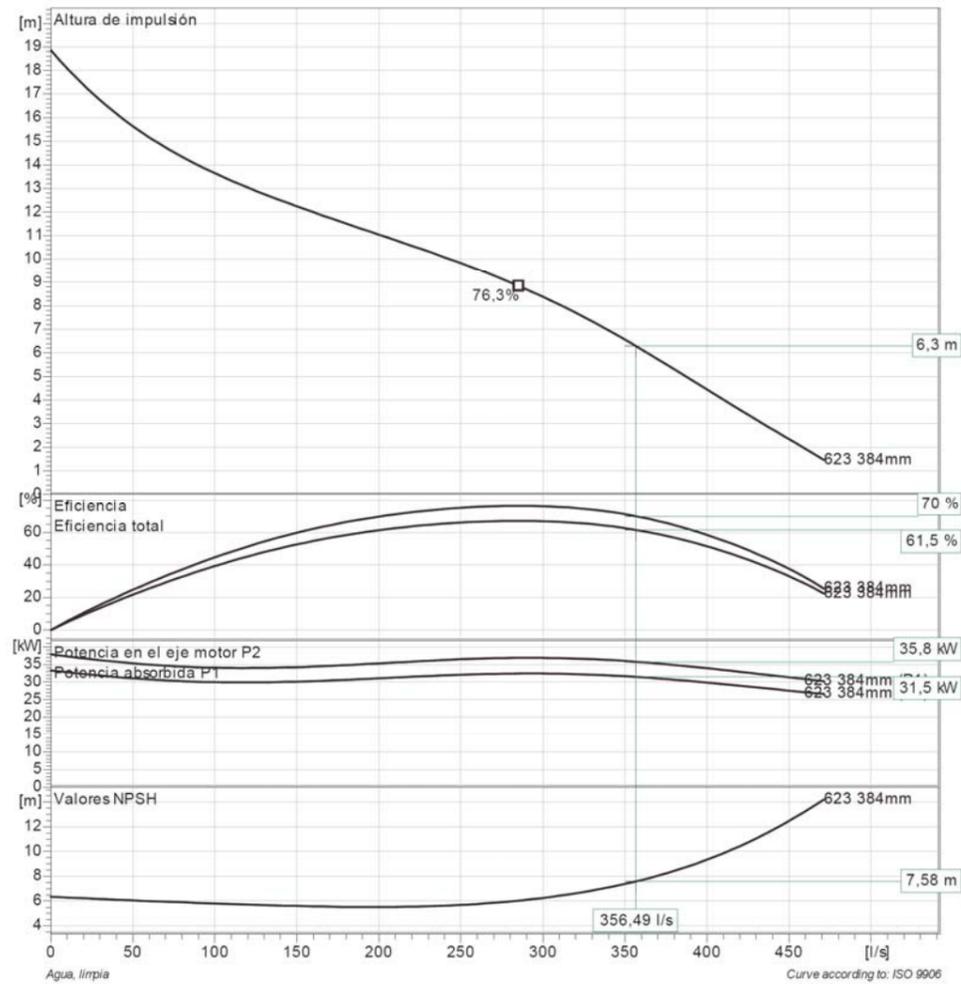
**Bomba**

Column diameter 800  
Suction Flange Diameter 384 mm  
Impeller diameter 2  
Number of blades 2

**Motor**

Motor # N3300.181 35-24-6AA-W 34KW  
Stator variant 38  
Frecuencia 50 Hz  
Tensión nominal 400 V  
Nº de polos 6  
Fases 3~  
Potencia nominal 34 kW  
Corriente nominal 65 A  
Corriente de arranque 475 A  
Velocidad nominal 975 1/min

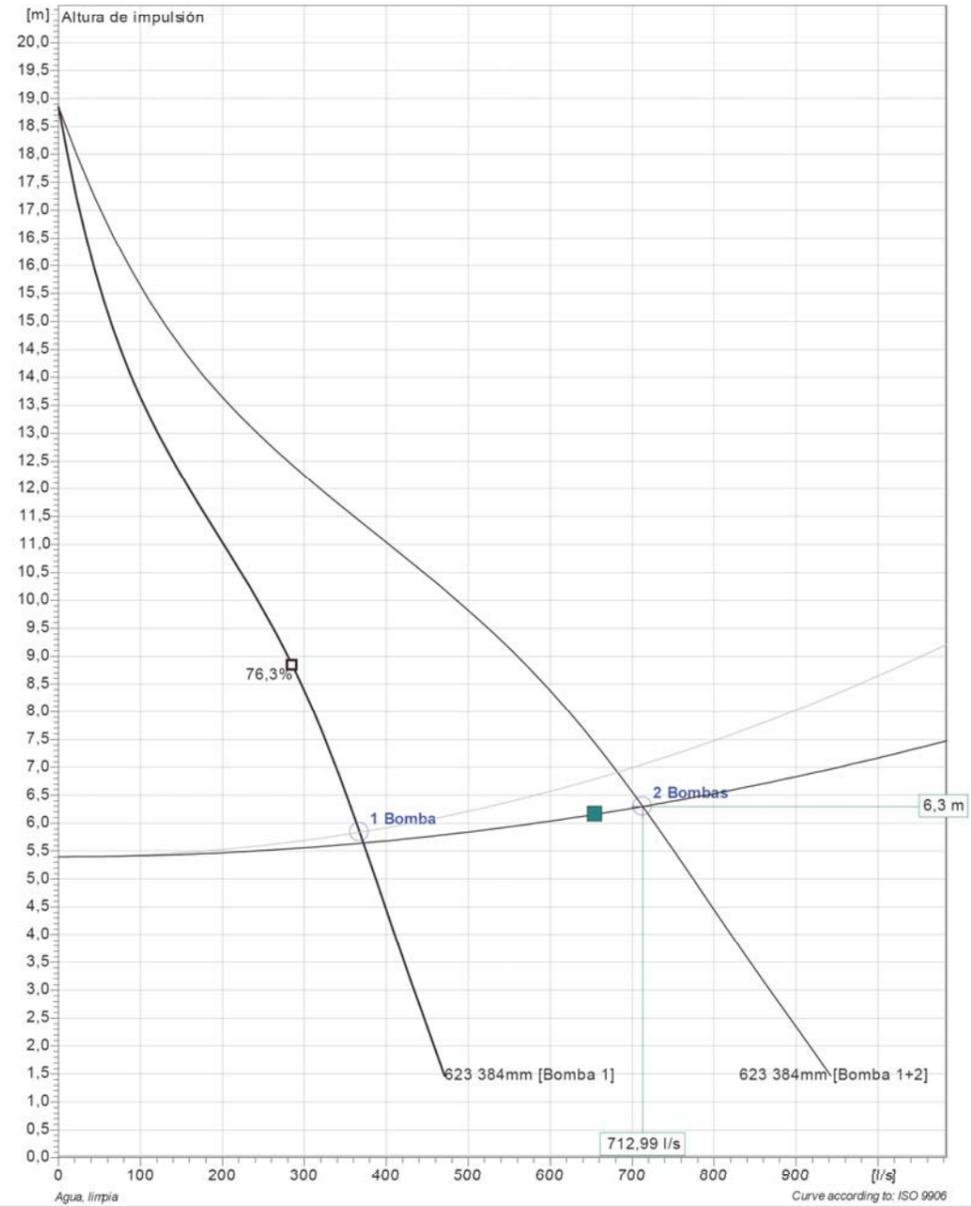
Factor de potencia  
1/1 Load 0,86  
3/4 Load 0,83  
1/2 Load 0,75  
Eficiencia  
1/1 Load 87,5 %  
3/4 Load 87,5 %  
1/2 Load 86,0 %



Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	



**NL 3300 LT 3~ 623**  
Duty Analysis



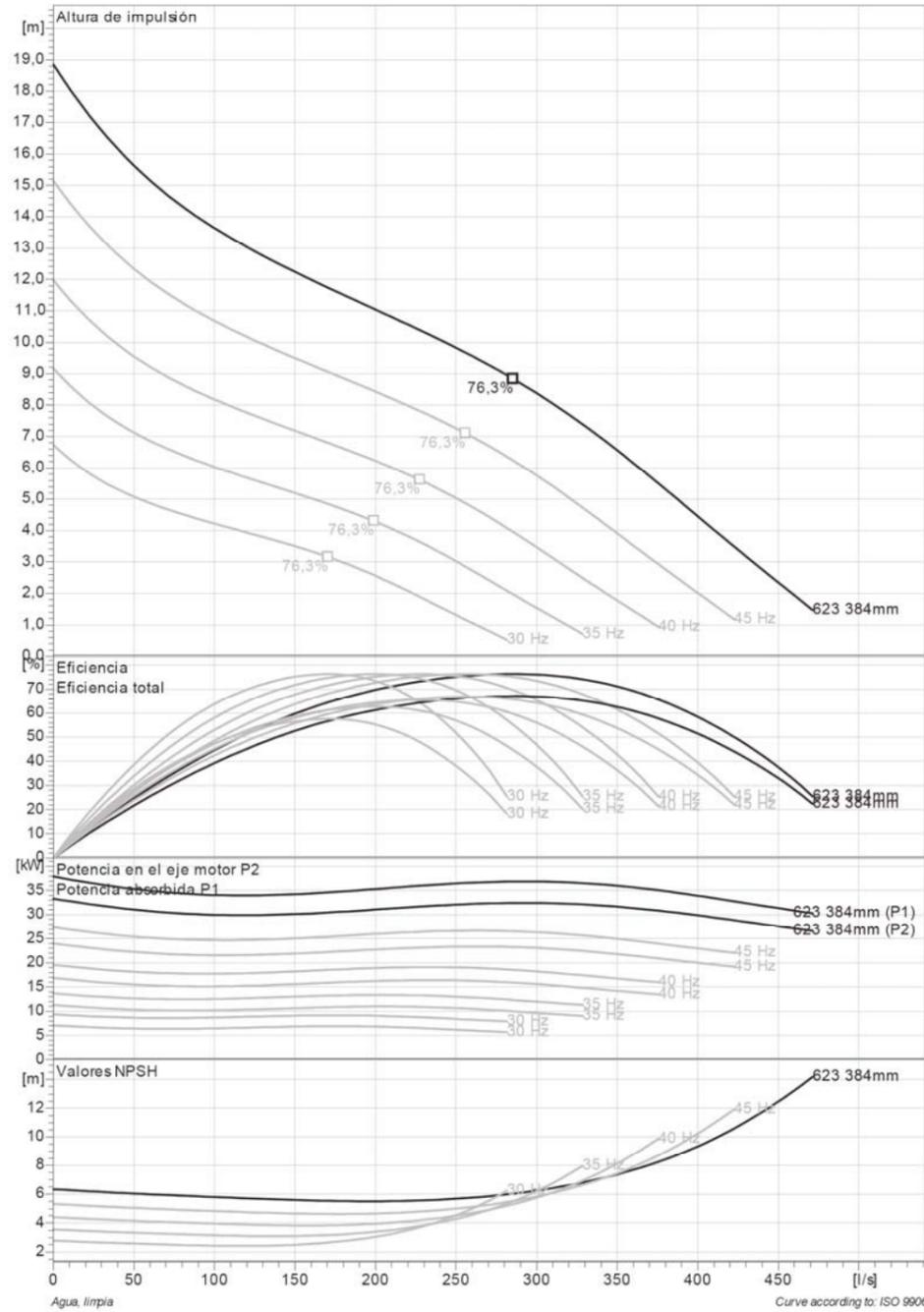
Pumps running /System	Individual pump			Total			Pump eff.	Specific energy	NPSHre
	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power			
2	356 l/s	6,3 m	31,5 kW	713 l/s	6,3 m	63 kW	70 %	0,0279 kWh/m³	7,58 m
1	368 l/s	5,84 m	31,1 kW	368 l/s	5,84 m	31,1 kW	67,6 %	0,0267 kWh/m³	7,95 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	

COAVN  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018



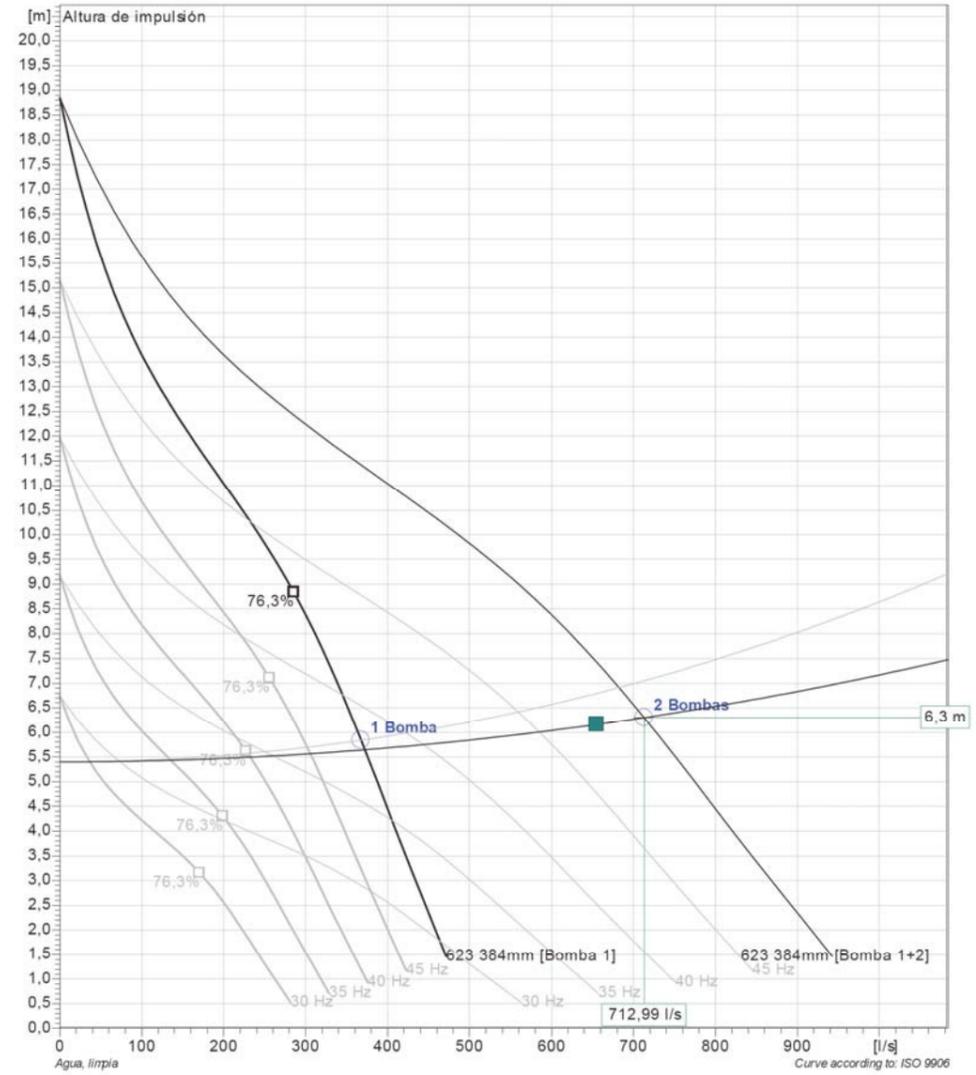
NL 3300 LT 3~ 623  
VFD Curve



Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	



NL 3300 LT 3~ 623  
VFD Analysis



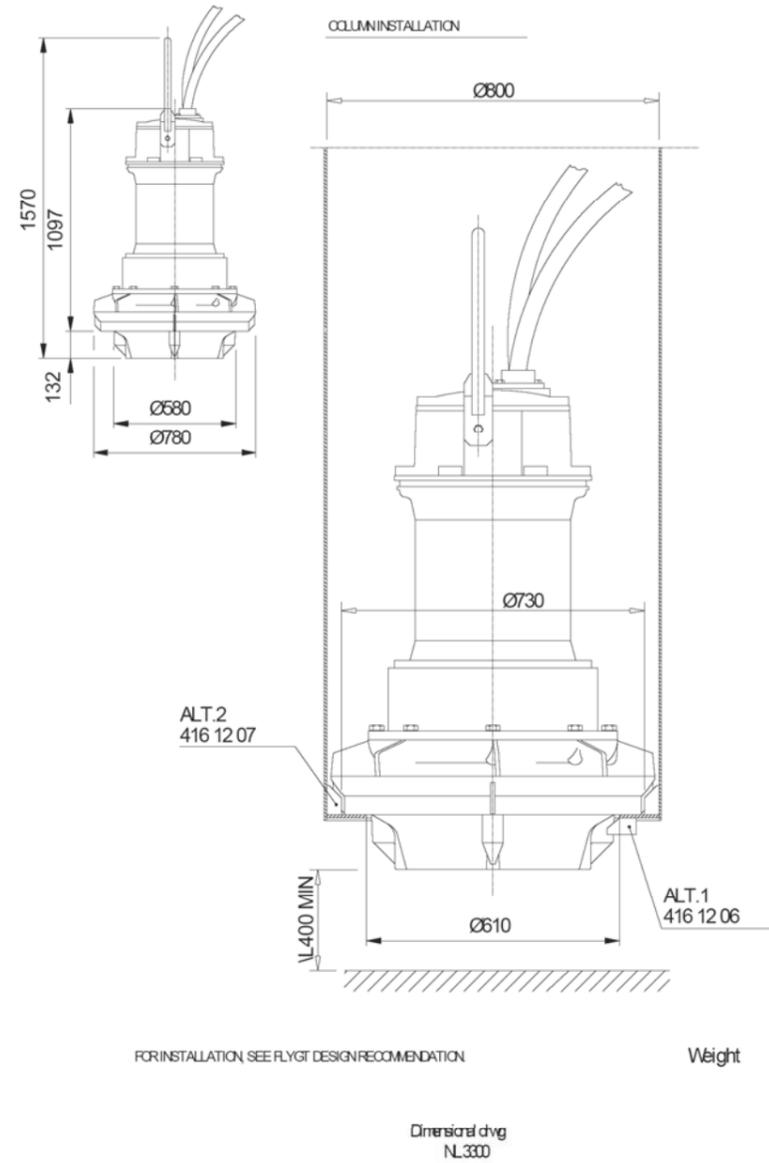
Pumps running /System	Individual pump				Total					
	Frequency	Flow	Head	Shaft power	Flow	Head	Shaft power	Hyd eff.	Specific energy	NPSHre
2	50 Hz	356 l/s	6,3 m	31,5 kW	713 l/s	6,3 m	63 kW	70 %	0,0279 kWh/m³	7,58 m
2	45 Hz	293 l/s	6 m	23,2 kW	585 l/s	6 m	46,4 kW	74,4 %	0,0251 kWh/m³	5,68 m
2	40 Hz	222 l/s	5,75 m	16,4 kW	443 l/s	5,75 m	32,8 kW	76,2 %	0,0239 kWh/m³	4,14 m
2	35 Hz	130 l/s	5,52 m	10,4 kW	260 l/s	5,52 m	20,9 kW	67,5 %	0,0273 kWh/m³	3,1 m
2	30 Hz	36,1 l/s	5,41 m	6,56 kW	72,2 l/s	5,41 m	13,1 kW	29,2 %	0,0677 kWh/m³	2,63 m
1	50 Hz	368 l/s	5,84 m	31,1 kW	368 l/s	5,84 m	31,1 kW	67,6 %	0,0267 kWh/m³	7,95 m
1	45 Hz	302 l/s	5,7 m	23 kW	302 l/s	5,7 m	23 kW	73,2 %	0,0243 kWh/m³	5,88 m
1	40 Hz	229 l/s	5,57 m	16,4 kW	229 l/s	5,57 m	16,4 kW	76,3 %	0,0233 kWh/m³	4,22 m
1	35 Hz	134 l/s	5,46 m	10,5 kW	134 l/s	5,46 m	10,5 kW	68,4 %	0,0267 kWh/m³	3,1 m
1	30 Hz	36,3 l/s	5,4 m	6,56 kW	36,3 l/s	5,4 m	6,56 kW	29,3 %	0,0668 kWh/m³	2,63 m

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
**VISADO BISATUA**  
 12/01/2018



**NL 3300 LT 3~ 623**  
Dimensional drawing



**7.2.5 Comprobación del funcionamiento del sistema bomba-tubería**

En las tablas y gráficas siguientes se indica el punto de funcionamiento real del sistema bomba-tubería, calculado a partir de las dimensiones finales de cada elemento:

• **Curva característica del conjunto de bombas:**

Altura (m)	Caudal UNA BOMBA (l/s)	Caudal DOS BOMBAS (l/s)
18,8	0,0	0,0
15,6	50,0	100,0
13,6	100,0	200,0
12,4	150,0	300,0
11,0	200,0	400,0
9,8	250,0	500,0
8,4	300,0	600,0
6,6	350,0	700,0
6,3	356,5	713,0
4,5	400,0	800,0
2,4	450,0	900,0

**Tabla 25. Bombeo de alivio para el depósito nº 2: curva característica de la bomba NL 3300 LT 3-623 (rodete de 384 mm)**

• **Curva característica de la conducción:**

Caudal total (l/s)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Altura manométrica (m)
0,00	0,00	0,000	1,00	0,000	0,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
20,00	10,00	0,000	1,00	0,000	10,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
40,00	20,00	0,000	1,00	0,000	20,00	0,000	1,00	0,000	4.110	4.110
60,00	30,00	0,000	1,00	0,000	30,00	0,000	1,00	0,001	4.110	4.111
80,00	40,00	0,000	1,00	0,000	40,00	0,001	1,00	0,002	4.110	4.112
100,00	50,00	0,000	1,00	0,000	50,00	0,001	1,00	0,002	4.110	4.113
120,00	60,00	0,000	1,00	0,000	60,00	0,002	1,00	0,003	4.110	4.114
140,00	70,00	0,000	1,00	0,001	70,00	0,002	1,00	0,004	4.110	4.115
160,00	80,00	0,000	1,00	0,001	80,00	0,003	1,00	0,006	4.110	4.116
180,00	90,00	0,000	1,00	0,001	90,00	0,003	1,00	0,007	4.110	4.118
200,00	100,00	0,001	1,00	0,001	100,00	0,004	1,00	0,009	4.110	4.120
220,00	110,00	0,001	1,00	0,001	110,00	0,005	1,00	0,010	4.110	4.122
240,00	120,00	0,001	1,00	0,002	120,00	0,006	1,00	0,012	4.110	4.124
260,00	130,00	0,001	1,00	0,002	130,00	0,007	1,00	0,014	4.110	4.126
280,00	140,00	0,001	1,00	0,002	140,00	0,008	1,00	0,016	4.110	4.128
300,00	150,00	0,001	1,00	0,002	150,00	0,009	1,00	0,018	4.110	4.131
320,00	160,00	0,001	1,00	0,003	160,00	0,010	1,00	0,020	4.110	4.133
340,00	170,00	0,002	1,00	0,003	170,00	0,012	1,00	0,023	4.110	4.136
360,00	180,00	0,002	1,00	0,003	180,00	0,013	1,00	0,026	4.110	4.139

Proyecto	ID proyecto	Creado por	Creado el	Ultima actualización
			2014-12-18	

COAVN  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

Caudal total (l/s)	Caudal tramo 1 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 1 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 1	Pérdida de carga total tramo 1 (m)	Caudal tramo 2 (l/s)	Pérdida de carga continua tramo 2 (m)	Coefficiente de pérdidas de carga localizadas tramo 2	Pérdida de carga total tramo 2 (m)	Altura geométrica (m)	Altura manométrica (m)
380,00	190,00	0,002	1,00	0,004	190,00	0,014	1,00	0,028	4.110	4.142
400,00	200,00	0,002	1,00	0,004	200,00	0,016	1,00	0,031	4.110	4.145
420,00	210,00	0,002	1,00	0,005	210,00	0,017	1,00	0,034	4.110	4.149
440,00	220,00	0,003	1,00	0,005	220,00	0,019	1,00	0,038	4.110	4.153
460,00	230,00	0,003	1,00	0,006	230,00	0,021	1,00	0,041	4.110	4.157
480,00	240,00	0,003	1,00	0,006	240,00	0,022	1,00	0,044	4.110	4.161
500,00	250,00	0,003	1,00	0,007	250,00	0,024	1,00	0,048	4.110	4.165
520,00	260,00	0,004	1,00	0,007	260,00	0,026	1,00	0,052	4.110	4.169
540,00	270,00	0,004	1,00	0,008	270,00	0,028	1,00	0,056	4.110	4.173
560,00	280,00	0,004	1,00	0,008	280,00	0,030	1,00	0,060	4.110	4.178
580,00	290,00	0,005	1,00	0,009	290,00	0,032	1,00	0,064	4.110	4.183
600,00	300,00	0,005	1,00	0,010	300,00	0,034	1,00	0,068	4.110	4.188
620,00	310,00	0,005	1,00	0,010	310,00	0,036	1,00	0,073	4.110	4.193
640,00	320,00	0,005	1,00	0,011	320,00	0,039	1,00	0,077	4.110	4.198
660,00	330,00	0,006	1,00	0,012	330,00	0,041	1,00	0,082	4.110	4.204
680,00	340,00	0,006	1,00	0,012	340,00	0,043	1,00	0,087	4.110	4.209
700,00	350,00	0,007	1,00	0,013	350,00	0,046	1,00	0,092	4.110	4.215
720,00	360,00	0,007	1,00	0,014	360,00	0,049	1,00	0,097	4.110	4.221
740,00	370,00	0,007	1,00	0,014	370,00	0,051	1,00	0,102	4.110	4.227
760,00	380,00	0,008	1,00	0,015	380,00	0,054	1,00	0,108	4.110	4.233
780,00	390,00	0,008	1,00	0,016	390,00	0,057	1,00	0,113	4.110	4.239
800,00	400,00	0,009	1,00	0,017	400,00	0,059	1,00	0,119	4.110	4.246
820,00	410,00	0,009	1,00	0,018	410,00	0,062	1,00	0,125	4.110	4.252
840,00	420,00	0,009	1,00	0,019	420,00	0,065	1,00	0,131	4.110	4.259
860,00	430,00	0,010	1,00	0,020	430,00	0,068	1,00	0,137	4.110	4.266

Tabla 26. Bombeo de alivio para el depósito nº 1: curva característica de la conducción

• Punto de funcionamiento del sistema:

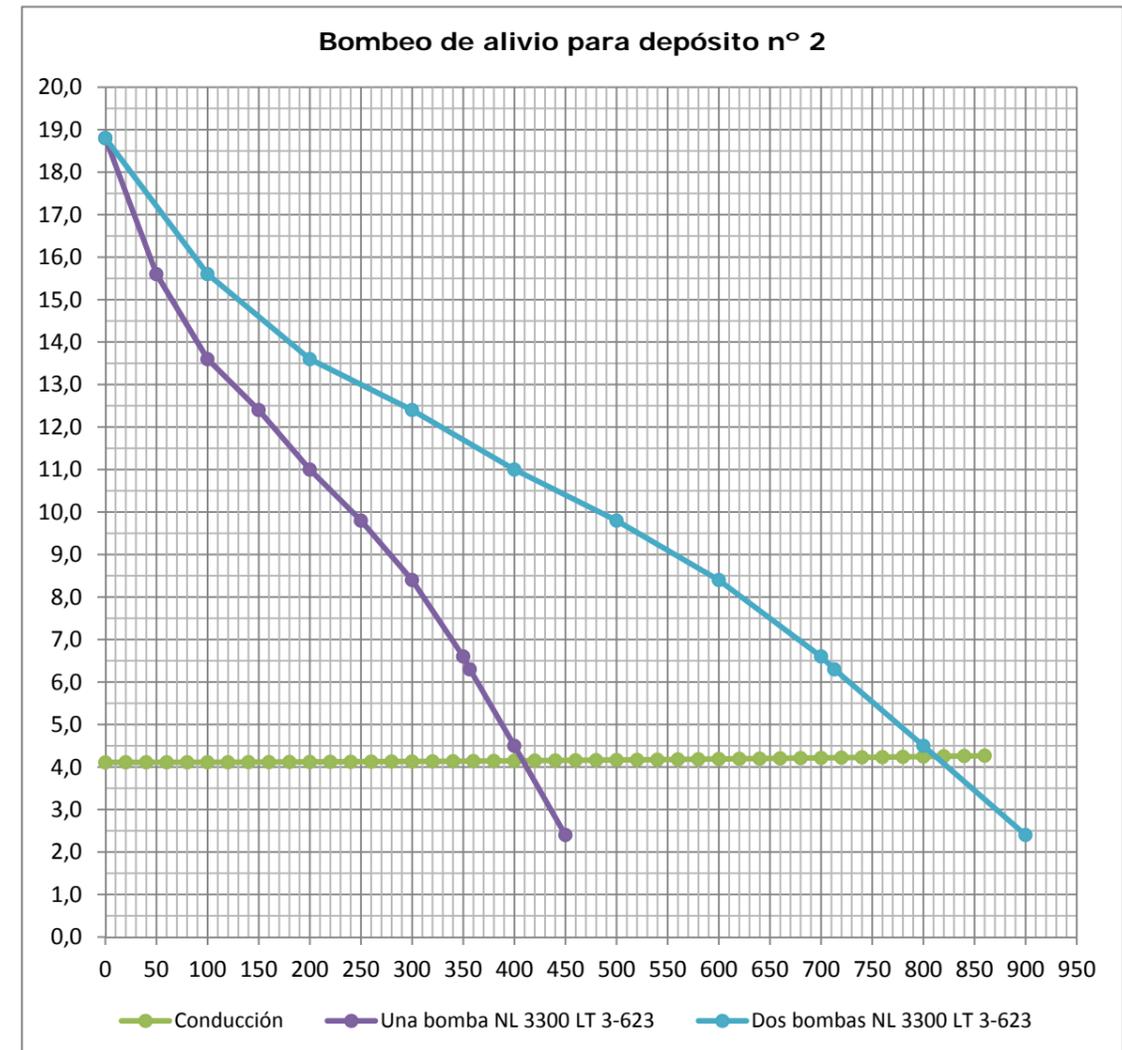


Figura 6. Bombeo de alivio para el depósito nº 2: punto de funcionamiento del sistema bomba-tubería

Según se aprecia en la gráfica, el punto de funcionamiento del sistema con dos bombas en servicio y rendimiento óptimo correspondería a un caudal total  $Q = 815$  l/s (407,5 l/s por cada bomba) y una altura manométrica  $H_m = 4,2$  m. No obstante, las bombas contarán con variadores de frecuencia para regular el caudal de bombeo u optimizar el consumo de energía.

**7.2.6 Condiciones de mantenimiento**

El mantenimiento de la instalación se limitará a mantener operativas las bombas, las sondas de nivel y el sistema eléctrico y control. En caso de avería de alguna bomba, se izará con la cadena existente, sin necesidad de bajar al pozo. Deberá seguirse el plan de mantenimiento previsto por fabricante y realizar pruebas periódicas de funcionamiento para evitar el deterioro de las bombas en caso de periodos secos.

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDIZABARITZA  
**VISADO BISATUA**

## 8. DESCRIPCIÓN DE LAS CONDUCCIONES DE AGUA REICLADAS

Se ha diseñado una conducción de salida de cada uno de los dos depósitos de tratamiento hacia las zonas de espacios libres (zonas verdes). Se trata de conducciones de diámetro 150 mm cuyo objeto es conducir el agua reutilizada para su uso como riego.

Estas conducciones son totalmente independientes de la red de agua potable, no existiendo ninguna conexión entre ellas, con objeto de garantizar la calidad de esta última.

Se colocan de forma que la generatriz superior de la conducción de aguas recicladas está a la misma cota o por debajo de la rasante inferior de la red de agua potable, de forma que las posibles pérdidas de agua reciclada no puedan entrar por fisuras a las tuberías de agua potable.

Se ha considerado que la limpieza de calles se realiza mediante baldeo con elementos mecanizados, es decir con camiones cisterna. El manguero directamente desde boca de riego se llevará a cabo, en caso de necesitarse, desde la red de agua potable. La toma para el llenado del camión cisterna se realiza desde una boca de riego de la red de aguas recicladas, situada a la salida del depósito. Habitualmente el Ayuntamiento de Bilbao, según consulta realizada, utiliza camiones cisterna de calzada de 8 m<sup>3</sup> de capacidad. Cada operación de llenado de la cisterna dura aproximadamente de 9 a 15 minutos, según la presión de la red, y se lleva a cabo con mangueras de 45 mm.

La tubería como tal será de fundición dúctil para agua reciclada. Tanto la misma como sus accesorios se colocarán de color violeta, con objeto de permitir una fácil identificación de las redes, de especial interés en zona urbana como la que nos ocupa.

Todas las válvulas, grifos y cabezales de aspersión deberán además, estar marcados adecuadamente con objeto de advertir al público que el agua no es potable.

Las tuberías y las tapas de las arquetas tendrán una leyenda fácilmente legible "AGUA REICLADA. AGUA NO POTABLE".

## 9. MANTENIMIENTO

Se definen a continuación las condiciones de mantenimiento necesarias para el funcionamiento de los equipos de depuración siguiendo criterios de economía y facilidad de operación.

### 9.1 Mantenimiento del depósito

Dada la configuración y diseño de depósito proyectado, siendo éste enterrado y sin permitir el paso de la luz no se prevé la formación de algas, a pesar del estancamiento del agua.

Sin embargo pueden proliferar lodos, hongos, materia orgánica, materias de corrosión y amebas, formando una biocapa o biofilm.

Éstos, junto con la temperatura del agua, proporcionan un sustrato idóneo tanto para los protozoos como para las bacterias. Por lo tanto, además del tratamiento a la salida del depósito con rayos ultravioleta, se deberá realizar un mantenimiento anual del depósito que pudiera realizarse después del verano, consistente en:

- Vaciado total del mismo.
- Limpieza y retirada de la biocapa o biofilm formado en las paredes y solera y desinfección.
- Manguero con agua potable para desinfección y riego inmediato.

### 9.2 Mantenimiento del equipo de pretratamiento

Según las características del equipo compacto únicamente será necesario realizar limpieza de lodos de depósito de fondo un par de veces al año junto con el recambio y limpieza de los cartuchos de filtración en torno a uno al año.

La limpieza se realizará con bomba de aspiración desde exterior con camión a través de la arqueta accesible del equipo para un depósito de almacenamiento con un volumen de 1420 litros. Los costes de explotación para este caso se consideran menores de este modo que realizar una salida a saneamiento con bombeo automático.

### 9.3 Mantenimiento del equipo de filtrado de anillas

Se requiere el lavado de los filtros que se realiza de manera automática en línea y para el cual únicamente se deberá comprobar que las presiones son suficientes. Semestralmente se deberá limpiar, lubricar y en su caso sustituir las juntas de goma del cuerpo del filtro. La junta deberá ser de caucho nitrilo con mayor resistencia química a los ácidos.

### 9.4 Mantenimiento del equipo de tratamiento del agua mediante ultravioleta

Para la operación de este equipo se requiere potencia y reposición de las lámparas de radiación ultravioleta. Se estima necesario un cambio de lámpara anual. El consumo de potencia se reduce si disminuye el caudal o si la demanda de dosis disminuye debido a la variación de UVT del agua de entrada. La necesidad de cambio de lámparas estará telecontrolada.

Condiciones de Operación

- Caudal medio 25 m<sup>3</sup>/hr
- UVT: 65%
- Horas de Operación anuales: 8760 horas
- Numero de reactores a caudal medio: 1

- Número lámparas a reponer anualmente: 1
- Potencia Media: 0,5 kW
- Coste por kW hora: 0,11 €
- Precio por lámpara: 275 €

#### 9.5 Mantenimiento de los grupos de presión y bombes de alivio

El mantenimiento de estas instalaciones se limitará a mantener operativas las bombas, las sondas de nivel y el sistema eléctrico y control. En caso de avería de alguna bomba, se izará con la cadena existente, sin necesidad de bajar al pozo. Deberá seguirse el plan de mantenimiento previsto por fabricante y realizar pruebas periódicas de funcionamiento para evitar el deterioro de las bombas en caso de periodos secos.





COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA

**ANEXO 1. PLANOS**

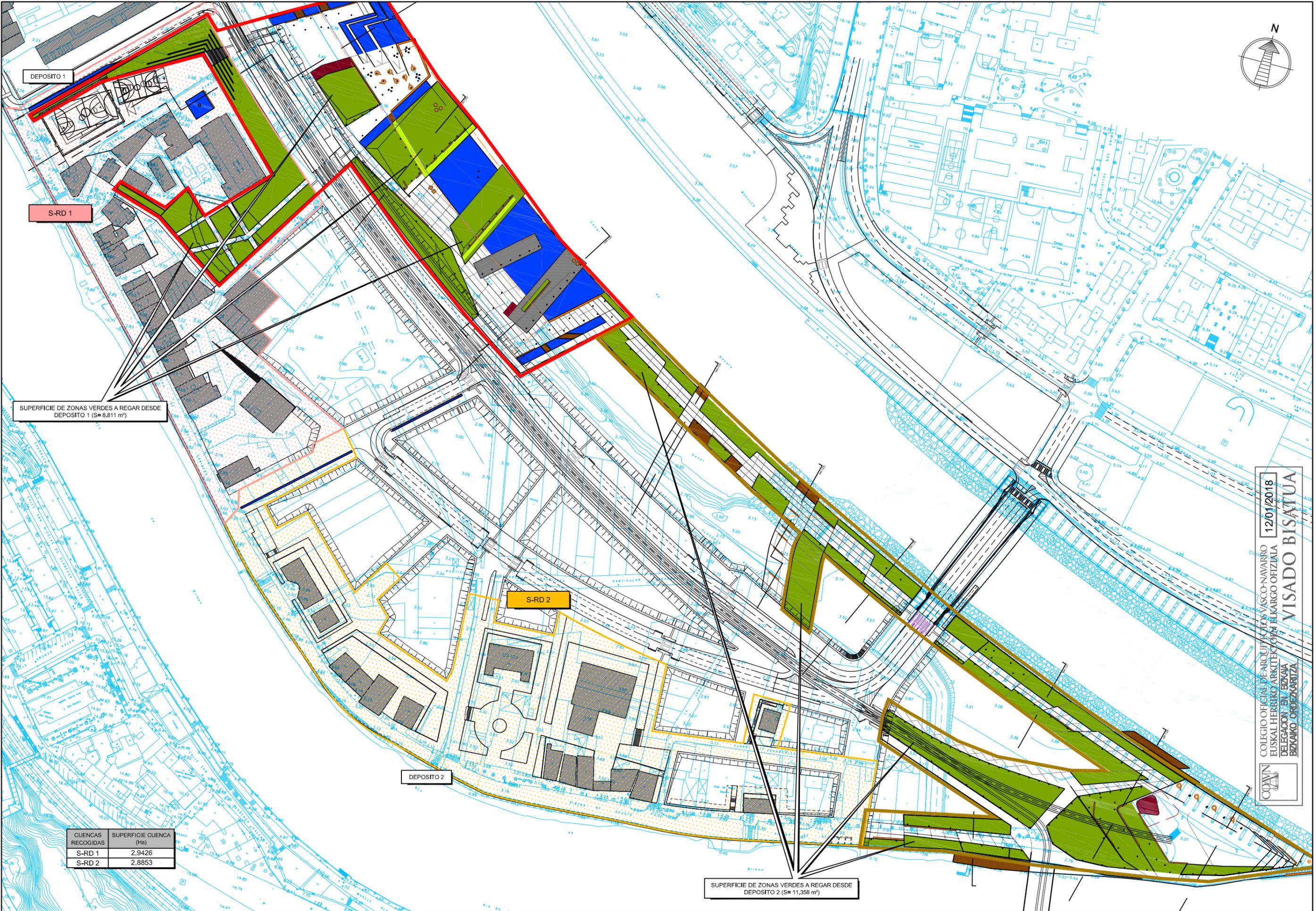




COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
EUSKAL HERRIKO ARKITEKTOEN ELKARGO OFIZIALA  
DELEGACION EN BIZKAIA  
BIZKAIA ORDEZKARITZA

12/01/2018

VISADO BISATUA



SUPERFICIE DE ZONAS VERDES A REGAR DESDE DEPOSITO 1 (S= 8,811 m<sup>2</sup>)

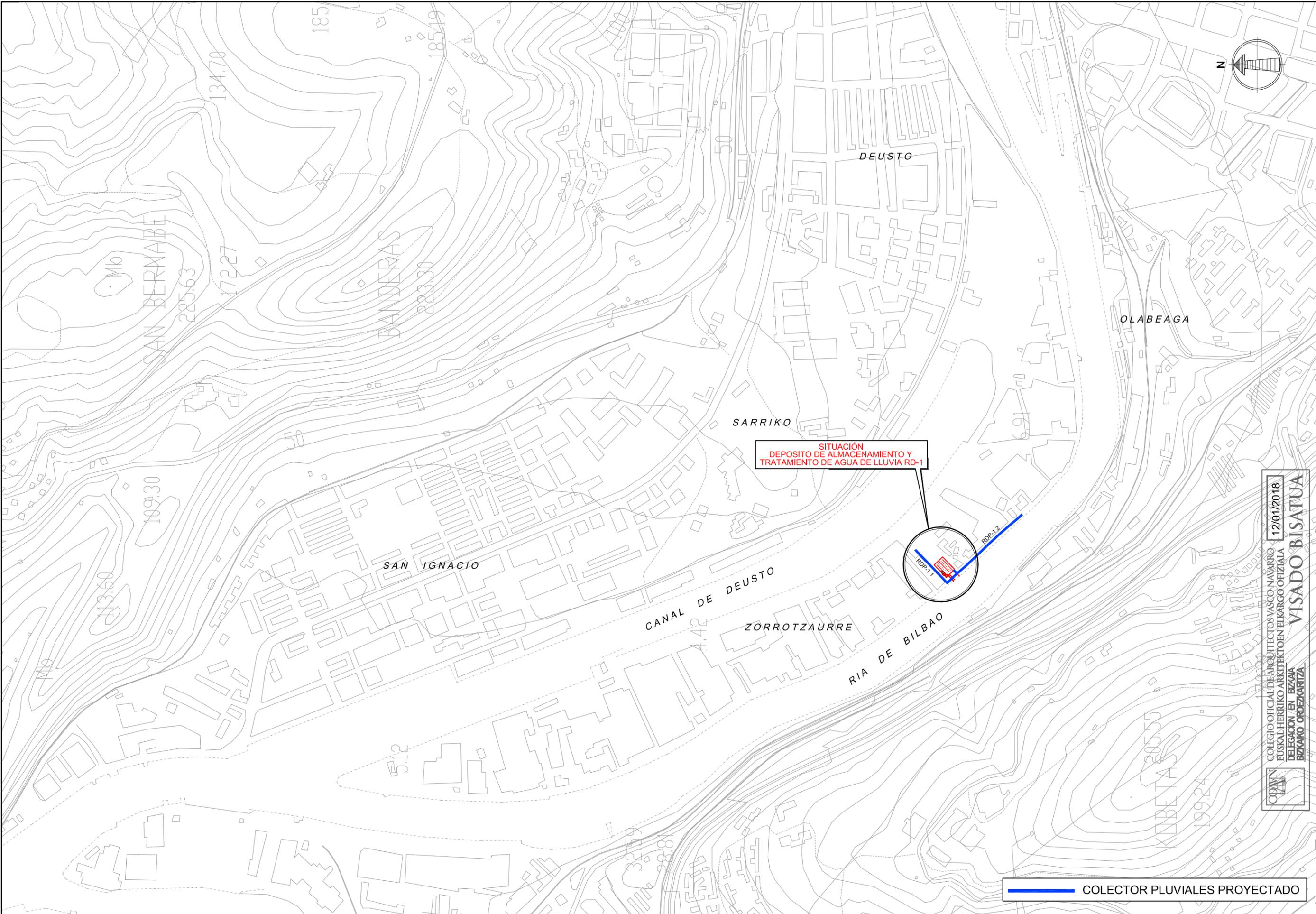
SUPERFICIE DE ZONAS VERDES A REGAR DESDE DEPOSITO 2 (S= 11,358 m<sup>2</sup>)

CUENCAS RECOGIDAS	SUPERFICIE CUENCA (Ha)
S-RD 1	2,9426
S-RD 2	2,8853

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110101-VOL04.dwg	
PLANO:	D PRELIMINAR E DE PROYECTO F PARA CONSTRUCCION	
VER. / FECHA:	DESCRIPCION	
1	10/02/2018	INDICACIONES Y TRAZADO A COORDINADAS UTM
2	12/01/2018	INDICACIONES Y TRAZADO A COORDINADAS UTM
3	12/01/2018	INDICACIONES Y TRAZADO A COORDINADAS UTM
4	12/01/2018	INDICACIONES Y TRAZADO A COORDINADAS UTM
VER.	FECHA	DESCRIPCION
REAL.	COMP.	APROB.

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ONDIZARITZA  
**VISADO BISATUA**

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110201-V04.dwg				
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION				
VER.	FECHA	DESCRIPCION	REAL.	COMP.	APRUB.
4	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BRN	SAM	LOI
3	25/11/2016	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITSM	BRN	SAM	LOI
1	04/02/2016	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BRN	SAM	LOI



COAVN  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN EIZABA  
 EIZABO ORDIZKARITZA  
 12/01/2018  
**VISADO BISATUA**

**COLECTOR PLUVIALES PROYECTADO**



PROIEKTUAREN EGILEAK:  
 AUTORAS DEL PROYECTO:  
 M<sup>a</sup> LUISA GARCIA MIDAL  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N.º 1228  
 PINDURGOTIA MARTIN  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N.º 1228

PROIEKTUAREN IZENBURUA: / TITULO DEL PROYECTO:  
 PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE EJECUCION 1  
 DE LA ACTUACION INTEGRADA 1 DEL AREA MIXTA DE ZORROTZAURRE

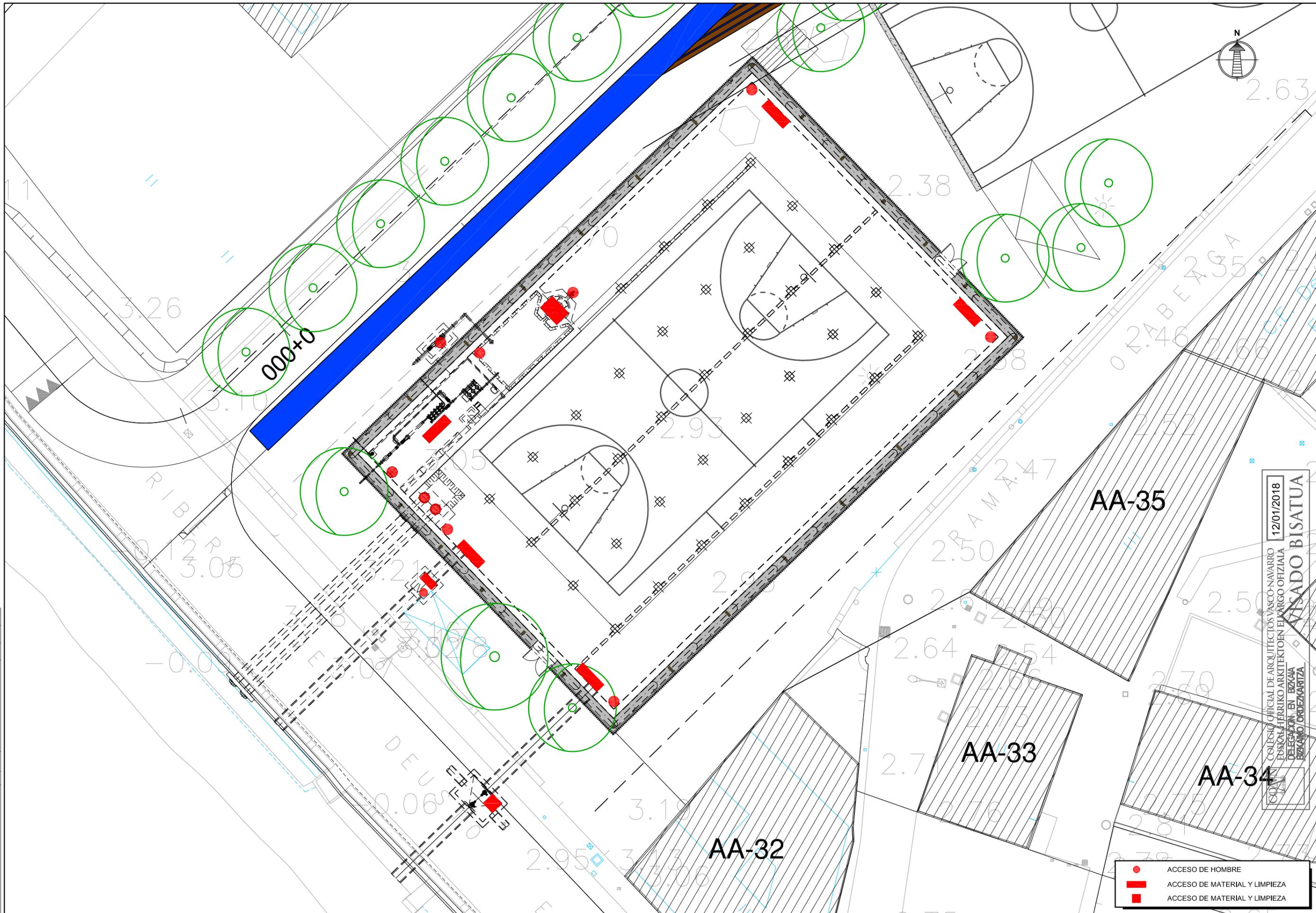
ESCALA (A):  
 ESCALA (S): 1:4.000 (A1)  
 EGUNA: 2017 URRIA  
 FECHA: OCTUBRE 2017

PLANUAREN DEITURA: / DENOMINACION DEL PLANO:  
 ANEJO DEPOSITOS RECOGIDA PLUVIALES Y RED DE AGUAS REICLADAS  
 DPTO. DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA RD-1  
 PLANTA DE SITUACION  
 SANEAMIENTO, PLUVIALES

ZENBUTIA: / NUMERO:  
**ANEJO Nº 11**  
 11.2

1 ORRIA: / HOJA: 1  
 DE: 28 ARTEAN

NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110202-V04.dwg	
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION
VER.	FECHA
1	10/02/2018
2	12/01/2018
3	12/01/2018
4	12/01/2018



2.63

AA-35

AA-33

AA-34

AA-32

- ACCESO DE HOMBRE
- ▭ ACCESO DE MATERIAL Y LIMPIEZA
- ACCESO DE MATERIAL Y LIMPIEZA

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA / ORDENANZA



PROIEKTUAREN EGILEAK:  
 AUTORAS DEL PROYECTO:  
 M<sup>IA</sup> LUISA GARCIA MIDAL  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N<sup>o</sup> 1228  
 PINDURGOTIA MARTIN  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N<sup>o</sup> 1228

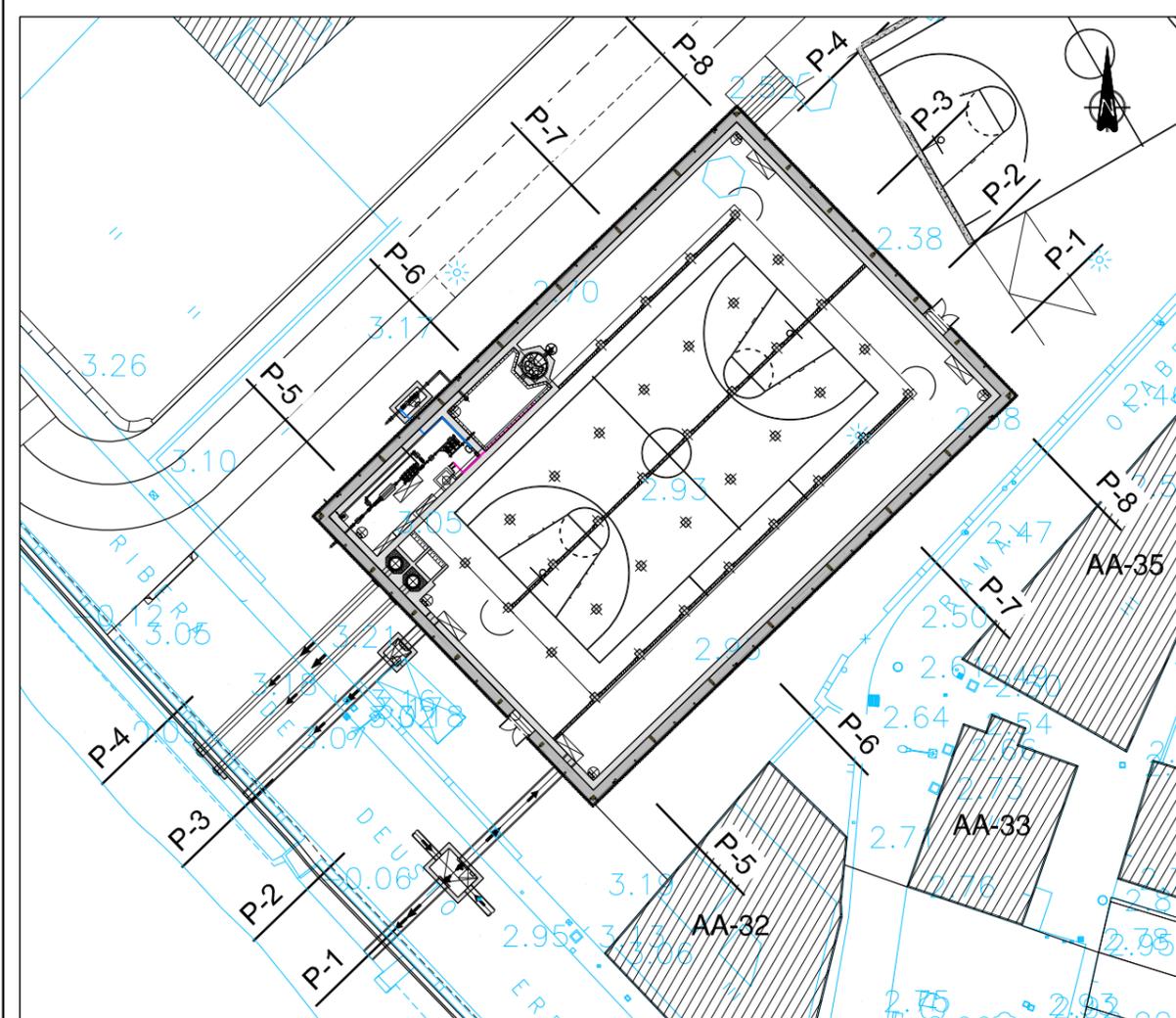
PROIEKTUAREN IZENBURUA: / TITULO DEL PROYECTO:  
 PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE EJECUCION 1  
 DE LA ACTUACION INTEGRADA 1 DEL AREA MIXTA DE ZORROTZAURRE

ESCALA (A):  
 ESCALA (S): 1:25 (A1)  
 EGUNA: 2017 URRIA  
 FECHA: OCTUBRE 2017

PLANUAREN DEITURA: / DENOMINACION DEL PLANO:  
 ANEJO DEPOSITOS RECOGIDA PLUVIALES Y RED DE AGUAS RECICLADAS  
 DPTO. DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA RD-1  
 PLANTA DE URBANIZACION Y ACCESOS  
 SANEAMIENTO, PLUVIALES

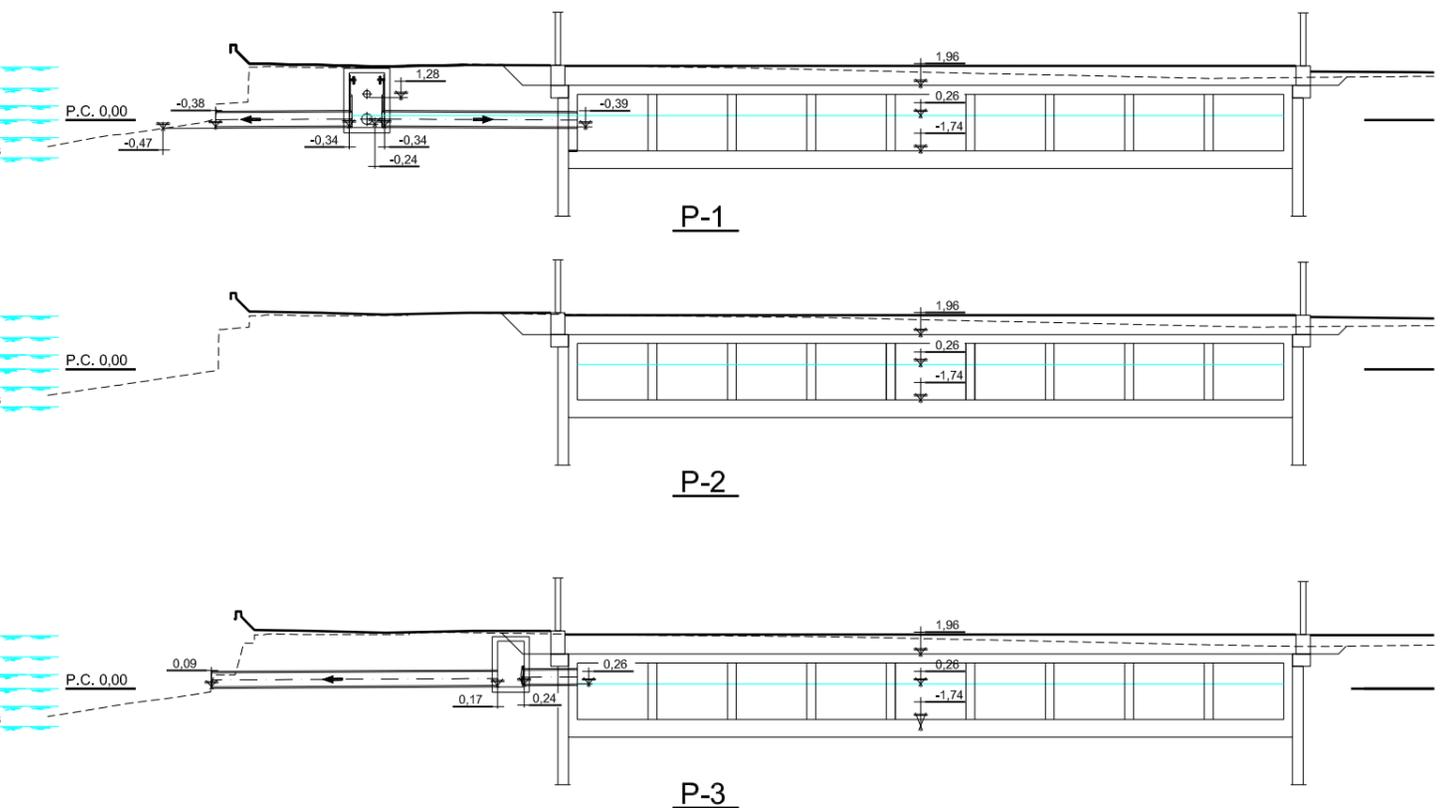
ZENBUTIA: / NUMERO:  
**ANEJO N<sup>o</sup> 11**  
 11.2

2 ORRIA: / HOJA: 2  
 DE: 28 ARTEAN



PLANTA  
ESCALA 1/250

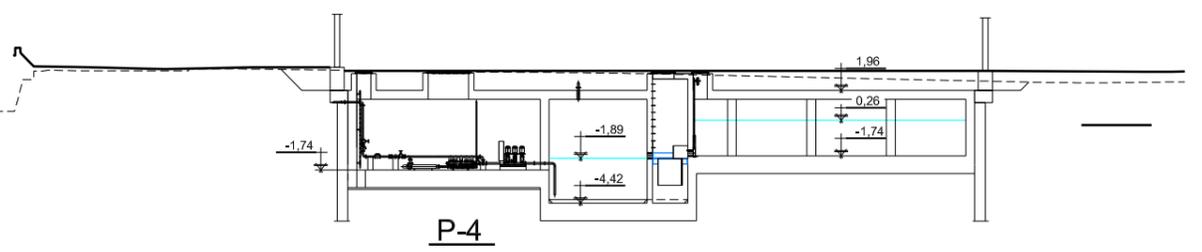
PLEAMAR MÁXIMA + 3,00  
 PLEAMAR MEDIA + 1,80  
 PLEAMAR MÍNIMA + 0,80  
 BAJAMAR MAS ALTA 0,00  
 BAJAMAR MEDIA -1,00  
 BAJAMAR MAS BAJA -2,13



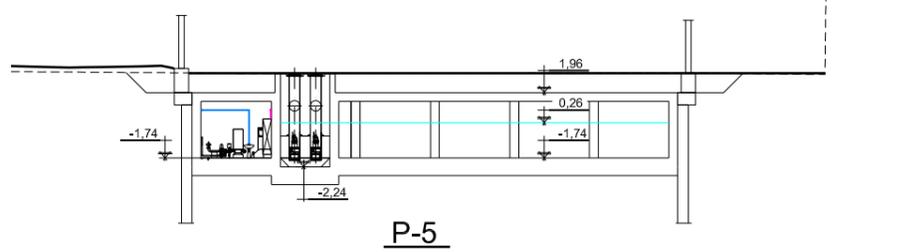
PLEAMAR MÁXIMA + 3,00  
 PLEAMAR MEDIA + 1,80  
 PLEAMAR MÍNIMA + 0,80  
 BAJAMAR MAS ALTA 0,00  
 BAJAMAR MEDIA -1,00  
 BAJAMAR MAS BAJA -2,13

PLEAMAR MÁXIMA + 3,00  
 PLEAMAR MEDIA + 1,80  
 PLEAMAR MÍNIMA + 0,80  
 BAJAMAR MAS ALTA 0,00  
 BAJAMAR MEDIA -1,00  
 BAJAMAR MAS BAJA -2,13

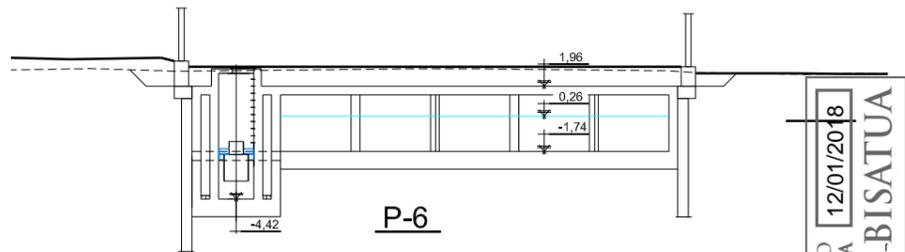
PLEAMAR MÁXIMA + 3,00  
 PLEAMAR MEDIA + 1,80  
 PLEAMAR MÍNIMA + 0,80  
 BAJAMAR MAS ALTA 0,00  
 BAJAMAR MEDIA -1,00  
 BAJAMAR MAS BAJA -2,13



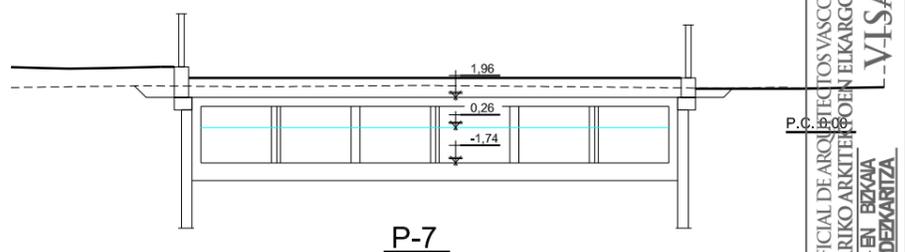
P.C. 0.00



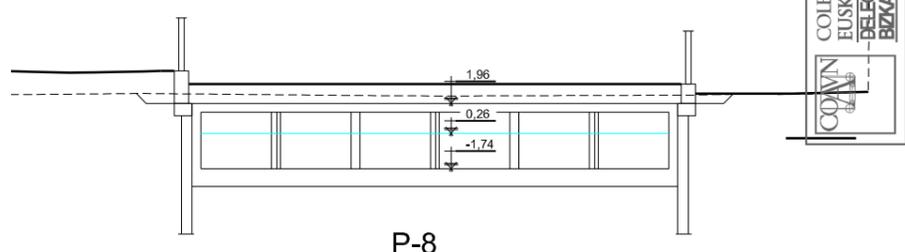
P.C. 0.00



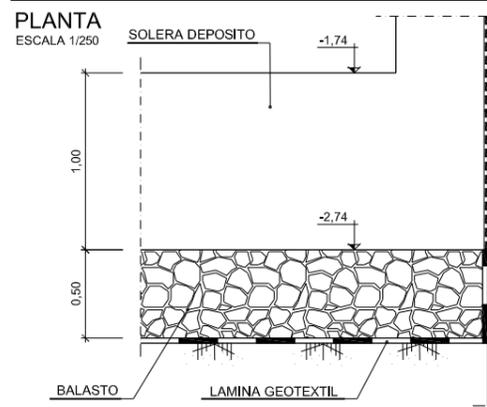
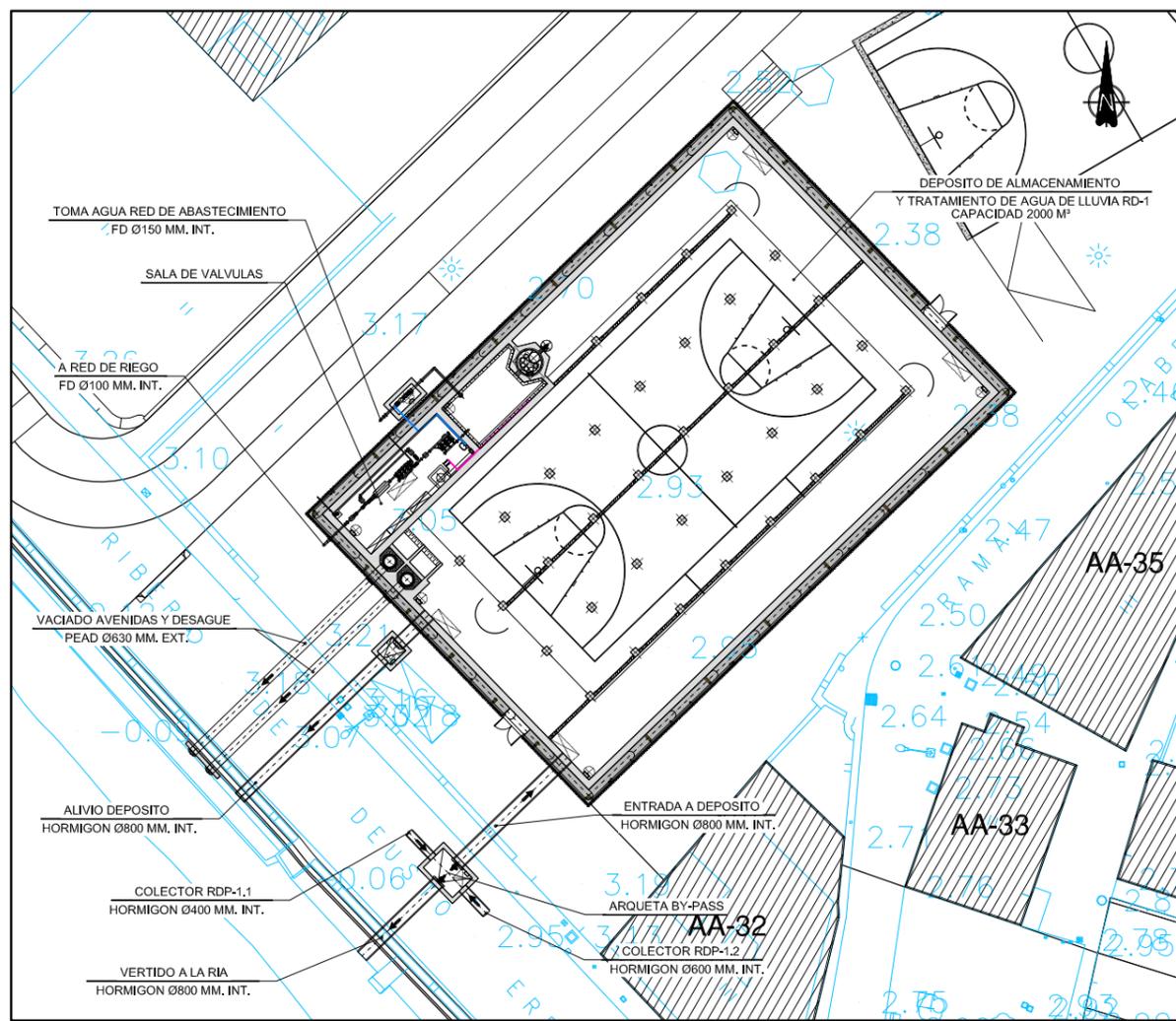
P.C. 0.00



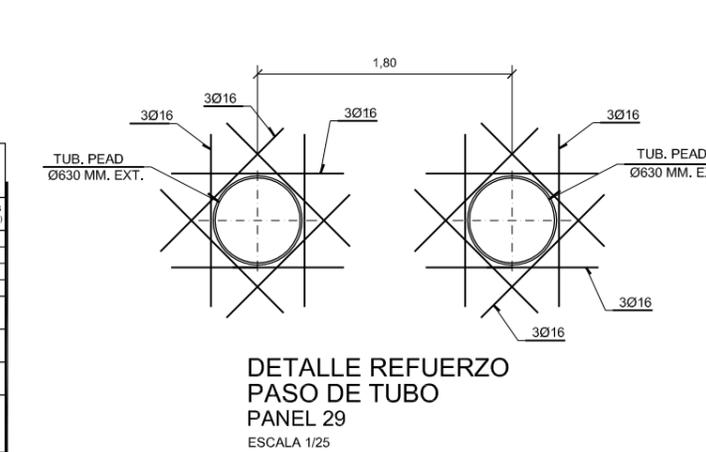
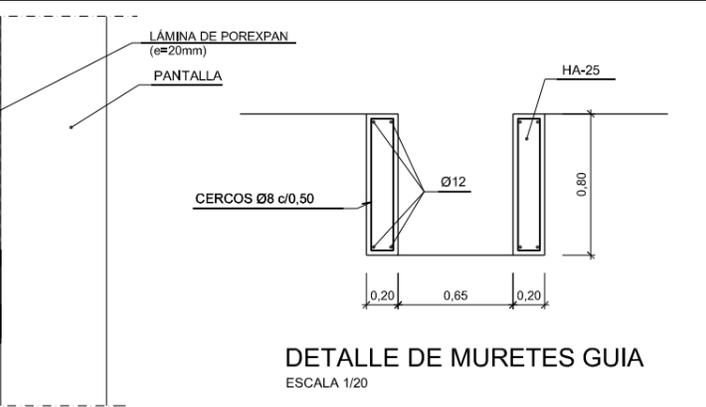
P.C. 0.00



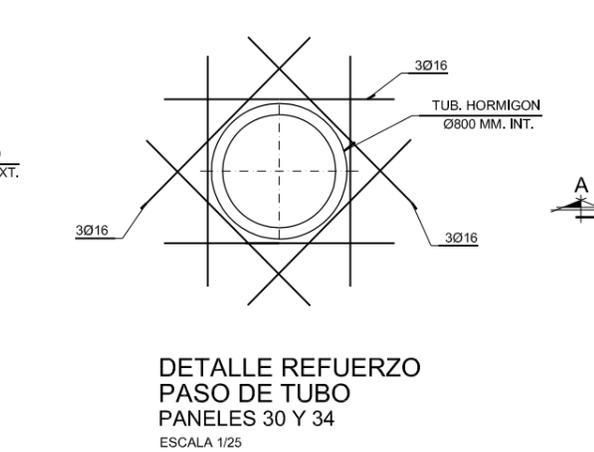
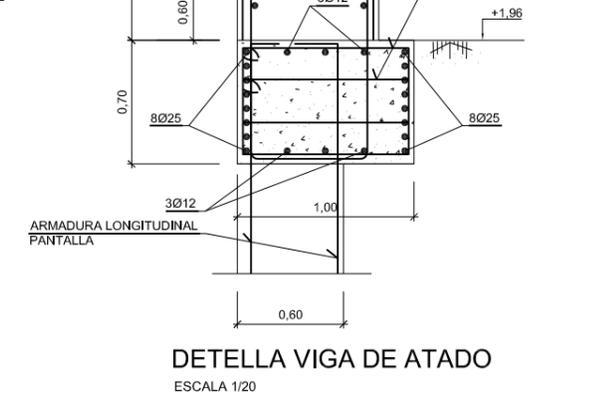
NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110203-VOL.dwg	
PLANO:	PRELIMINAR	
VER.	FECHA	DESCRIPCION
1	18/02/2016	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	25/11/2016	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM
3	18/02/2016	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
4	18/02/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES



PUNTO	COORDENADAS	
	E	N
A	503.091,734	4.790.635,294
B	503.096,190	4.790.631,117
C	503.097,441	4.790.629,823
D	503.099,456	4.790.627,737
E	503.109,369	4.790.617,483
F	503.111,264	4.790.615,091
G	503.141,174	4.790.644,003
H	503.121,644	4.790.664,207



CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS ARMADURAS (mm)
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/20/III-Qc	ESTADÍSTICO	1c = 1,50	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/20/III-Qc	ESTADÍSTICO	1c = 1,50	60
	PANTALLAS	HA-35/20/III-Qc	ESTADÍSTICO	1c = 1,50	70
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	1s = 1,15	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	1s = 1,10	
EJECUCIÓN	TOODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	



PLANUAREN DEITURA		DENOMINACION DEL PLANO	
ESCALA (A):	INDICADAS (A1)	ANEJO DEPOSITOS RECOGIDA PLUVIALES Y RED DE AGUAS REICLADAS	ZENBURI / NUMERO:
FECHA:	2017 URRIA	DPTO. DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA RD-1	ANEJO Nº 11
	OCTUBRE 2017	PROCESO CONSTRUCTIVO. PLANTA Y DETALLES SANEAMIENTO, PLUVIALES	11.2

PROIEKTUAREN EGILEAK:  
AUTORAS DEL PROYECTO:

M<sup>a</sup> LUISA GARCIA VIDAL  
INGENIERA DE OBRAS  
COL. Nº 1228

PROIEKTUAREN IZENBURUA: / TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE EJECUCION 1 DE LA ACTUACION INTEGRADA 1 DEL AREA MIXTA DE ZORROTZAURRE

EGUNA: 2017 URRIA

FECHA: OCTUBRE 2017

PLANUAREN DEITURA: / DENOMINACION DEL PLANO:

ANEJO DEPOSITOS RECOGIDA PLUVIALES Y RED DE AGUAS REICLADAS

DPTO. DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA RD-1

PROCESO CONSTRUCTIVO. PLANTA Y DETALLES SANEAMIENTO, PLUVIALES

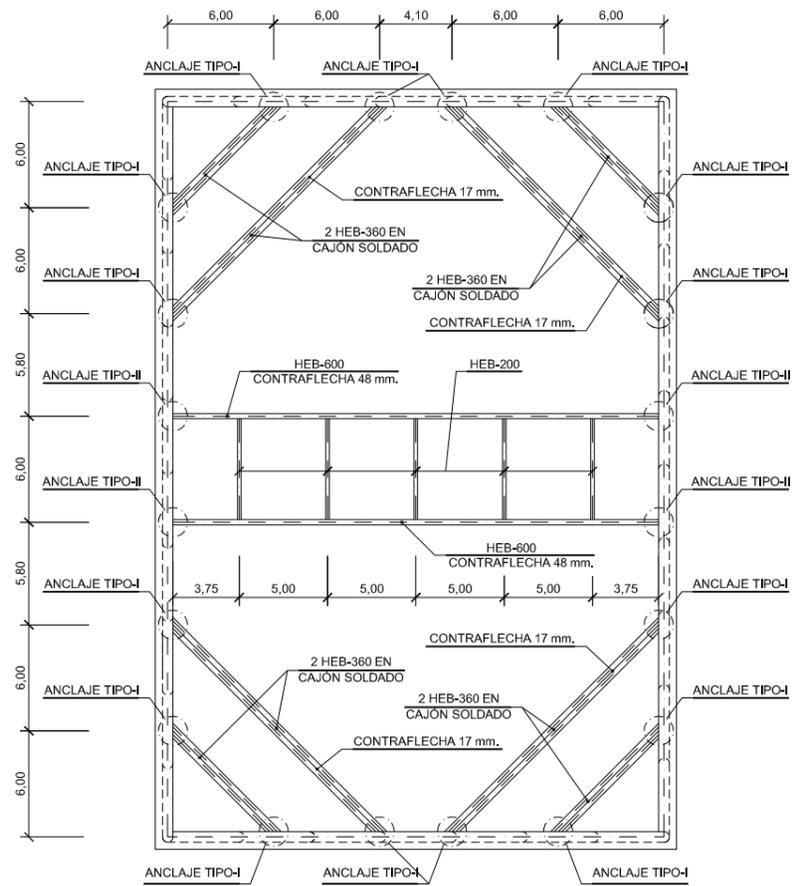
ZENBURI / NUMERO:

ANEJO Nº 11

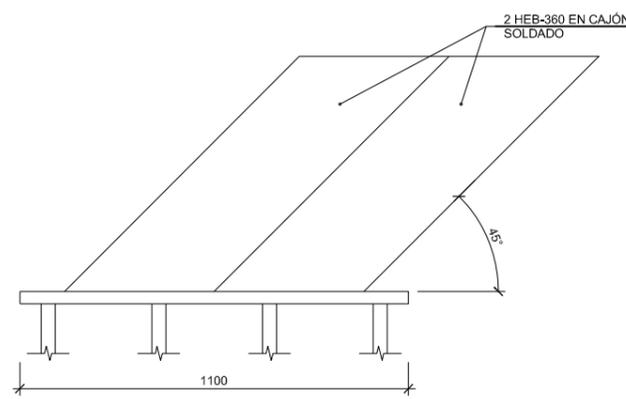
11.2

4 ORRIA / HOJA: 4

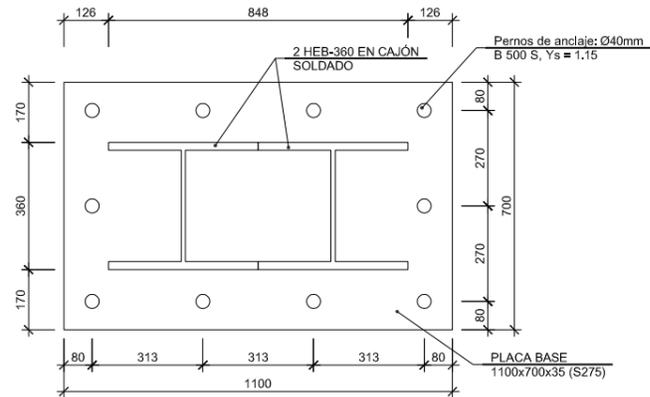
DE: 28 ARTEAN



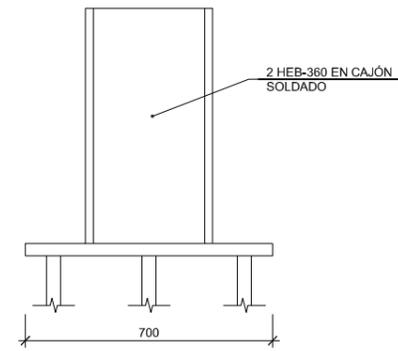
PLANTA SOSTENIMIENTO PANTALLAS  
ESCALA 1:200



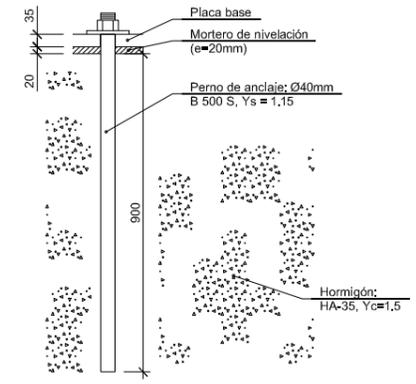
PLANTA  
ESCALA 1:10



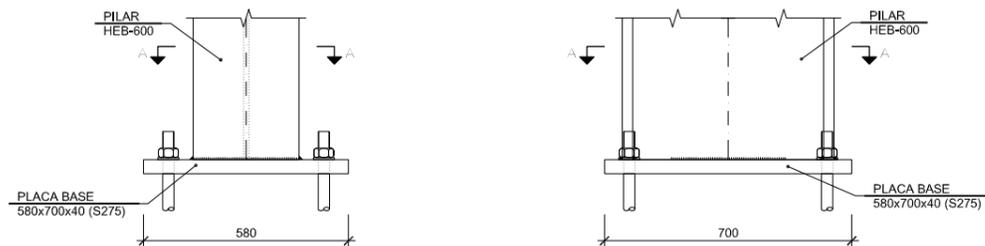
DETALLE ANCLAJE TIPO I  
ALZADO  
ESCALA 1:10  
COTAS EN mm



PERFIL  
ESCALA 1:10

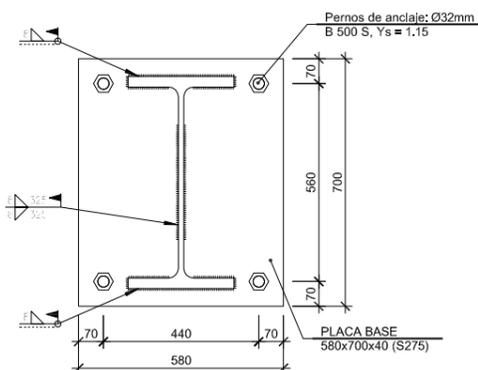


DETALLE ANCLAJE PERNO  
ESCALA 1:10

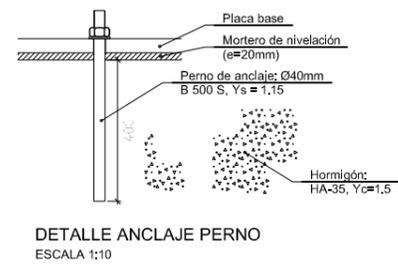


PLANTA  
ESCALA 1:10

PERFIL  
ESCALA 1:10



DETALLE ANCLAJE TIPO II  
ALZADO  
ESCALA 1:10  
COTAS EN mm



DETALLE ANCLAJE PERNO  
ESCALA 1:10

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA	
NORMA:	EAE: Instrucción de Acero Estructural (EAE). Artículo 59. Uniones soldadas.
MATERIALES:	- Perfiles (Material base): S275. - Material de aportación (soldaduras): El material de aportación utilizable para la realización de soldaduras (alambres, hilos y electrodos) deberá ser apropiado para el proceso de soldado, teniendo en cuenta el material a soldar y el procedimiento de soldado; además deberá tener unas características mecánicas, en términos de límite elástico, resistencia a tracción, deformación bajo carga máxima y resiliencia, no inferiores a las correspondientes del material de base que constituye los perfiles o chapas que se pretende soldar (29.5 EAE)
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:	1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm. 2) En cordones de soldadura en ángulo, el espesor de garganta no debe ser inferior a 3 mm cuando se deposite en chapas de hasta 10 mm de espesor, ni inferior a 4,5 mm cuando se deposite sobre piezas de hasta 20 mm de espesor, ni inferior a 5,6 mm cuando se deposite sobre piezas de más de 20 mm de espesor. Además, dicho espesor de garganta no puede ser superior a 0,7 veces el espesor de la pieza más delgada a unir. 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

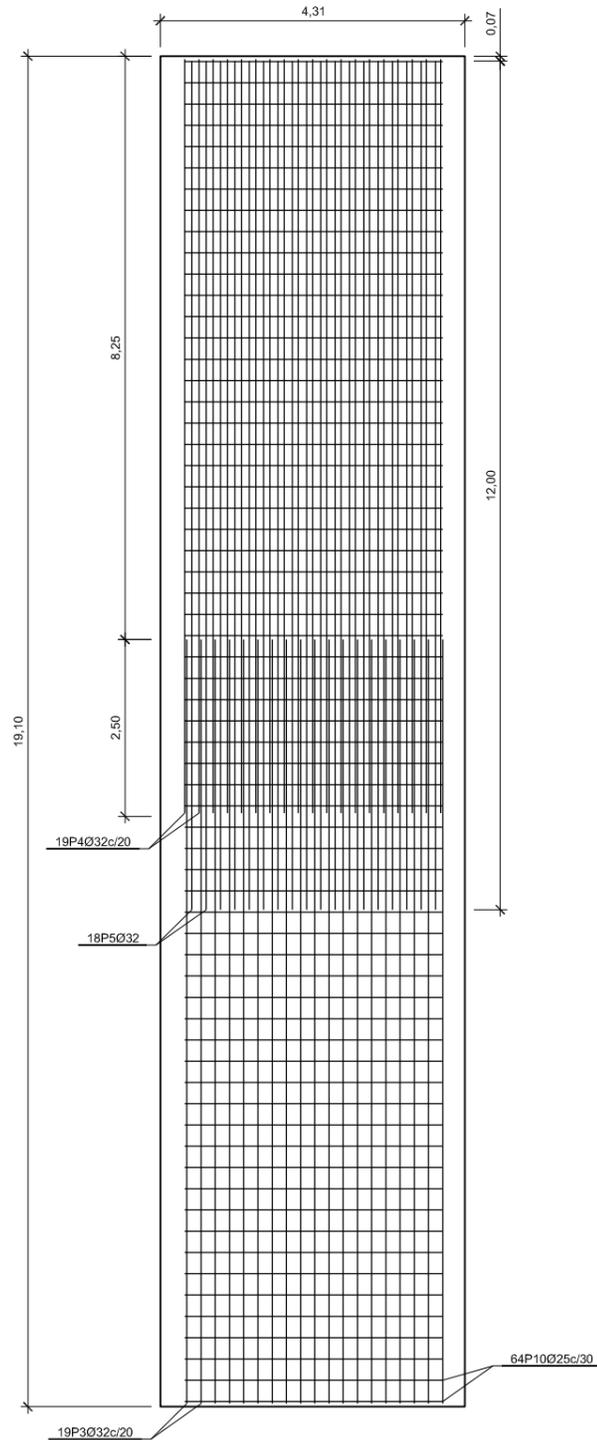
NOTA:  
DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA NEUTRALIDAD Y FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS QUE BAJE EL NIVEL FREÁTICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSOS ARMADURA
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	70
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	$\gamma_s = 1,10$	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	
VIDA UTIL DEL PROYECTO: $t_g = 100$ años					
NOTAS: - LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08 - ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08					

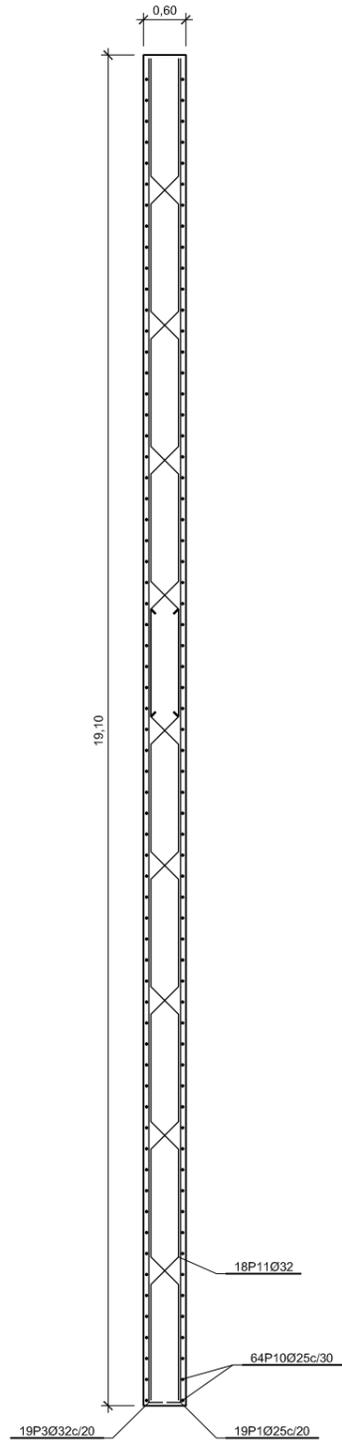
NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110205-VOL04.dwg	
PLANO:	PRELIMINAR DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION	
VER.:	FECHA: DESCRIPCIÓN	
1	10/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
2	15/02/2017	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS (TERR)
3	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
4	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
5	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
6	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
7	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
8	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
9	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
10	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
11	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
12	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
13	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
14	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
15	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
16	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
17	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
18	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
19	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
20	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
21	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
22	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
23	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
24	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
25	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
26	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
27	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
28	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
29	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
30	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
31	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
32	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
33	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
34	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
35	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
36	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
37	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
38	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
39	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
40	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
41	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
42	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
43	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
44	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
45	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
46	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
47	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
48	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
49	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES
50	15/02/2017	MODIFICACIONES Y CONEXIONES

COMISIÓN TÉCNICA DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL ERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEKOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA OREZKARITZA  
 12/01/2018  
 VISADO BISATUA

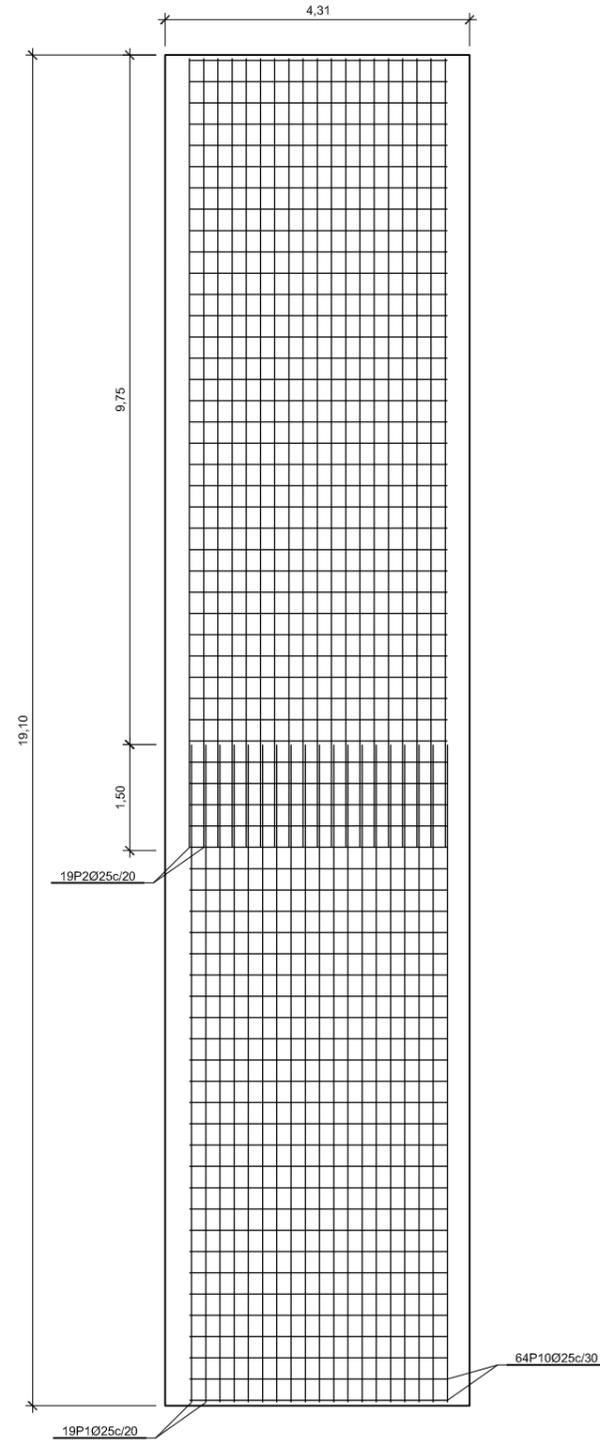
NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110206-VOL.dwg  
 PLANO:  PRELIMINAR  DE PROYECTO  PARA CONSTRUCCION



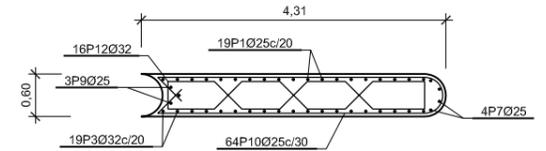
MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
ALZADO INTRADOS  
ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
SECCIÓN PERFIL  
ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
ALZADO TRASDÓS  
ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
SECCIÓN TRANSVERSAL  
ESCALA 1:50

Muro pantalla de hormigón armado						
POSICIÓN	Ø mm	NUM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m
1	25	19	9.88	23 927	187.77	3.85
2	25	19	11.18	1118	212.42	3.85
3	32	19	11.43	29 1076	217.21	6.31
4	32	19	10.68	1068	202.92	6.31
5	32	18	12.00	1200	216.00	6.31
6	25	4	9.64	40 924	38.54	3.85
7	25	4	11.18	1118	44.72	3.85
8	25	3	9.64	40 924	28.91	3.85
9	25	3	11.18	1118	33.54	3.85
10	25	64	8.75	369	559.80	3.85
11	32	12	9.94 - 10.78	173 89 - 173 173 173 84	124.33	6.31
12	32	6	3.10	173 31 32 90 41 31	18.63	6.31
12	32	16 (2x8)	5.27	46 32 90 41 31	84.26	6.31
				Ø25	1105.70	3.85
				Ø32	863.35	6.31
B 500 S, Ys=1.15					Peso total	4062.43
					Peso total con mermas (10.00%)	3656.19

NOTA:  
 DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA NO FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS QUE BAJE EL NIVEL FREATICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSOS ARMADOS
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γ <sub>c</sub> = 1,50	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γ <sub>c</sub> = 1,50	60
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γ <sub>c</sub> = 1,50	70
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,15	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	γ <sub>s</sub> = 1,10	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	

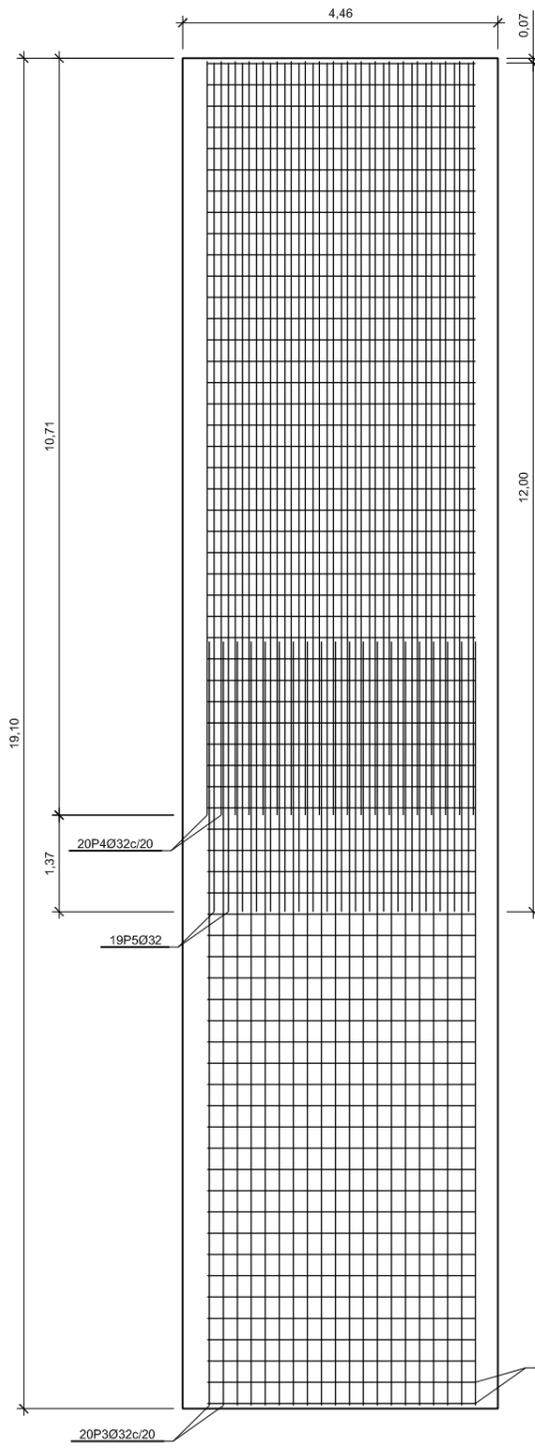
VIDA UTIL DEL PROYECTO: t<sub>g</sub> = 100 años

NOTAS: - LA RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E-08  
 - ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08

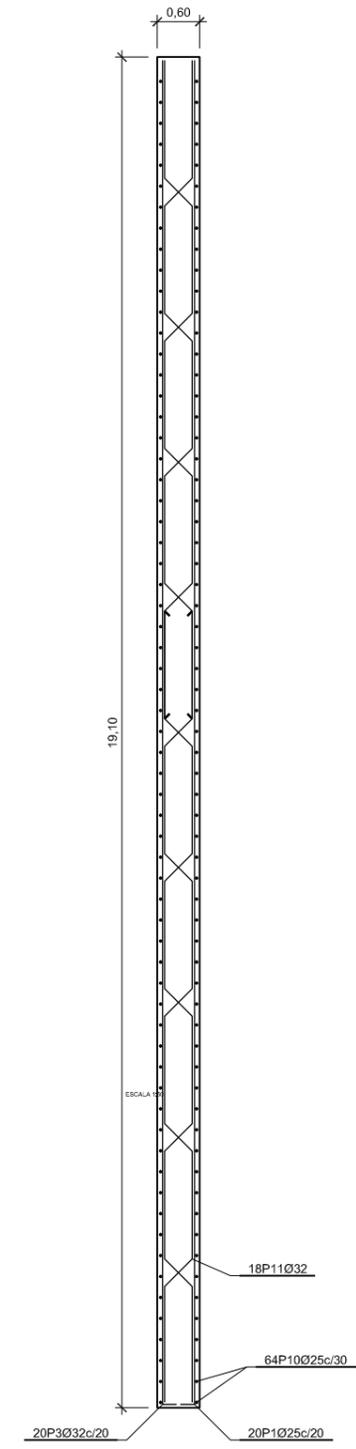
- ARMADO DE PANTALLAS DE 11 A 17 Y 28 A 34  
 - LA PROFUNDIDAD DE LAS PANTALLAS ES ESTIMATIVA SIENDO SU PROFUNDIDAD REAL LA NECESARIA PARA PENETRAR 50cm EN ROCA SANA.

VISADO BISATUA  
 12/01/2018  
 COM. DE INGENIERIA DE ARQUITECTOS VASCOA  
 EUSKAL ERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA OREZKARITZA

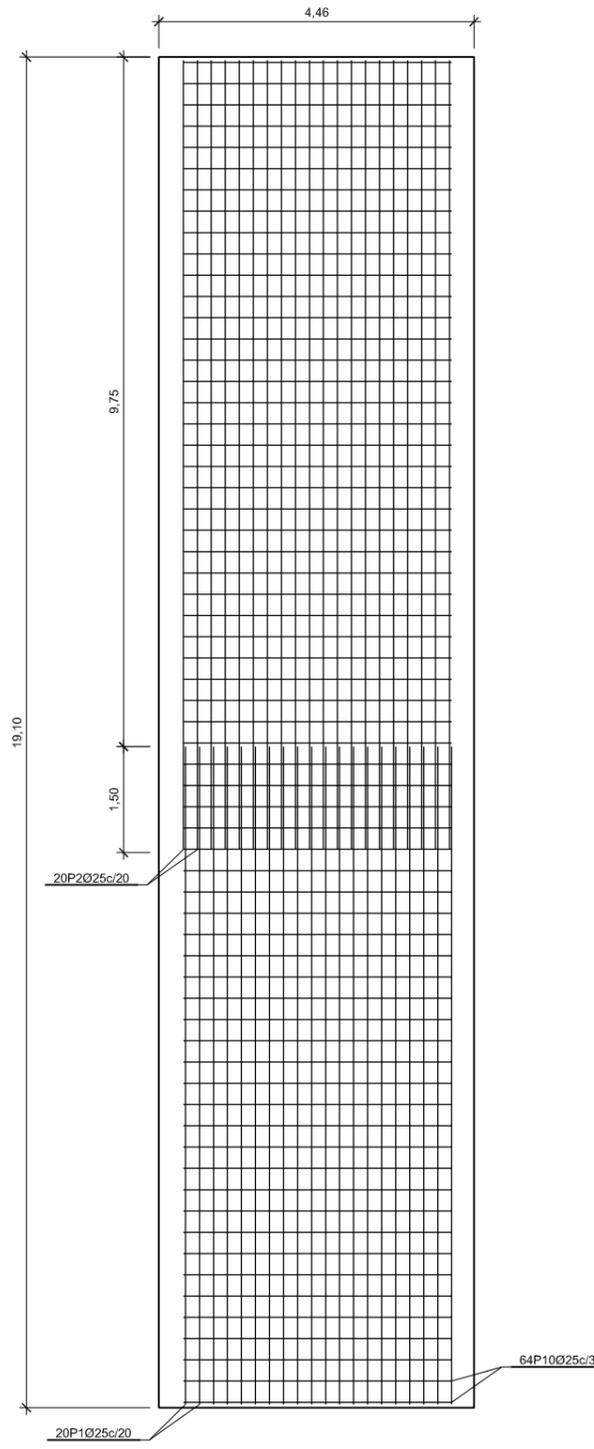
NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110207-V04.dwg  
 PLANO:  PRELIMINAR  DE PROYECTO  PARA CONSTRUCCION  
 VER. | FECHA | DESCRIPCION  
 1 | 06/02/2018 | MODIFICACIONES Y CORRECCIONES  
 2 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 3 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 4 | 26/10/2017 | MODIFICACIONES Y CORRECCIONES  
 5 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 6 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 7 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 8 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 9 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 10 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 11 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 12 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 13 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 14 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 15 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 16 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 17 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 18 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 19 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 20 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 21 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 22 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 23 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 24 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 25 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 26 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 27 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 28 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 29 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 30 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 31 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 32 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 33 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 34 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 35 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 36 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 37 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 38 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 39 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 40 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 41 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 42 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 43 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 44 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 45 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 46 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 47 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 48 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 49 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 50 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 51 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 52 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 53 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 54 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 55 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 56 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 57 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 58 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 59 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 60 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 61 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 62 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 63 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 64 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 65 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 66 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 67 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 68 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 69 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 70 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 71 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 72 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 73 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 74 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 75 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 76 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 77 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 78 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 79 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 80 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 81 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 82 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 83 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 84 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 85 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 86 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 87 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 88 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 89 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 90 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 91 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 92 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 93 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 94 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 95 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 96 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 97 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 98 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 99 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM  
 100 | 25/11/2018 | MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM



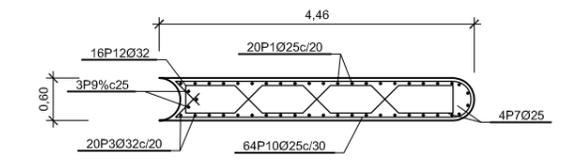
MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
 ALZADO INTRADÓS  
 ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
 SECCIÓN PERFIL  
 ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
 ALZADO TRASDÓS  
 ESCALA 1:50



MURO PANTALLA HORMIGÓN ARMADO  
 SECCIÓN TRANSVERSAL  
 ESCALA 1:50

Muro pantalla de hormigón armado								
POSICIÓN	Ø mm	NÚM. PIEZAS	LONGITUD m	FORMA L=cm	LONGITUD TOTAL m	PESO kg/m	PESO Nº	
1	25	20	9,88	23 927	197,65	3,85	761,63	
2	25	20	11,18	1118	223,60	3,85	861,62	
3	32	20	11,43	29 1076	228,64	6,31	1443,49	
4	32	20	10,68	1068	213,60	6,31	1348,53	
5	32	19	12,00	1200	228,00	6,31	1439,45	
6	25	4	9,64	40 924	38,54	3,85	148,52	
7	25	4	11,18	1118	44,72	3,85	172,32	
8	25	3	9,64	40 924	28,91	3,85	111,39	
9	25	3	11,18	1118	33,54	3,85	129,24	
10	25	64	9,05	384	579,00	3,85	2231,12	
11	32	12	9,94 - 10,78	89 - 173 173 173 173 84	124,33	6,31	784,94	
12	32	6	3,10	173 31 31 44 31	18,63	6,31	117,06	
12	32	16 (2x8)	5,42	31 32 95 44 31 31	86,66	6,31	547,14	
					Ø25	1145,96	3,85	4445,84
					Ø32	899,86	6,31	1426,16
B 500 S, Ys=1.15					Peso total		3009,97	
					Peso total con mermas (10,00%)		2708,97	

NOTA:  
 DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA NO FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS QUE BAJE EL NIVEL FREATICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES					
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSOS ARMADOS
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γc = 1,50	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γc = 1,50	60
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	γc = 1,50	70
	LIMPIEZA	HL-150/P/40			
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	γs = 1,15	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	γs = 1,10	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	

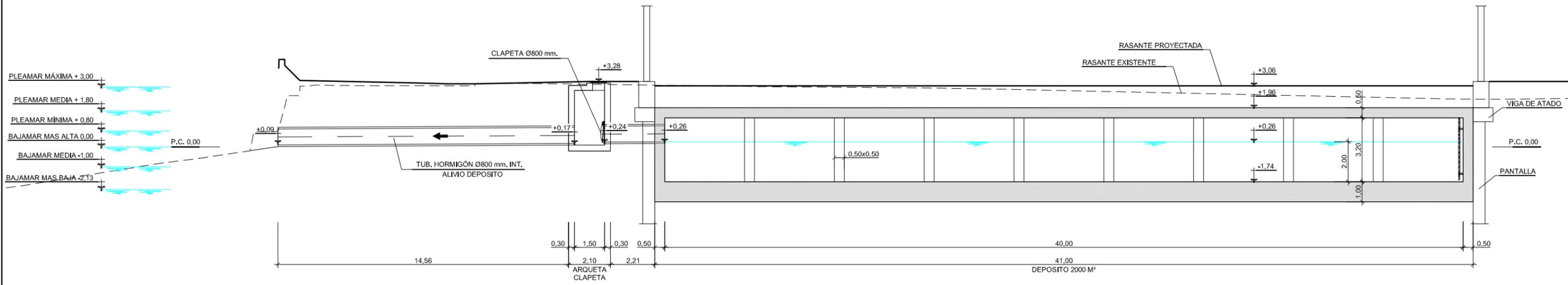
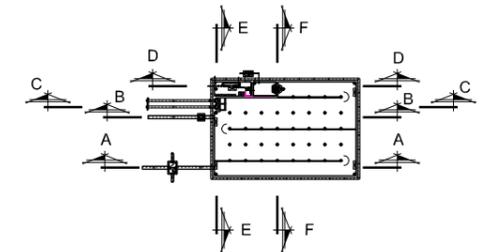
VIDA UTIL DEL PROYECTO: tg = 100 años

NOTAS: - LA RELACION AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E.-08  
 - ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08

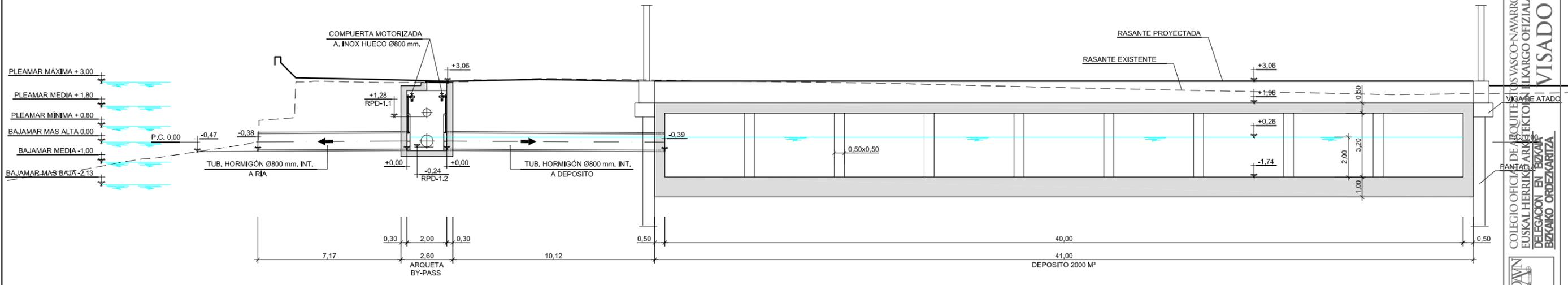
- ARMADO DE PANTALLAS DE 1 A 10 Y 18 A 27  
 - LA PROFUNDIDAD DE LAS PANTALLAS ES ESTIMATIVA SIENDO SU PROFUNDIDAD REAL LA NECESARIA PARA PENETRAR 50cm EN ROCA SANA.

VISADO BISATUA  
 12/01/2018  
 COORDINADOR DE PROYECTO  
 INGENIERO DE OBRAS DE CONSTRUCCION  
 EUSKAL ERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEAN  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BEZARNO OUREZARITZA





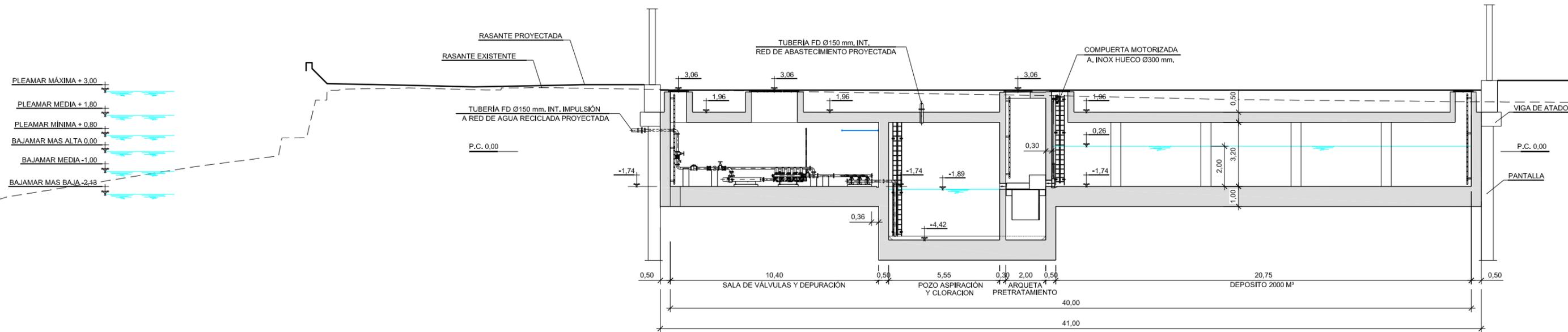
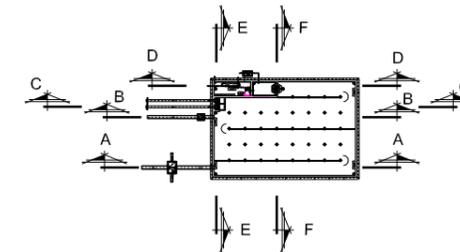
SECCION B-B  
ESCALA 1/100



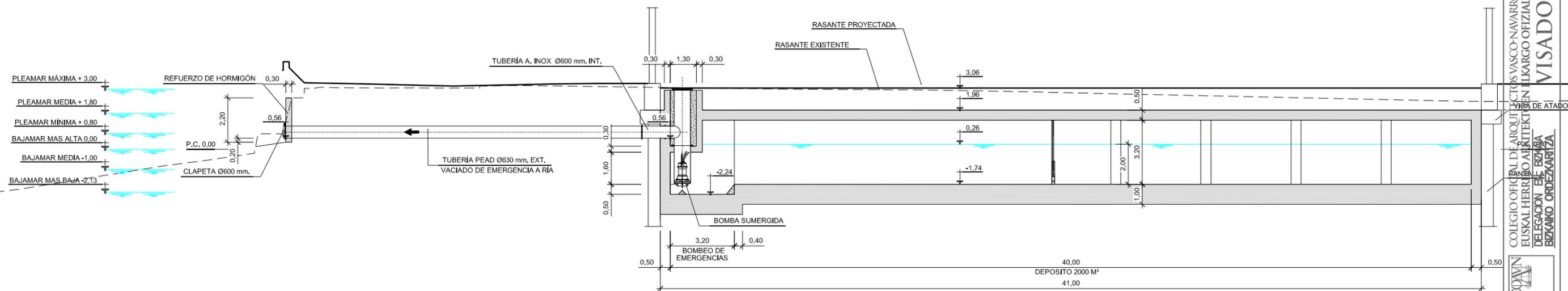
SECCION A-A  
ESCALA 1/100

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110209-VOL.dwg
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION
VER.	FECHA. DESCRIPCION
1	08/02/2018 MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	15/11/2018 MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM
3	25/11/2018 MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM
4	16/10/2017 MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
LOD	LOD
BRN	SAM
BRN	SAM
BRN	LOD
REAL.	COMP. ARCHIB.

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS DEL PAYS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTURAREN KARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA OREZKARITZA  
**VISADO BISATUA**



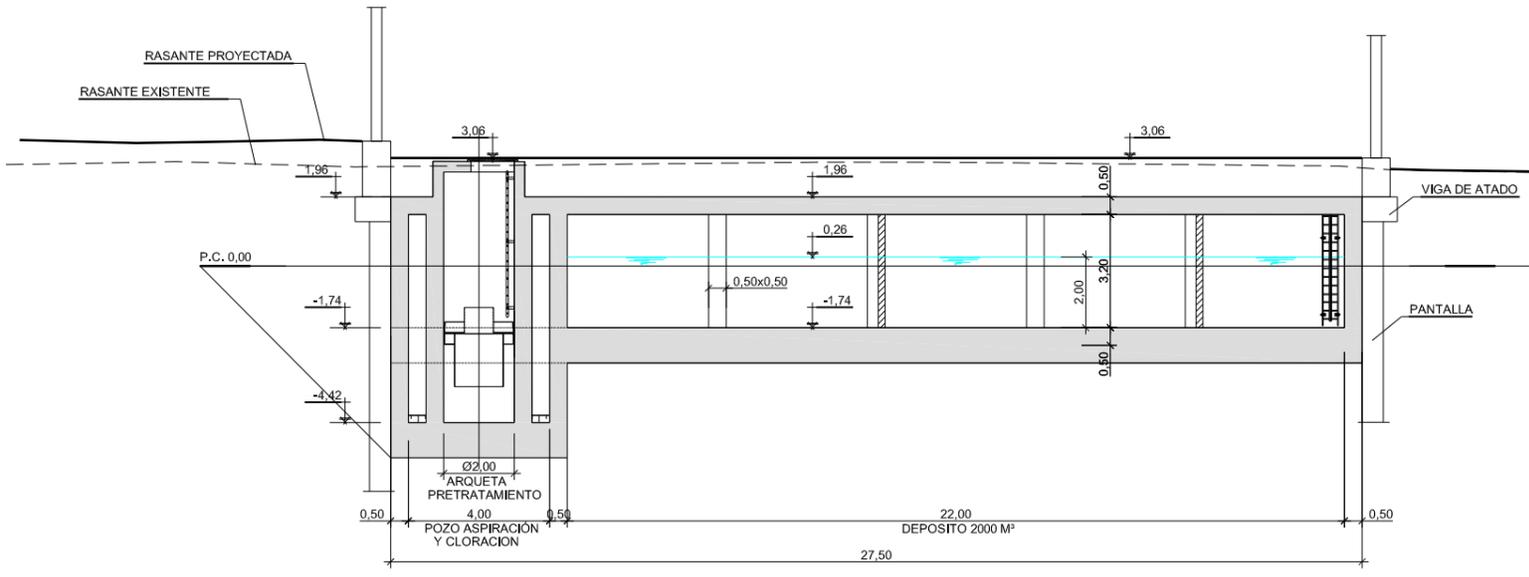
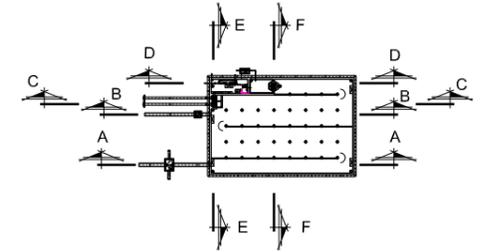
SECCION D-D  
ESCALA 1/100



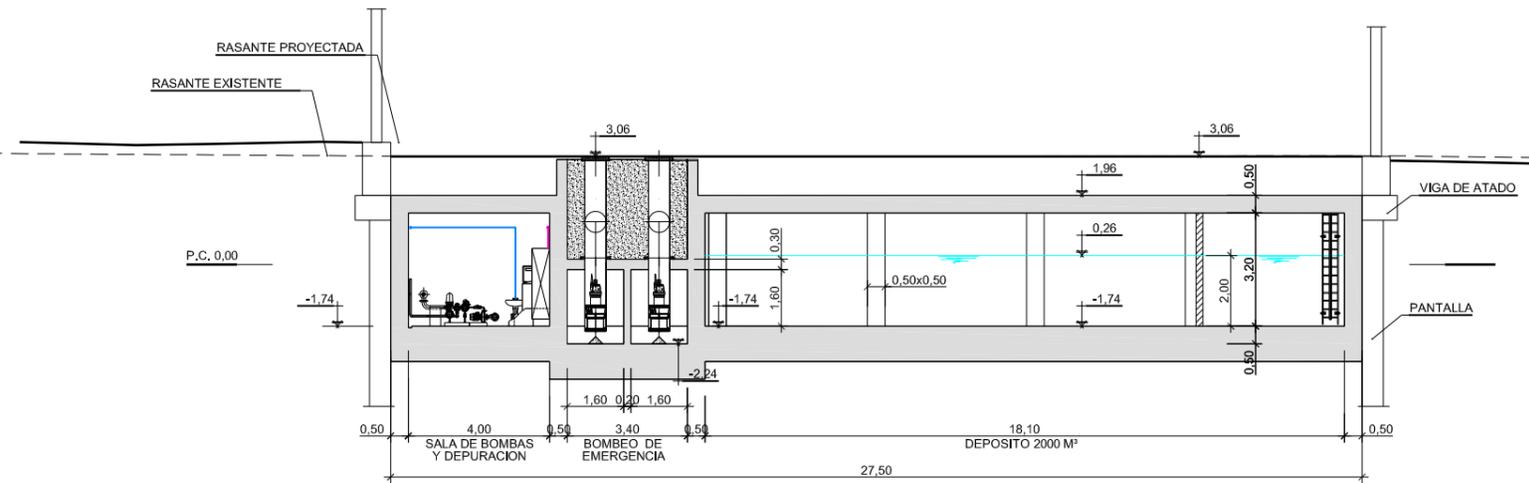
SECCION C-C  
ESCALA 1/100

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-P1110210-VOL.dwg	
PLANO:	PRELIMINAR DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION	
VER.	FECHA	DESCRIPCION
1	08/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	15/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRSM
3	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRSM
4	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
LOD	LOD	LOD
SRM	SRM	SRM
SRM	SRM	SRM
SRM	SRM	SRM
REAL.	COMP.	APRUEB.

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA  
 DELEGACION DE BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZARAZA  
 VISADO BISATUA



SECCION F-F  
ESCALA 1/100



SECCION E-E  
ESCALA 1/100

NOMBRE:	P1043-SR-FCT-PA110211-V04.dwg	
PLANO:	<input type="checkbox"/> PRELIMINAR <input checked="" type="checkbox"/> DE PROYECTO <input type="checkbox"/> PARA CONSTRUCCION	
VER.	FECHA	DESCRIPCION
1	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRSM
3	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
4	18/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES

12/01/2018  
 COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTO EN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENARITZA  
**VISADO BISATUA**



PROIEKTUAREN EGILEAK:  
 AUTORAS DEL PROYECTO:  
 M<sup>LA</sup> LUISA GARCIA VIDAL  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N.º 1064  
 PINDURGOTIA MARTIN  
 INGENIERA DE OBRAS  
 COL. N.º 1228

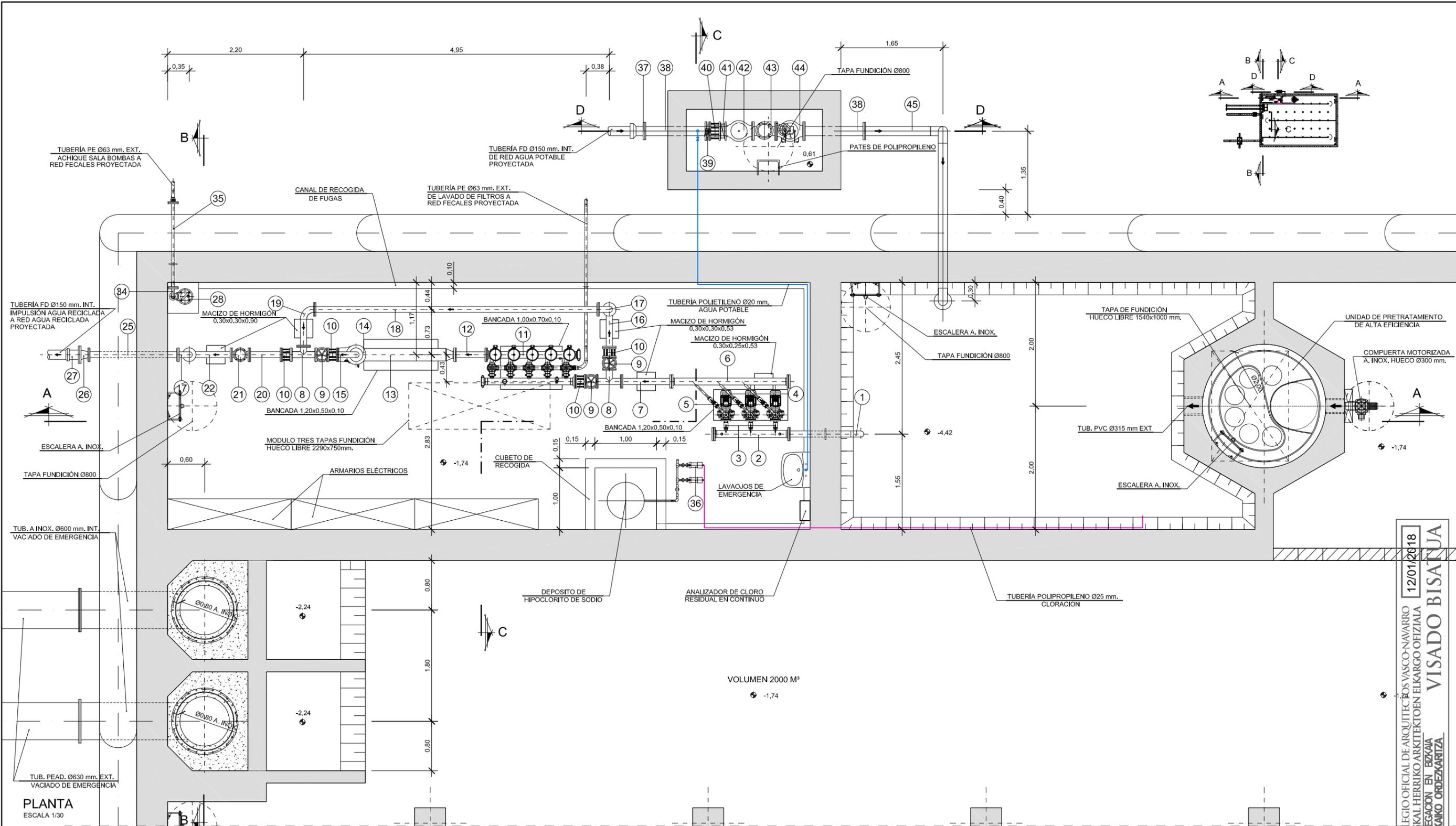
PROIEKTUAREN IZENBURUA: / TITULO DEL PROYECTO:  
 PROYECTO DE URBANIZACION DE LA UNIDAD DE EJECUCION 1  
 DE LA ACTUACION INTEGRADA 1 DEL AREA MIXTA DE ZORROTZAURRE

ESCALA (A):  
 ESCALA (S): 1:100 (A1)  
 EGUNA: 2017 UURRIA  
 FECHA: OCTUBRE 2017

PLANUAREN DEITURA: / DENOMINACION DEL PLANO:  
 ANEJO DEPOSITOS RECOGIDA PLUVIALES Y RED DE AGUAS RECICLADAS  
 DPTO. DE ALMACENAMIENTO Y TRATAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA RD-1  
 FORMAS, SECCIONES E-E y F-F  
 SANEAMIENTO, PLUVIALES

ZENBUTIA: / NUMERO:  
**ANEJO Nº 11**  
 11.2

11 ORRIA: / HOJA: 11  
 DE: 28 ARTEAN



**PLANTA**  
ESCALA 1/30

**MECANISMOS**

- |   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| 1 CARRETE PASAMUROS DE ASPIRACIÓN BRIDA-LISO Ø100 mm. FORMADO POR DOS PARTES RECTAS Y CODO 90°          | 12 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=500 mm.   | 23 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø100 mm.                             | 34 CODO BRIDADO 90° Ø50 mm.                       | 45 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø150 mm. FORMADO POR 3 PARTES RECTAS Y 3 CODOS 90° |
| 2 COLECTOR DE ASPIRACIÓN BRIDADO Ø100/50 mm.  | 13 LÁMPARA RAYOS ULTRAVIOLETA Ø100/180 mm.  | 24 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=890 mm.                                | 35 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.   | 46 CARRETE PASAMUROS BRIDA-LISO Ø150 mm. L=700 mm.                           |
| 3 ASPIRACIÓN VÁLVULA DE BOLA Ø50 mm. ROSCADA  | 14 REDUCCIÓN BRIDADA Ø180/100 mm.   | 25 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø100 mm. L=1500 mm.                     | 36 BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO DE SODIO   |  |
| 4 GRUPO MOTOBOMBA FHE 32-200/30. 2 BOMBAS MAS 1 RESERVA Ø50 mm. ASPIRACIÓN Ø32 mm. IMPULSIÓN            | 15 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 26 REDUCCIÓN BRIDADA Ø100/150 mm. FD                                 | 37 UNIÓN BRIDA-ENCHUFE Ø150 mm. FD                |  |
| 5 IMPULSIÓN FORMADA POR TUBERÍA RECTA. CODO 90°. JUNTA ANTIVIBRATORIA Y VÁLVULA DE BOLA Ø32 mm. ROSCADO | 16 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 27 UNIÓN BRIDA-LISO Ø150 mm. FD                                      | 38 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø150 mm. L=1000 mm.  |  |
| 6 COLECTOR DE IMPULSIÓN BRIDADO Ø32/100 mm.   | 17 CODO BRIDADO 90° Ø100 mm.  | 28 BOMBA DE ACHIQUE 5 L/SEG  | 39 VÁLVULA DE MARIPOSA Ø150 mm.                   |  |
| 7 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=800 mm.  | 18 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=4600 mm.  | 29 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø50 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90° | 40 CARRETE DE DESMONTAJE Ø150 mm.                 |  |
| 8 T BRIDADA Ø100/100/100 mm.  | 19 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 30 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø50 mm.                              | 41 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE DOBLE CLAPETA Ø150 mm. |  |
| 9 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø100 mm.   | 20 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=VARIABLE (MÍNIMO 500 mm.)                             | 31 CARRETE DE DESMONTAJE Ø50 mm.                                     | 42 FILTRO Ø150 mm.                                |  |
| 10 CARRETE DE DESMONTAJE Ø100 mm.   | 21 CAUDALIMETRO Ø100 mm.  | 32 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø50 mm.                                      | 43 CAUDALIMETRO Ø150 mm.                          |  |
| 11 FILTRO DE ANILLAS Ø110 mm. CON AUTOLAVADO  | 22 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA LONG. MÍNIMA 300 mm. Y CODO 90° | 33 CARRETE BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.                                | 44 VÁLVULA DE LLENADO Ø150 mm.                    |  |

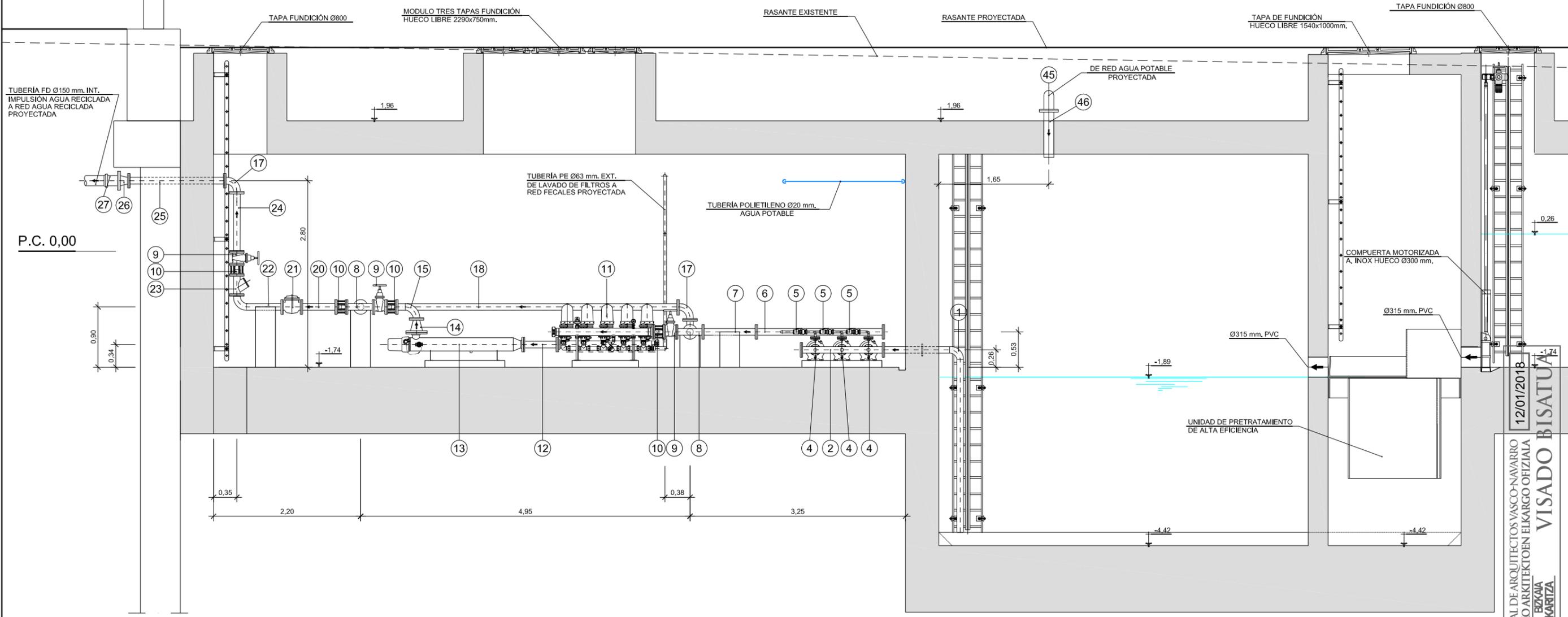
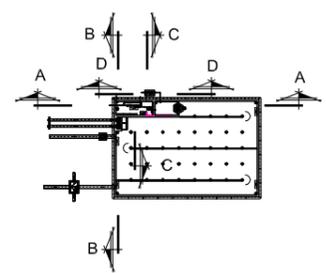
<b>LEYENDA</b>
CLORACION
TOMA AGUA POTABLE

**NOTA:**

- SE LIMITARAN AL MÁXIMO EL NÚMERO DE BRIDAS.
- TODAS LAS VÁLVULAS DEBERÁN IR APOYADAS.
- TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS, ASÍ COMO LA PERIFERÍA Y TRAMEX, SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L
- TODOS LOS CARRETES Y TUBERÍAS SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L
- LAS TUBERÍAS, ACCESORIOS, VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DEBERÁN SER EN COLOR MORADO RAL 4001 O 4005 O PANTONE 2577U

NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110212-V04.dwg	VER. / FECHA / DESCRIPCIÓN
PLANO: 0 PRELIMINAR	REAL. / COMP. / APROB.
1 25/11/2017 INDICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM	
2 15/02/2018 INDICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM	
3 15/02/2018 INDICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM	
4 15/02/2018 INDICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM	

12/01/2018  
 COLLEGIU OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NABARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
**VISADO BISATUA**



SECCION A-A  
ESCALA 1/30

MECANISMOS

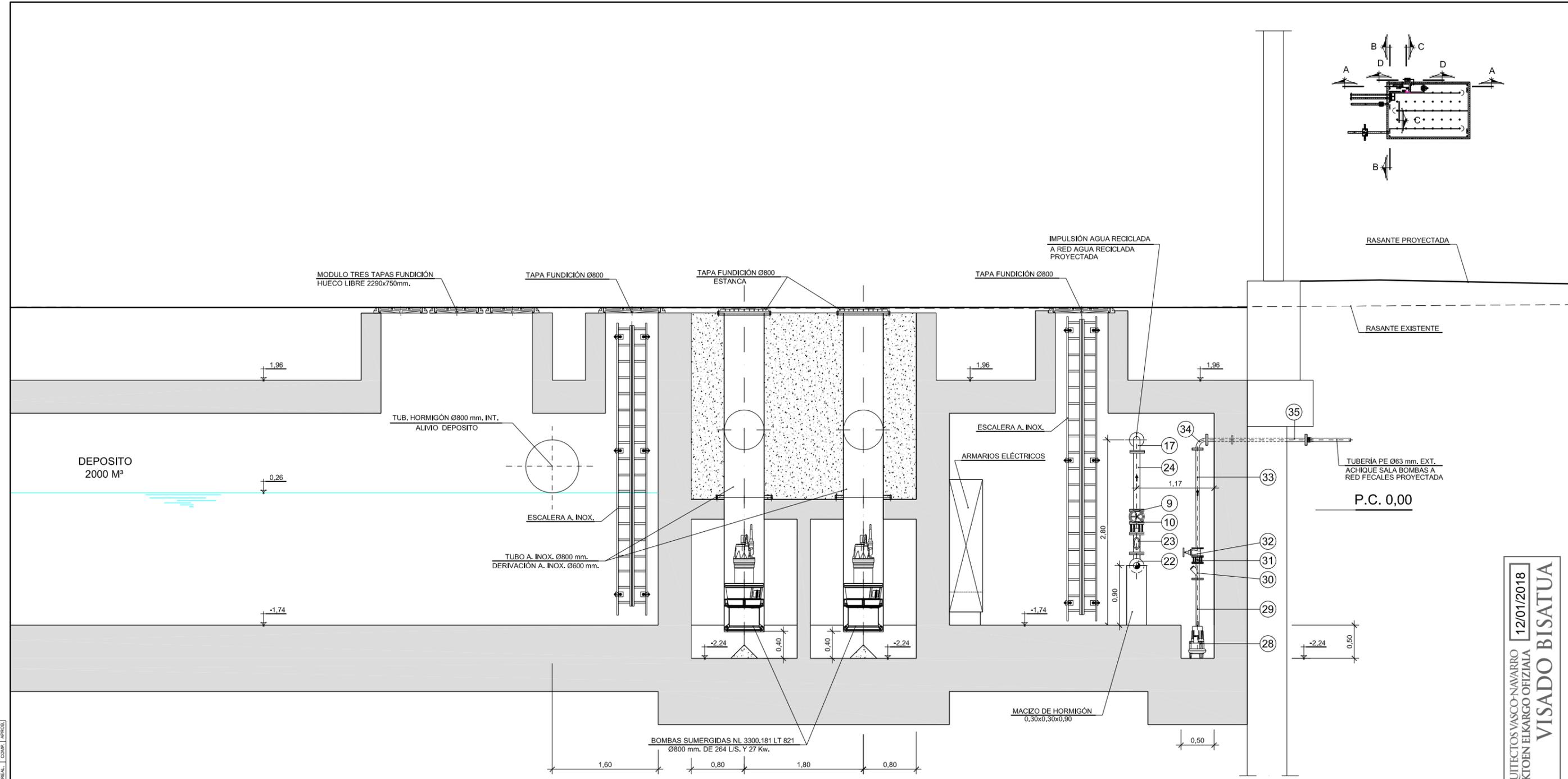
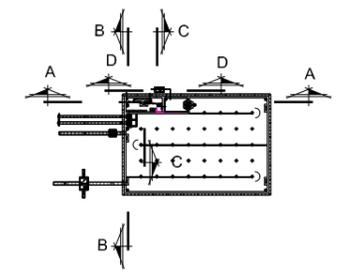
- |  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| 1 CARRETE PASAMUROS DE ASPIRACIÓN BRIDA-LISO Ø100 mm. FORMADO POR DOS PARTES RECTAS Y CODO 90°         | 12 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=500 mm.   | 23 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø100 mm.                             | 34 CODO BRIDADO 90° Ø50 mm.                       | 45 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø150 mm. FORMADO POR 3 PARTES RECTAS Y 3 CODOS 90° |
| 2 COLECTOR DE ASPIRACIÓN BRIDADO Ø100/50 mm.   | 13 LÁMPARA RAYOS ULTRAVIOLETA Ø100/180 mm.  | 24 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=890 mm.                                | 35 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.   | 46 CARRETE PASAMUROS BRIDA-LISO Ø150 mm. L=700 mm.                           |
| 3 ASPIRACIÓN VÁLVULA DE BOLA Ø50 mm. ROSCADA   | 14 REDUCCIÓN BRIDADA Ø180/100 mm.   | 25 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø100 mm. L=1500 mm.                     | 36 BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO DE SODIO   |  |
| 4 GRUPO MOTOBOMBA FHE 32-200/30. 2 BOMBAS MAS 1 RESERVA Ø50 mm. ASPIRACIÓN Ø32 mm. IMPULSION           | 15 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 26 REDUCCIÓN BRIDADA Ø100/150 mm. FD                                 | 37 UNIÓN BRIDA-ENCHUFE Ø150 mm. FD                |  |
| 5 IMPULSION FORMADA POR TUBERÍA RECTA, CODO 90°, JUNTA ANTIMBRATORIA Y VÁLVULA DE BOLA Ø32 mm. ROSCADO | 16 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 27 UNIÓN BRIDA-LISO Ø150 mm. FD                                      | 38 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø150 mm. L=1000 mm.  |  |
| 6 COLECTOR DE IMPULSION BRIDADO Ø32/100 mm.  | 17 CODO BRIDADO 90° Ø100 mm.  | 28 BOMBA DE ACHIQUE 5 L/SEG  | 39 VÁLVULA DE MARIPOSA Ø150 mm.                   |  |
| 7 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=800 mm.   | 18 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=4600 mm.  | 29 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø50 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90° | 40 CARRETE DE DESMONTAJE Ø150 mm.                 |  |
| 8 T BRIDADA Ø100/100/100 mm.   | 19 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 30 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø50 mm.                              | 41 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE DOBLE CLAPETA Ø150 mm. |  |
| 9 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø100 mm.  | 20 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=VARIABLE (MÍNIMO 500 mm.)                             | 31 CARRETE DE DESMONTAJE Ø50 mm.                                     | 42 FILTRO Ø150 mm.                                |  |
| 10 CARRETE DE DESMONTAJE Ø100 mm.  | 21 CAUDALIMETRO Ø100 mm.  | 32 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø50 mm.                                      | 43 CAUDALIMETRO Ø150 mm.                          |  |
| 11 FILTRO DE ANILLAS Ø110 mm. CON AUTOLAVADO   | 22 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA LONG. MÍNIMA 300 mm. Y CODO 90° | 33 CARRETE BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.                                | 44 VÁLVULA DE LLENADO Ø150 mm.                    |  |

LEYENDA	
	CLORACION
	TOMA AGUA POTABLE

NOTA:  
 - SE LIMITARAN AL MÁXIMO EL NÚMERO DE BRIDAS.  
 - TODAS LAS VÁLVULAS DEBERÁN IR APOYADAS.  
 - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS, ASÍ COMO LA PERFILARIA Y TRAMEX, SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L  
 - TODOS LOS CARRETES Y TUBERÍAS SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L  
 - LAS TUBERÍAS, ACCESORIOS VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DEBERÁN SER EN COLOR MORADO RAL 4001 O 4005 O PANTONE 2577U

VER.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REAL.	COMP.	APRUB.
1	18/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM	LOD
2	25/11/2018	MODIFICACIONES Y TRAMADO A COORDINACIÓN ITERR	BNH	SAM	LOD
3	15/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM	LOD
4	18/02/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM	LOD

NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110213-VOL.dwg  
 PLANO: 0 PRELIMINAR  
 DE PROYECTO  
 PARA CONSTRUCCION



**SECCION B-B**  
ESCALA 1/30

**MECANISMOS**

- |  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| 1 CARRETE PASAMUROS DE ASPIRACIÓN BRIDA-LISO Ø100 mm. FORMADO POR DOS PARTES RECTAS Y CODO 90°         | 12 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=500 mm.   | 23 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø100 mm.                             | 34 CODO BRIDADO 90° Ø50 mm.                       | 45 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø150 mm. FORMADO POR 3 PARTES RECTAS Y 3 CODOS 90° |
| 2 COLECTOR DE ASPIRACIÓN BRIDADO Ø100/50 mm.   | 13 LÁMPARA RAYOS ULTRAVIOLETA Ø100/180 mm.  | 24 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=890 mm.                                | 35 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.   | 46 CARRETE PASAMUROS BRIDA-LISO Ø150 mm. L=700 mm.                           |
| 3 ASPIRACIÓN VÁLVULA DE BOLA Ø50 mm. ROSCADA   | 14 REDUCCIÓN BRIDADA Ø180/100 mm.   | 25 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø100 mm. L=1500 mm.                     | 36 BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO DE SODIO   |  |
| 4 GRUPO MOTOBOMBA FHE 32-200/30. 2 BOMBAS MAS 1 RESERVA Ø50 mm. ASPIRACIÓN Ø32 mm. IMPULSIÓN           | 15 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 26 REDUCCIÓN BRIDADA Ø100/150 mm. FD                                 | 37 UNIÓN BRIDA-ENCHUFE Ø150 mm. FD                |  |
| 5 IMPULSIÓN FORMADA POR TUBERÍA RECTA. CODO 90°. JUNTA ANTIMBRATORIA Y VÁLVULA DE BOLA Ø32 mm. ROSCADO | 16 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 27 UNIÓN BRIDA-LISO Ø150 mm. FD                                      | 38 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø150 mm. L=1000 mm.  |  |
| 6 COLECTOR DE IMPULSIÓN BRIDADO Ø32/100 mm.  | 17 CODO BRIDADO 90° Ø100 mm.  | 28 BOMBA DE ACHIQUE 5 L/SEG  | 39 VÁLVULA DE MARIPOSA Ø150 mm.                   |  |
| 7 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=800 mm.   | 18 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=4600 mm.  | 29 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø50 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90° | 40 CARRETE DE DESMONTAJE Ø150 mm.                 |  |
| 8 T BRIDADA Ø100/100/100 mm.   | 19 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 30 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø50 mm.                              | 41 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE DOBLE CLAPETA Ø150 mm. |  |
| 9 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø100 mm.  | 20 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=VARIABLE (MÍNIMO 500 mm.)                             | 31 CARRETE DE DESMONTAJE Ø50 mm.                                     | 42 FILTRO Ø150 mm.                                |  |
| 10 CARRETE DE DESMONTAJE Ø100 mm.  | 21 CAUDALIMETRO Ø100 mm.  | 32 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø50 mm.                                      | 43 CAUDALIMETRO Ø150 mm.                          |  |
| 11 FILTRO DE ANILLAS Ø110 mm. CON AUTOLAVADO   | 22 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA LONG. MÍNIMA 300 mm. Y CODO 90° | 33 CARRETE BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.                                | 44 VÁLVULA DE LLENADO Ø150 mm.                    |  |

LEYENDA	
	CLORACION
	TOMA AGUA POTABLE

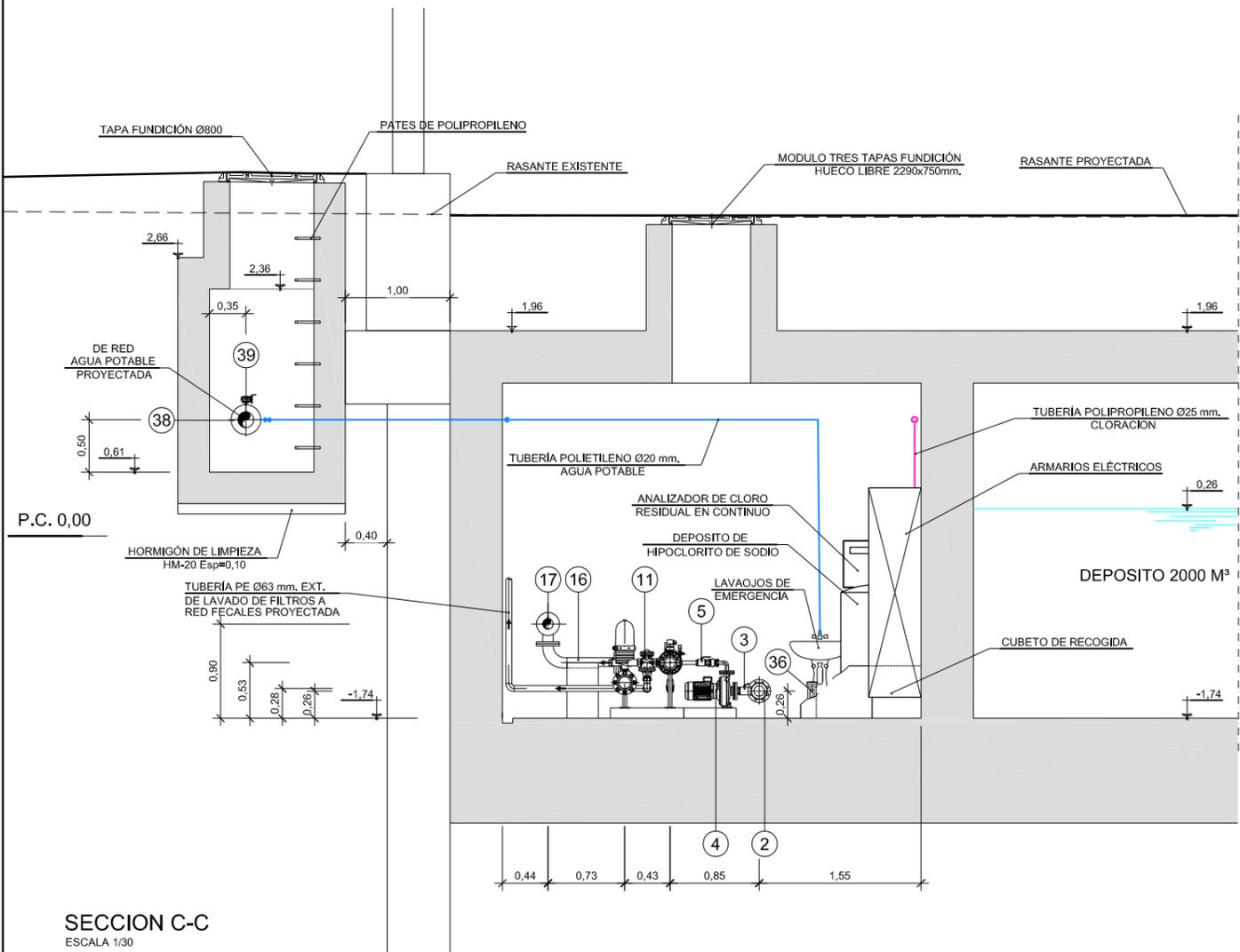
**NOTA:**

- SE LIMITARAN AL MÁXIMO EL NÚMERO DE BRIDAS.
- TODAS LAS VÁLVULAS DEBERÁN IR APOYADAS.
- TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS, ASÍ COMO LA PERFILARÍA Y TRAMEX, SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L.
- TODOS LOS CARRETES Y TUBERÍAS SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L.
- LAS TUBERÍAS, ACCESORIOS, VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DEBERÁN SER EN COLOR MORADO RAL 4001 O 4005 O PANTONE 2577U

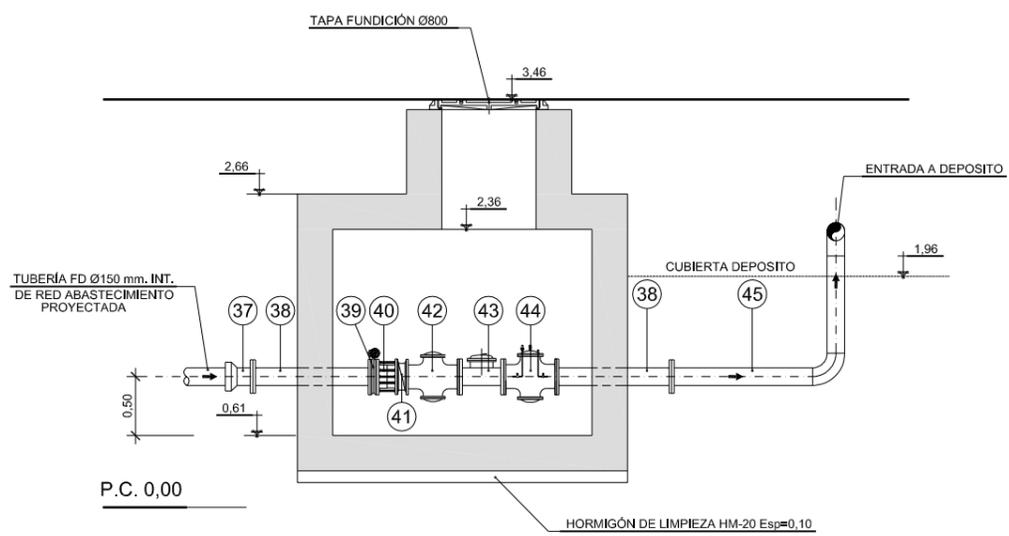
NOMBRE: P1043-SR-PCT-PA110214-VOL.dwg	VER.	FECHA	DESCRIPCIÓN
PLANO: 0 PRELIMINAR	1	18/02/2018	PARA CONSTRUCCIÓN
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		

COLLEGIU OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRU  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDEZKARITZA  
 VISADO BISATUA  
 12/01/2018

1	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	LOD	LOD
2	15/10/2017	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM	BNH	SAM
3	15/10/2017	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS ITRM	BNH	SAM
4	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
5	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
6	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
7	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
8	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
9	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
10	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
11	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
12	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
13	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
14	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
15	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
16	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
17	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
18	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
19	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
20	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
21	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
22	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
23	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
24	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
25	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
26	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
27	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
28	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
29	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
30	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
31	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
32	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
33	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
34	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
35	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
36	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
37	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
38	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
39	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
40	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
41	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
42	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
43	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
44	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
45	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM
46	15/10/2017	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES	BNH	SAM



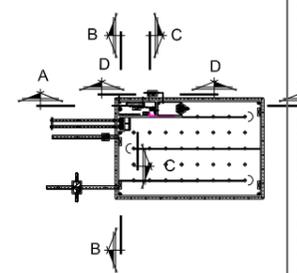
SECCION C-C  
ESCALA 1/30



SECCION D-D  
ESCALA 1/30

MECANISMOS

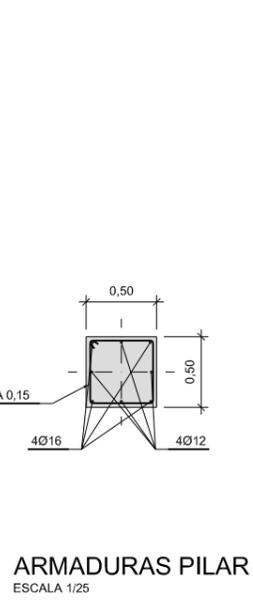
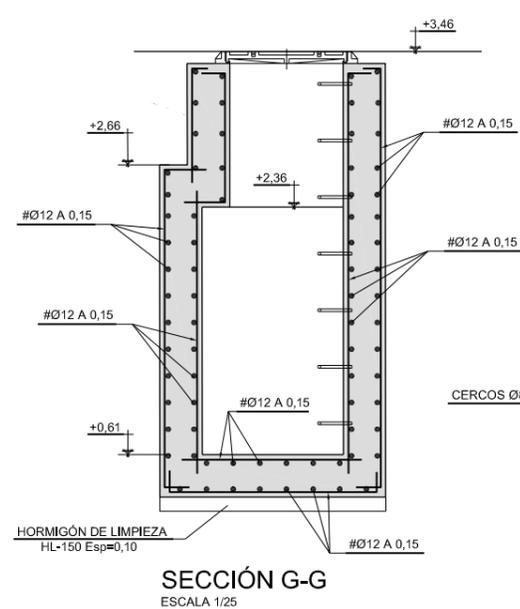
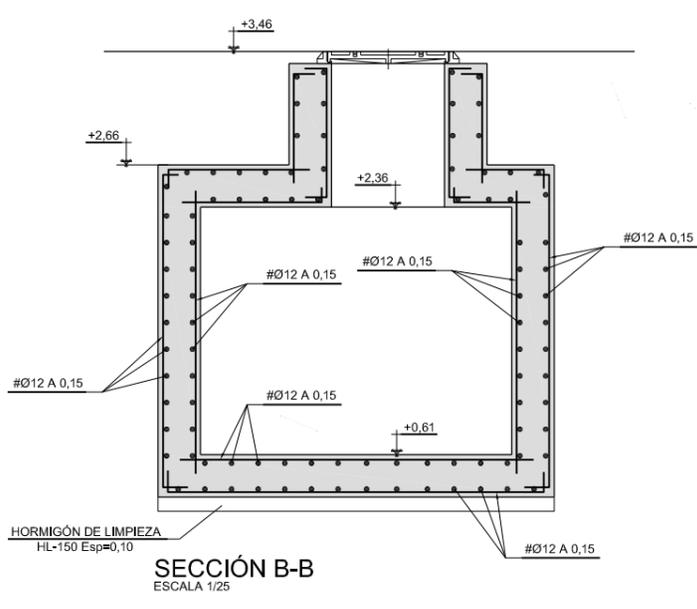
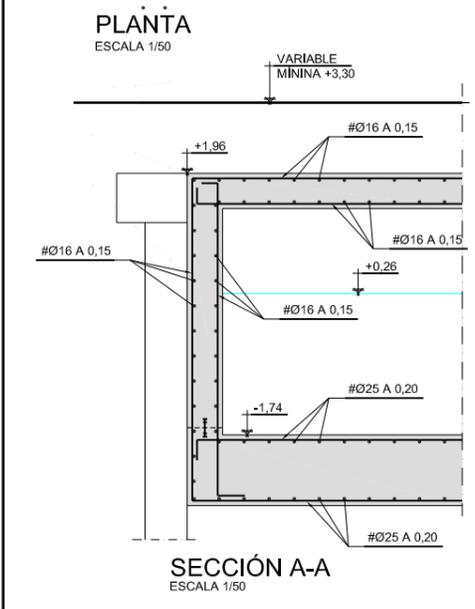
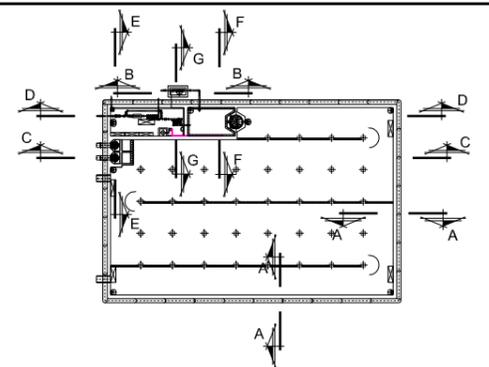
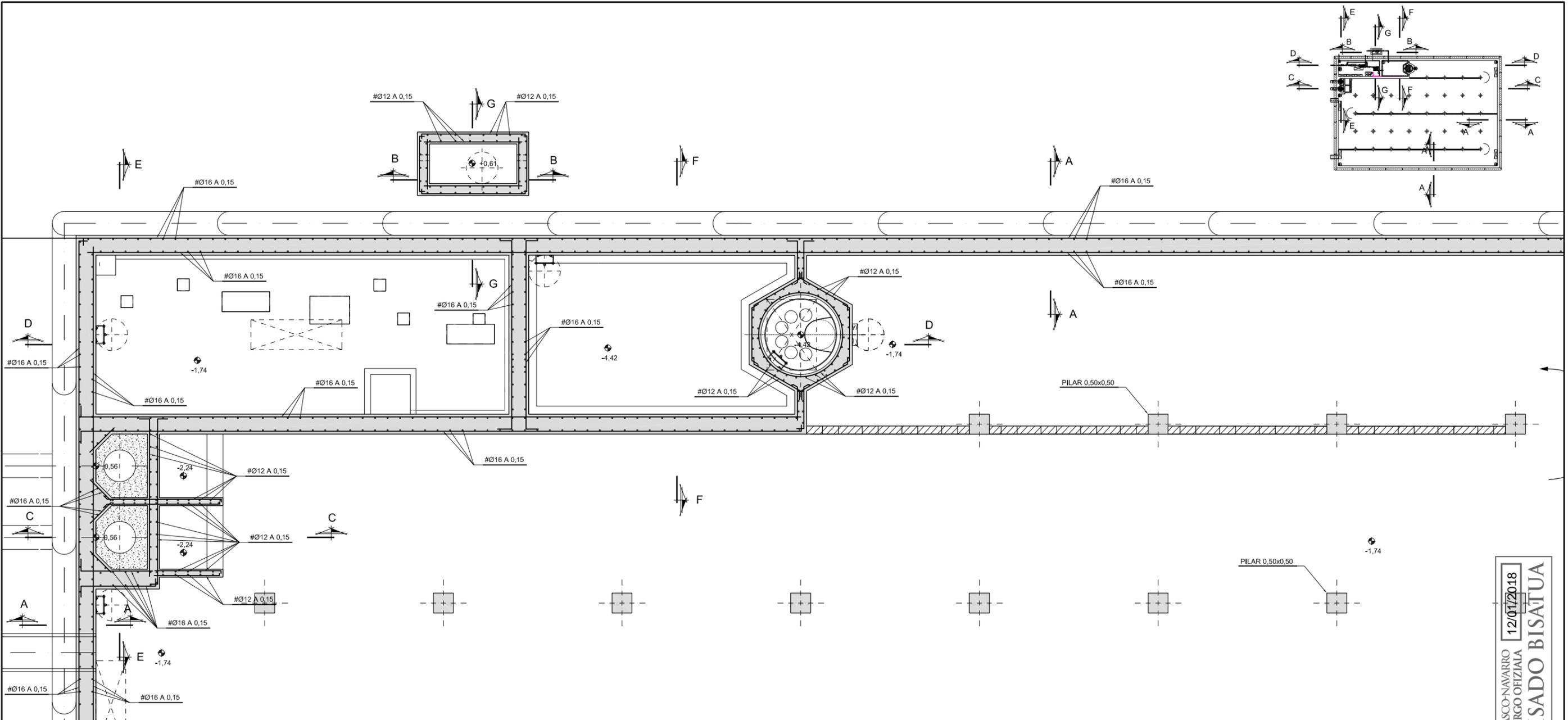
- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1 CARRETE PASAMUROS DE ASPIRACIÓN BRIDA-LISO Ø100 mm. FORMADO POR DOS PARTES RECTAS Y CODO 90°           | 12 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=500 mm.   | 23 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø100 mm.                             | 34 CODO BRIDADO 90° Ø50 mm.                       |
| 2 COLECTOR DE ASPIRACIÓN BRIDADO Ø100/50 mm.   | 13 LAMPARA RAYOS ULTRAVIOLETA Ø100/180 mm.  | 24 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=890 mm.                                | 35 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.   |
| 3 ASPIRACIÓN VÁLVULA DE BOLA Ø50 mm. ROSCADA   | 14 REDUCCIÓN BRIDADA Ø180/100 mm.   | 25 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø100 mm. L=1500 mm.                     | 36 BOMBAS DOSIFICADORAS DE HIPOCLORITO DE SODIO   |
| 4 GRUPO MOTOBOMBA FHE 32-200/30. 2 BOMBAS MAS 1 RESERVA Ø50 mm. ASPIRACIÓN Ø32 mm. IMPULSION             | 15 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 26 REDUCCIÓN BRIDADA Ø100/150 mm. FD                                 | 37 UNIÓN BRIDA-ENCHUFE Ø150 mm. FD                |
| 5 IMPULSION FORMADA POR TUBERÍA RECTA, CODO 90°, JUNTA ANTI-VIBRATORIA Y VÁLVULA DE BOLA Ø32 mm. ROSCADO | 16 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 27 UNIÓN BRIDA-LISO Ø150 mm. FD                                      | 38 CARRETE PASAMUROS BRIDADO Ø150 mm. L=1000 mm.  |
| 6 COLECTOR DE IMPULSION BRIDADO Ø32/100 mm.  | 17 CODO BRIDADO 90° Ø100 mm.  | 28 BOMBA DE ACHIQUE 5 L/SEG  | 39 VÁLVULA DE MARIPOSA Ø150 mm.                   |
| 7 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=800 mm.   | 18 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=4600 mm.  | 29 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø50 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90° | 40 CARRETE DE DESMONTAJE Ø150 mm.                 |
| 8 T BRIDADA Ø100/100/100 mm.   | 19 PIEZA ESPECIAL BRIDADA Ø100 mm. FORMADA POR PARTE RECTA Y CODO 90°               | 30 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE BOLA Ø50 mm.                              | 41 VÁLVULA ANTIRRETORNO DE DOBLE CLAPETA Ø150 mm. |
| 9 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø100 mm.  | 20 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. L=VARIABLE (MÍNIMO 500 mm.)                             | 31 CARRETE DE DESMONTAJE Ø50 mm.                                     | 42 FILTRO Ø150 mm.                                |
| 10 CARRETE DE DESMONTAJE Ø100 mm.  | 21 CAUDALIMETRO Ø100 mm.  | 32 VÁLVULA DE COMPUERTA Ø50 mm.                                      | 43 CAUDALIMETRO Ø150 mm.                          |
| 11 FILTRO DE ANILLAS Ø110 mm. CON AUTOLAVADO   | 22 CARRETE BRIDADO Ø100 mm. FORMADO POR PARTE RECTA LONG. MÍNIMA 300 mm. Y CODO 90° | 33 CARRETE BRIDADO Ø50 mm. L=1500 mm.                                | 44 VÁLVULA DE LLENADO Ø150 mm.                    |



LEYENDA  
 CLORACION  
 TOMA AGUA POTABLE

NOTA:  
 - SE LIMITARAN AL MÁXIMO EL NÚMERO DE BRIDAS.  
 - TODAS LAS VÁLVULAS DEBERÁN IR APOYADAS.  
 - TODOS LOS ELEMENTOS METÁLICOS, ASÍ COMO LA PERFILARÍA Y TRAMEX, SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L.  
 - TODOS LOS CARRETES Y TUBERÍAS SERÁN DE ACERO INOX. AISI-316L.  
 - LAS TUBERÍAS, ACCESORIOS, VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES DEBERÁN SER EN COLOR MORADO RAL 4001 O 4005 O PANTONE 2577U

12/01/2018  
 COLLEGIUM OFFICIALE DE ARQUITECTURA PASCUAL NAVARRO  
 EUSKAL HERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEGIA OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDIZKARITZA  
**VISADO BISATUA**



NOTA:  
DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA  
FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS  
QUE BAJE EL NIVEL FREATICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES				
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$
	LIMPIEZA	HL-150/P/40		
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	$\gamma_s = 1,10$
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE

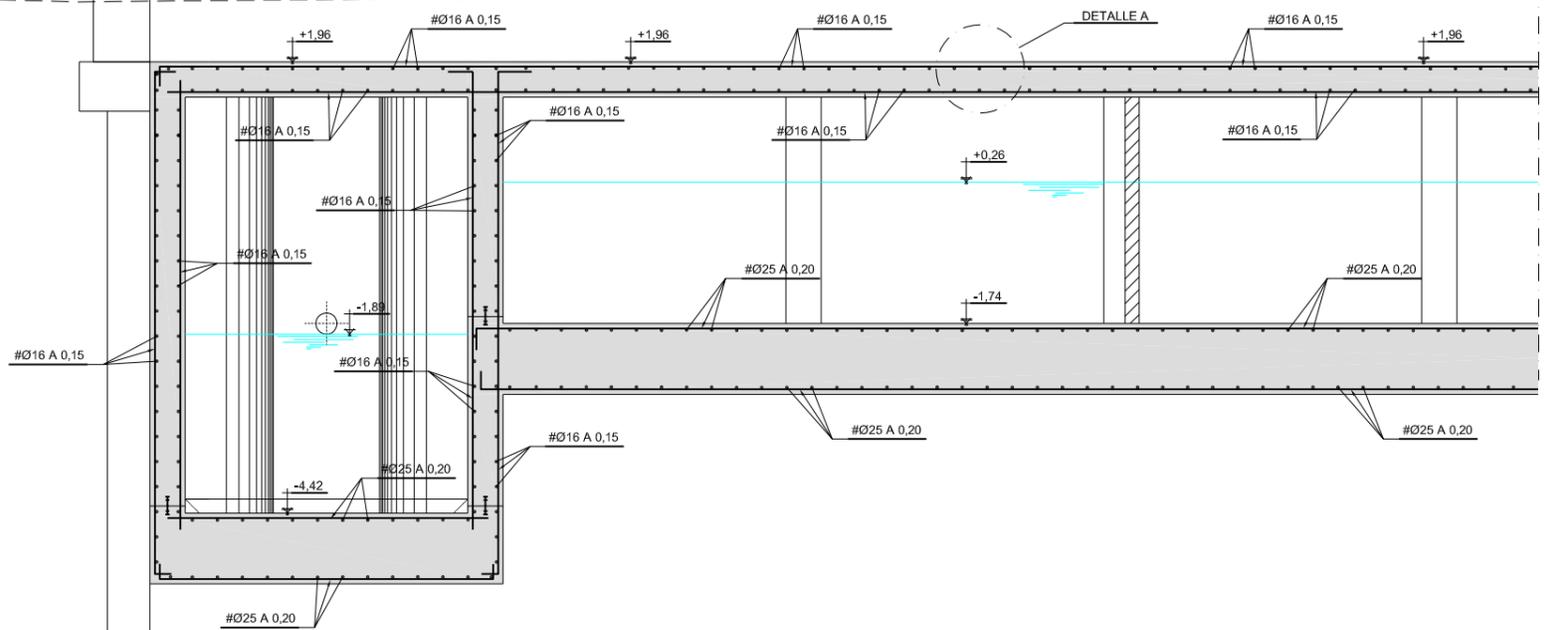
VIDA UTIL DEL PROYECTO:  $t_g = 100$  años

NOTAS: - LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2a DE LA E.H.E.-08  
- ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08

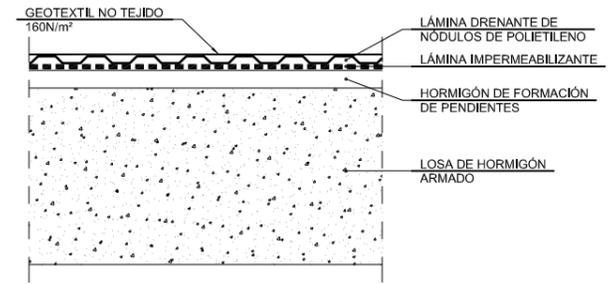
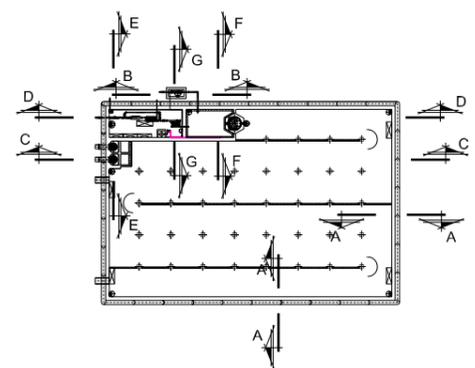
VER.	FECHA	DESCRIPCIÓN
1		PRELIMINAR
2		DE PROYECTO
3		PARA CONSTRUCCIÓN

COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 12/01/2018  
 VISADO BISATUA  
 RECEBIDO EN EL CARGO OFICIAL  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA ORDENARITZA

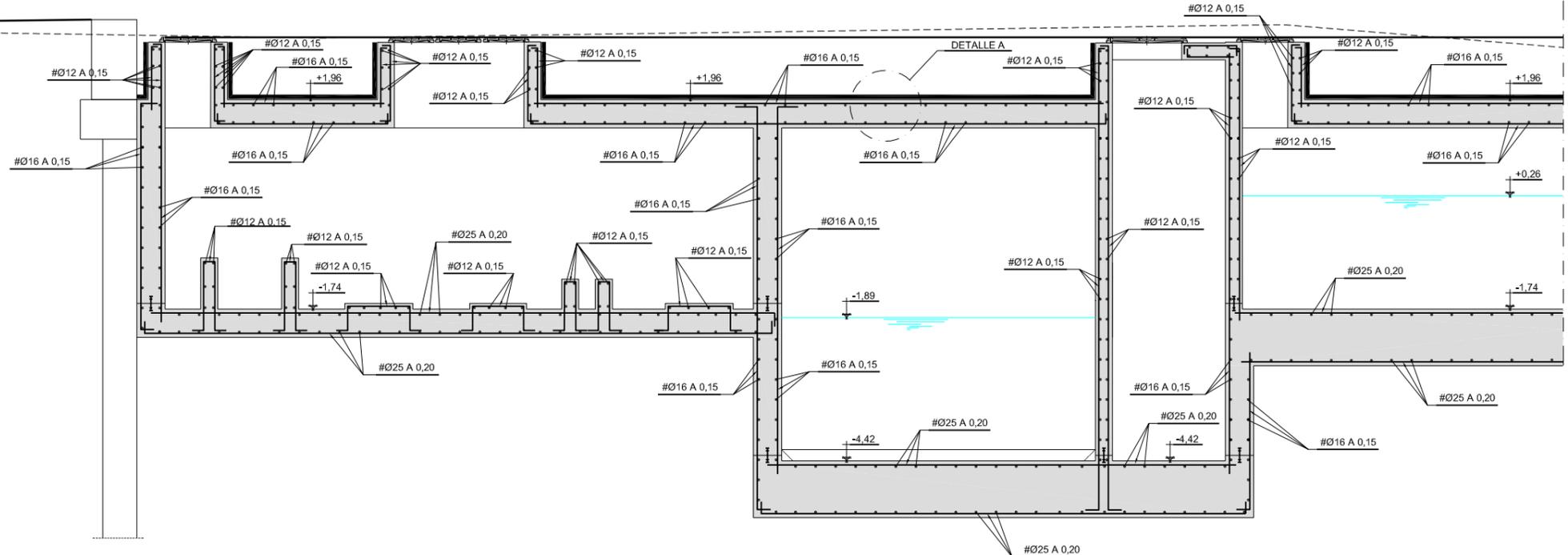




SECCION F-F  
ESCALA 1/50



DETALLE A  
ESCALA 1/10



SECCION D-D  
ESCALA 1/50

NOTA:  
DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA NO FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS QUE BAJE EL NIVEL FREATICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

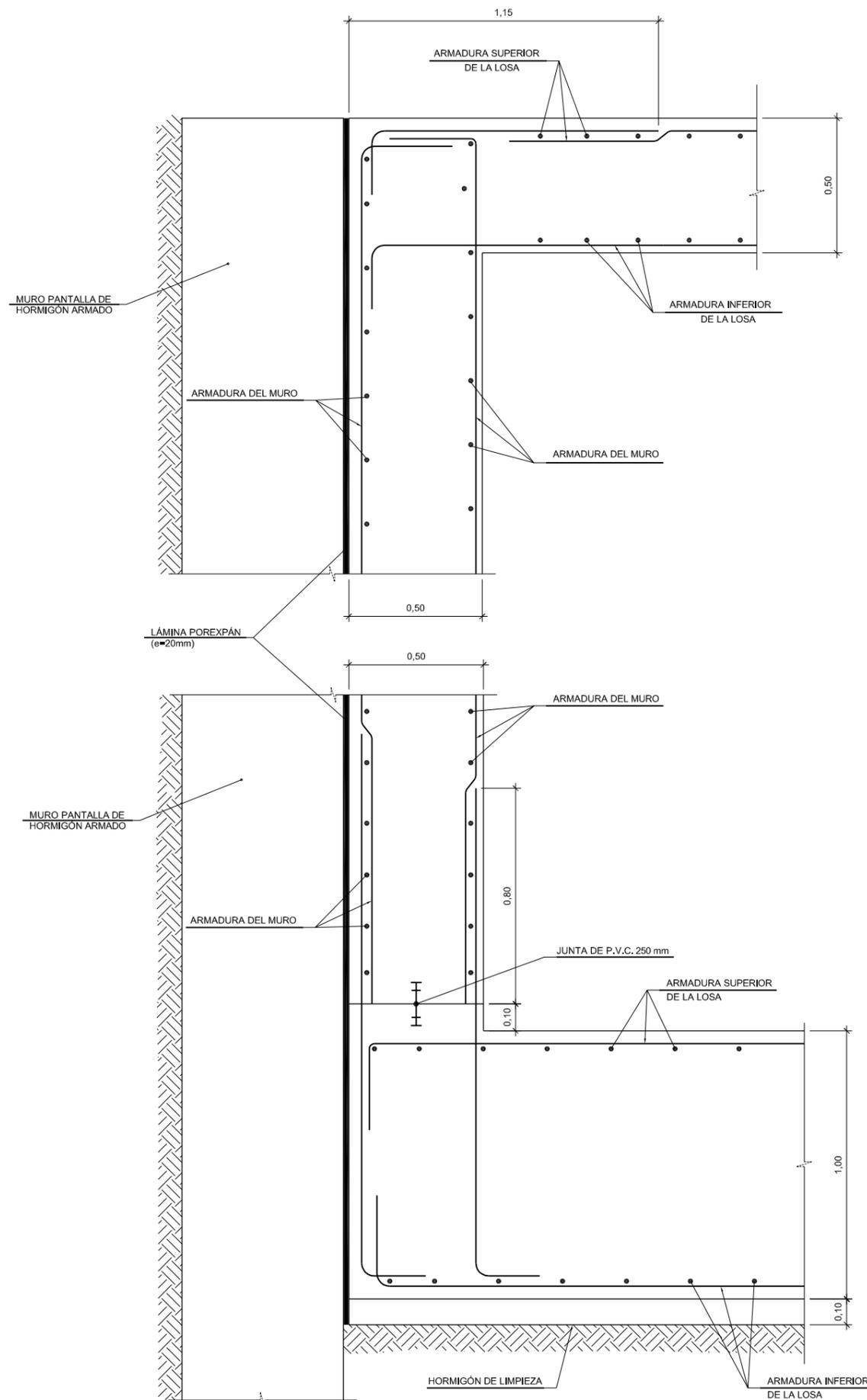
MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSOS ARMADOS
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	70
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	$\gamma_s = 1,10$	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	

VIDA UTIL DEL PROYECTO:  $t_g = 100$  años

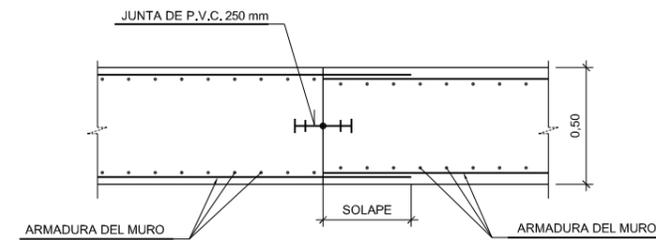
NOTAS: - LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E-08  
- ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08

NOMBRE:	P:\043-SR-PCT-PA110218-VOL.dwg
PLANO:	PRELIMINAR
VER:	1
FECHA:	1
DESCRIPCIÓN:	DE PROYECTO PARA CONSTRUCCIÓN
REALIZADO:	
COMPROBADO:	
APROBADO:	

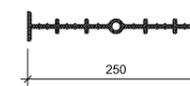
12/01/2018  
 COMISIÓN TÉCNICA DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO  
 EUSKAL ERRIKO ARKITEKTEN ELKARTEKOEN ELKARGO OFIZIALA  
 DELEGACION EN BIZKAIA  
 BIZKAIA OREZARRITZA  
**VISADO BISATUA**



DETALLE JUNTA DE ENCUENTRO MURO-LOSA  
ESCALA 1/10



JUNTA DE CONSTRUCCIÓN  
ESCALA 1/15



JUNTA DE P.V.C.  
ESCALA 1:5  
(COTAS EN mm)

NOTA:  
DURANTE LA EJECUCION DEL DEPOSITO, SE DEBERA GARANTIZAR LA NO FLOTABILIDAD DE LA ESTRUCTURA, MEDIANTE UN SISTEMA DE BOMBAS QUE BAJE EL NIVEL FREATICO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIAL	ELEMENTOS	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURSOS ARMADURA
HORMIGÓN	LOSAS	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	MUROS Y PILARES	HA-35/B/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	60
	PANTALLAS	HA-35/F/20/IIc+Qc	ESTADÍSTICO	$\gamma_c = 1,50$	70
ACERO	PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1,15$	
	ESTRUCTURAL	S 275 JR	NORMAL	$\gamma_s = 1,10$	
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN CTE	

VIDA UTIL DEL PROYECTO:  $t_g = 100$  años

NOTAS: - LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁ A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA E.H.E-08  
- ANCLAJES Y SOLAPES SEGUN NORMA EHE-08

NOMBRE:	P1043-SR-PCT-PA110219-VOL.dwg	
PLANO:	PRELIMINAR DE PROYECTO PARA CONSTRUCCION	
VER. / FECHA / DESCRIPCIÓN		
1	10/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
2	15/02/2018	MODIFICACIONES Y TRAZADO A COORDENADAS UTM
3	25/02/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
4	10/03/2018	MODIFICACIONES Y CORRECCIONES
VER.	COMP.	APRUEB.