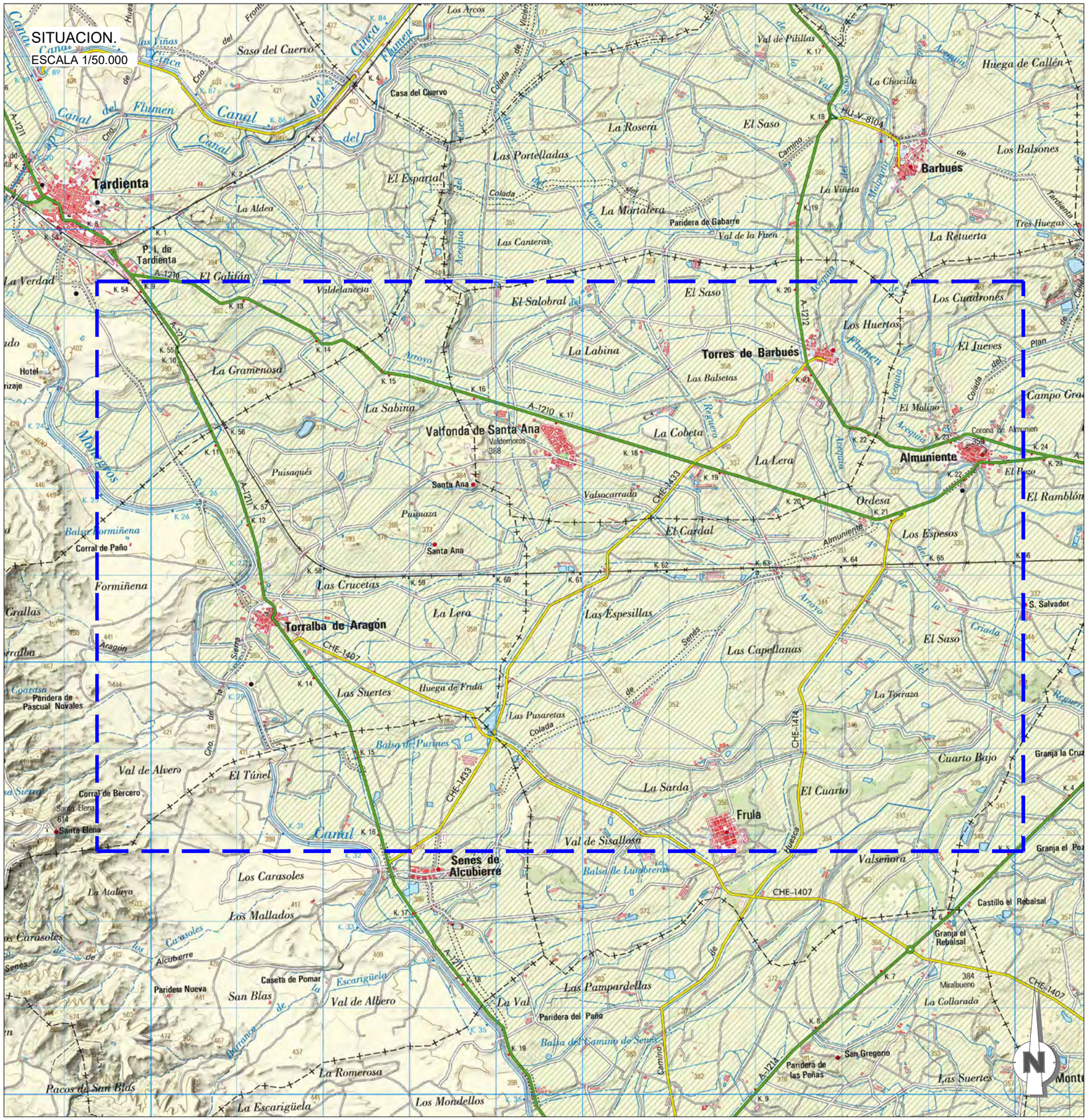
ANEJO 14.- PLANOS DEL PROYECTO



Nº	Nombre de plano
01	SITUACIÓN E ÍNDICE DE PLANOS
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA GENERAL DE OBRAS
04.01	OBRA DE TOMA EN EL CANAL
04.02	OBRA DE TOMA EN EL CANAL. REPOSICIÓN CAMINO
05.01	BALSA INFERIOR NORTE. PLANTA GENERAL
05.02	BALSA INFERIOR NORTE. ESTADO ACTUAL
05.03	BALSA INFERIOR NORTE. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
05.04	BALSA INFERIOR NORTE. PLANTA DE PERFILES
05.05	BALSA INFERIOR NORTE. PERFILES DIQUE
05.06	BALSA INFERIOR NORTE. PERFILES FONDO
05.07	BALSA INFERIOR NORTE. SECCION TIPO
05.08	BALSA INFERIOR NORTE. OBRA DE ENTRADA Y TOMA DE FONDO
05.09	BALSA INFERIOR NORTE. ALIVIADERO
05.10	BALSA INFERIOR NORTE. DRENAJES
05.11	BALSA INFERIOR NORTE. REPOSICIÓN CAMINO
06.01	BALSA INFERIOR SUR. PLANTA GENERAL
06.02	BALSA INFERIOR SUR. ESTADO ACTUAL
06.03	BALSA INFERIOR SUR. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
06.04	BALSA INFERIOR SUR. PLANTA DE PERFILES
06.05	BALSA INFERIOR SUR. PERFILES DIQUE
06.06	BALSA INFERIOR SUR. PERFILES FONDO
06.07	BALSA INFERIOR SUR. SECCION TIPO
06.08	BALSA INFERIOR SUR. OBRA DE ENTRADA
06.09	BALSA INFERIOR SUR. TOMA DE FONDO
06.10	BALSA INFERIOR SUR. ALIVIADERO
06.11	BALSA INFERIOR SUR. DRENAJES
07.01	ESTACIÓN DE BOMBEO. EMPLAZAMIENTO
07.02	ESTACIÓN DE BOMBEO. URBANIZACIÓN
07.03	ESTACIÓN DE BOMBEO. OBRA CIVIL
07.04	ESTACIÓN DE BOMBEO. INSTALACIONES
07.05	ESTACION DE BOMBEO. BAJA TENSIÓN
07.06	ESTACIÓN DE BOMBEO. MEDIA TENSIÓN
08.01	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 1. PLANTA GENERAL
08.02	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 1. PERFIL LONGITUDINAL
09.01	BALSA INTERMEDIA. PLANTA GENERAL
09.02	BALSA INTERMEDIA. ESTADO ACTUAL
09.03	BALSA INTERMEDIA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
09.04	BALSA INTERMEDIA. PLANTA DE PERFILES
09.05	BALSA INTERMEDIA. PERFILES DIQUE
09.06	BALSA INTERMEDIA. PERFILES FONDO
09.07	BALSA INTERMEDIA. SECCION TIPO
09.08	BALSA INTERMEDIA. OBRA DE ENTRADA Y TOMA DE FONDO
09.09	BALSA INTERMEDIA. ALIVIADERO
09.10	BALSA INTERMEDIA. DRENAJES
09.11	BALSA INTERMEDIA. REPOSICIONES

Nº	Nombre de plano
10.01	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2. PLANTA GENERAL
10.02	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2. PERFIL LONGITUDINAL
11.01	BALSA ELEVADA. PLANTA GENERAL
11.02	BALSA ELEVADA. ESTADO ACTUAL
11.03	BALSA ELEVADA. DEFINICIÓN GEOMÉTRICA
11.04	BALSA ELEVADA. PLANTA DE PERFILES
11.05	BALSA ELEVADA. PERFILES DIQUE
11.06	BALSA ELEVADA. PERFILES FONDO
11.07	BALSA ELEVADA. SECCION TIPO
11.08	BALSA ELEVADA. OBRA DE ENTRADA Y TOMA DE FONDO
11.09	BALSA ELEVADA. ALIVIADERO
11.10	BALSA ELEVADA. DRENAJES
11.11	BALSA ELEVADA. CAMINO ACCESO
12.01	AGRUPACIONES DE RIEGO
12.02	AGRUPACIONES DE RIEGO. TOMA Y TERCIARIAS
13.01	RED DE RIEGO. PLANTA GENERAL DE REDES
13.02	RED DE RIEGO. PERFILES LONGITUDINALES
14.01	DETALLES DE LA RED. SECCIONES TIPO
14.02	DETALLES DE LA RED. ARQUETAS
14.03	DETALLES DE LA RED. HIDRANTES
14.04	DETALLES DE LA RED. HINCAS
14.05	DETALLES DE LA RED. CRUCE DE CANAL
14.06	DETALLES DE LA RED. ANCLAJES
15	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

PROMOTOR:

C.R. DE SANTA ANA

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)

CONSULTOR:
EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo. DANIEL CAMEO MORENO

Cingral
CONSULTORIA DE INGENIERÍA

ESCALA:

INDICADAS

UNE A3 GRÁFICAS

FECHA:
MAYO DE 2022

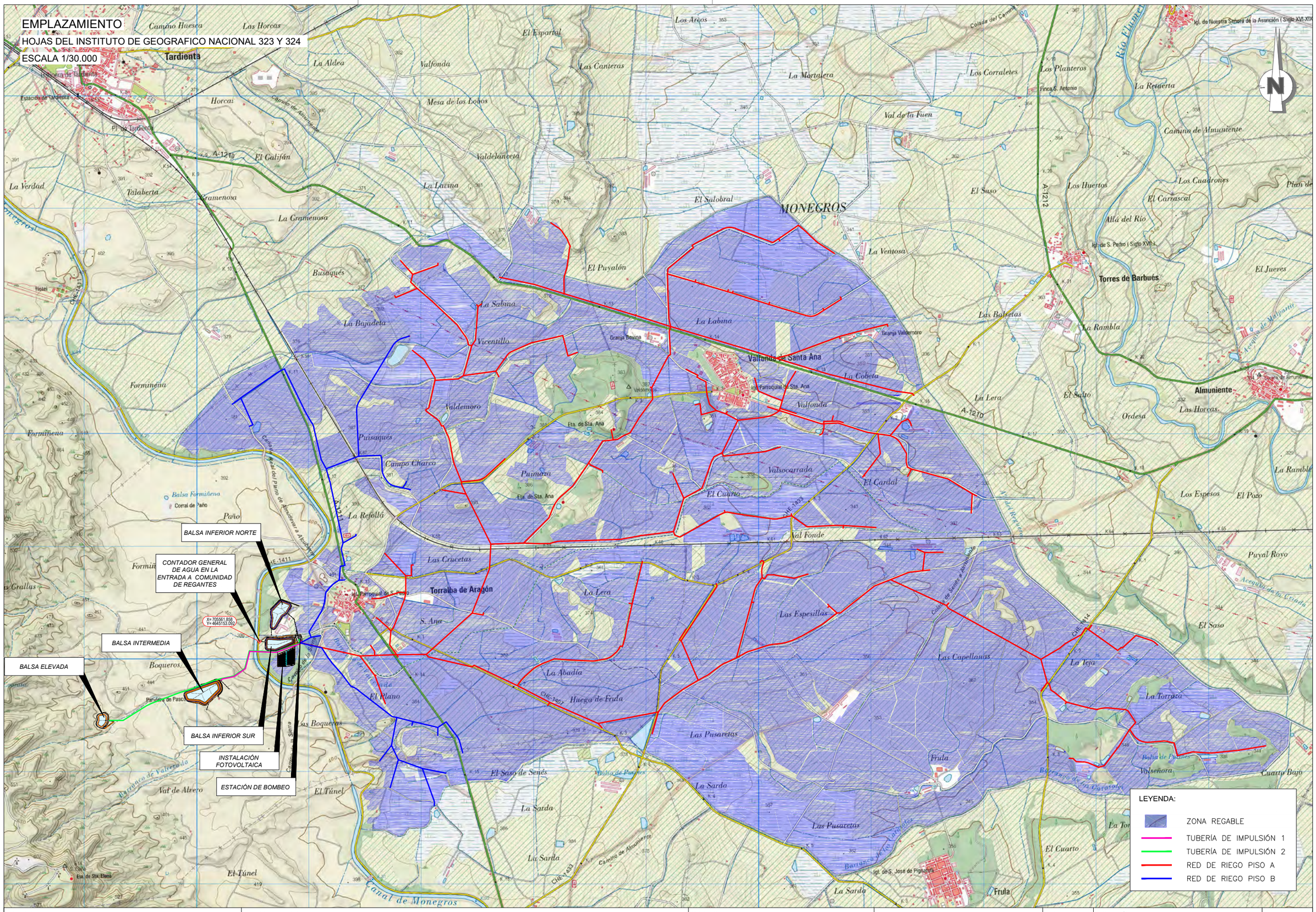
REFERENCIA:
20-013

DESIGNACIÓN:

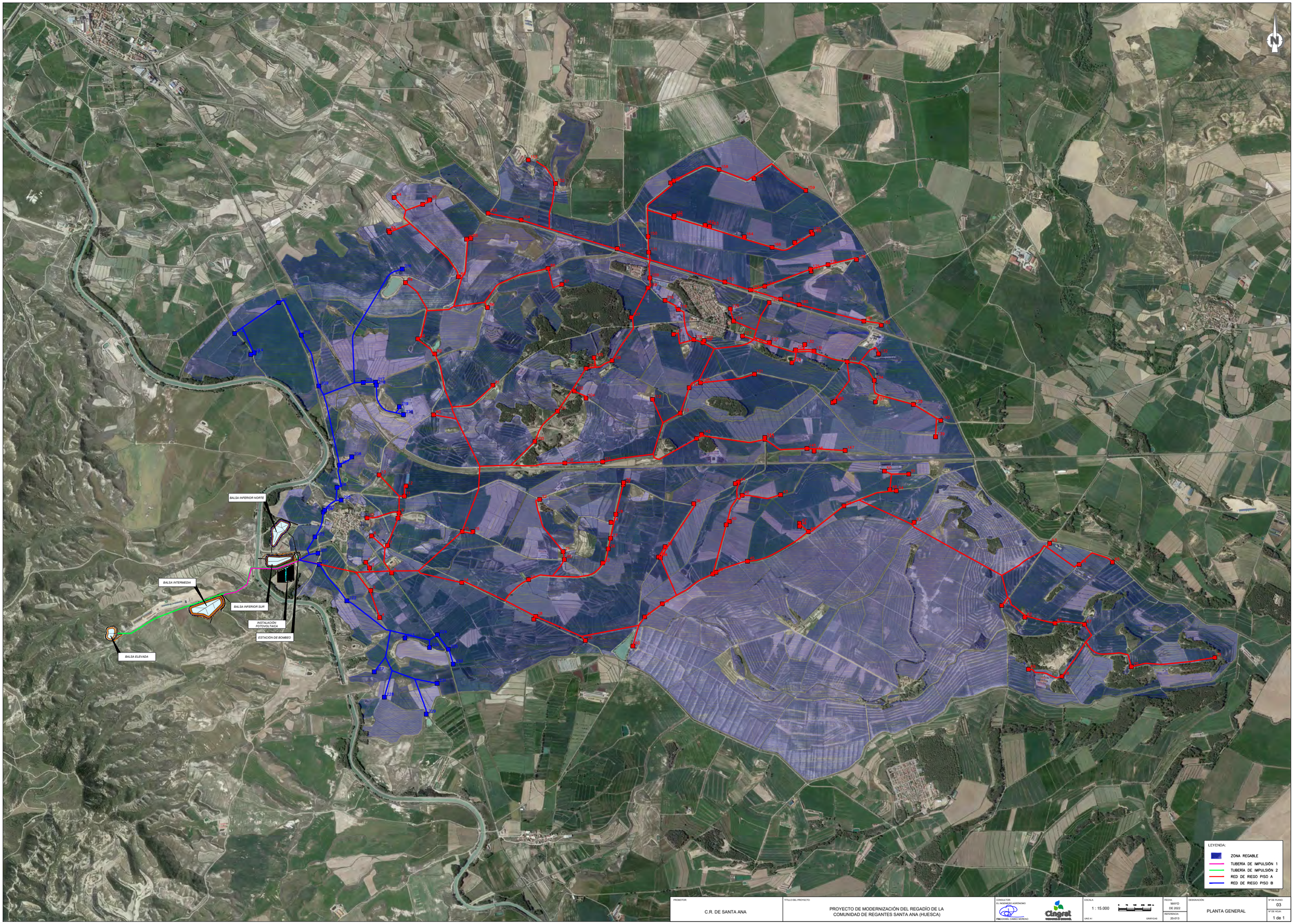
SITUACIÓN E INDICE DE PLANOS

Nº DE PLANO:
01

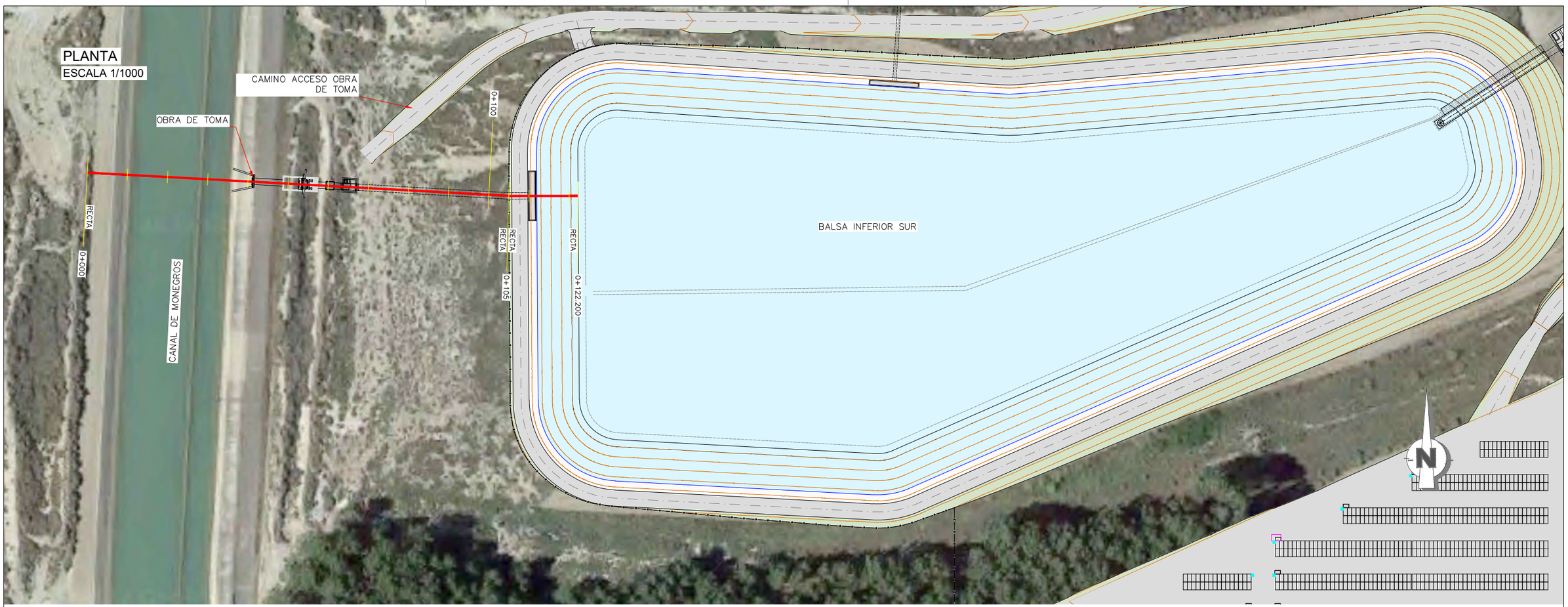
Nº DE HOJA:
1 de 1



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 30.000 UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	EMPLAZAMIENTO	02 Nº DE HOJA: 1 de 1

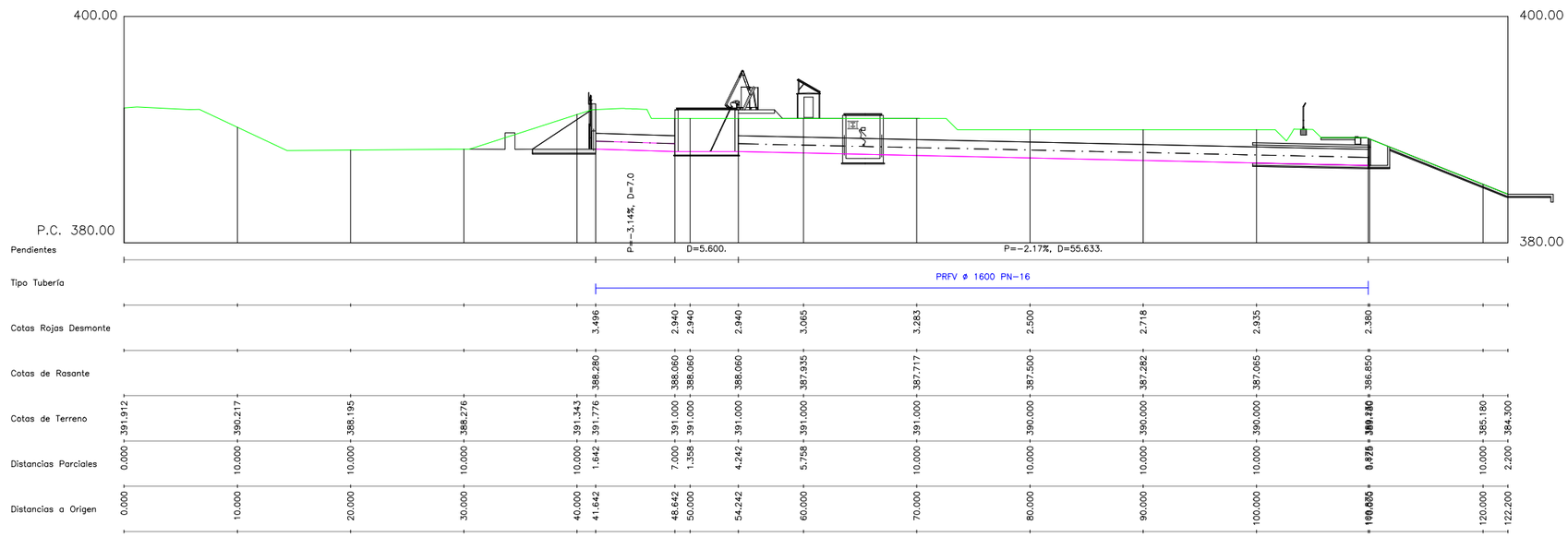


PROMOTOR:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO: FRIGDANIEL CAMEO MORENO Cingrat	1 : 15.000 0 75 150 225 300 m UNE A1 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	PLANTA GENERAL	03 Nº DE HOJA: 1 de 1



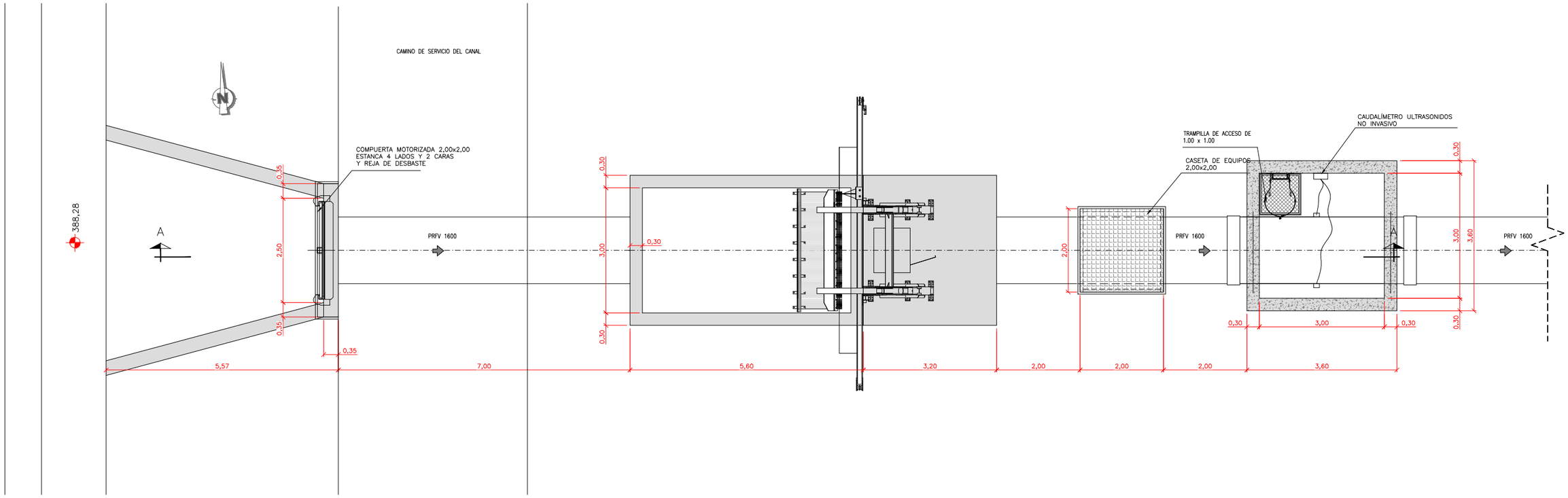
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS { HORIZONTAL = 500 / VERTICAL = 500

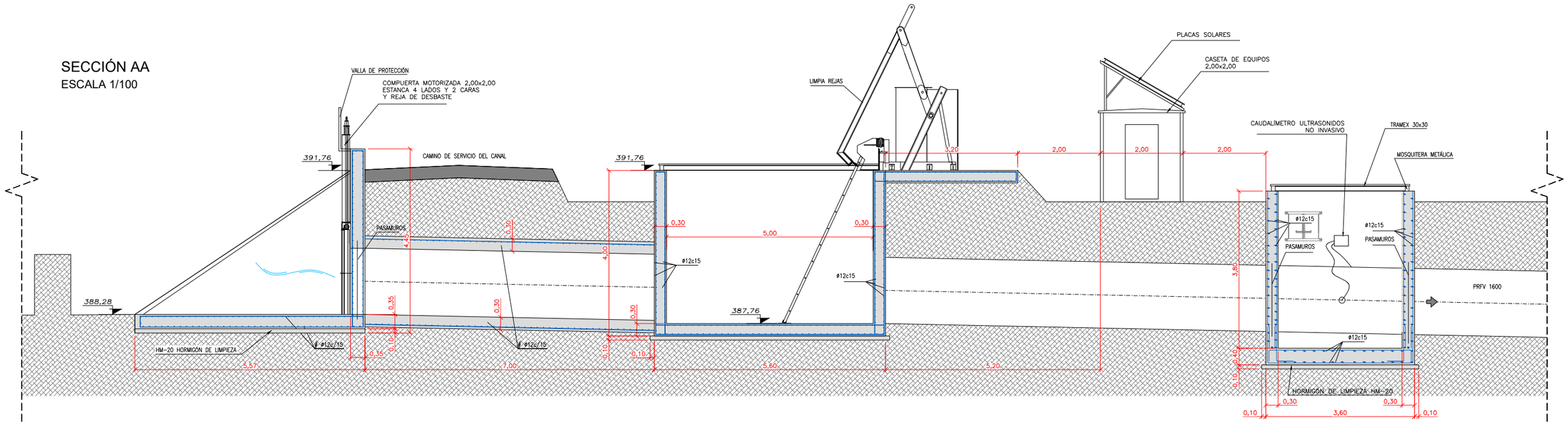


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	OBRA DE TOMA PLANTA Y PERFIL	04.01 Nº DE HOJA: 1 de 2

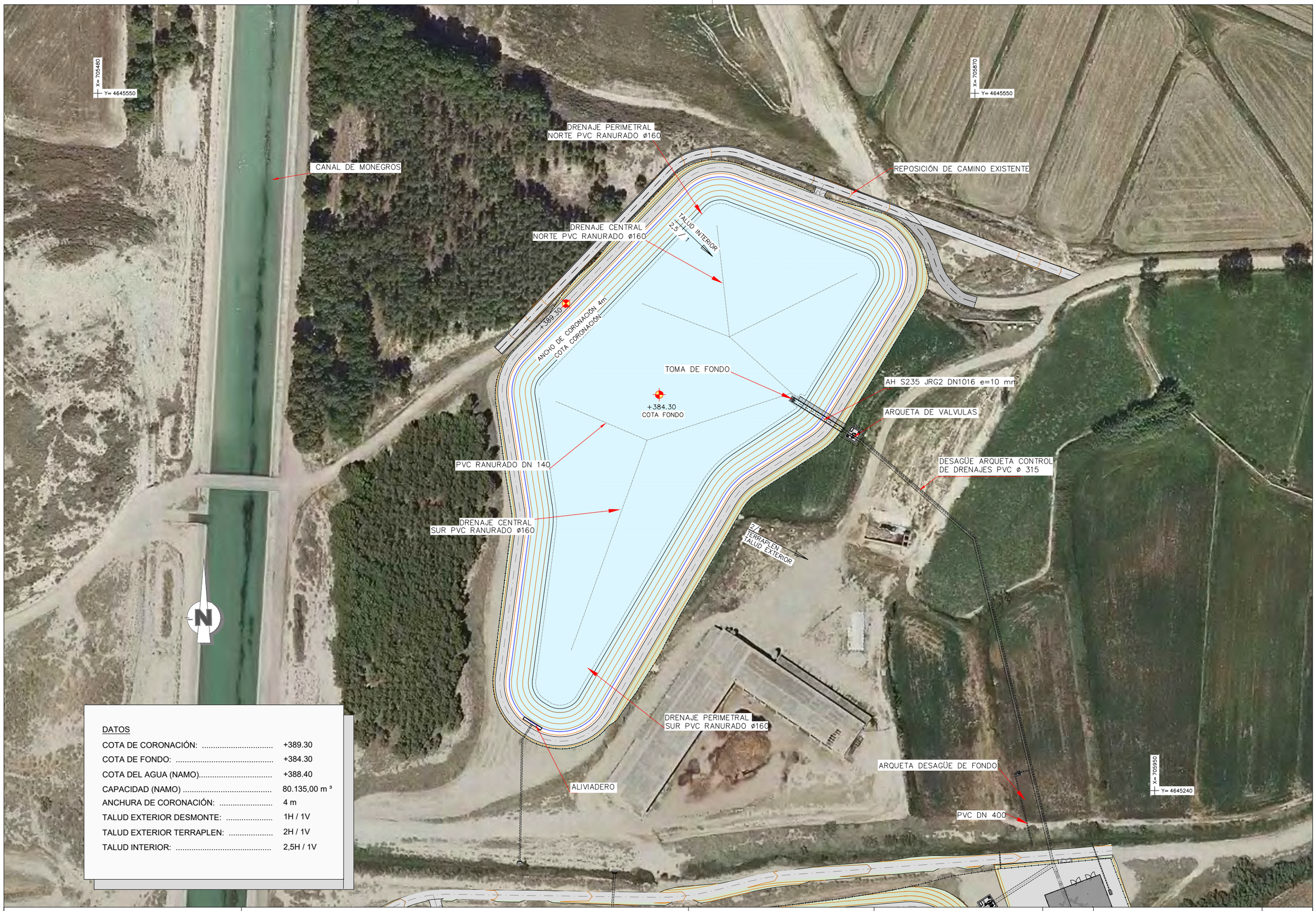
PLANTA
ESCALA 1/100



SECCIÓN AA
ESCALA 1/100



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	OBRA DE ENTRADA OBRA CIVIL	04.01 Nº DE HOJA: 2 de 2



DATOS

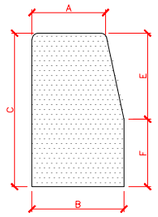
COTA DE CORONACIÓN:	+389.30
COTA DE FONDO:	+384.30
COTA DEL AGUA (NAMO):	+388.40
CAPACIDAD (NAMO)	80.135,00 m ³
ANCHURA DE CORONACIÓN:	4 m
TALUD EXTERIOR DESMONTE:	1H / 1V
TALUD EXTERIOR TERRAPLEN:	2H / 1V
TALUD INTERIOR:	2,5H / 1V

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 1.500 (0 7,5 15 22,5 30 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: BALSA INFERIOR NORTE PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO: 05.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

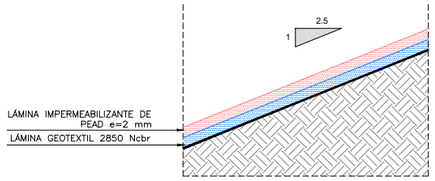
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

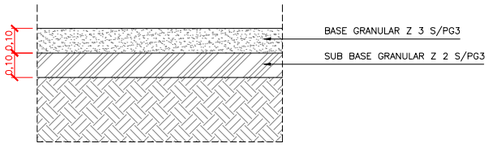
D= LONGITUD



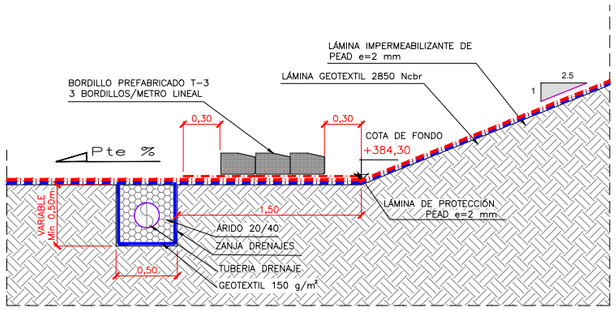
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



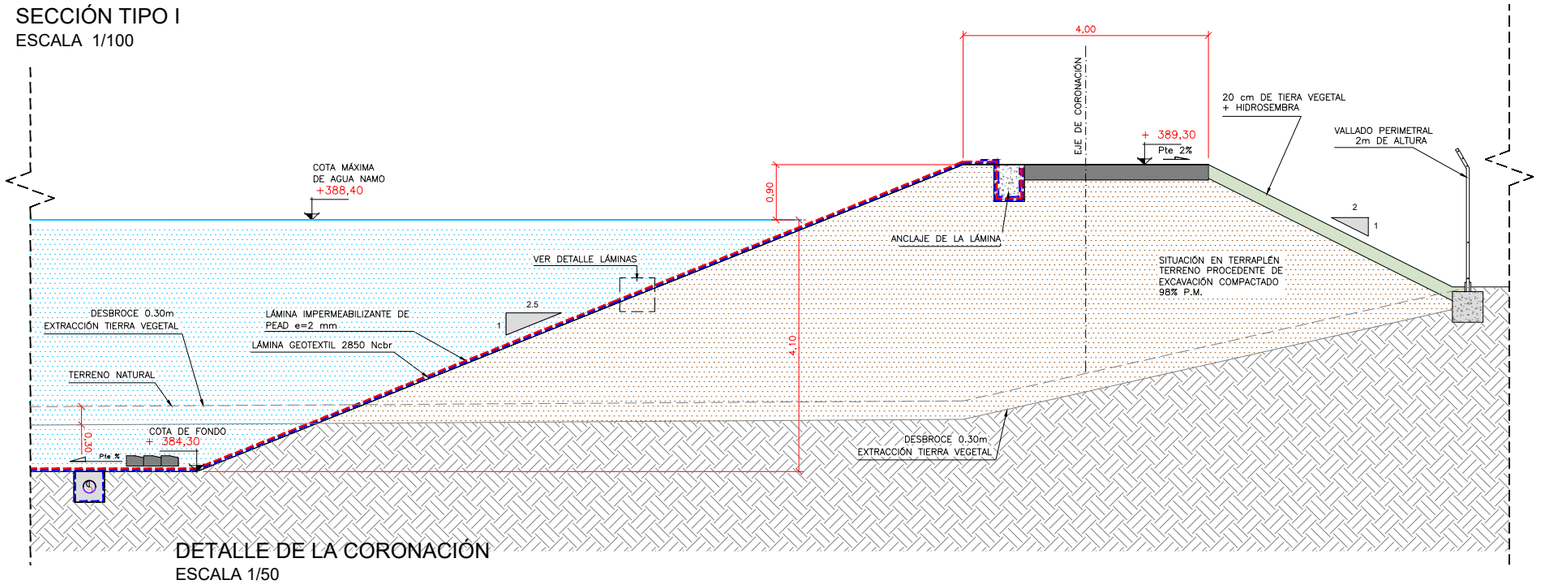
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



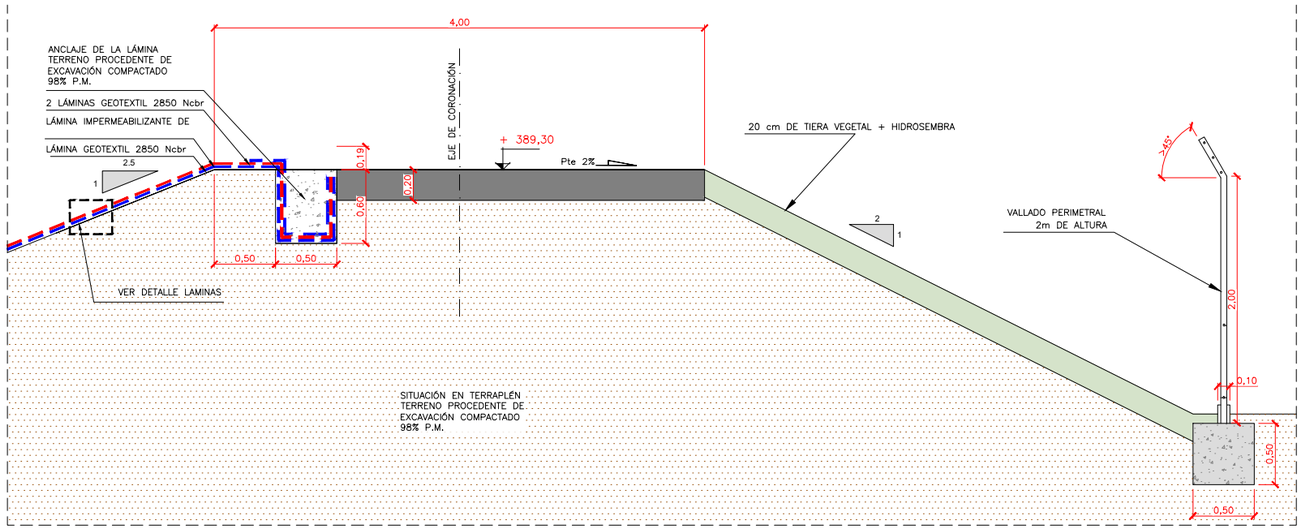
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



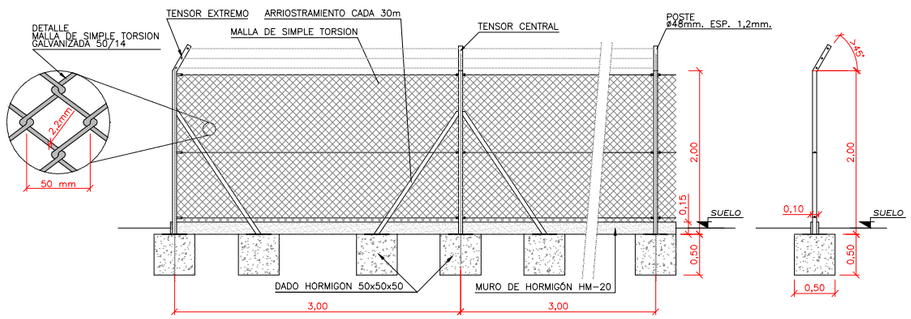
SECCIÓN TIPO I
ESCALA 1/100



DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50

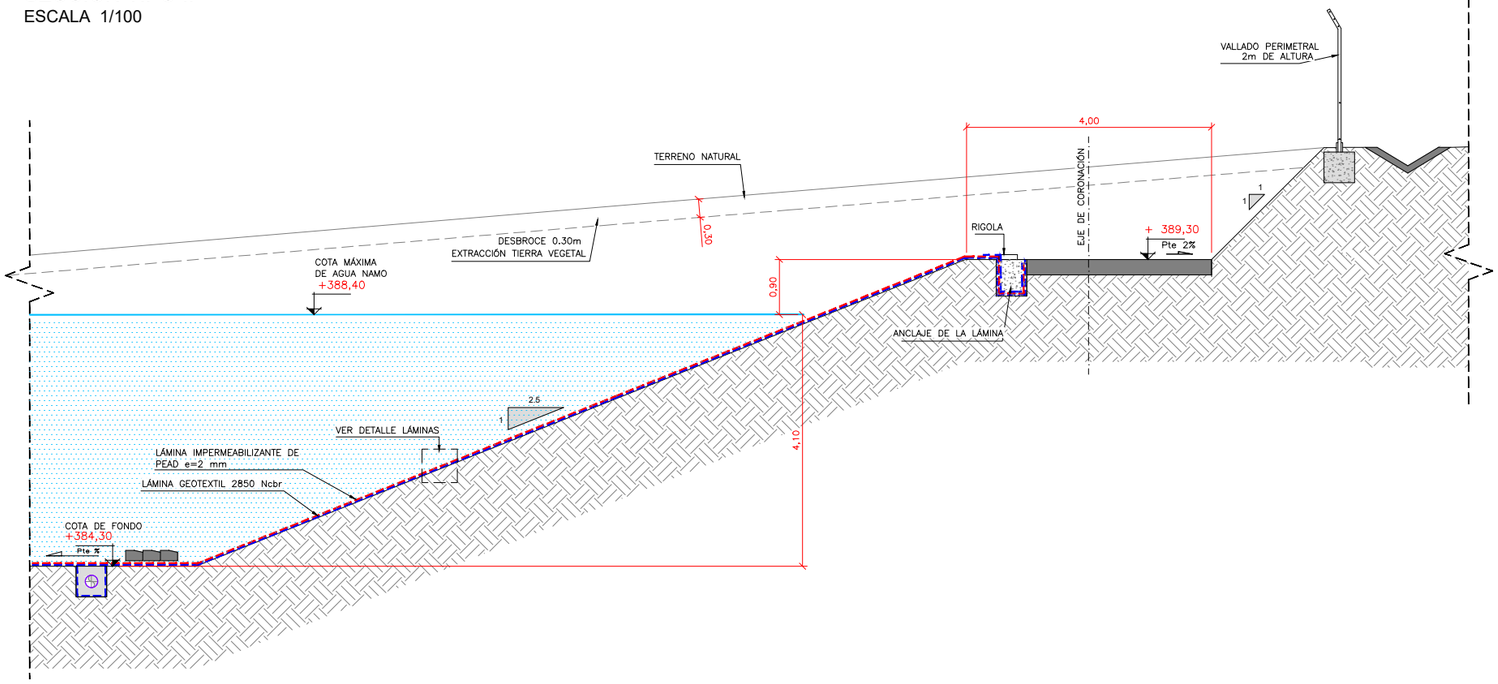


VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75

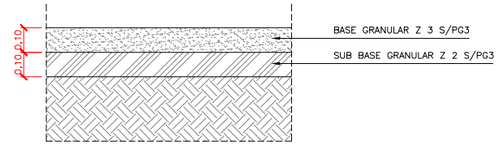


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INFERIOR NORTE SECCIONES TIPO SECCION TIPO I	05.07 Nº DE HOJA: 1 de 2

SECCIÓN TIPO II
ESCALA 1/100



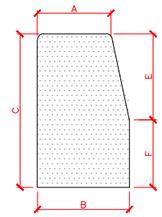
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



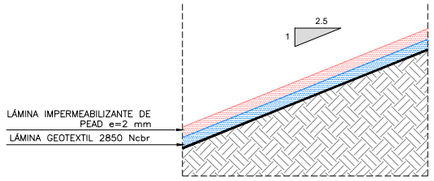
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

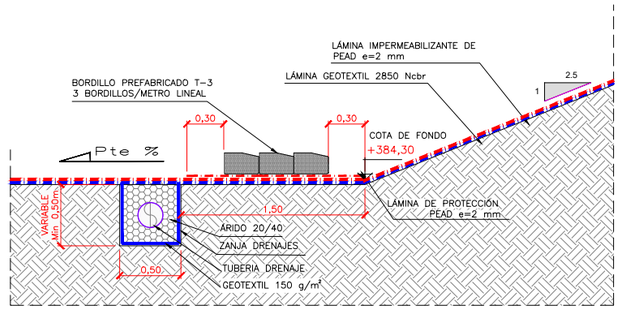
D= LONGITUD



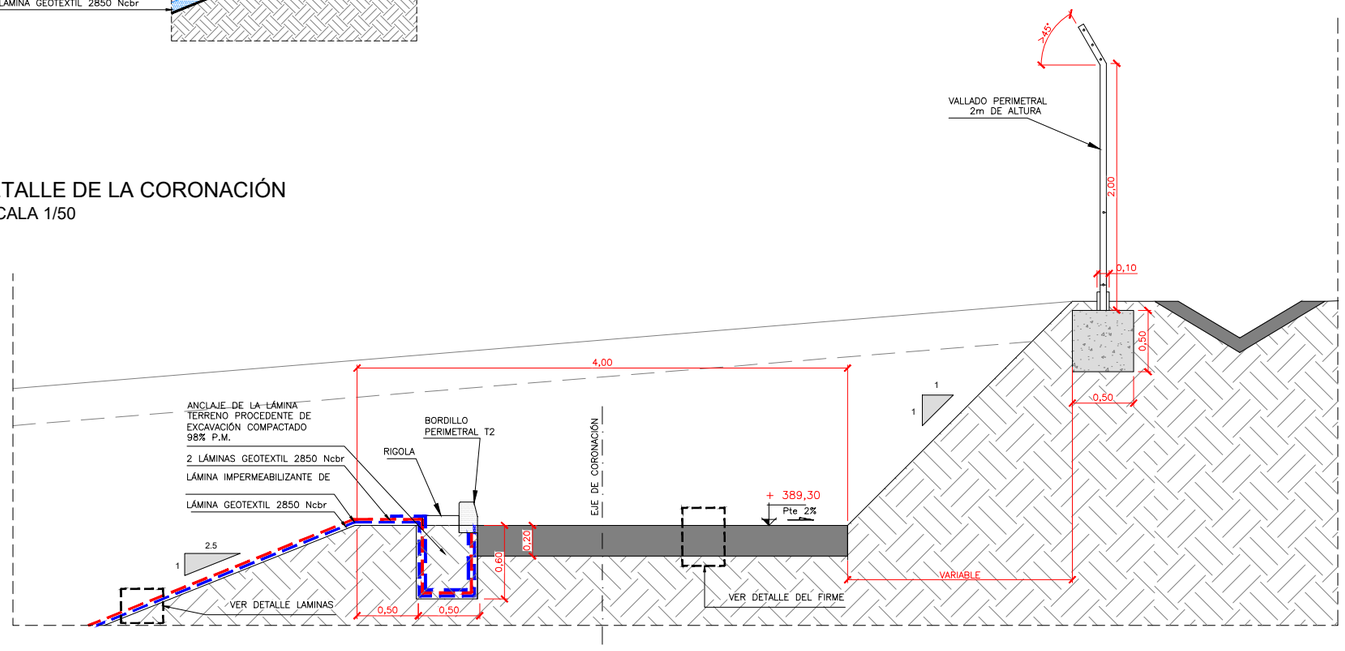
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



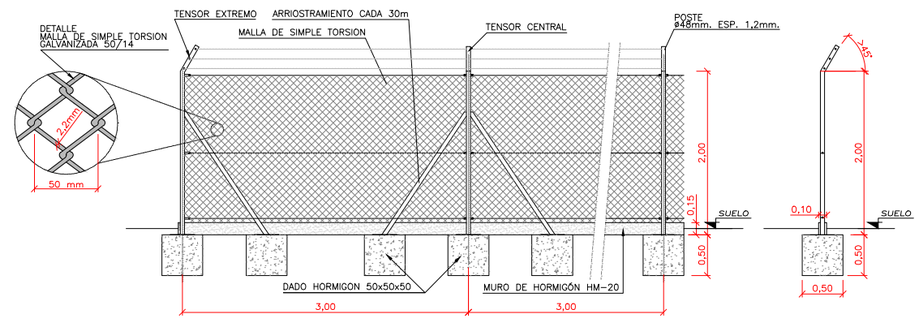
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



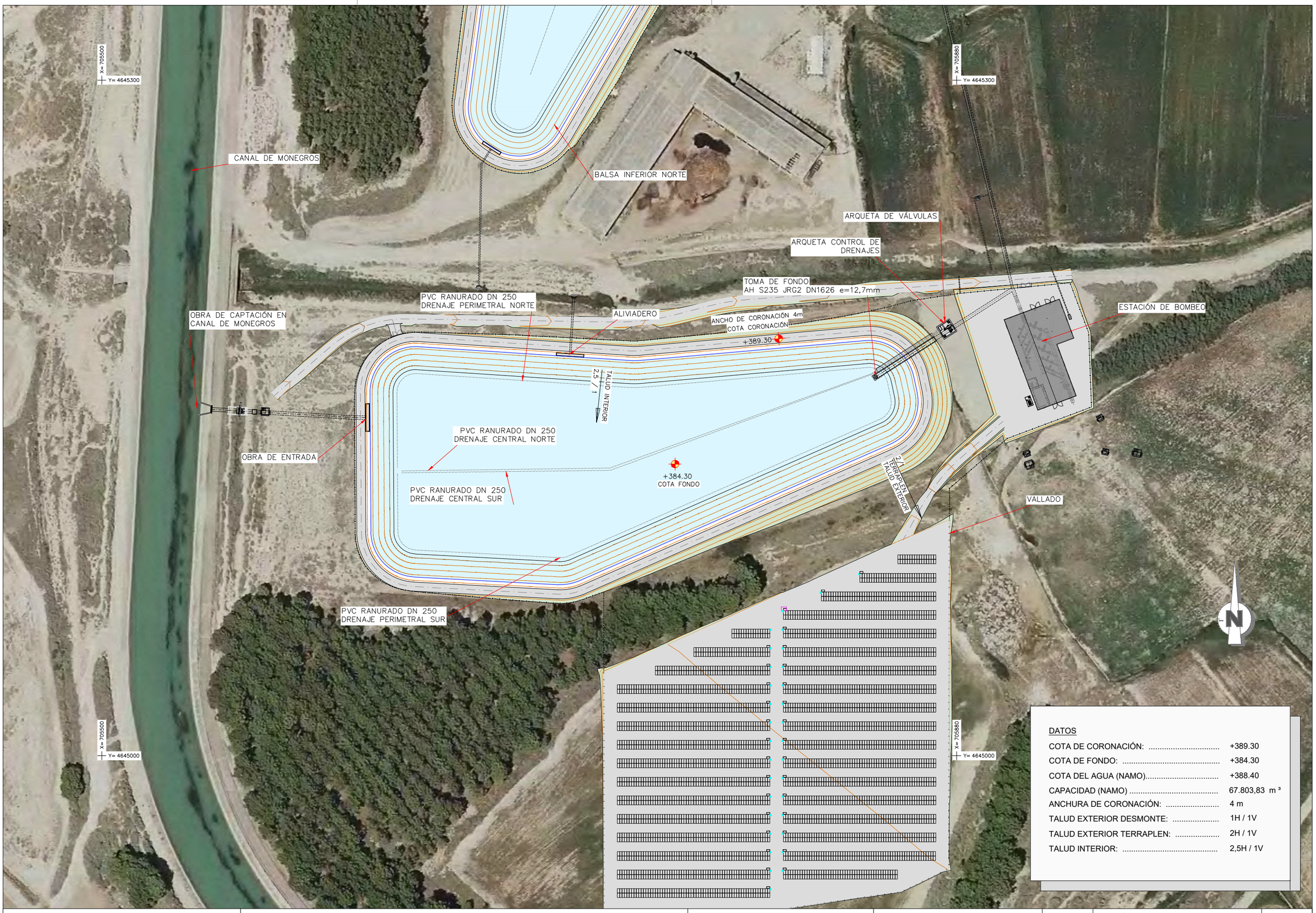
DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50



VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INFERIOR NORTE SECCIONES TIPO SECCION TIPO II	05.07 Nº DE HOJA: 2 de 2



DATOS

COTA DE CORONACIÓN:	+389.30
COTA DE FONDO:	+384.30
COTA DEL AGUA (NAMO).....	+388.40
CAPACIDAD (NAMO)	67.803,83 m ³
ANCHURA DE CORONACIÓN:	4 m
TALUD EXTERIOR DESMONTE:	1H / 1V
TALUD EXTERIOR TERRAPLEN:	2H / 1V
TALUD INTERIOR:	2,5H / 1V

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	ESCALA: 1 : 1.500 (0 7,5 15 22,5 30 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: BALSA INFERIOR SUR PLANTA GENERAL

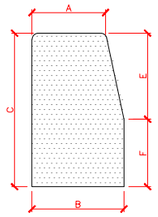
Nº DE PLANO: 06.01

Nº DE HOJA: 1 de 1

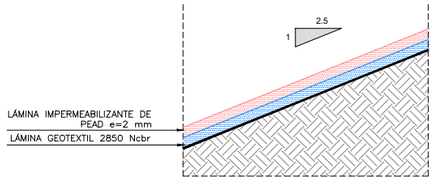
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

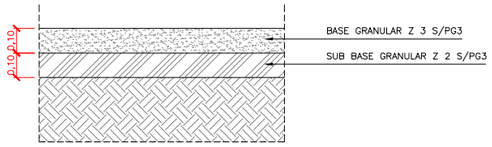
D= LONGITUD



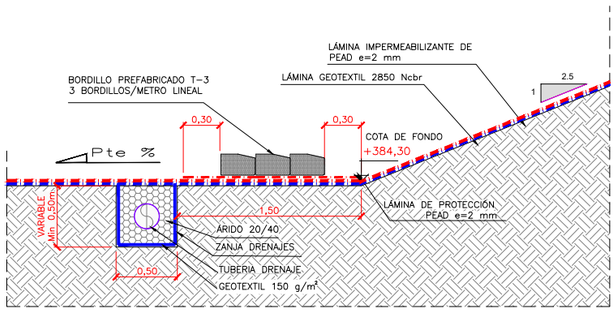
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



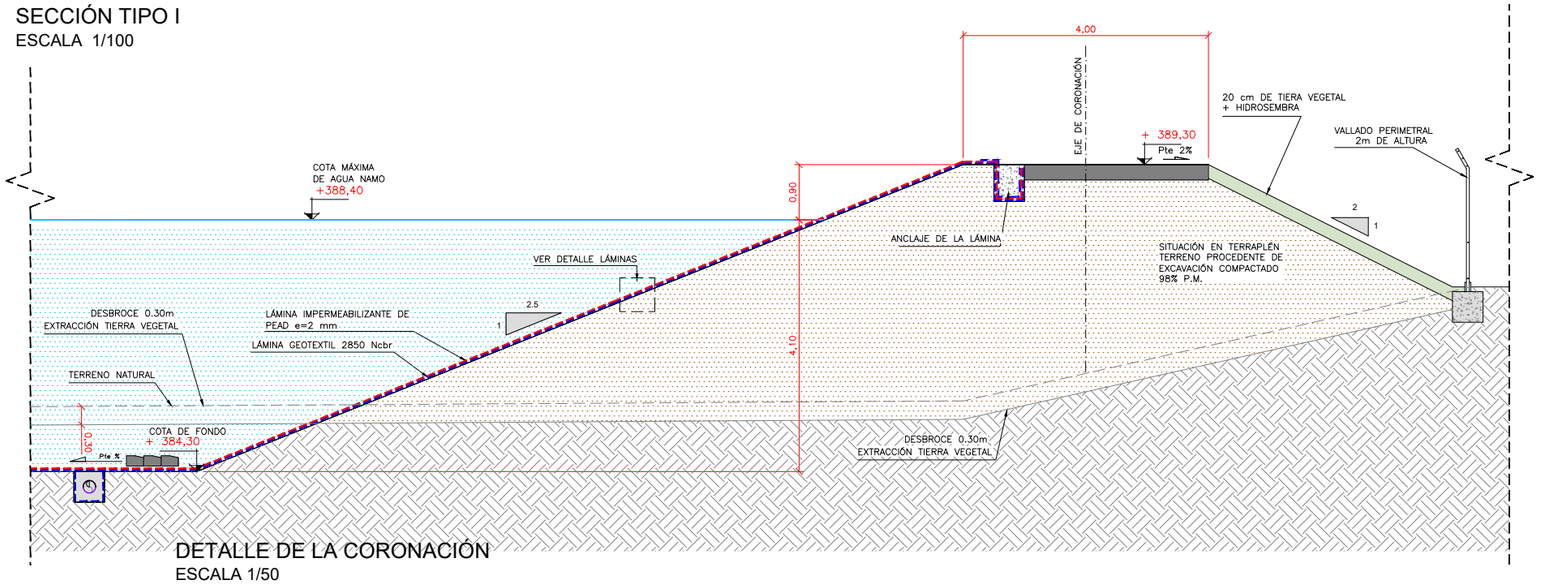
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



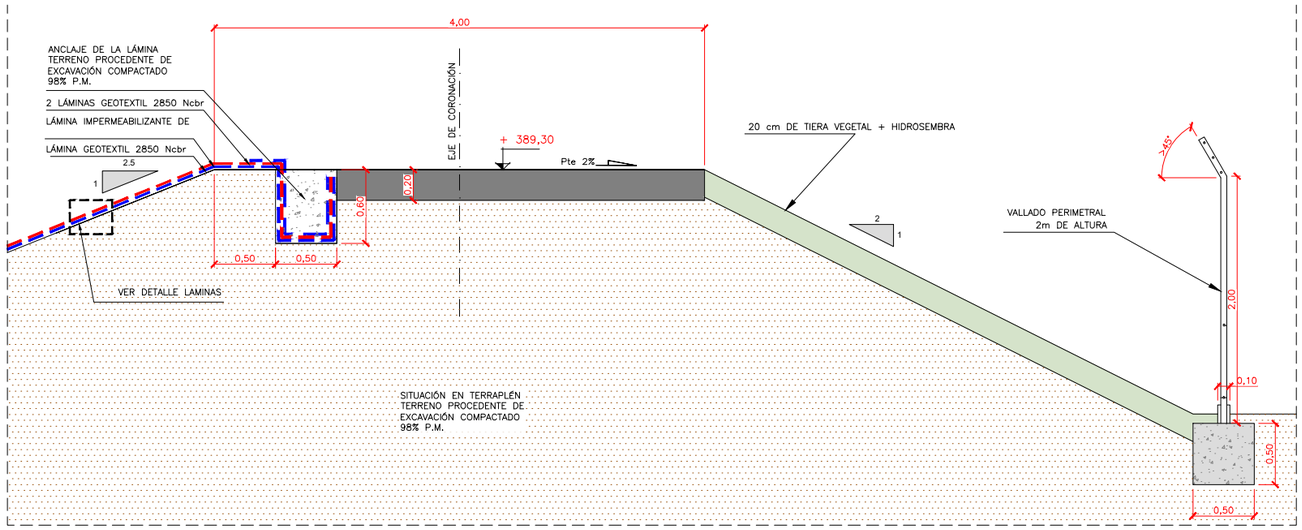
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



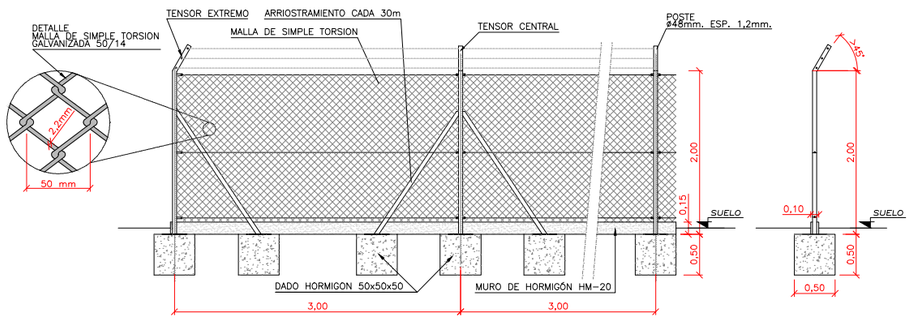
SECCIÓN TIPO I
ESCALA 1/100



DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50

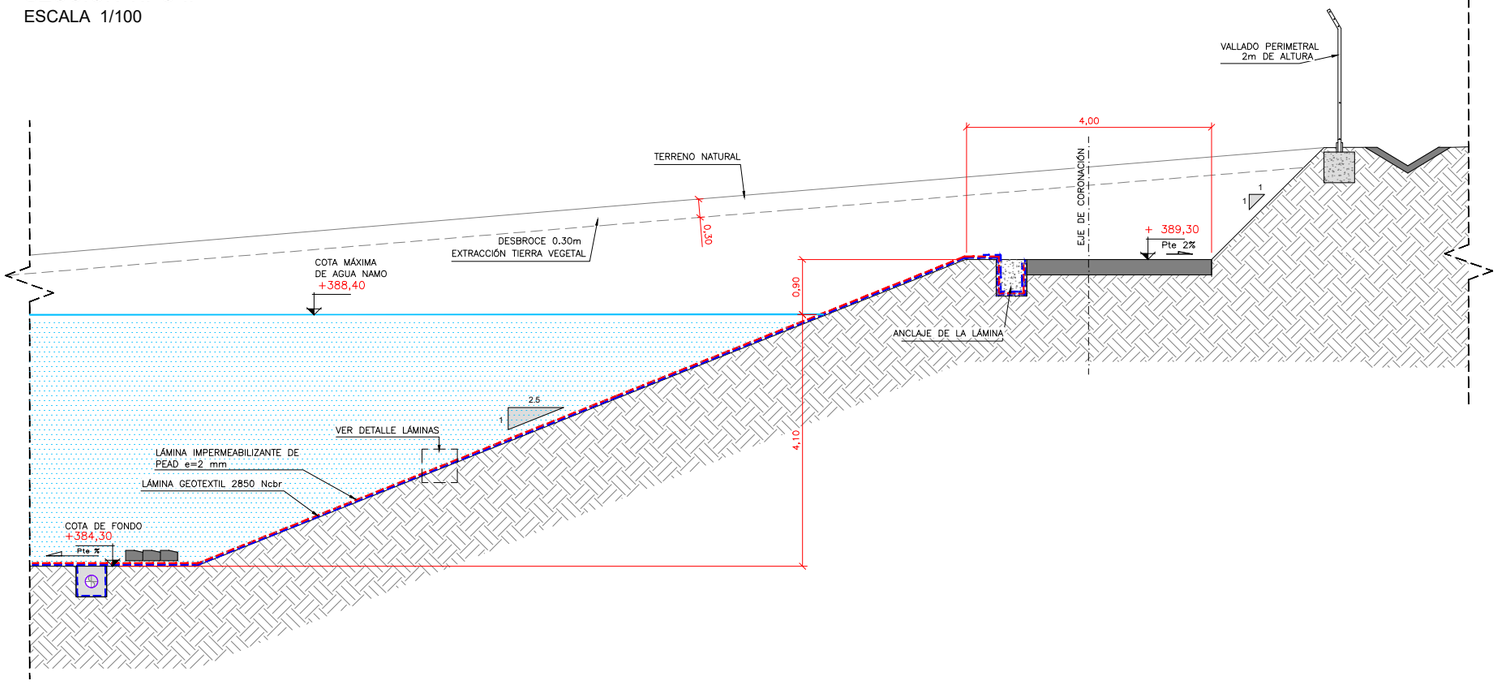


VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75

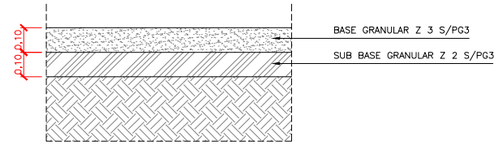


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INFERIOR SUR SECCIONES TIPO SECCION TIPO I	06.07 Nº DE HOJA: 1 de 2

SECCIÓN TIPO II
ESCALA 1/100



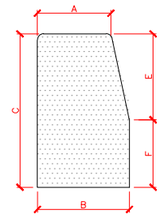
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



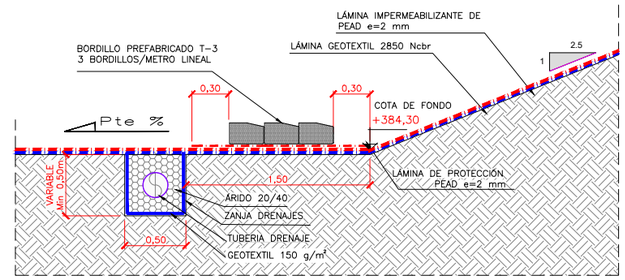
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

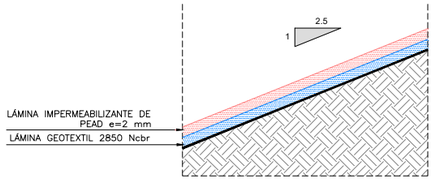
D= LONGITUD



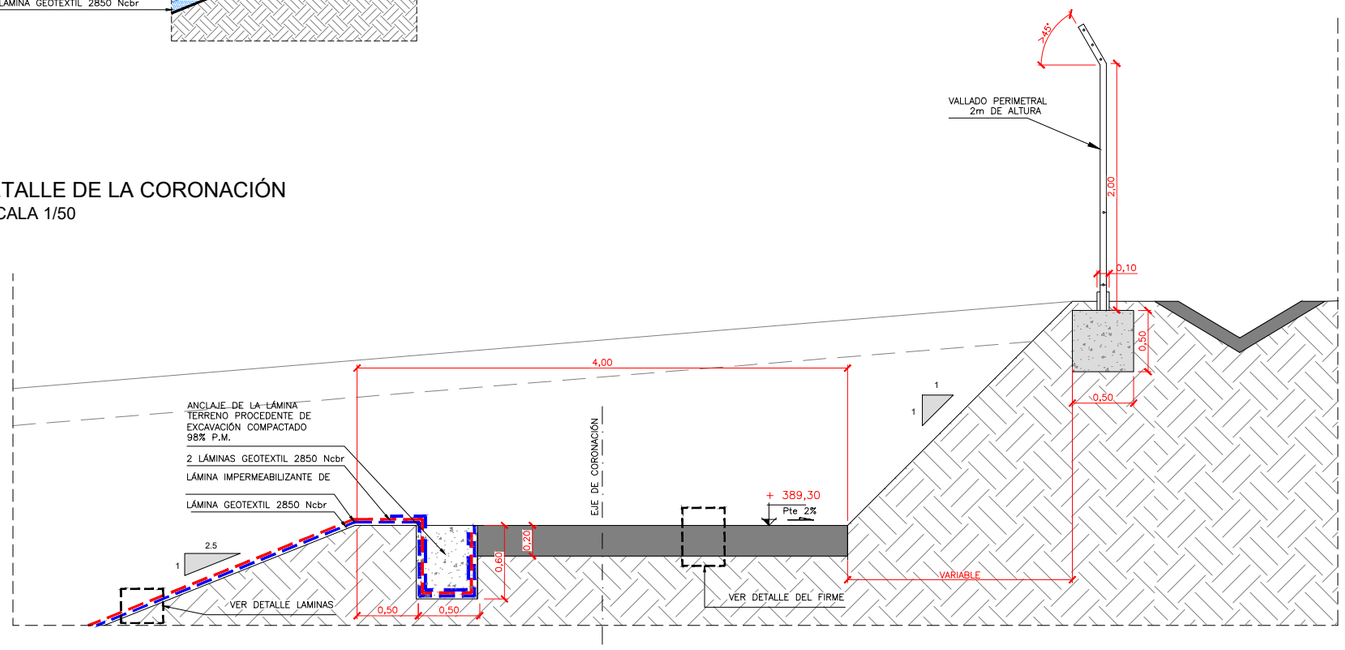
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



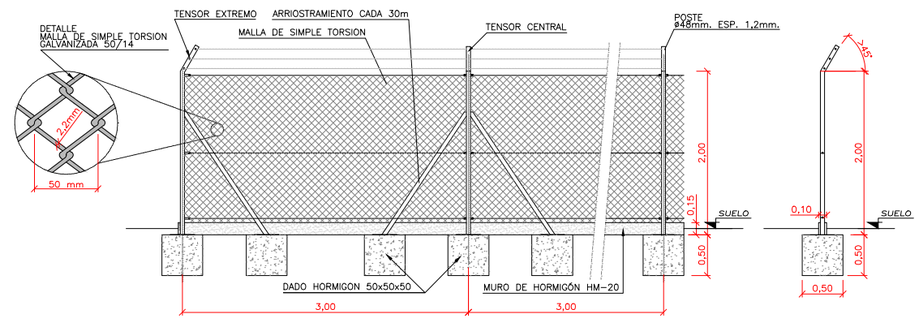
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50

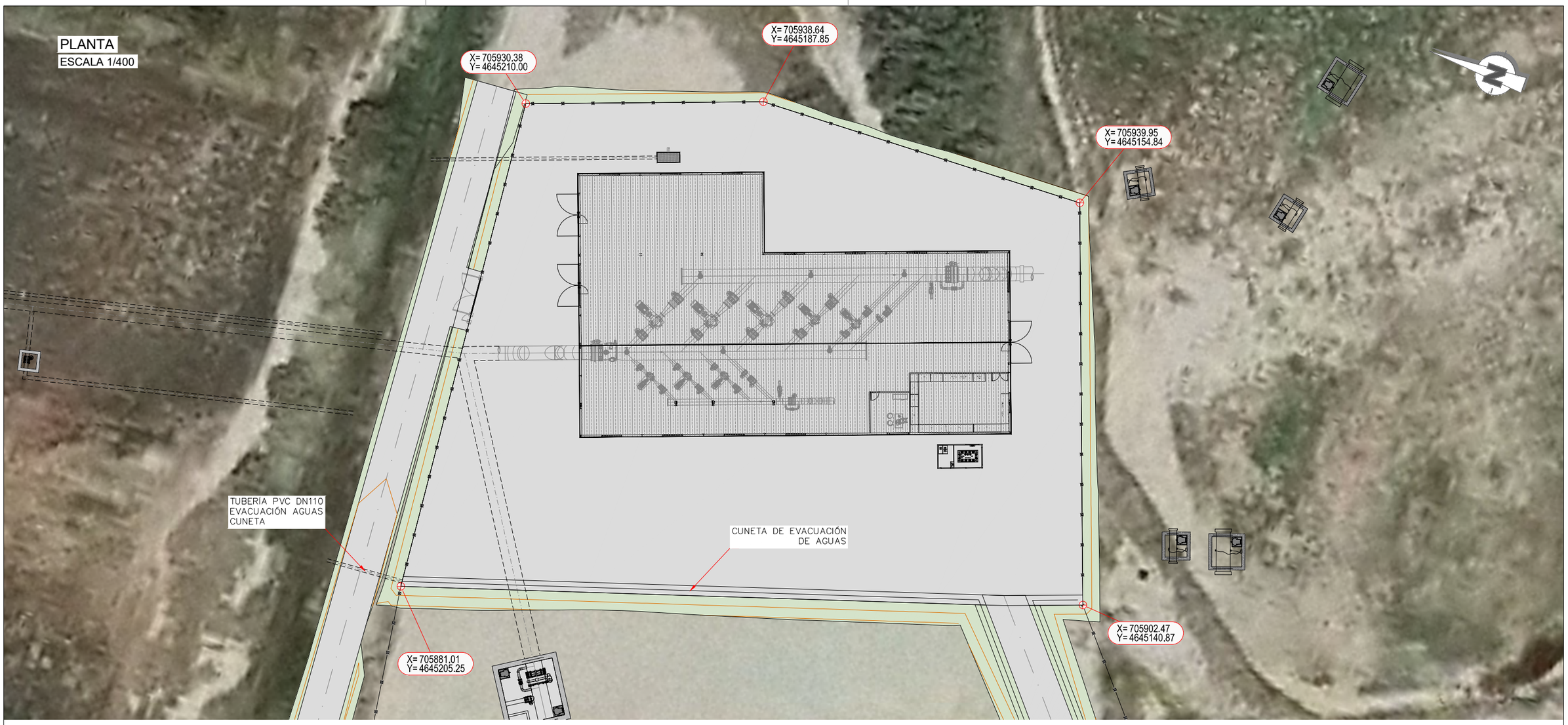


VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75



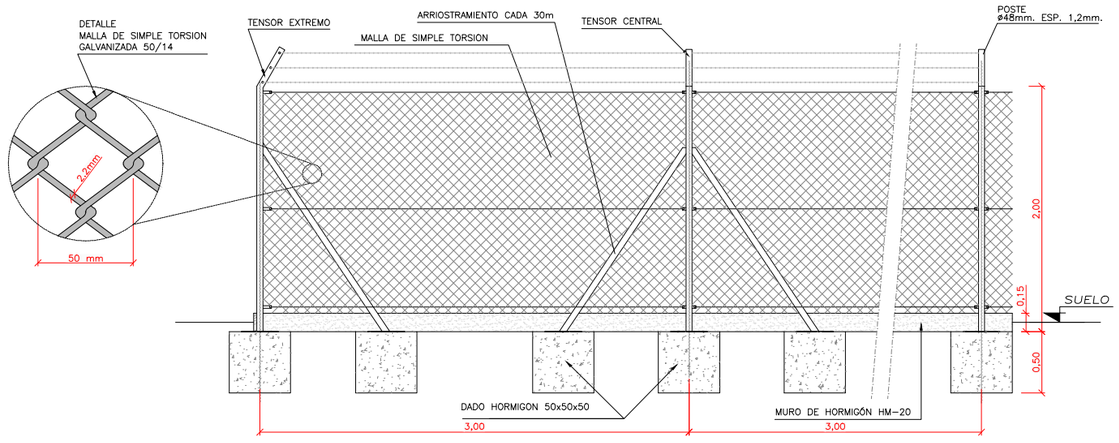
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INFERIOR SUR SECCIONES TIPO SECCION TIPO II	06.07 Nº DE HOJA: 2 de 2

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	1 : 1.500 0 7,5 15 22,5 30 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO EMPLAZAMIENTO	07.01 Nº DE HOJA: 1 de 1



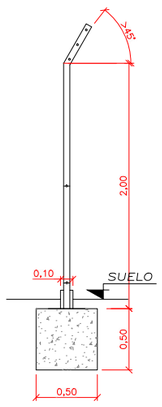
VALLADO PERIMETRAL

ESCALA 1/50



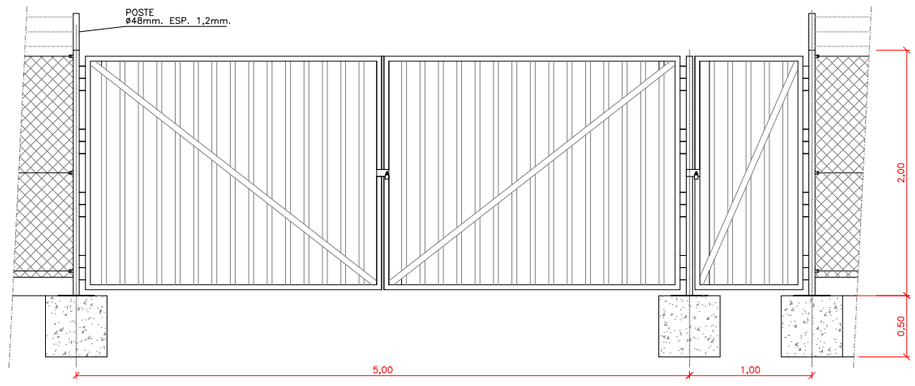
SECCIÓN

ESCALA 1/50



PUERTA DE ACCESO

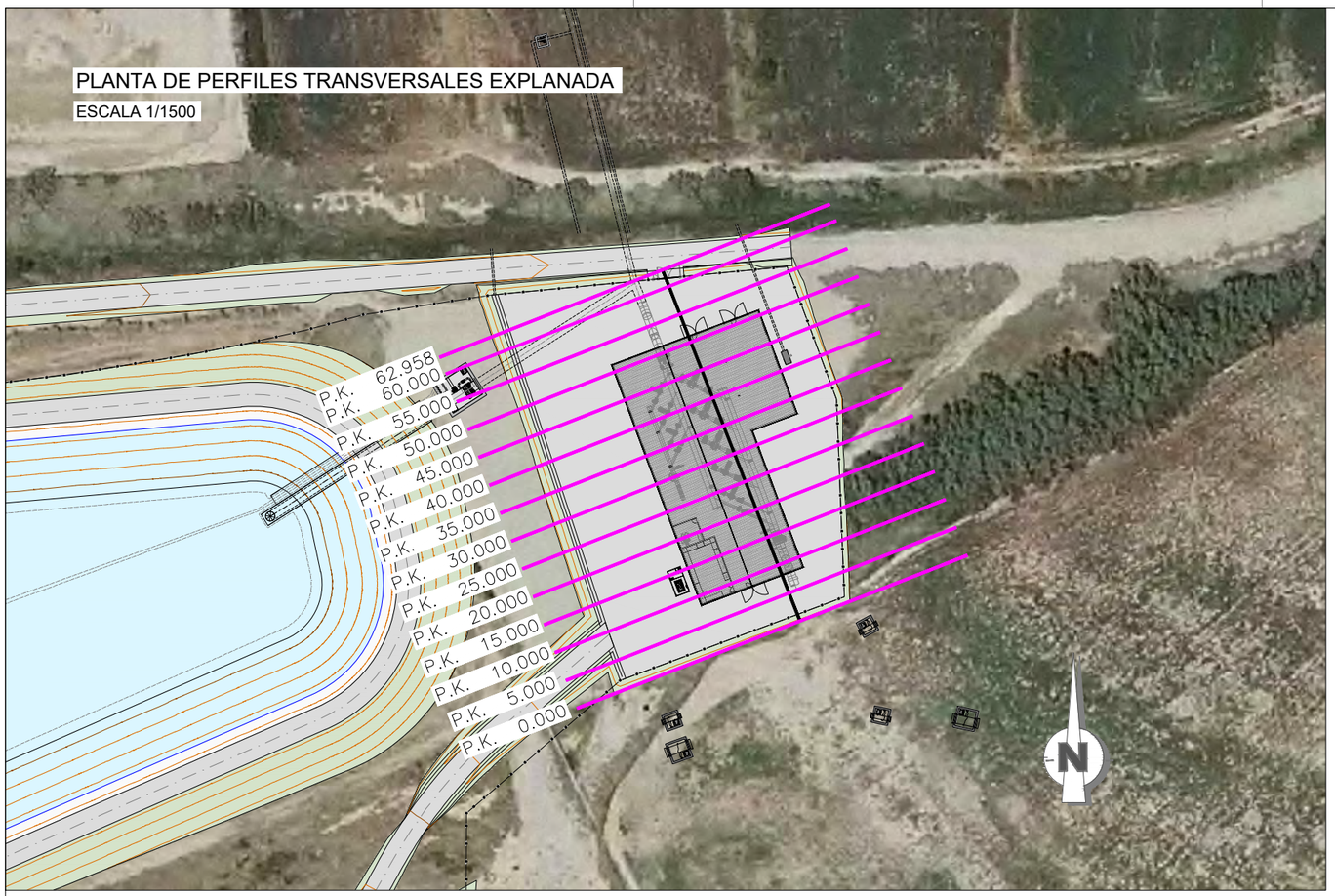
ESCALA 1/50



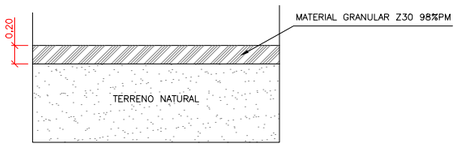
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 400 1 : 50 UNE A3	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACION DE BOMBEO URBANIZACIÓN	07.02 Nº DE HOJA: 1 de 2

PLANTA DE PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA

ESCALA 1/1500



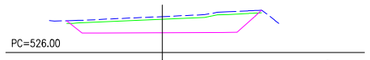
SECCIÓN TIPO EXPLANADA



LEYENDA:

- TERRENO SIN TIERRA VEGETAL
- TERRENO
- EXPLANADA

Zt=802.852 P.K.=30.000
St=3.957 Zr=803.169
Sv=2.138 Sd=0.019



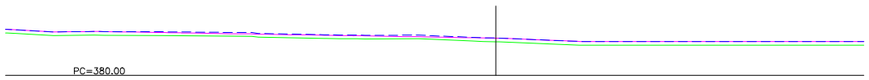
P.K.= PUNTO KILOMÉTRICO
ZT = COTA TERRENO
ZR = COTA EXPLANACIÓN

SD = SUPERFICIE DESMONTE (m^2)
ST = SUPERFICIE TERRAPLÉN (m^2)
SV = SUPERFICIE TIERRA VEGETAL (m^2)

PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA

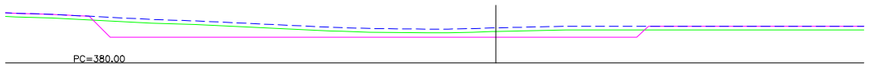
ESCALA 1/500

Perfil N. 1
Zt=383.278 P.K.=0.000
St=8.634 Zr=383.276
Sv=21.000 Sd=0.000

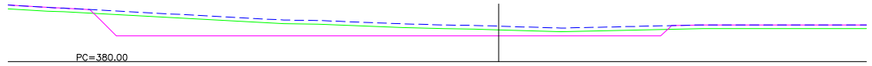


Perfil N. 2
Zt=383.000 P.K.=5.000
St=7.256 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=23.923

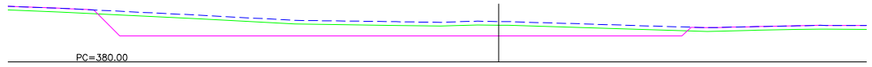
Perfil N. 3
Zt=382.866 P.K.=10.000
St=5.721 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=26.051



Perfil N. 4
Zt=382.893 P.K.=15.000
St=5.681 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=37.985

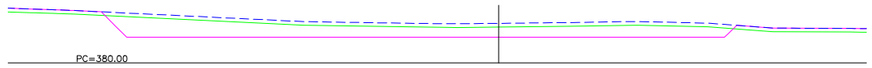


Perfil N. 5
Zt=383.281 P.K.=20.000
St=4.079 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=44.345

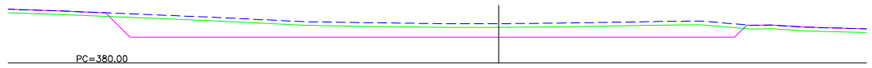


Perfil N. 6
Zt=383.320 P.K.=25.000
St=5.401 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=46.961

Perfil N. 7
Zt=383.229 P.K.=30.000
St=3.988 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=50.133

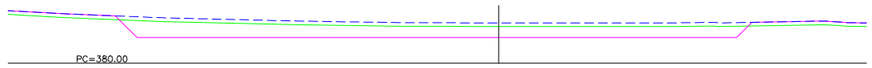


Perfil N. 8
Zt=383.207 P.K.=35.000
St=4.816 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=50.301

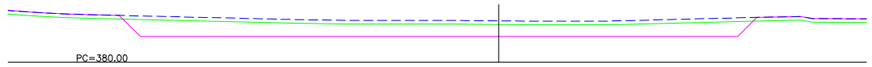


Perfil N. 9
Zt=383.224 P.K.=40.000
St=2.977 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=48.401

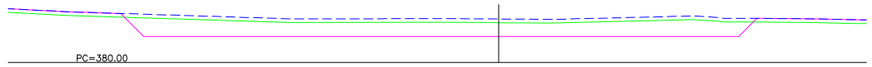
Perfil N. 10
Zt=383.281 P.K.=45.000
St=4.115 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=47.082



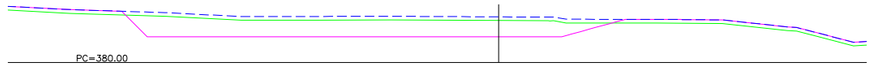
Perfil N. 11
Zt=383.380 P.K.=50.000
St=3.563 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=52.476



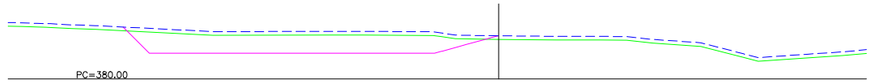
Perfil N. 12
Zt=383.540 P.K.=55.000
St=4.233 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=57.109



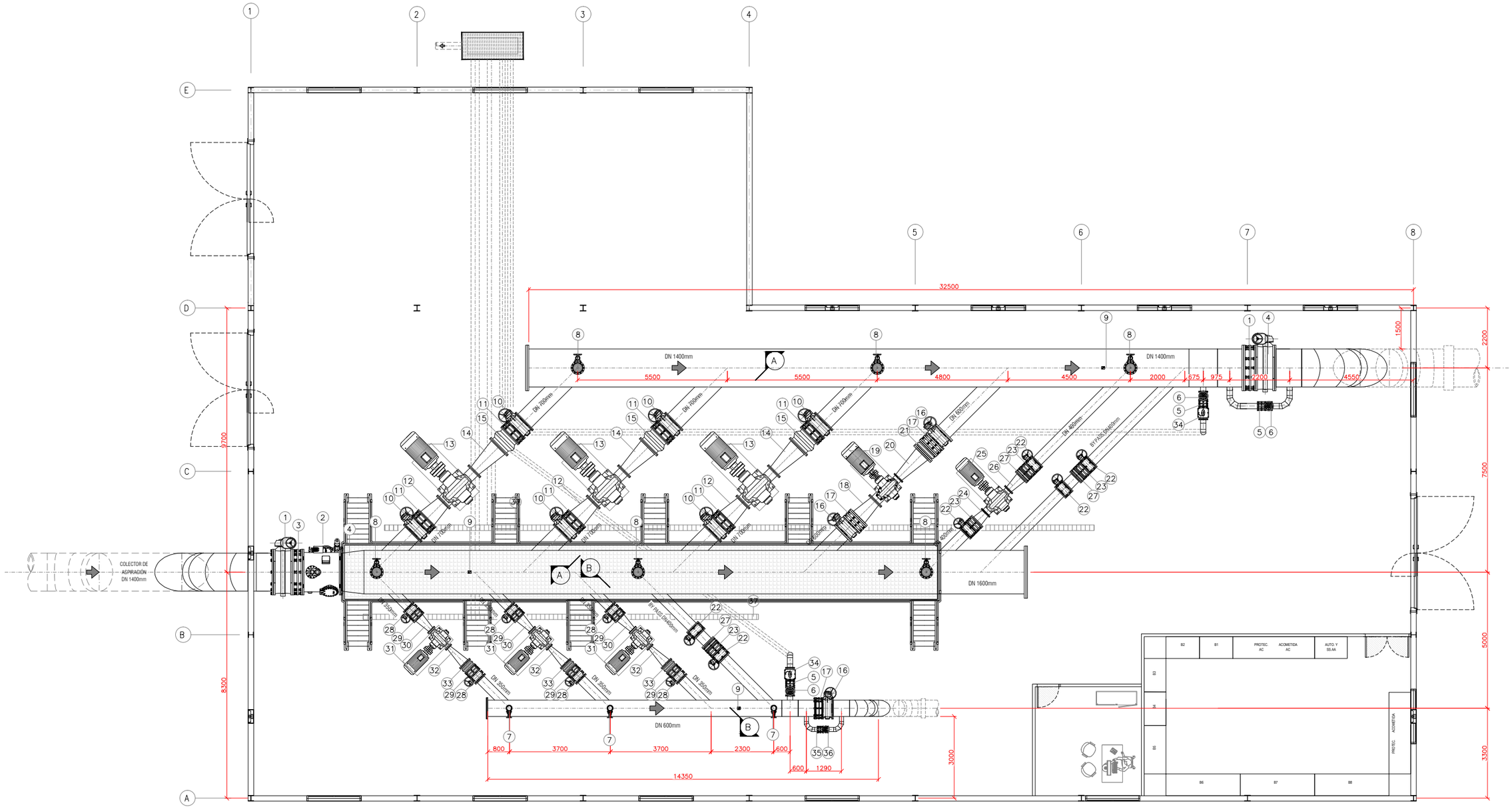
Perfil N. 13
Zt=383.719 P.K.=60.000
St=6.851 Zr=382.100
Sv=21.000 Sd=47.216



Perfil N. 14
Zt=383.521 P.K.=62.958
St=9.599 Zr=383.521
Sv=21.000 Sd=36.911



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACION DE BOMBEO URBANIZACIÓN	07.02 Nº DE HOJA: 2 de 2



LEYENDA EQUIPOS:

1. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 1400
2. FILTRO TIPO W DN 1400
3. CARRETE DE DESMONTAJE DN 1400
4. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 1400 mm A DN 1600 mm
5. CARRETE DE DESMONTAJE DN 200
6. VÁLVULA DE COMPUERTA DN 200
7. CONJUNTO DE VALVULA DE COMPUERTA 8" VENTOSA AUTOMATICA TRIFUNCIONAL 4"
8. CONJUNTO DE VALVULA DE COMPUERTA 8" VENTOSA AUTOMATICA TRIFUNCIONAL 8"
9. TRASDUCTOR DE PRESIÓN
10. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 700 mm
11. CARRETE DE DESMONTAJE DN 700 mm
12. CONO DE REDUCCION DE DN 700 mm A DN 500 mm
13. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=315 KW
14. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 400 mm A DN 700 mm
15. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 700 mm
16. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 600 mm
17. CARRETE DE DESMONTAJE DN 600 mm
18. CONO DE REDUCCION DE DN 600 mm A DN 400 mm
19. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=200 KW
20. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 300 mm A DN 600 mm
21. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 600 mm
22. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 400 mm
23. CARRETE DE DESMONTAJE DN 400 mm
24. CONO DE REDUCCION DE DN 400 mm A DN 300 mm
25. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=110 KW
26. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 250 mm A DN 400 mm
27. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 400 mm
28. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 350 mm
29. CARRETE DE DESMONTAJE DN 350 mm
30. CONO DE REDUCCION DE DN 350 mm A DN 20mm
31. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=110
32. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 150 A DN 350 mm
33. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 350 mm
34. VÁLVULA DE ALIVIO DN 200 mm
35. CARRETE DE DESMONTAJE DN 150
36. VÁLVULA DE COMPUERTA DN 150
37. SUMIDERO

PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN Y CARRETES DE DESMONTAJE:

MATERIALES:

- PARA PN-16, ACERO AL CARBONO S-275-JR
- ESPESORES DE CHAPA SEGÚN DIÁMETROS Y TIMBRAJE DE TUBERÍAS:
  - PN-16
    - HASTA DN 300 ..... 4 mm
    - DESDE DN 350 a DN 600 ..... 6 mm
    - DESDE DN 700 a DN 1200 ..... 8 mm
    - DESDE DN 1200 ..... 10 mm

SOLDADURAS:

- REALIZADAS BAJO PROCEDIMIENTO HOMOLOGADO
- SOLDADORES HOMOLOGADOS
- HOMOLOGACIONES SEGÚN CÓDIGO ASME-SECCIÓN IX

TRATAMIENTO DE ACABADO:

- GRANALLADO DE SUPERFICIES HASTA RUGOSIDAD SA 2,5 SEGÚN NORMA SIS-05-5900
- RECUBRIMIENTO DE PINTURA DE POLVO EPOXI-POLIESTER COLOR AZUL RAL-5015 200 MICRAS DE ESPESOR MEDIO DE PELÍCULA POLIMERIZADA
- POLIMERIZADO EN HORNO A 210 ºC DE TEMPERATURA

UNIONES:

- MEDIANTE SISTEMA DE BRIDA FIJA/BRIDA LOCA STANDAR MECANIZADAS, CON JUNTA TÓRICA PAR ESTANQUEIDAD Y TORNILLERÍA DE CALIDAD 5.6 Y 6.8 CINCADO BRICONTADO.

VÁLVULA DE COMPUERTA:

- CUERPO Y TAPA DE FUNDICIÓN NODULAR
- COMPUERTA DE FUNDICIÓN NODULAR REVESTIDA DE NEOPRENO
- HUSILLO DE ACERO INOXIDABLE
- PROTECCIÓN EPOXI INTERIOR Y EXTERIOR

VÁLVULA DE MARIPOSA:

- VÁLVULA DE EJE CENTRADO
- DIMENSIÓN DE CARA A CARA: ISO 5752/20,SIN 3202/3 K1
- BRIDAS STANDAR,
- CUERPO DE FUNDICIÓN NODULAR GRAI, CON RECUBRIMIENTO EPOXI DE 250 MICRAS. -
- EJE DE ACERO INOXIDABLE. DISCO DE ACERO INOXIDABLE, CON MATERIAL EPDM PARA AGUA POTABLE.

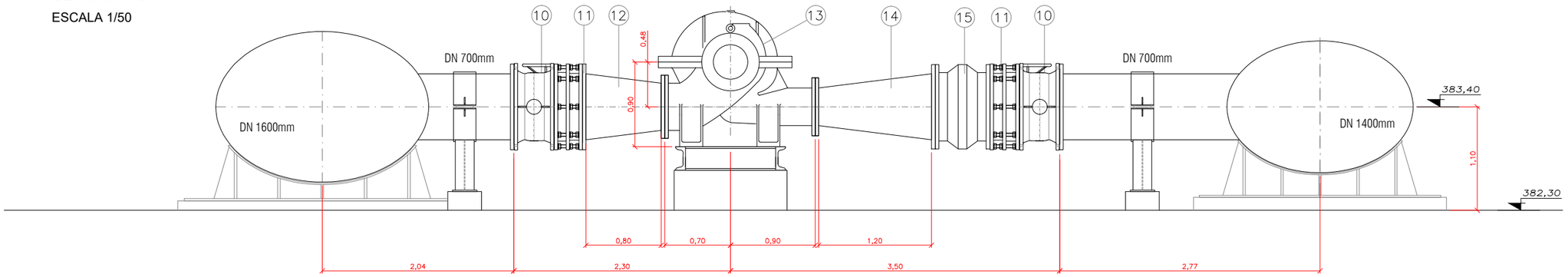
PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO — Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 150 (0 0,75 1,5 2,25 3 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: ESTACION DE BOMBEO INSTALACIONES

Nº DE PLANO: 07.04

Nº DE HOJA: 1 de 2

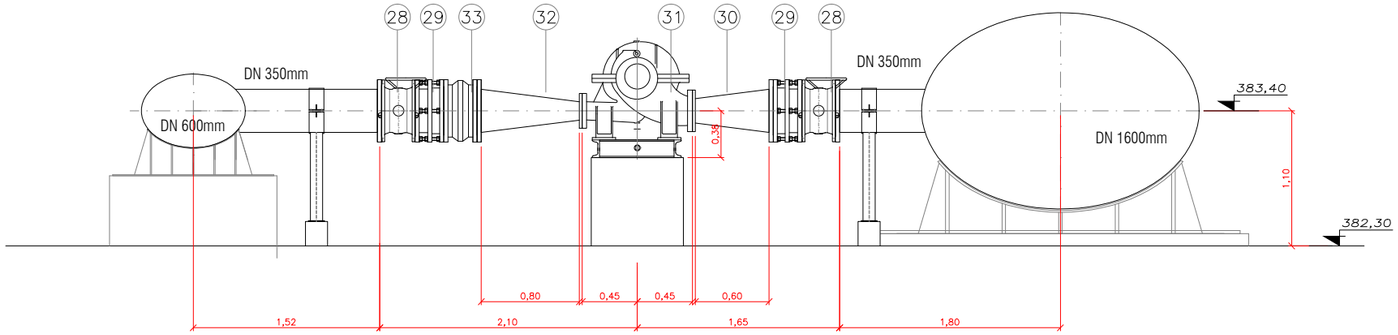
SECCION AA

ESCALA 1/50



SECCION BB

ESCALA 1/50



LEYENDA EQUIPOS:

1. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 1400
2. FILTRO TIPO W DN 1400
3. CARRETE DE DESMONTAJE DN 1400
4. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 1400 mm A DN 1600 mm
5. CARRETE DE DESMONTAJE DN 200
6. VÁLVULA DE COMPUERTA DN 200
7. CONJUNTO DE VALVULA DE COMPUERTA 8" VENTOSA AUTOMATICA TRIFUNCIONAL 4"
8. CONJUNTO DE VALVULA DE COMPUERTA 8" VENTOSA AUTOMATICA TRIFUNCIONAL 8"
9. TRASDUCTOR DE PRESIÓN
10. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 700 mm
11. CARRETE DE DESMONTAJE DN 700 mm
12. CONO DE REDUCCION DE DN 700 mm A DN 500 mm
13. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=315 KW
14. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 400 mm A DN 700 mm
15. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 700 mm
16. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 600 mm
17. CARRETE DE DESMONTAJE DN 600 mm
18. CONO DE REDUCCION DE DN 600 mm A DN 400 mm
19. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=200 KW
20. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 300 mm A DN 600 mm
21. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 600 mm
22. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 400 mm
23. CARRETE DE DESMONTAJE DN 400 mm
24. CONO DE REDUCCION DE DN 400 mm A DN 300 mm
25. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=110 KW
26. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 250 mm A DN 400 mm
27. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 400 mm
28. VÁLVULA DE MARIPOSA DN 350 mm
29. CARRETE DE DESMONTAJE DN 350 mm
30. CONO DE REDUCCION DE DN 350 mm A DN 20mm
31. GRUPO MOTOBOMBA CÁMARA PARTIDA HORIZONTAL MOTOR P=110
32. CONO DE AMPLIACIÓN DE DN 150 A DN 350 mm
33. VÁLVULA DE RETENCIÓN DE DISCOS CONCÉNTRICOS DN 350 mm
34. VÁLVULA DE ALIVIO DN 200 mm
35. CARRETE DE DESMONTAJE DN 150
36. VÁLVULA DE COMPUERTA DN 150
37. SUMIDERO

PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN Y CARRETES DE DESMONTAJE:

MATERIALES:

- PARA PN-16, ACERO AL CARBONO S-275-JR
- ESPESORES DE CHAPA SEGÚN DIÁMETROS Y TIMBRAJE DE TUBERÍAS:
  - PN-16
    - HASTA DN 300 ..... 4 mm
    - DESDE DN 350 a DN 600 ..... 6 mm
    - DESDE DN 700 a DN 1200 ..... 8 mm
    - DESDE DN 1200 ..... 10 mm

SOLDADURAS:

- REALIZADAS BAJO PROCEDIMIENTO HOMOLOGADO
- SOLDADORES HOMOLOGADOS
- HOMOLOGACIONES SEGÚN CÓDIGO ASME-SECCIÓN IX

TRATAMIENTO DE ACABADO:

- GRANALLADO DE SUPERFICIES HASTA RUGOSIDAD SA 2,5 SEGÚN NORMA SIS-05-5900
- RECUBRIMIENTO DE PINTURA DE POLVO EPOXI-POLIESTER COLOR AZUL RAL-5015 200 MICRAS DE ESPESOR MEDIO DE PELÍCULA POLIMERIZADA
- POLIMERIZADO EN HORNO A 210 ºC DE TEMPERATURA

UNIONES:

- MEDIANTE SISTEMA DE BRIDA FIJA/BRIDA LOCA STANDAR MECANIZADAS, CON JUNTA TÓRICA PAR ESTANQUEIDAD Y TORNILLERÍA DE CALIDAD 5.6 Y 6.8 CINCADO BRICONTADO.

VÁLVULA DE COMPUERTA:

- CUERPO Y TAPA DE FUNDICIÓN NODULAR
- COMPUERTA DE FUNDICIÓN NODULAR REVESTIDA DE NEOPRENO
- HUSILLO DE ACERO INOXIDABLE
- PROTECCIÓN EPOXI INTERIOR Y EXTERIOR

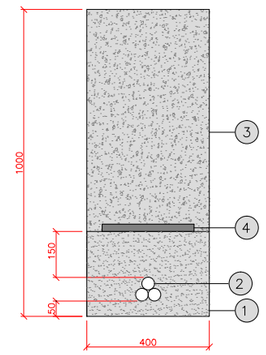
VÁLVULA DE MARIPOSA:

- VÁLVULA DE EJE CENTRADO
- DIMENSIÓN DE CARA A CARA: ISO 5752/20,SIN 3202/3 K1
- BRIDAS STANDAR,
- CUERPO DE FUNDICIÓN NODULAR GRAI, CON RECUBRIMIENTO EPOXI DE 250 MICRAS. -
- EJE DE ACERO INOXIDABLE. DISCO DE ACERO INOXIDABLE, CON MATERIAL EPDM PARA AGUA POTABLE.

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 (0 0,25 0,5 0,75 1 m) UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACION DE BOMBEO INSTALACIONES	07.04 Nº DE HOJA: 2 de 2

SECCIÓN AA

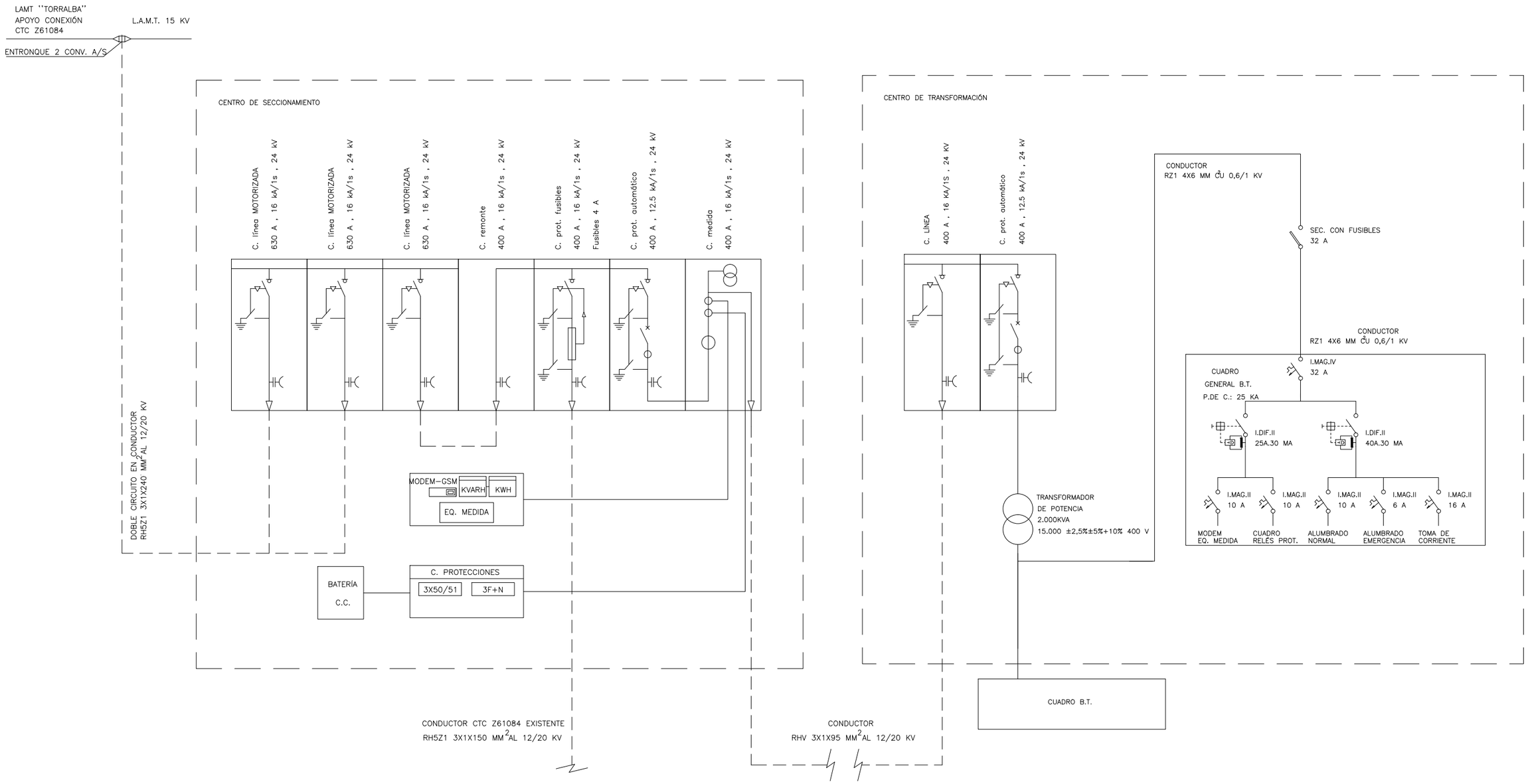
ESCALA 1/20



LEYENDA SECCIONES:

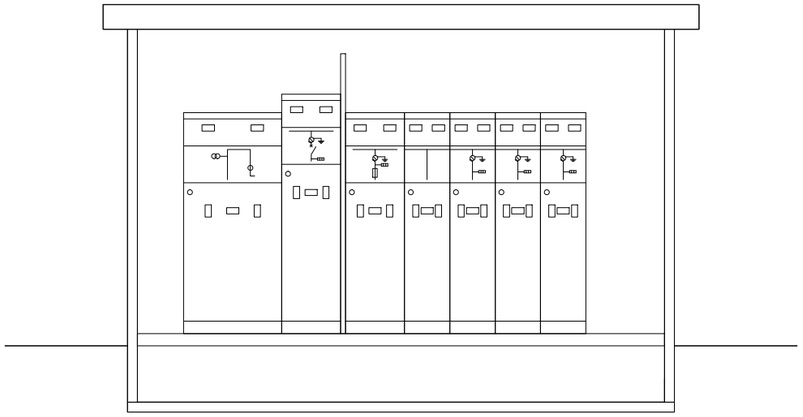
1. CAMA DE ARENA COLADA Y COMPACTA
2. CONDUCTOR RHV 3X1X185 MM2 Al 12/20 KV.
3. TIERRA DE EXCAVACIÓN
4. PLACA DE PE DE PROTECCIÓN Y SEÑALIZACIÓN

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 1.500 0 7,5 15 22,5 30 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION PLANTA	07.06 Nº DE HOJA: 1 de 6

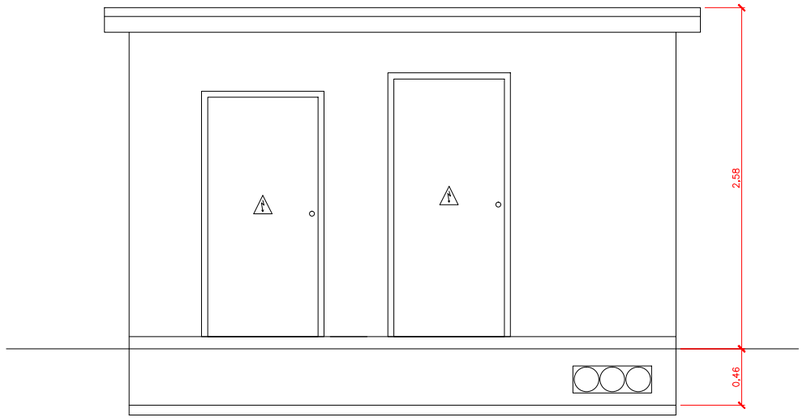


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	SIN ESCALA UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION ESQUEMA UNIFILAR	07.06 Nº DE HOJA: 2 de 6

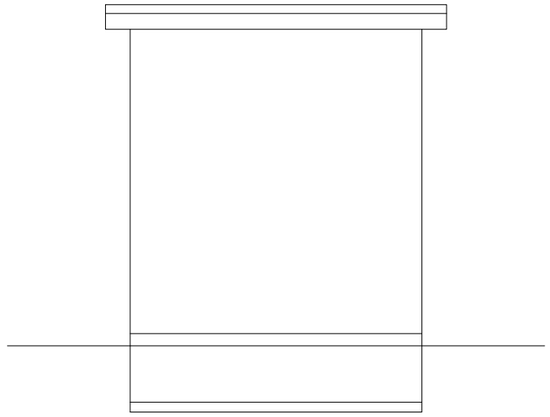
PREFABRICADO TIPO PFU-4



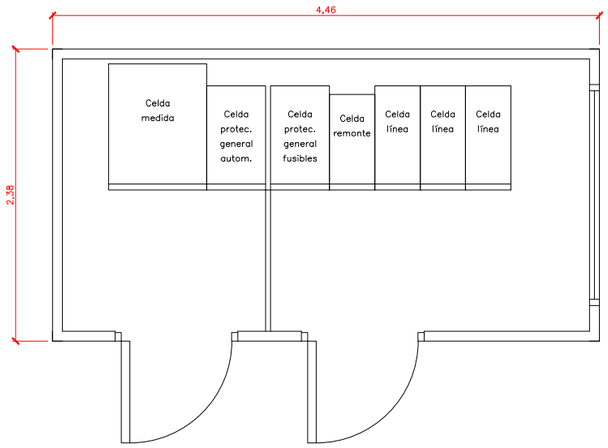
SECCIÓN TRANSVERSAL



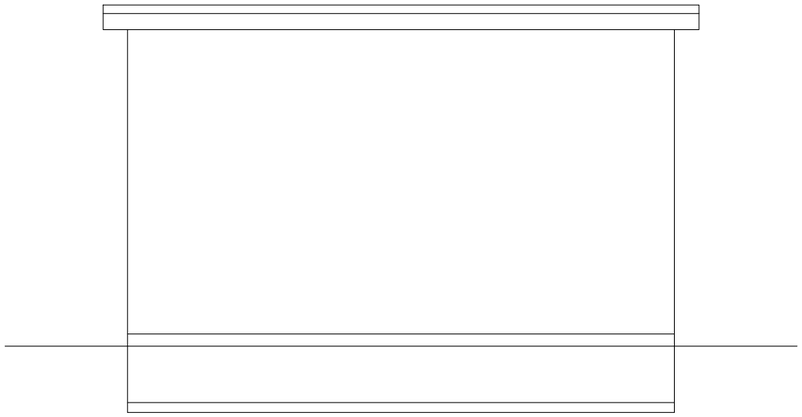
ALZADO FRONTAL



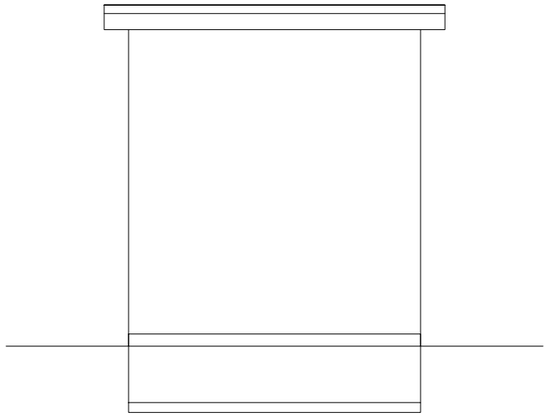
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



ALZADO POSTERIOR



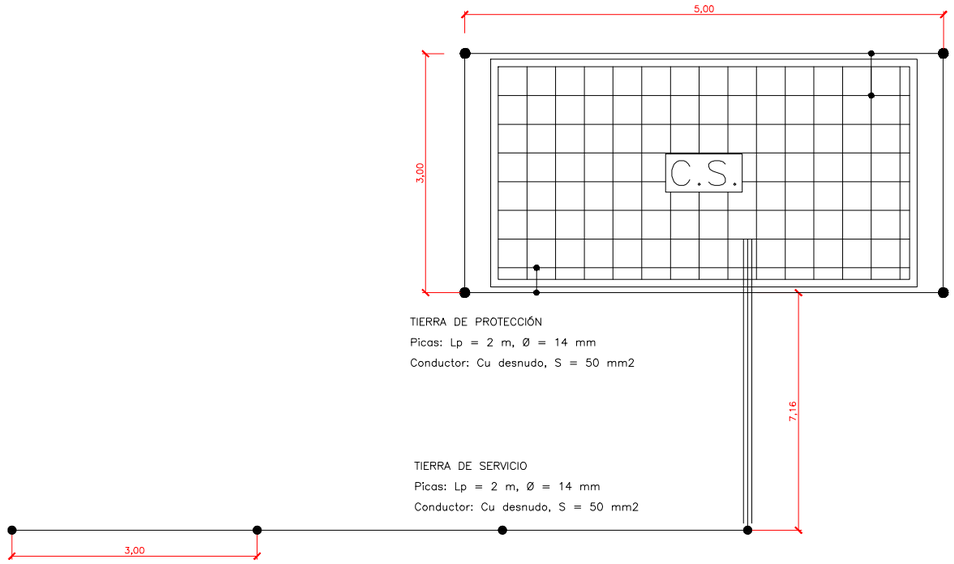
ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN

5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION CENTRO DE SECCIONAMIENTO	07.06 Nº DE HOJA: 3 de 6

PUESTAS A TIERRA



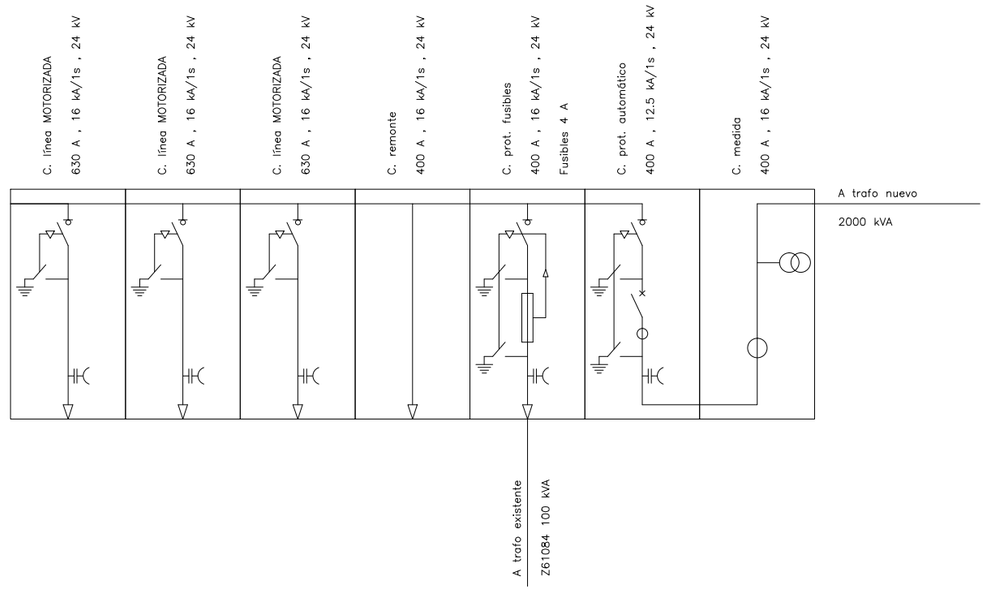
TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 50-30/5/42
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

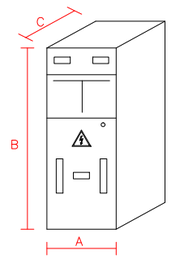
NOTA: EN EL PISO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SE INSTALARÁ UN MALLAZO ELECTROSOLDADO, CON REDONDOS DE DIÁMETRO NO INFERIOR A 4 MM. FORMANDO UNA RETÍCULA NO SUPERIOR A 0,30X0,30 M. ESTE MALLAZO SE CONECTARÁ COMO MÍNIMO EN DOS PUNTOS OPUESTOS DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DEL CENTRO. DICHO MALLAZO ESTARÁ CUBIERTO POR UNA CAPA DE HORMIGÓN DE 10 CM. COMO MÍNIMO. LAS PUERTAS Y REJILLAS METÁLICAS QUE DAN AL EXTERIOR DEL CENTRO NO TENDRÁN CONTACTO ELÉCTRICO ALGUNO CON MASAS CONDUCTORAS QUE, A CAUSA DE DEFECTOS O AVERÍAS, SEAN SUSCEPTIBLES DE QUEDAR SOMETIDAS A TENSIÓN.

TIERRA DE SERVICIO
CONFIGURACIÓN: 5/32.
PROFUNDIDAD ELECTRODO: 0.5 M
SEPARACIÓN PICAS: 3 M
4 PICAS EN HILERA UNIDAS POR CONDUCTOR HORIZONTAL
SECCIÓN CONDUCTOR: 50 MM2
DIÁMETRO PICAS: 14 MM
LONGITUD PICAS: 2

NOTA: EL CONDUCTOR DE CONEXIÓN ENTRE EL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR Y EL ELECTRODO DE LA TIERRA DE SERVICIO SERÁ DE CABLE AISLADO 0,6/1KV DE 50 MM2 EN CU, BAJO TUBO DE PVC CON GRADO AL IMPACTO 7 (MÍNIMO)

ESQUEMA UNIFILAR



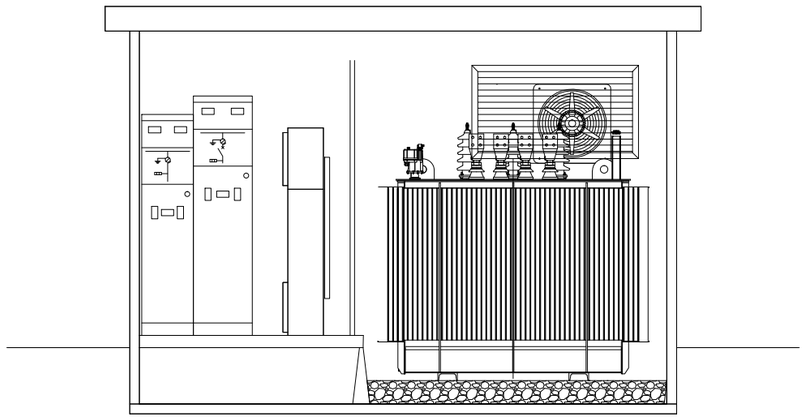


DIMENSIONES CELDAS

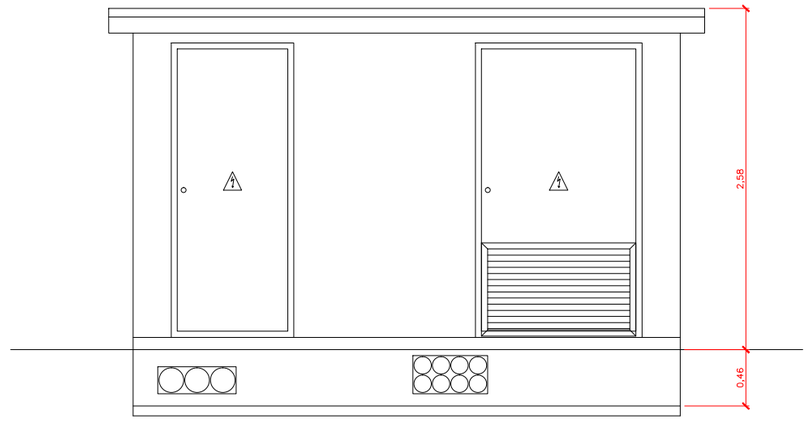
TIPO CELDA	A(M)	B(M)	C(M)
LÍNEA	0.37	1.80	0.85
LÍNEA	0.37	1.80	0.85
LÍNEA	0.37	1.80	0.85
REMONTE	0.37	1.80	0.78
PROT. FUSIBLES	0.48	1.80	0.85
PROT. AUTOMÁTICO	0.48	1.95	0.85
MEDIDA	0.80	1.80	1.03

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 75 0 0,375 0,75 1,125 1,5 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION CS. CELDA Y PUESTA A TIERRA	07.06 Nº DE HOJA: 4 de 6

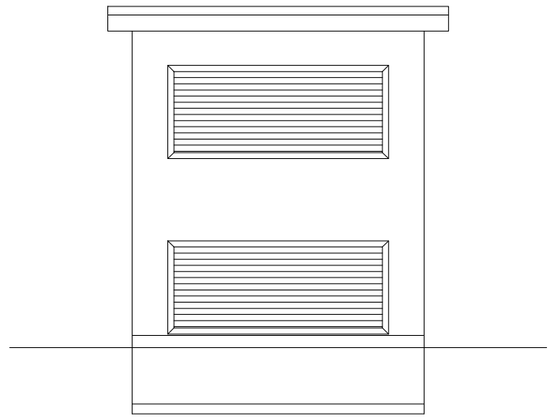
PREFABRICADO TIPO PFU-4



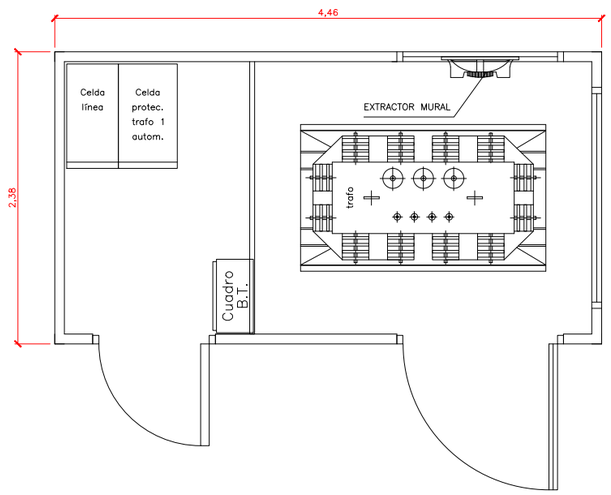
SECCIÓN TRANSVERSAL



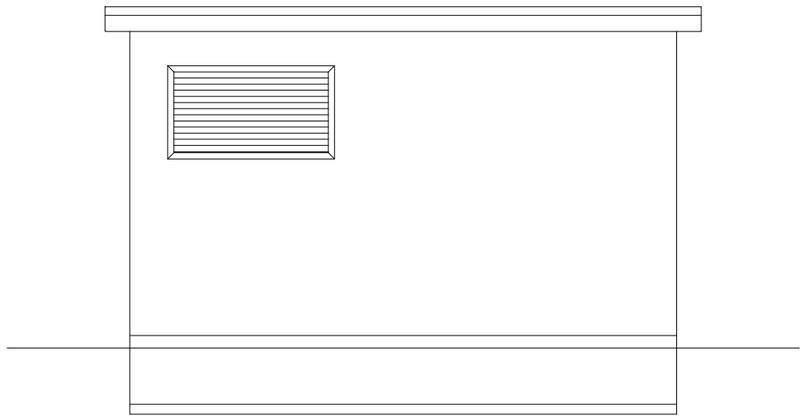
ALZADO FRONTAL



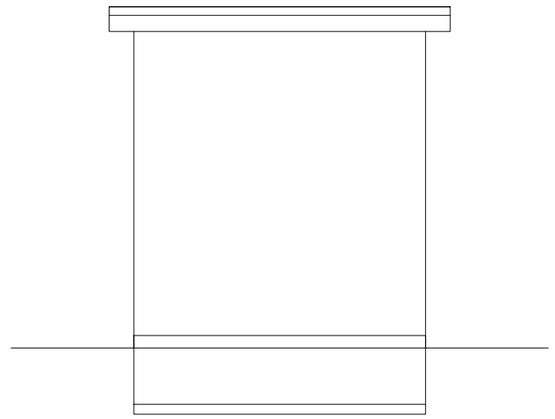
ALZADO LATERAL DERECHO



PLANTA



ALZADO POSTERIOR



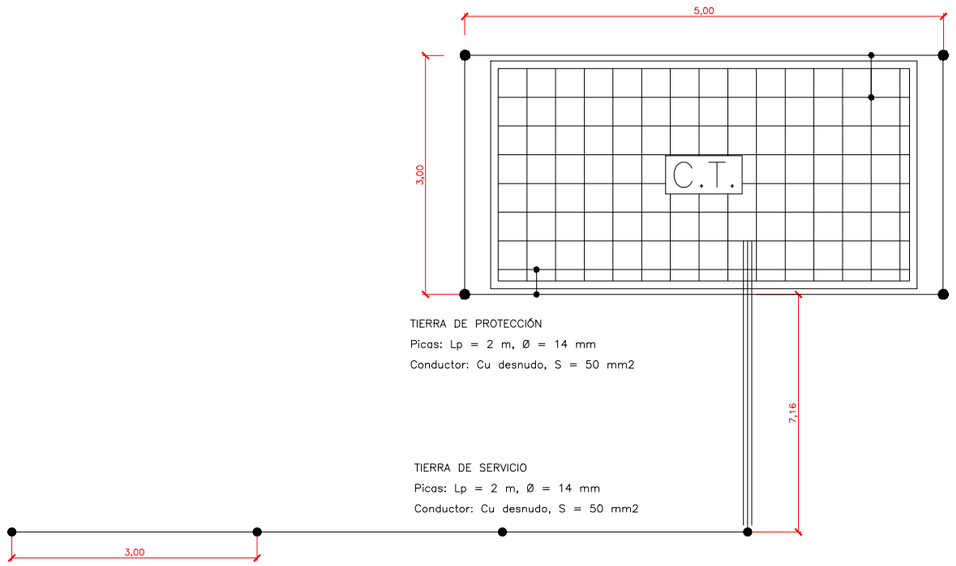
ALZADO LATERAL IZQUIERDO

DIMENSIONES DE LA EXCAVACIÓN

5.26 m ancho x 3.18 m fondo x 0.56 m prof.

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	07.06 Nº DE HOJA: 5 de 6

PUESTAS A TIERRA



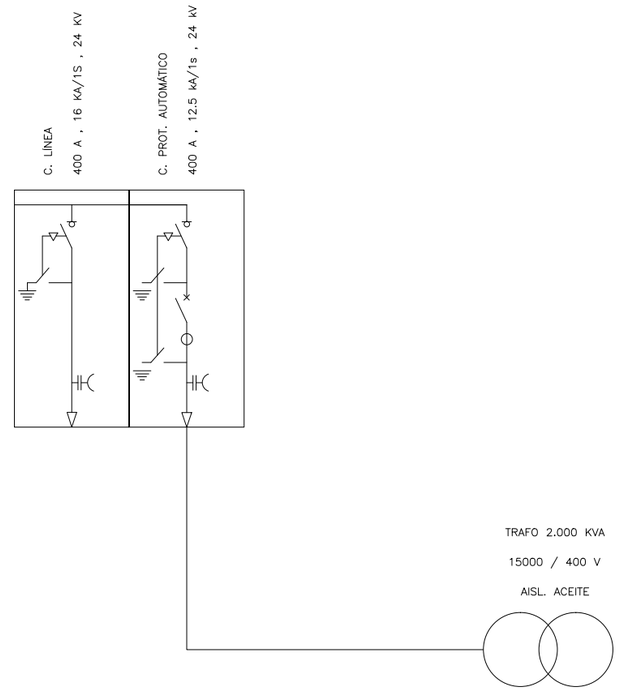
TIERRA DE PROTECCIÓN
Configuración: 50-30/5/42
Profundidad electrodo: 0.5 m
Sección conductor: 50 mm2
Diámetro picas: 14 mm
Número de picas: 4
Longitud picas: 2

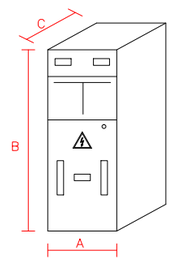
NOTA: EN EL PISO DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN SE INSTALARÁ UN MALLAZO ELECTROSOLDADO, CON REDONDOS DE DIÁMETRO NO INFERIOR A 4 MM. FORMANDO UNA RETÍCULA NO SUPERIOR A 0,30X0,30 M. ESTE MALLAZO SE CONECTARÁ COMO MÍNIMO EN DOS PUNTOS OPUESTOS DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DEL CENTRO. DICHO MALLAZO ESTARÁ CUBIERTO POR UNA CAPA DE HORMIGÓN DE 10 CM. COMO MÍNIMO. LAS PUERTAS Y REJILLAS METÁLICAS QUE DAN AL EXTERIOR DEL CENTRO NO TENDRÁN CONTACTO ELÉCTRICO ALGUNO CON MASAS CONDUCTORAS QUE, A CAUSA DE DEFECTOS O AVERÍAS, SEAN SUSCEPTIBLES DE QUEDAR SOMETIDAS A TENSIÓN.

TIERRA DE SERVICIO
CONFIGURACIÓN: 5/32.
PROFUNDIDAD ELECTRODO: 0.5 M
SEPARACIÓN PICAS: 3 M
4 PICAS EN HILERA UNIDAS POR CONDUCTOR HORIZONTAL
SECCIÓN CONDUCTOR: 50 MM2
DIÁMETRO PICAS: 14 MM
LONGITUD PICAS: 2

NOTA: EL CONDUCTOR DE CONEXIÓN ENTRE EL NEUTRO DEL TRANSFORMADOR Y EL ELECTRODO DE LA TIERRA DE SERVICIO SERÁ DE CABLE AISLADO 0,6/1KV DE 50 MM2 EN CU, BAJO TUBO DE PVC CON GRADO AL IMPACTO 7 (MÍNIMO)

ESQUEMA UNIFILAR

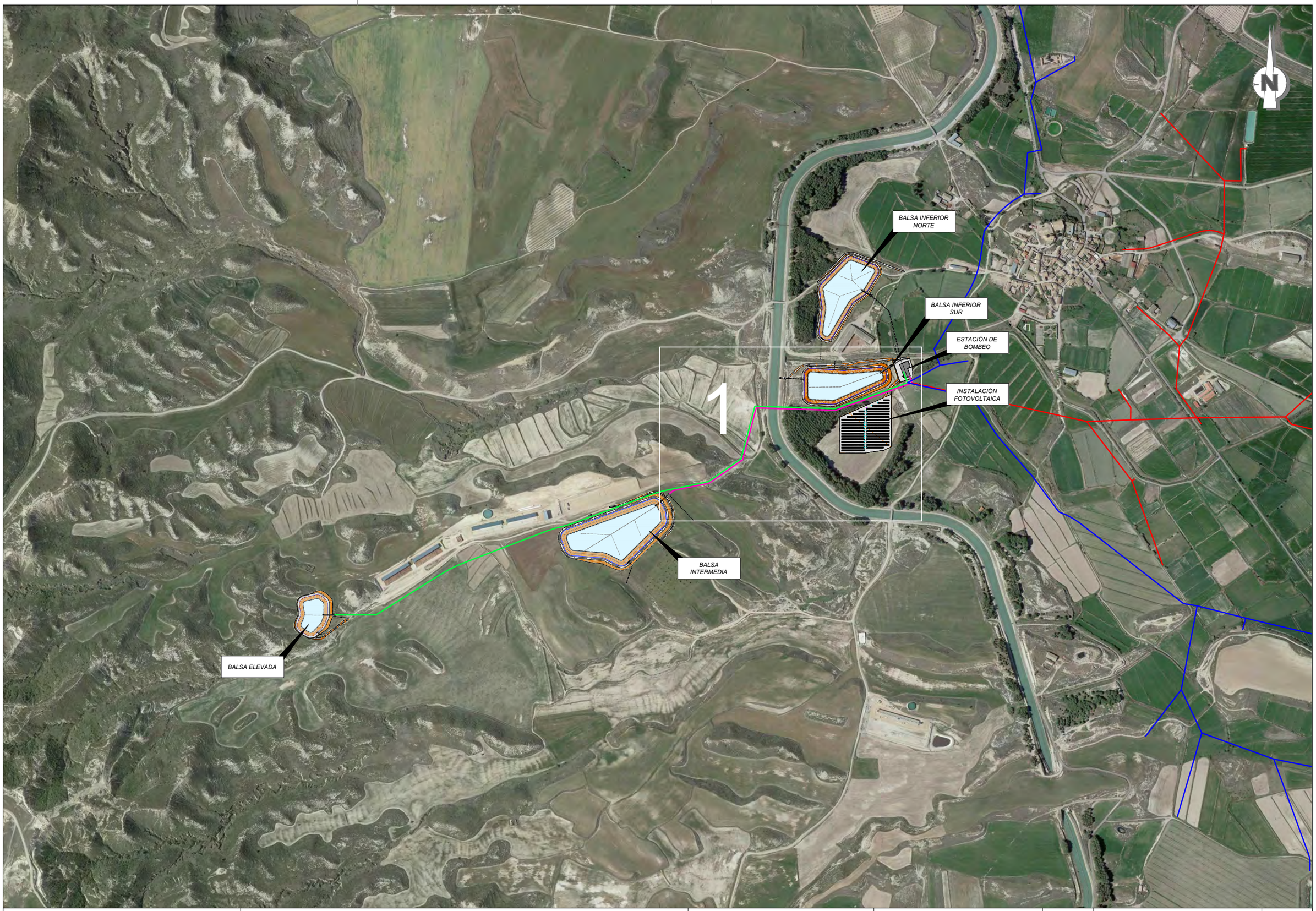




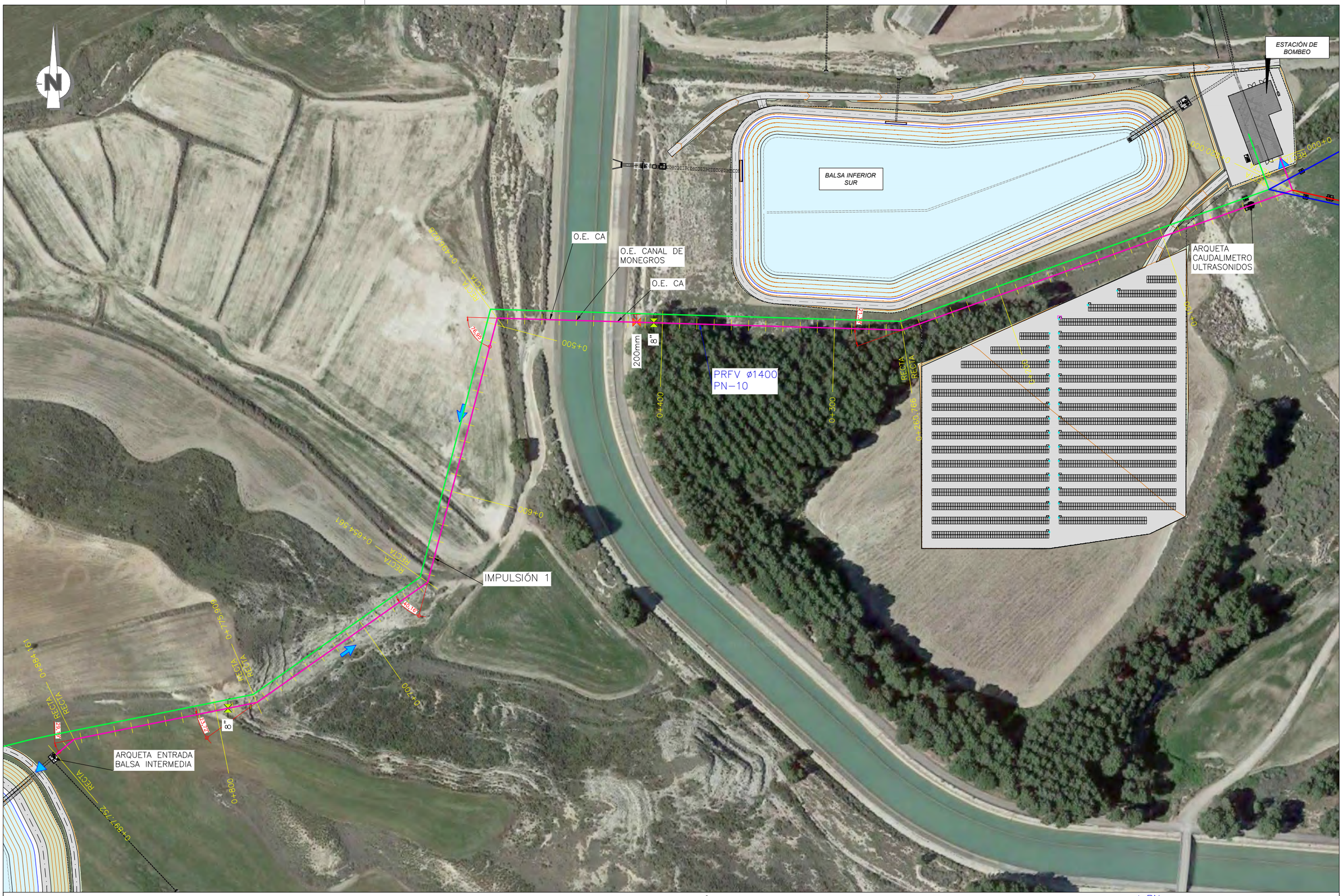
DIMENSIONES CELDAS

TIPO CELDA	A(M)	B(M)	C(M)
LÍNEA	0.37	1.8	0.85
PROT. AUTOMÁTICO	0.48	1.95	0.85

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 75 0 0,375 0,75 1,125 1,5 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	ESTACIÓN DE BOMBEO MEDIA TENSION CT. CELDAS Y TOMA A TIERRA	07.06 Nº DE HOJA: 6 de 6



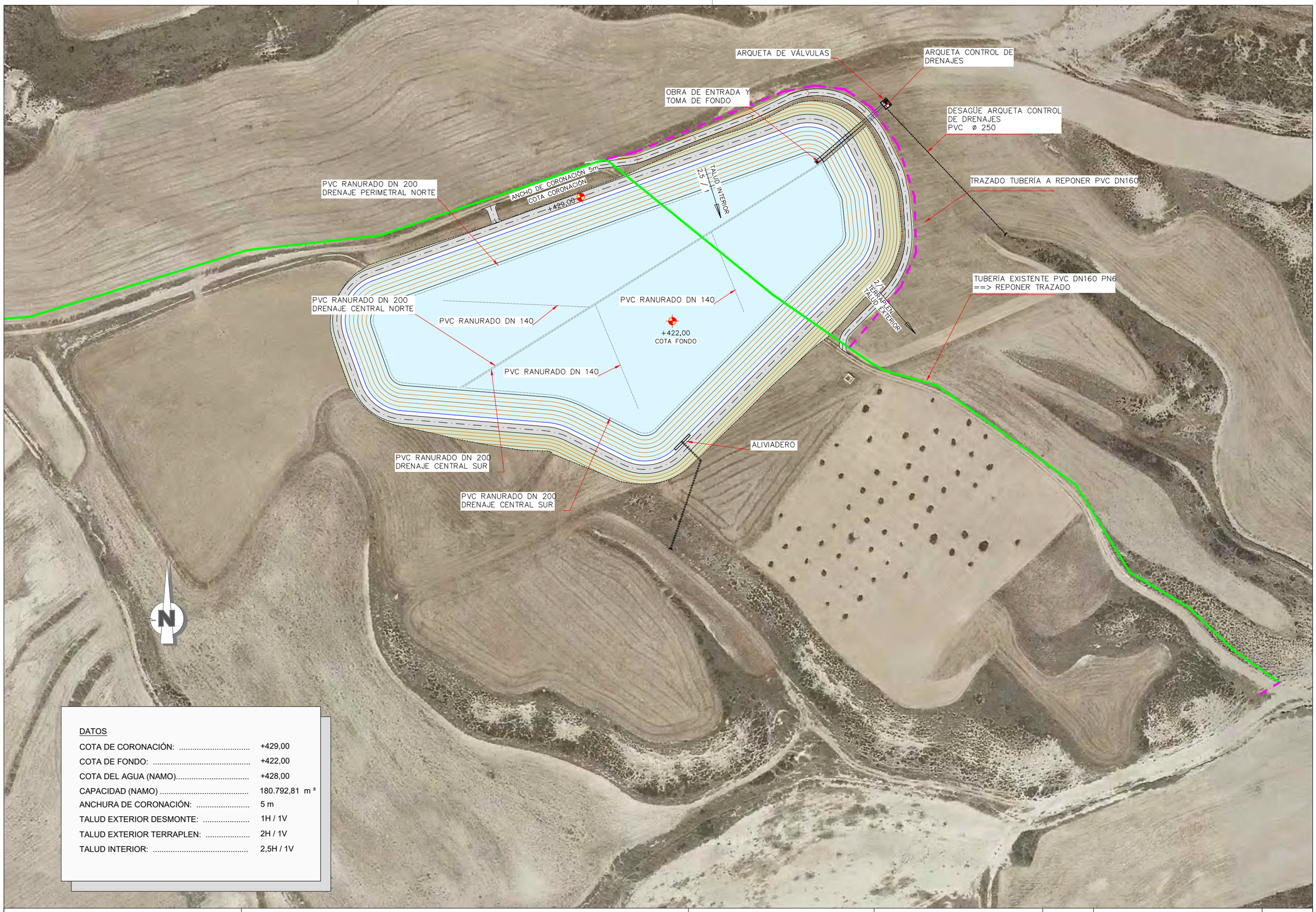
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 10.000 0 50 100 150 200 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 1 PLANTA GENERAL	08.01 Nº DE HOJA: 0 de 1



LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION 1
- TUBERIA DE IMPULSION 2
- 235 TUBERIA PISO A / HIDRANTE PISO A
- 23 TUBERIA PISO B / HIDRANTE PISO B
- VENTOSA
- DESAGÜE
- VÁLVULA SECCIONAMENTO
- ø PN ESPECIFICACIONES TUBERÍA / SENTIDO DEL AGUA

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 2.000 (0 10 20 30 40 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: TUBERÍA DE IMPULSIÓN 1 PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO: 08.01 Nº DE HOJA: 1 de 1



DATOS

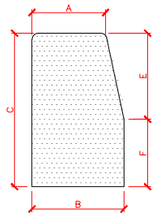
COTA DE CORONACIÓN:	+429,00
COTA DE FONDO:	+422,00
COTA DEL AGUA (NAMO).....	+428,00
CAPACIDAD (NAMO)	180.792,81 m ³
ANCHURA DE CORONACIÓN:	5 m
TALUD EXTERIOR DESMONTE:	1H / 1V
TALUD EXTERIOR TERRAPLEN:	2H / 1V
TALUD INTERIOR:	2,5H / 1V

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	1 : 2.000 0 10 20 30 40 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INTERMEDIA PLANTA GENERAL	09.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

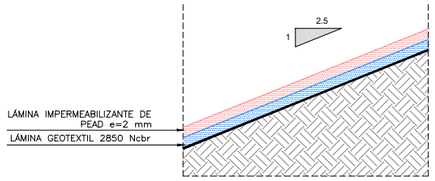
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

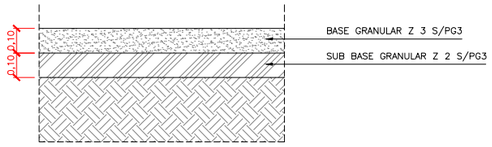
D= LONGITUD



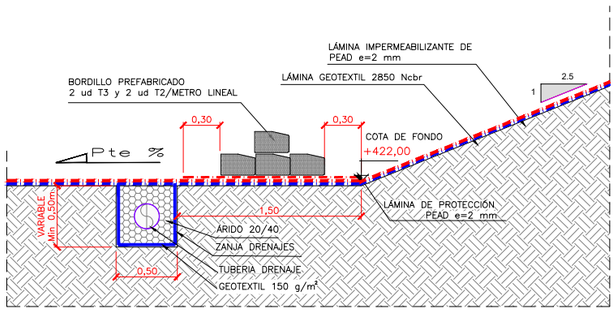
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



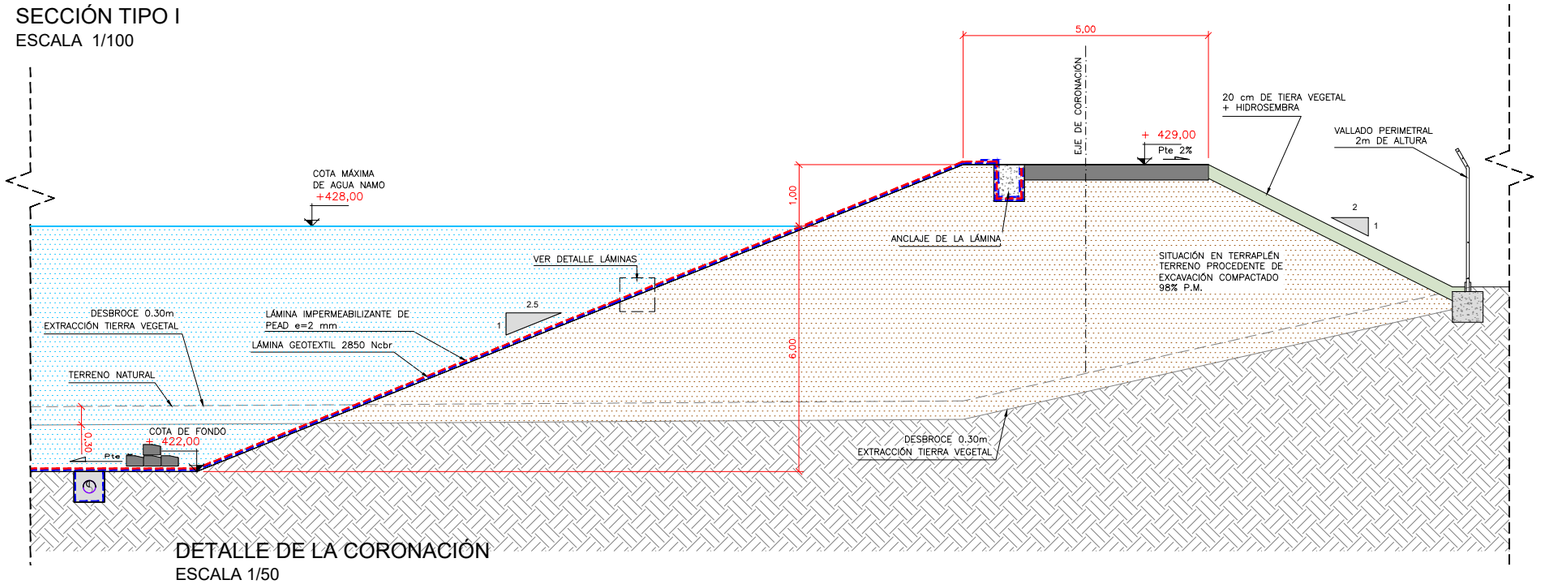
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



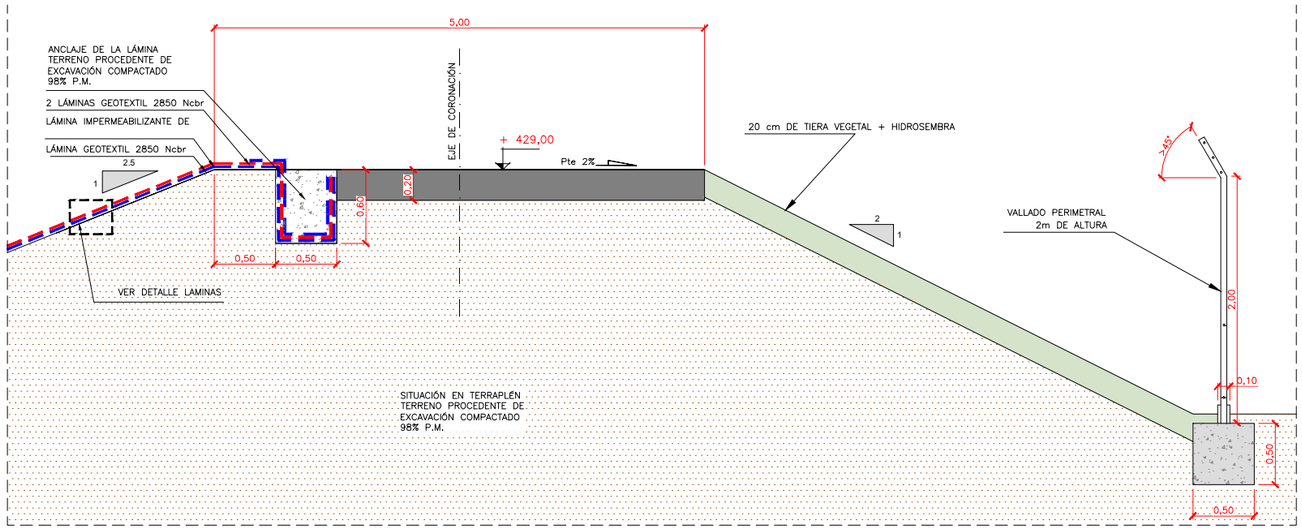
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



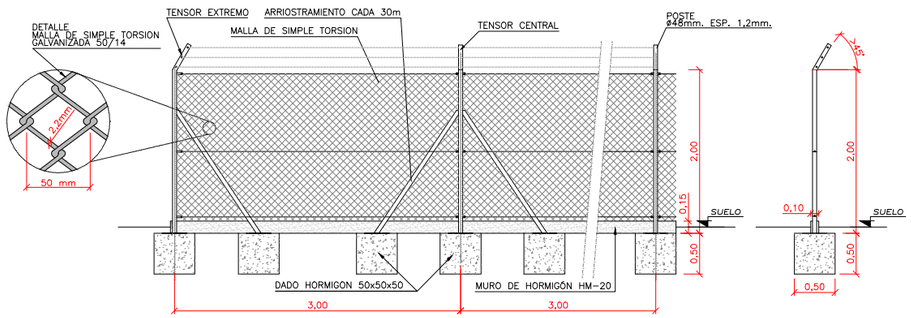
SECCIÓN TIPO I
ESCALA 1/100



DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50

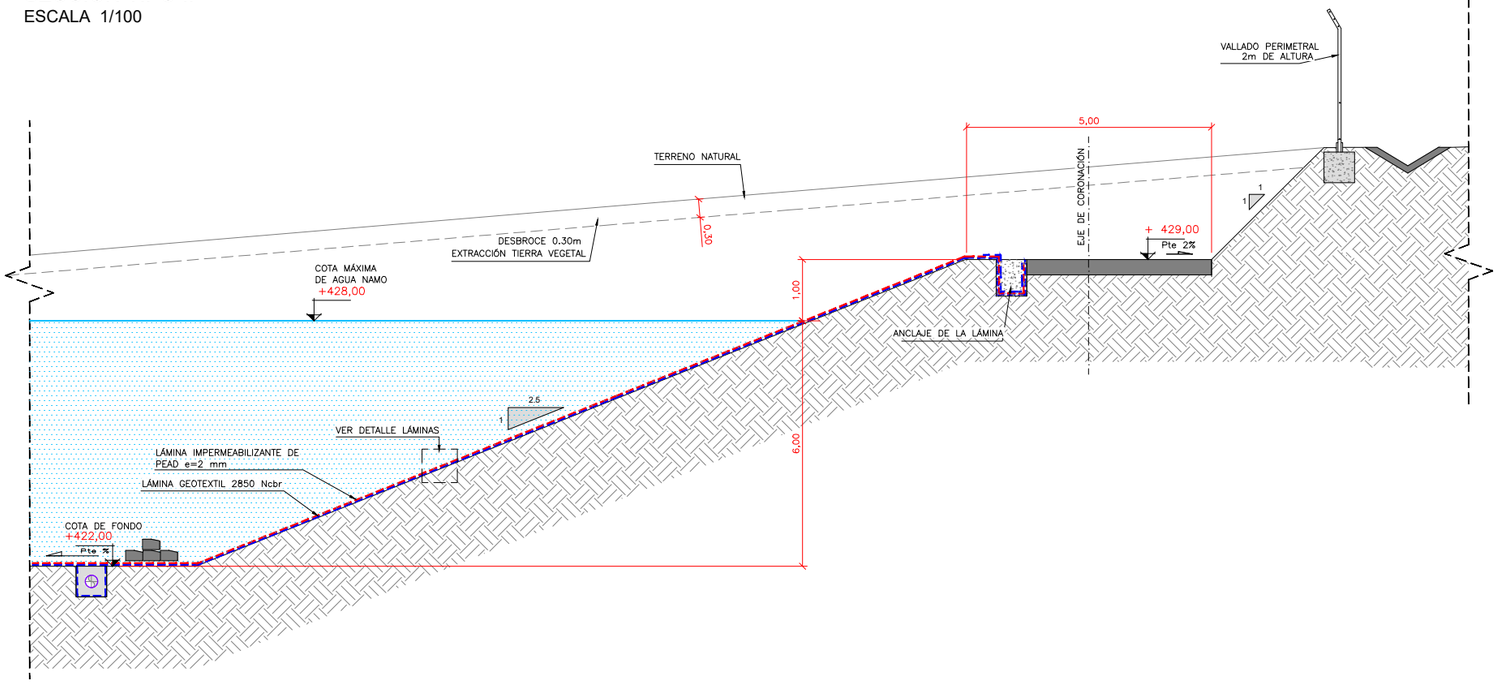


VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75

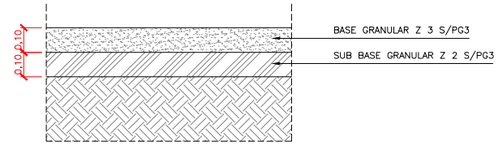


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INTERMEDIA SECCIONES TIPO SECCION TIPO I	09.07 Nº DE HOJA: 1 de 2

SECCIÓN TIPO II
ESCALA 1/100



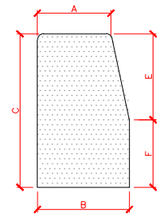
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



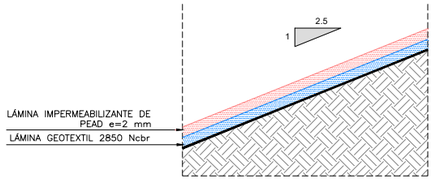
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

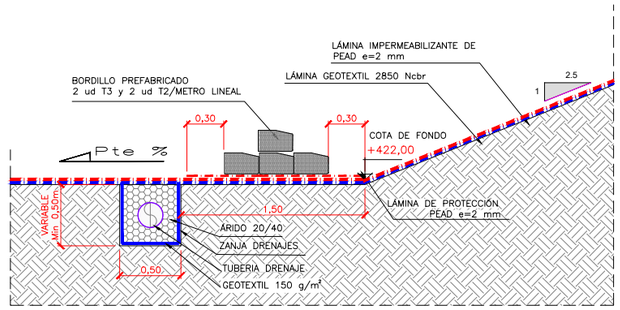
D= LONGITUD



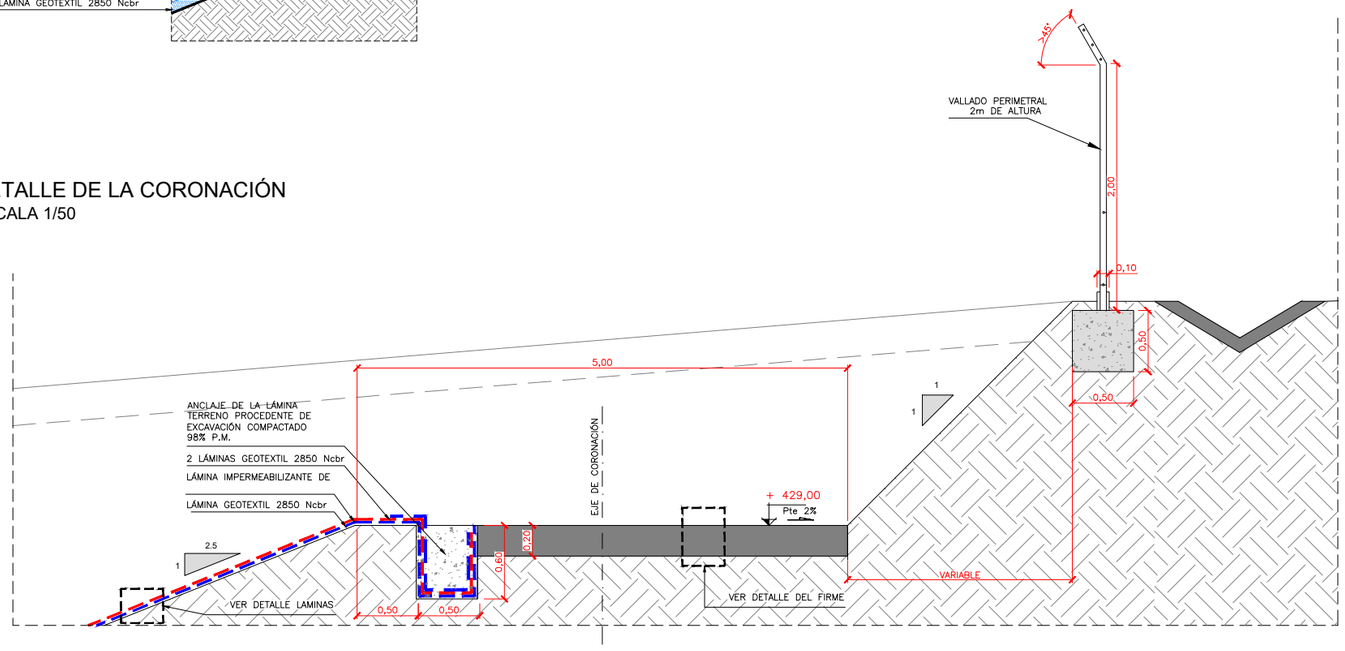
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



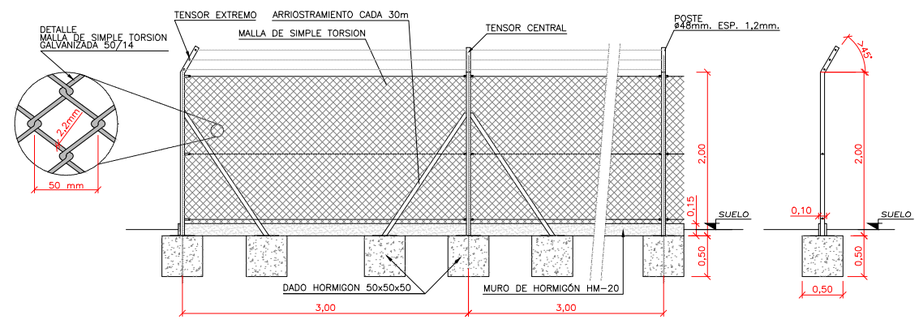
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



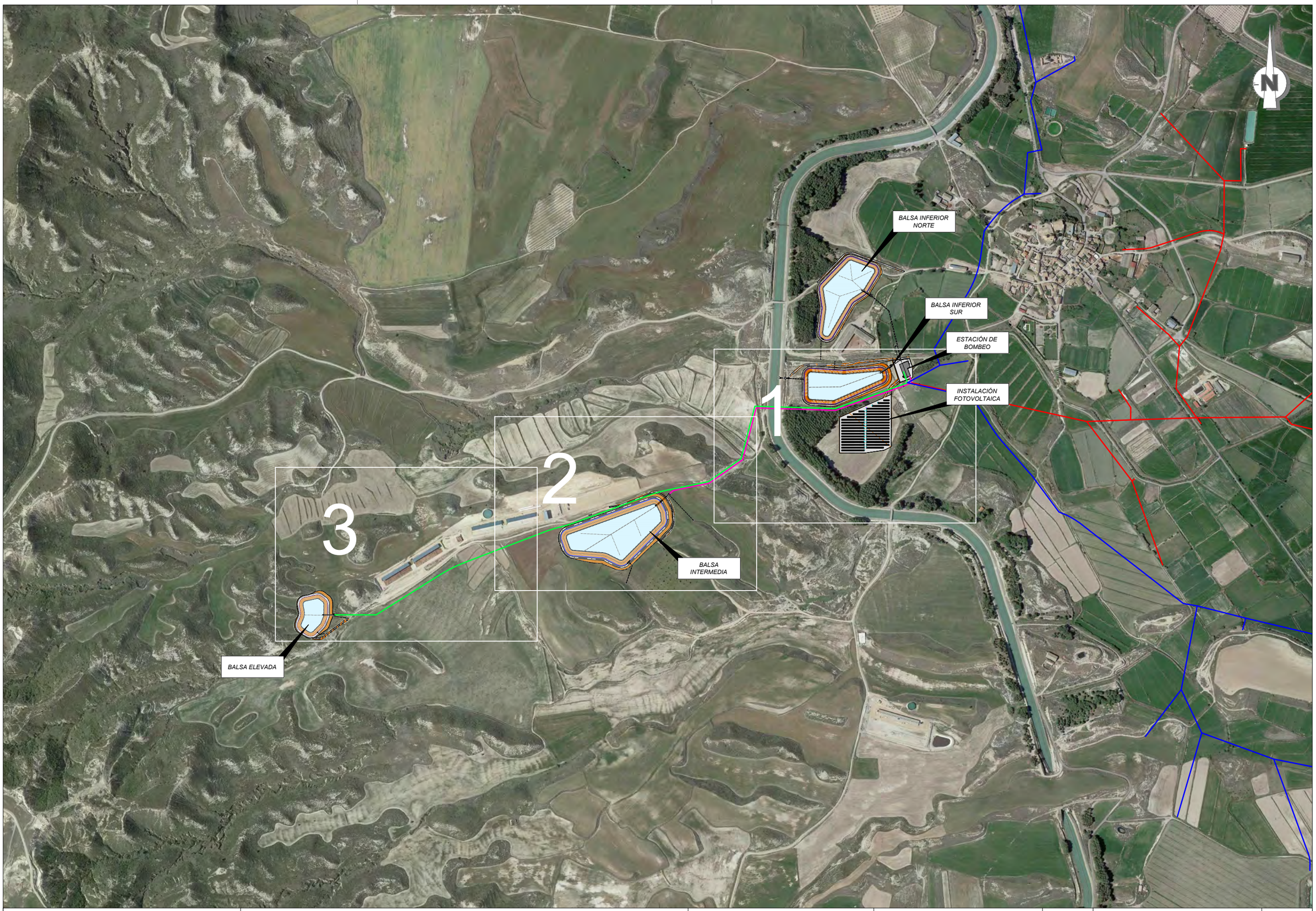
DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50



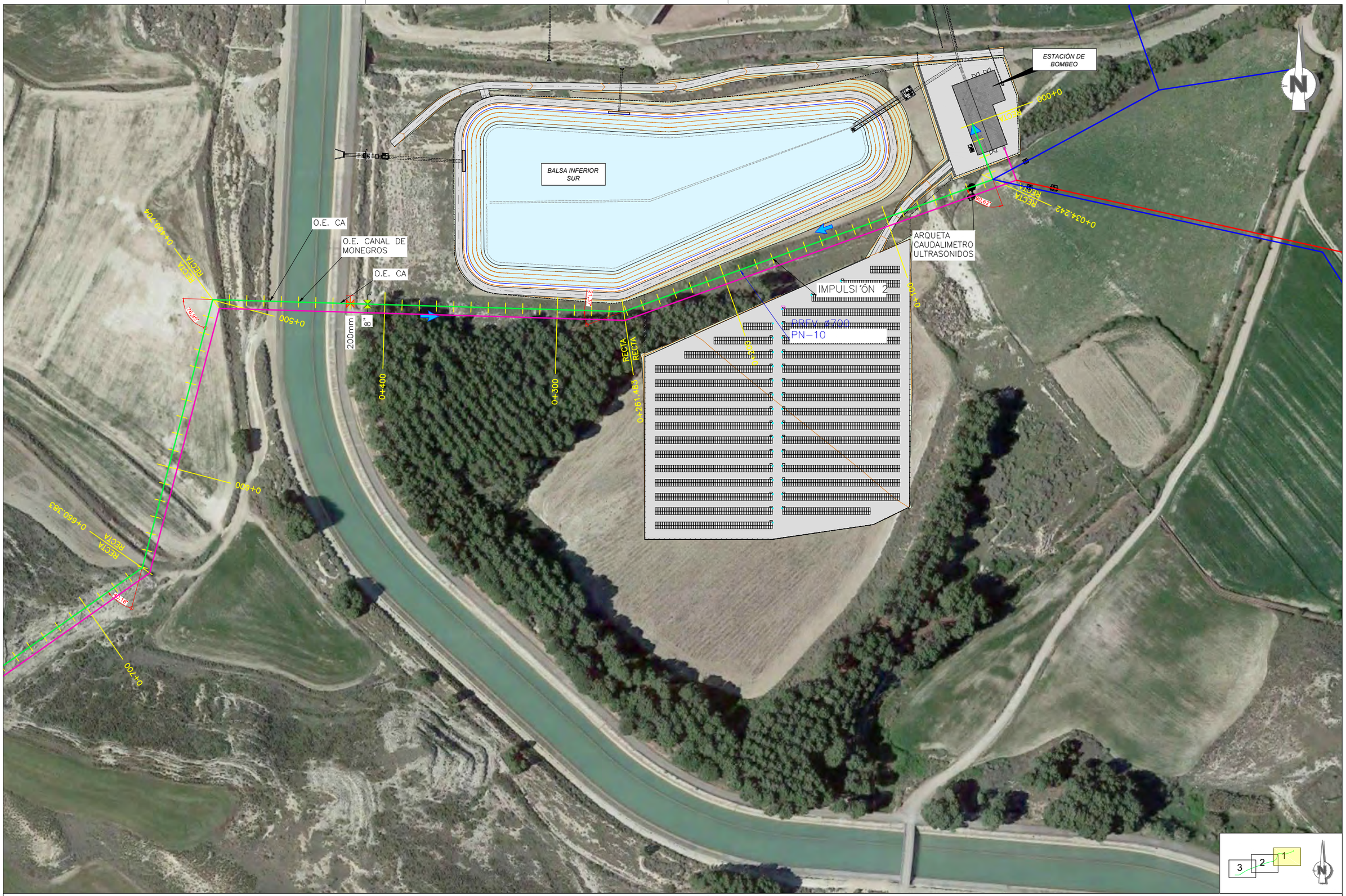
VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA INTERMEDIA SECCIONES TIPO SECCION TIPO II	09.07 Nº DE HOJA: 2 de 2



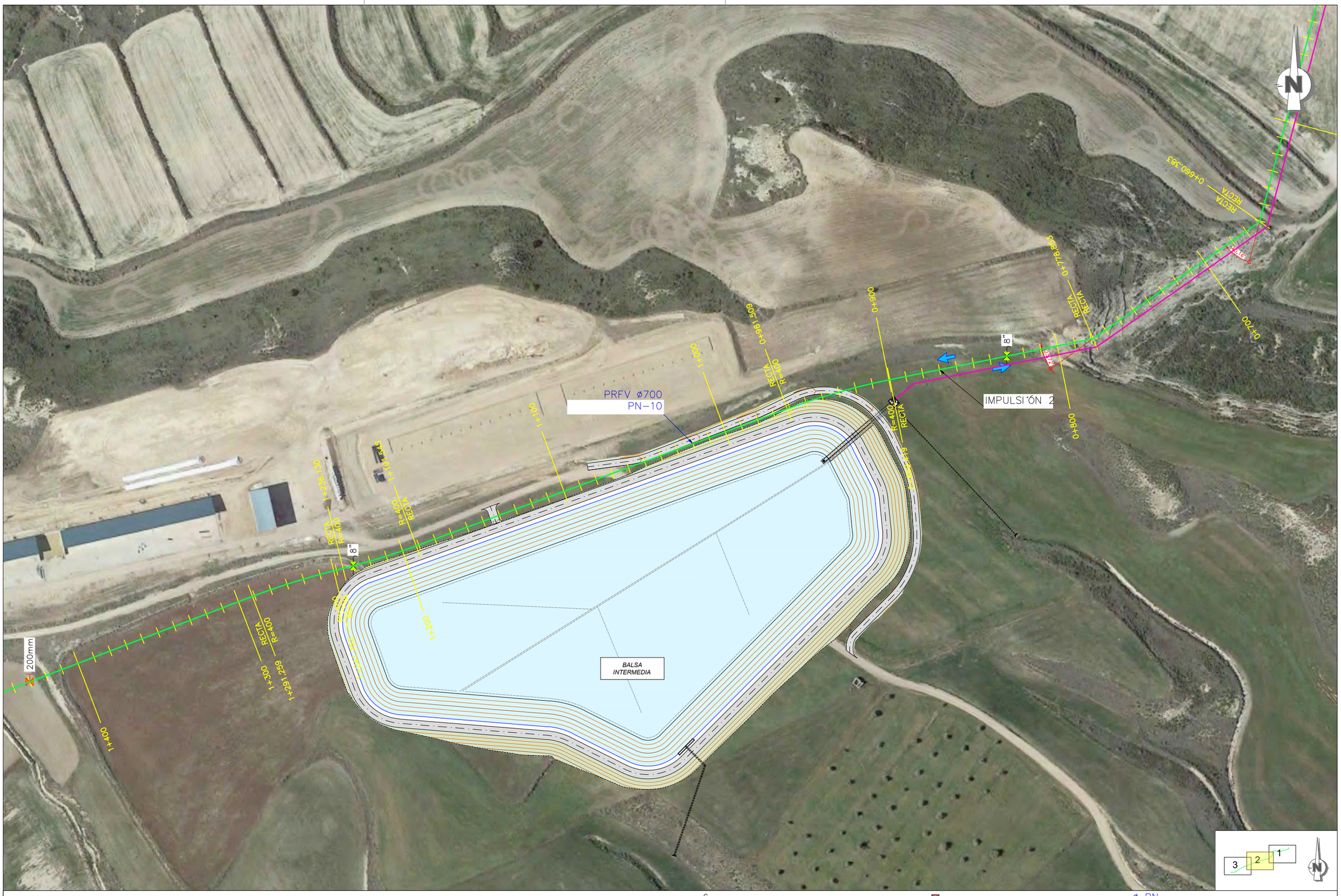
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 10.000 0 50 100 150 200 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2 PLANTA GENERAL	10.01 Nº DE HOJA: 0 de 3



LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION 1
- TUBERIA DE IMPULSION 2
- 235 TUBERIA PISO A / HIDRANTE PISO A
- 23 TUBERIA PISO B / HIDRANTE PISO B
- VENTOSA
- DESAGÜE
- VÀLVULA SECCIONAMENTO
- ø PN ESPECIFICACIONES TUBERÍA / SENTIDO DEL AGUA

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 2.000 (0 10 20 30 40 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2 PLANTA GENERAL — Nº DE PLANO: 10.01 Nº DE HOJA: 1 de 3



LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION 1
- TUBERIA DE IMPULSION 2
- 235 TUBERIA PISO A / HIDRANTE PISO A
- 23 TUBERIA PISO B / HIDRANTE PISO B
- VENTOSA
- DESAGÜE
- VÁLVULA SECCIONAMENTO
- ø PN ESPECIFICACIONES TUBERÍA / SENTIDO DEL AGUA

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 2.000 (0 10 20 30 40 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2 PLANTA GENERAL

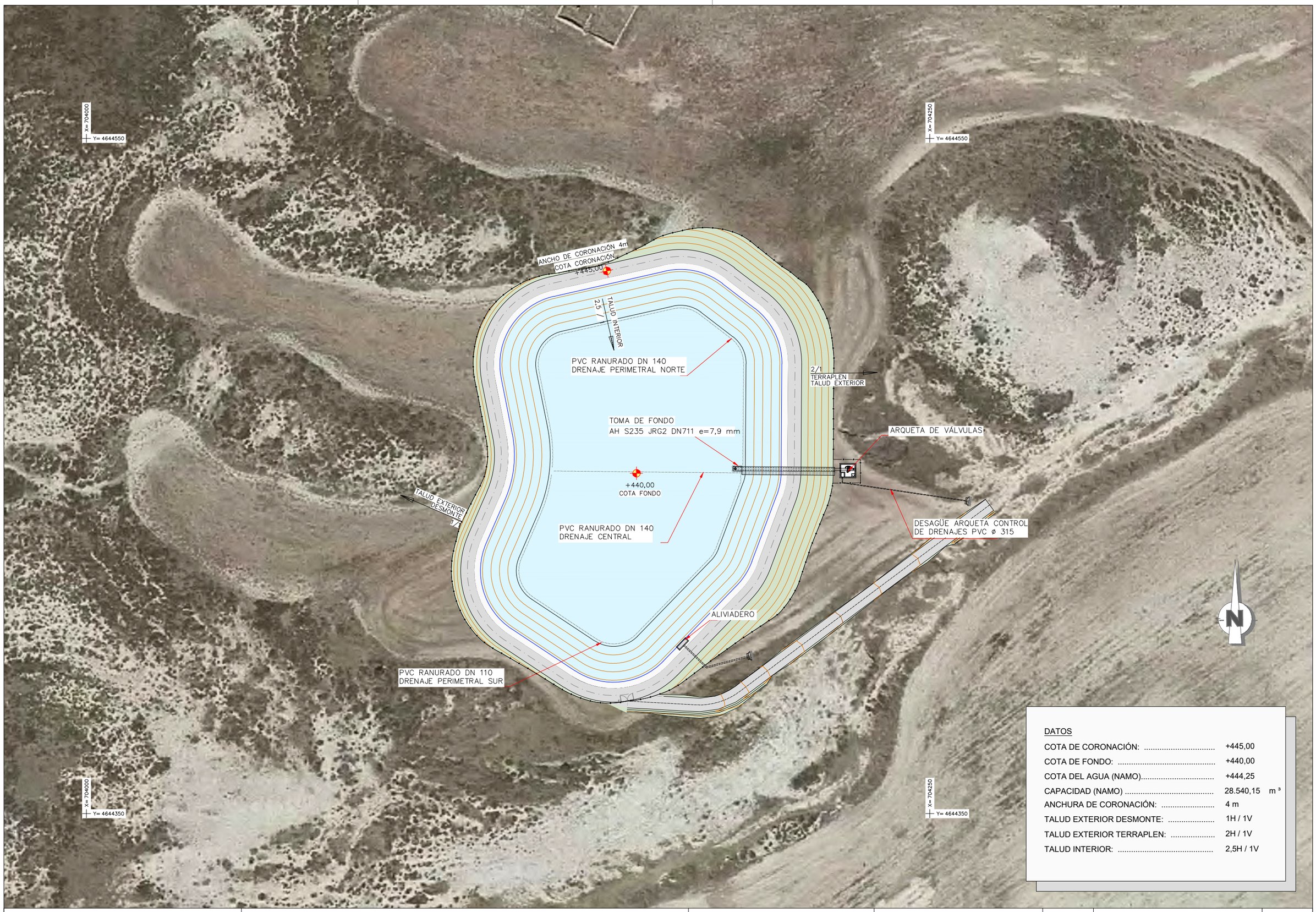
Nº DE PLANO: 10.01

Nº DE HOJA: 2 de 3

LEYENDA

- TUBERIA DE IMPULSION 1
- TUBERIA DE IMPULSION 2
- 235 TUBERIA PISO A / HIDRANTE PISO A
- 23 TUBERIA PISO B / HIDRANTE PISO B
- VENTOSA
- DESAGÜE
- VÁLVULA SECCIONAMENTO
- ø PN ESPECIFICACIONES TUBERÍA / SENTIDO DEL AGUA

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	1 : 2.000 0 10 20 30 40 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	TUBERÍA DE IMPULSIÓN 2 PLANTA GENERAL	10.01 Nº DE HOJA: 3 de 3



DATOS

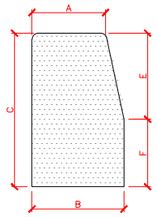
COTA DE CORONACIÓN:	+445,00	
COTA DE FONDO:	+440,00	
COTA DEL AGUA (NAMO)	+444,25	
CAPACIDAD (NAMO)	28.540,15	m ³
ANCHURA DE CORONACIÓN:	4 m	
TALUD EXTERIOR DESMONTE:	1H / 1V	
TALUD EXTERIOR TERRAPLEN:	2H / 1V	
TALUD INTERIOR:	2,5H / 1V	

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 1.000 0 5 10 15 20 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA ELEVADA PLANTA GENERAL	11.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

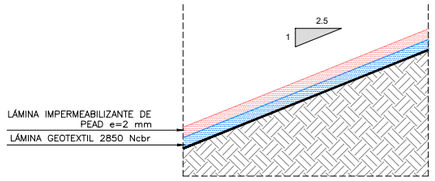
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

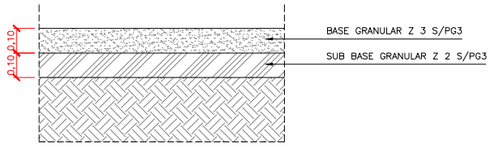
D= LONGITUD



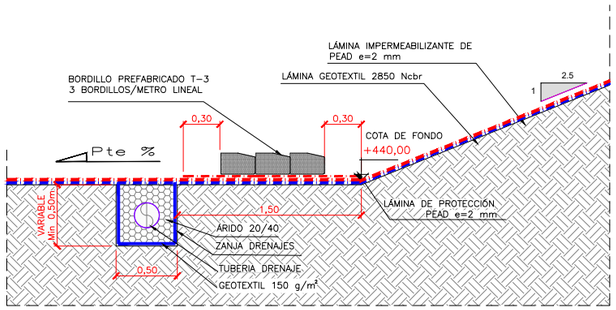
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



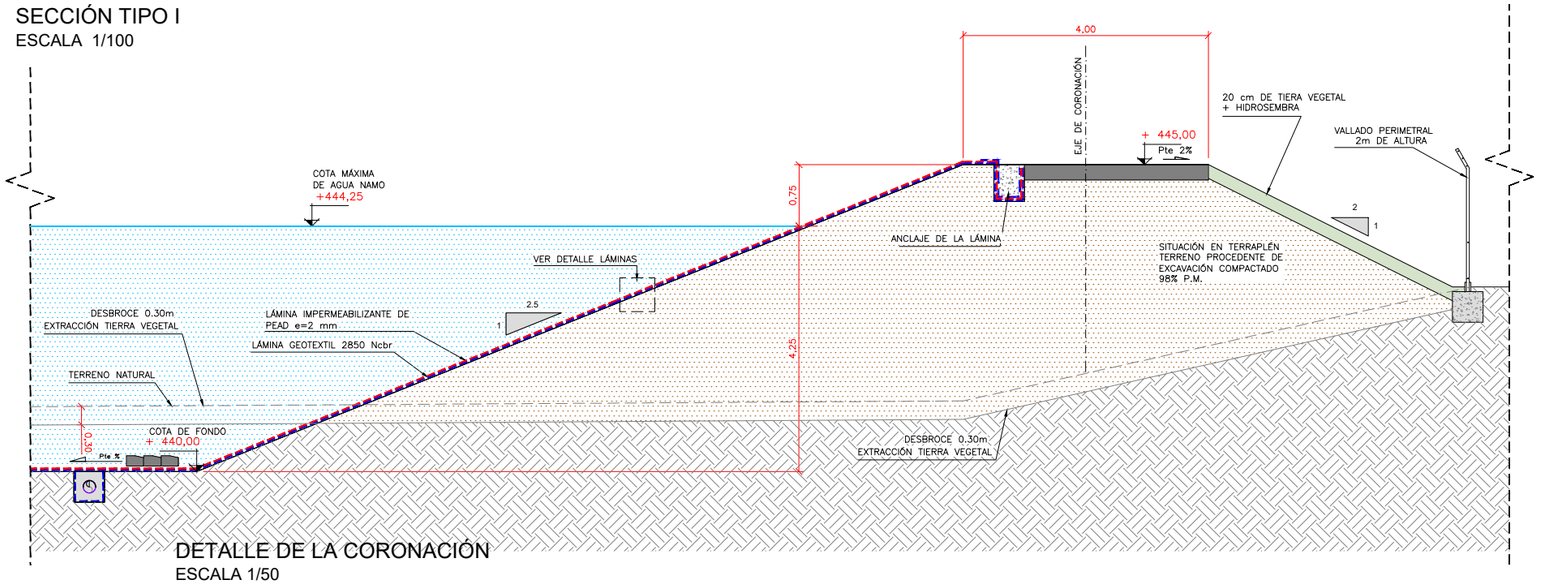
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



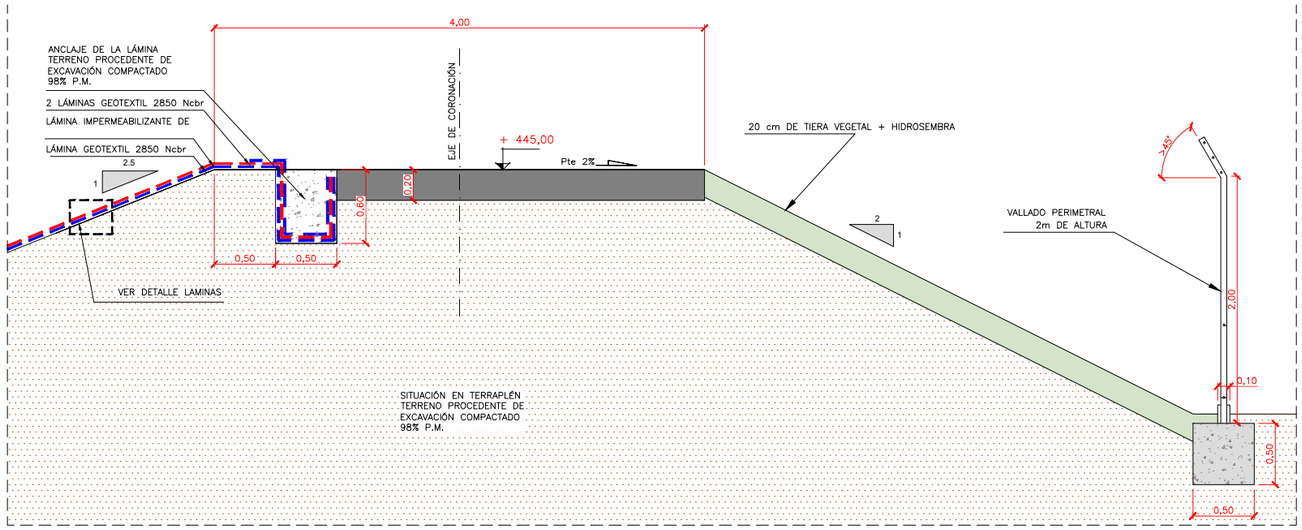
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



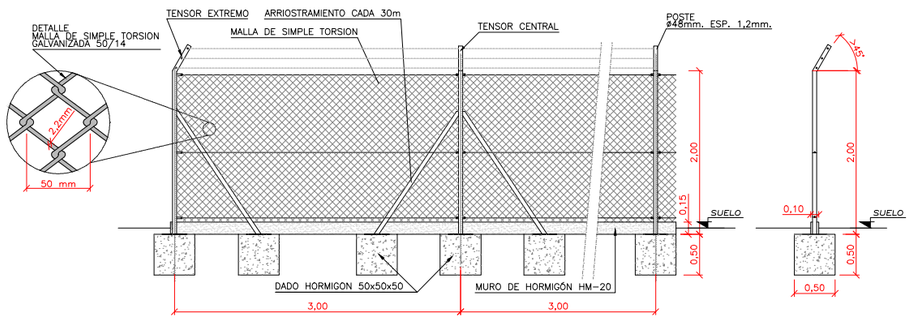
SECCIÓN TIPO I
ESCALA 1/100



DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50

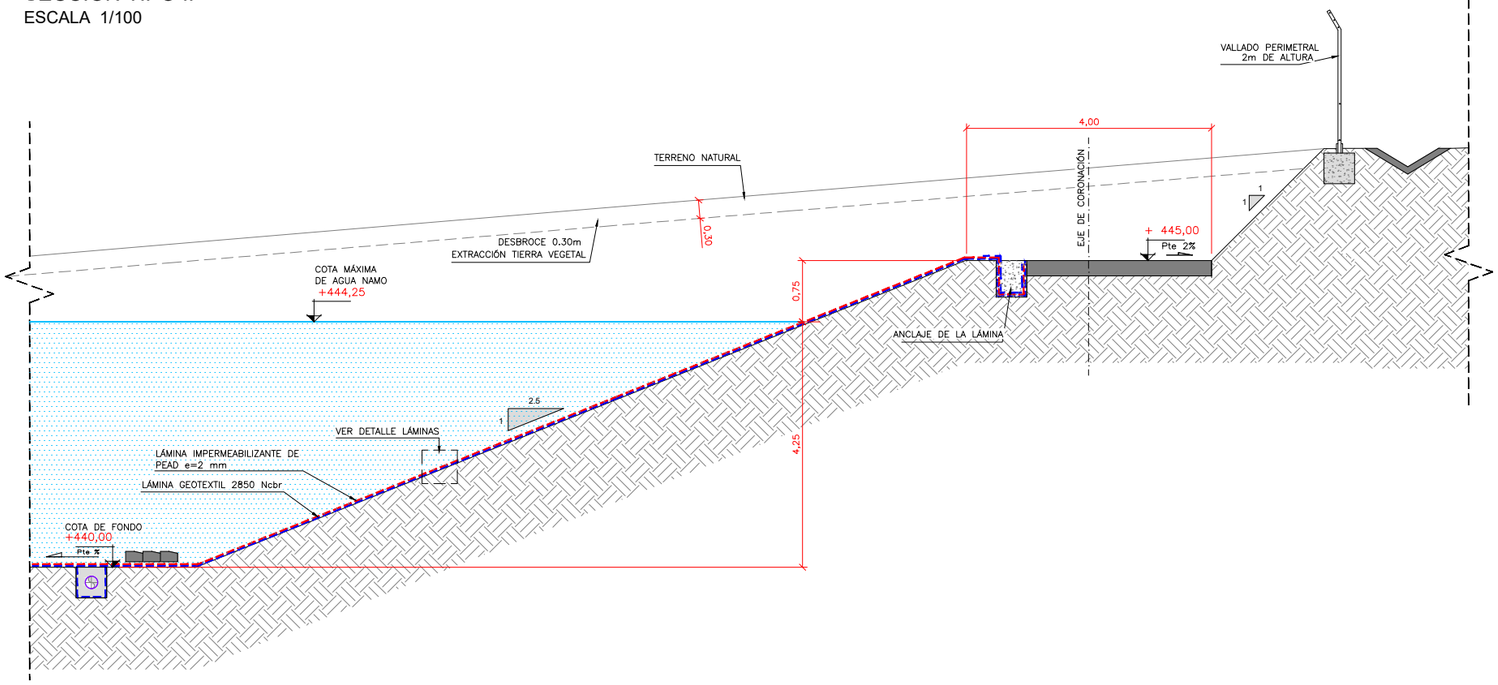


VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75

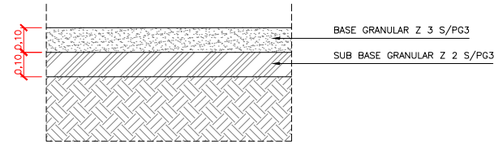


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA ELEVADA SECCIONES TIPO SECCION TIPO I	11.07 Nº DE HOJA: 1 de 2

SECCIÓN TIPO II
ESCALA 1/100



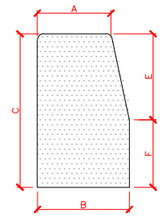
DETALLE DEL FIRME
SIN ESCALA



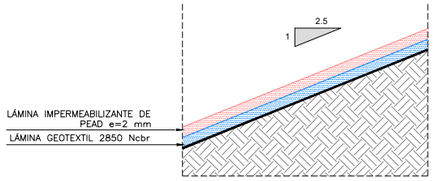
BORDILLO T
ESCALA 1/10

TIPO	A	B	C	D	E	F	Kg/ml
T2	12	15	25	100	14	11	85
T3	14	17	28	100	14	14	117

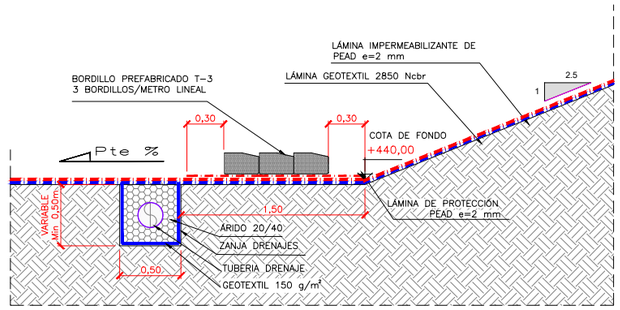
D= LONGITUD



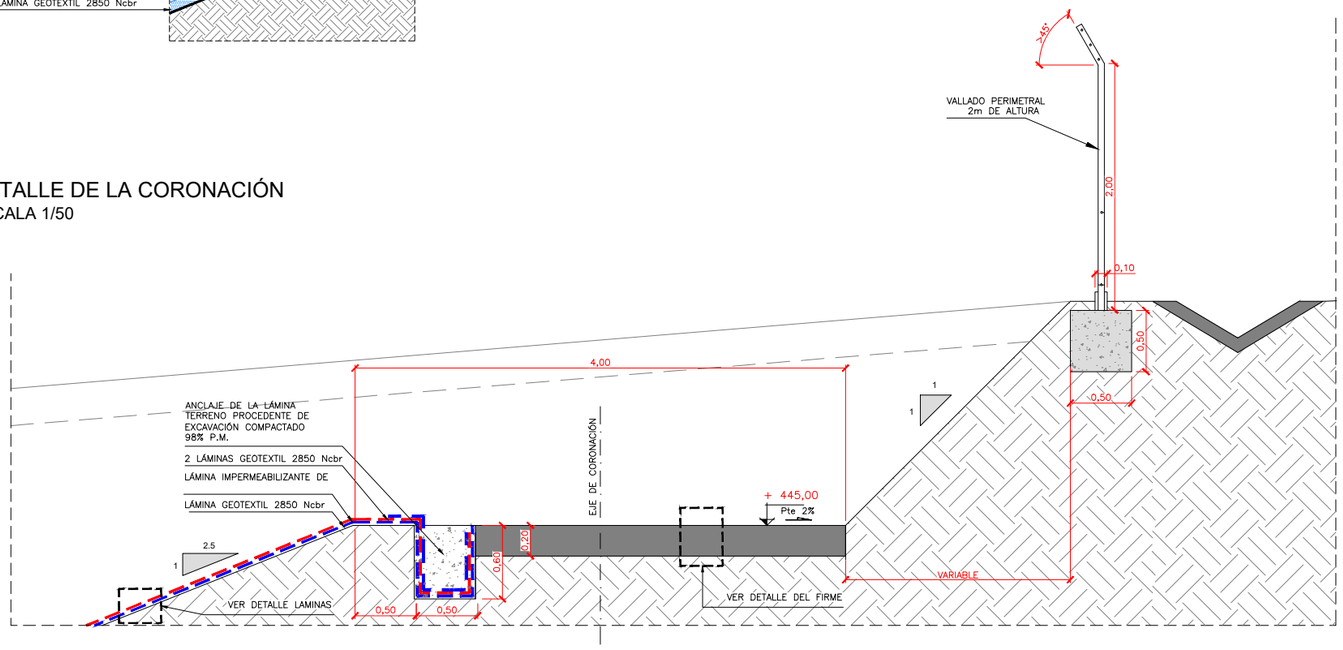
DETALLE DE LAS LÁMINAS
SIN ESCALA



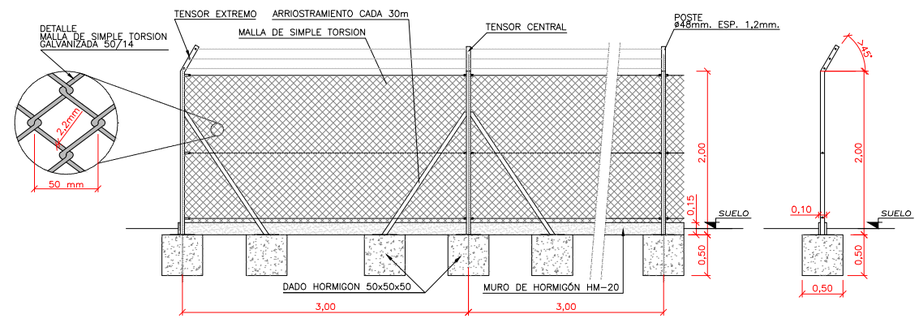
DETALLE ANCLAJE DE LA LÁMINA
ESCALA 1/50



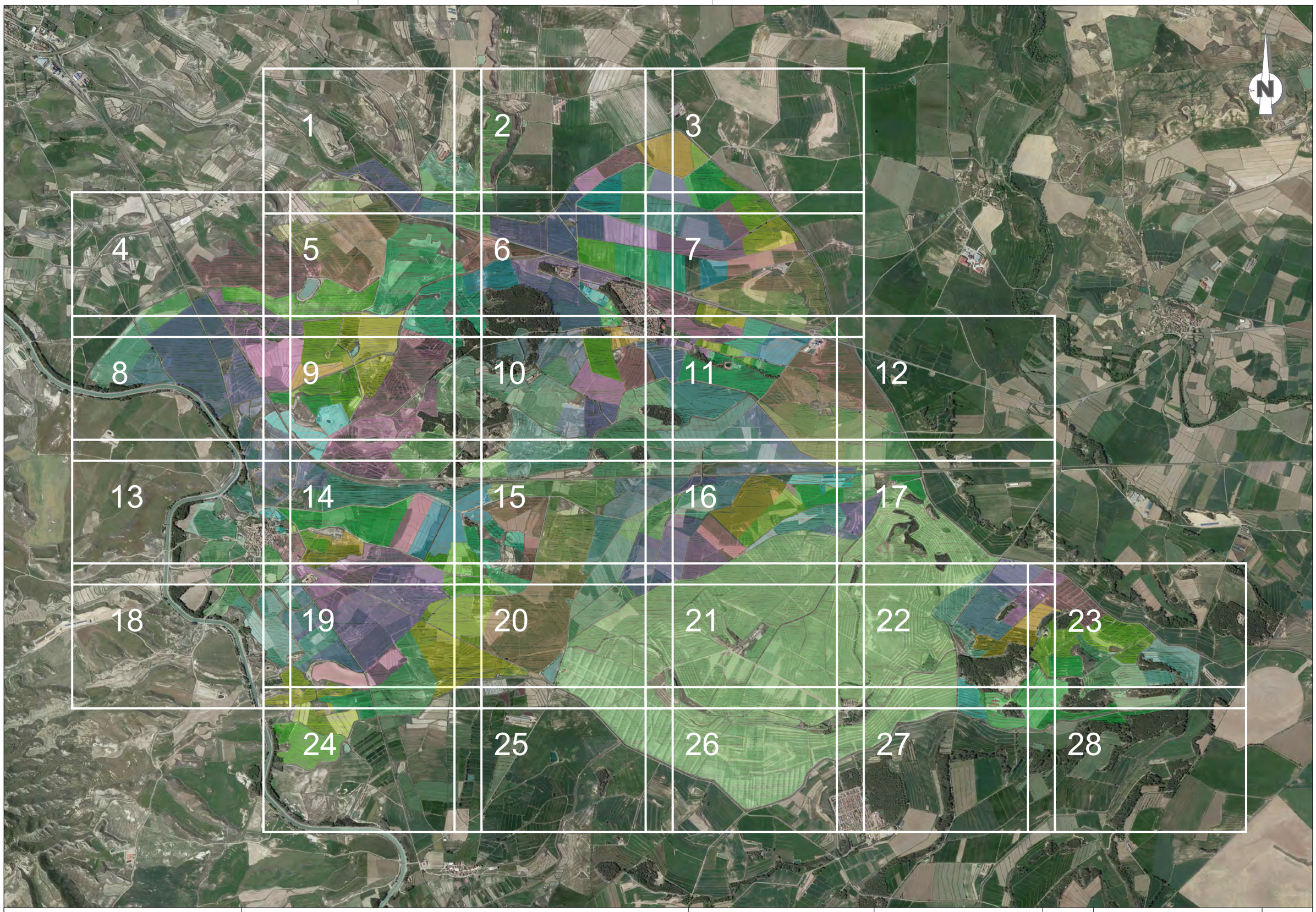
DETALLE DE LA CORONACIÓN
ESCALA 1/50



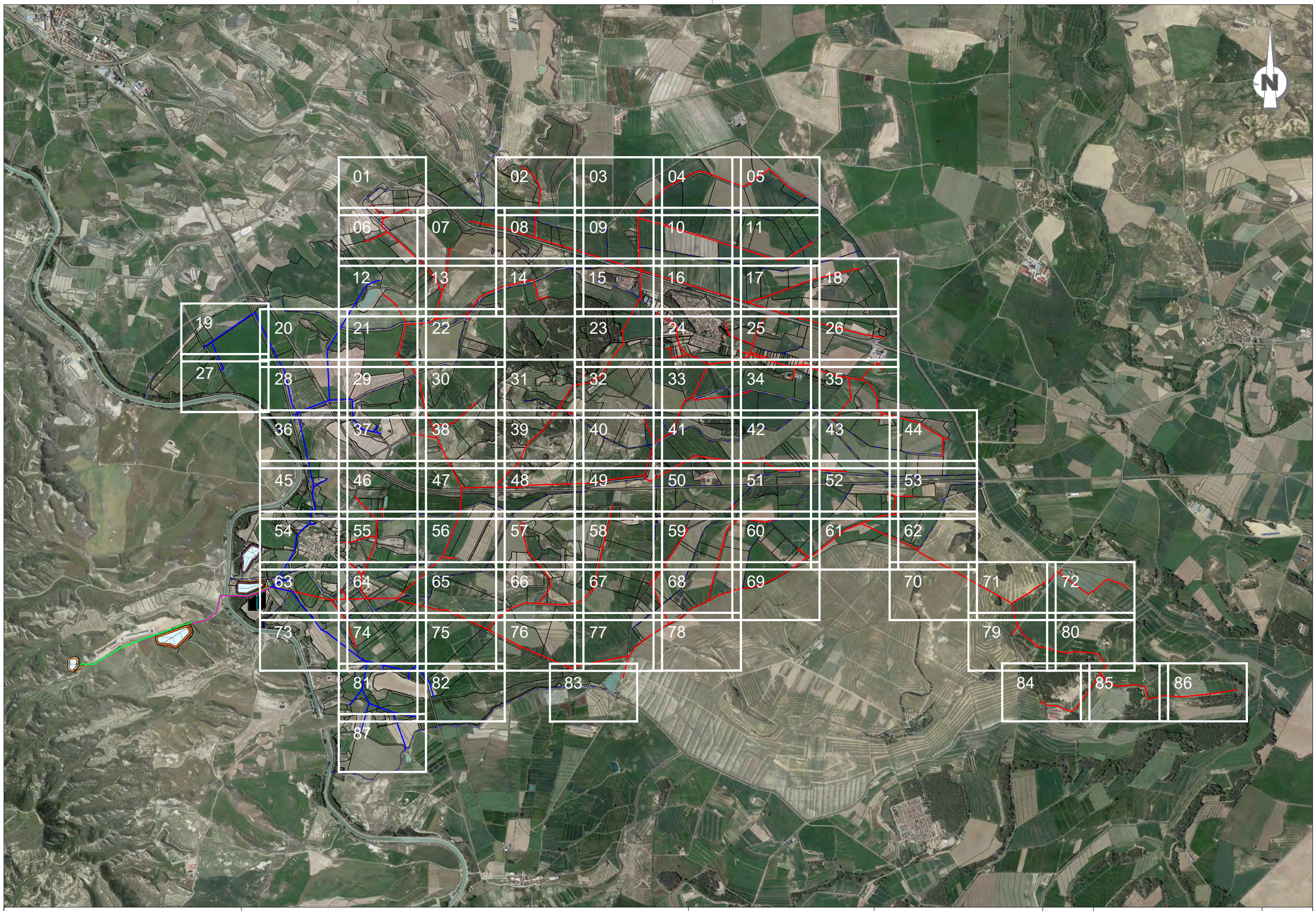
VALLADO PERIMETRAL
ALZADO
ESCALA 1/75



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	BALSA ELEVADA SECCIONES TIPO SECCION TIPO II	11.07 Nº DE HOJA: 2 de 2

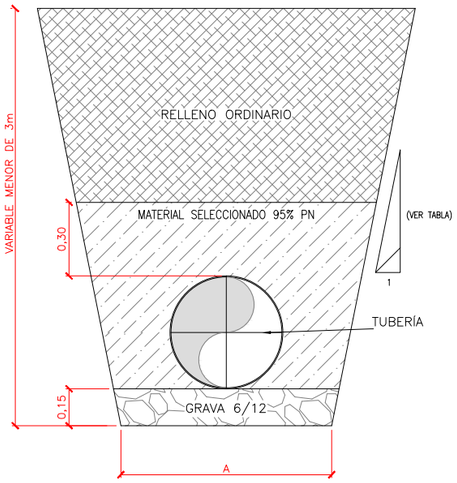


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 30.000 0 150 300 450 600 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	AGRUPACIONES DE RIEGO	12.01 Nº DE HOJA: 0 de 28

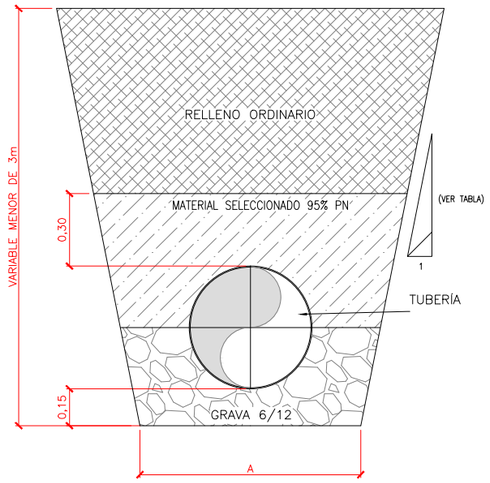


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	1 : 30.000 0 150 300 450 600 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	RED DE RIEGO PLANTA GENERAL DE REDES	13.01 Nº DE HOJA: 0 de 87

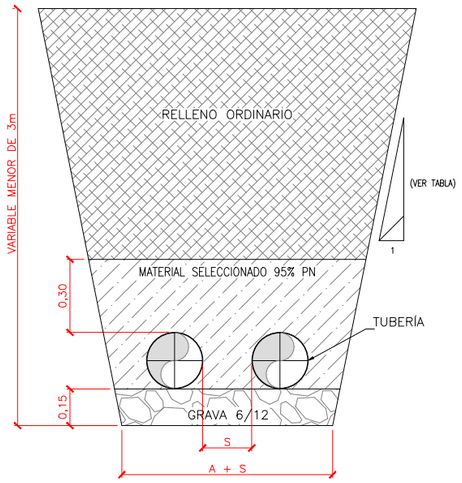
SECCIÓN TIPO PVC Ø ≤ 315
ESCALA 1/25



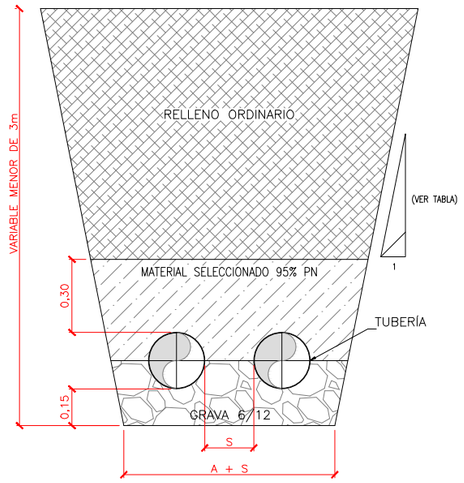
SECCIÓN TIPO PVC Ø 400-500
ESCALA 1/25



SECCIÓN TIPO DOBLE TUBERÍA PVC Ø ≤ 315
ESCALA 1/25

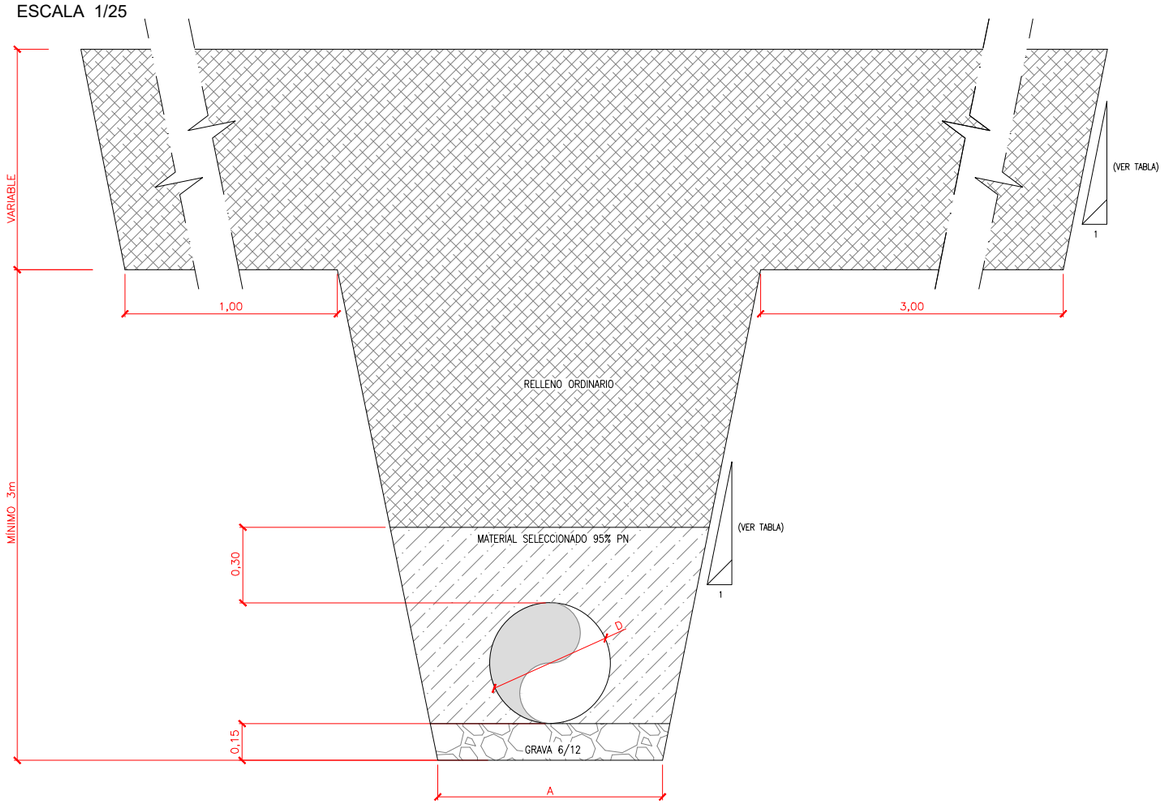


SECCIÓN TIPO DOBLE TUBERÍA PVC Ø 400-500
ESCALA 1/25

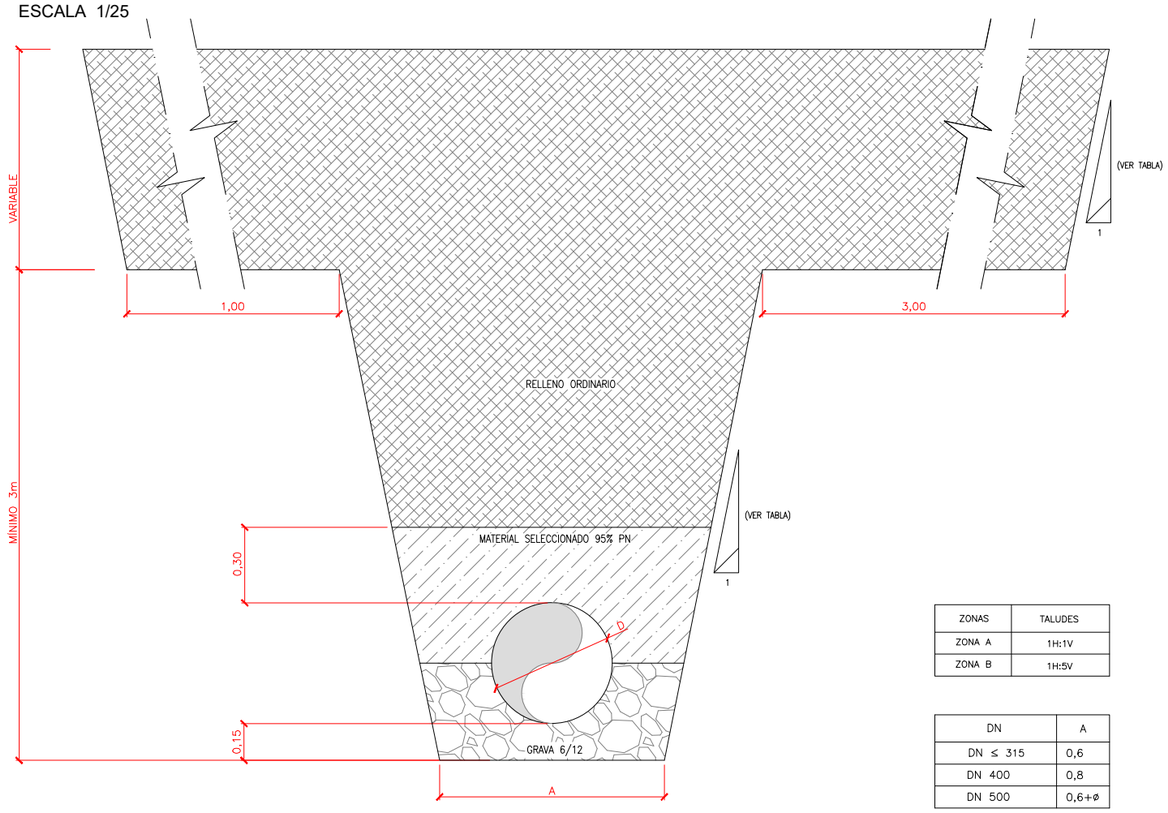


DN	S	
	2 TUBOS	3 TUBOS
DN < 400	0,4	0,8
DN ≥ 400	0,6	1,2

SECCIÓN TIPO PVC (Ø ≤ 315) - PROFUNDIDAD DE ZANJA MAYOR DE 3 M.
ESCALA 1/25



SECCIÓN TIPO PVC (Ø 400-500) - PROFUNDIDAD DE ZANJA MAYOR DE 3 M.
ESCALA 1/25

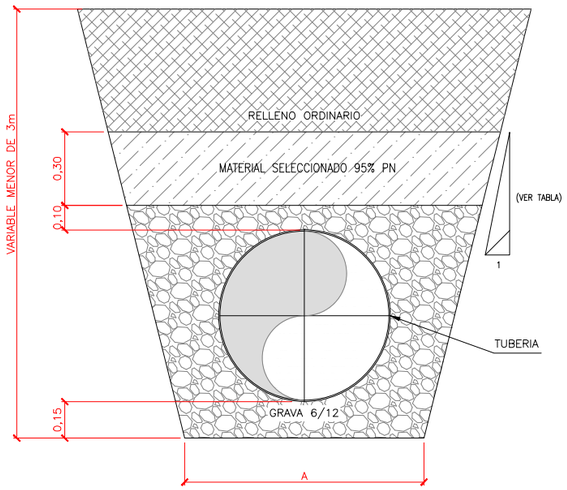


ZONAS	TALUDES
ZONA A	1H:1V
ZONA B	1H:5V

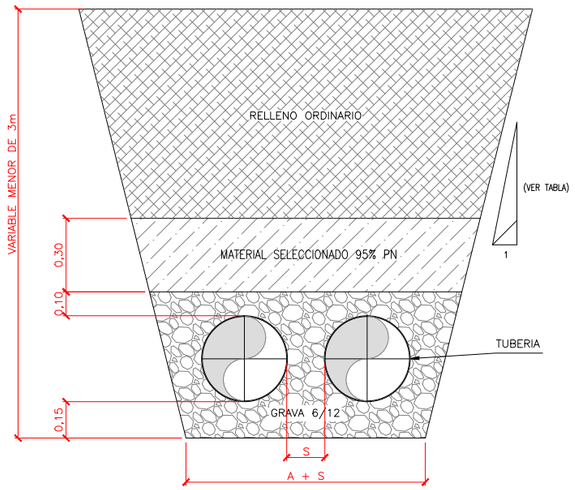
DN	A
DN ≤ 315	0,6
DN 400	0,8
DN 500	0,6+Ø

PROMOTOR: C.R. DE SANTA ANA	TITULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	ESCALA: 1 : 25 (0 0,125 0,25 0,375 0,5 m) UNE A3 GRÁFICAS	FECHA: MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DESIGNACIÓN: DETALLES DE LA RED SECCIÓN TIPO
					Nº DE PLANO: 14.01 Nº DE HOJA: 1 de 3

SECCIÓN TIPO PRFV
ESCALA 1/25

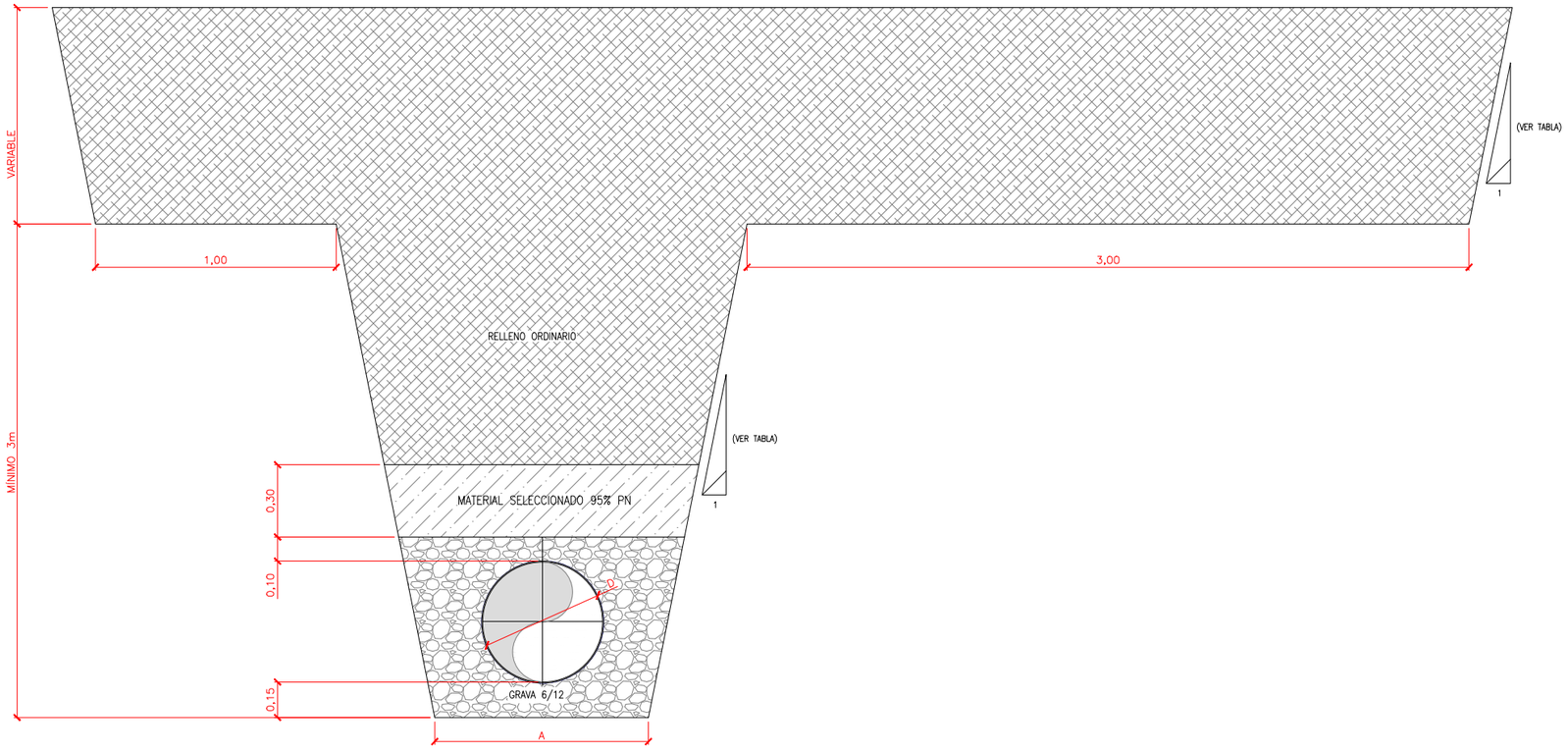


SECCIÓN TIPO DOBLE TUBERIA PRFV
ESCALA 1/25



DN	S	
	2 TUBOS	3 TUBOS
DN ≥ 500	0,6	1,2

SECCIÓN TIPO PRFV - PROFUNDIDAD DE ZANJA MAYOR DE 3 M
ESCALA 1/25

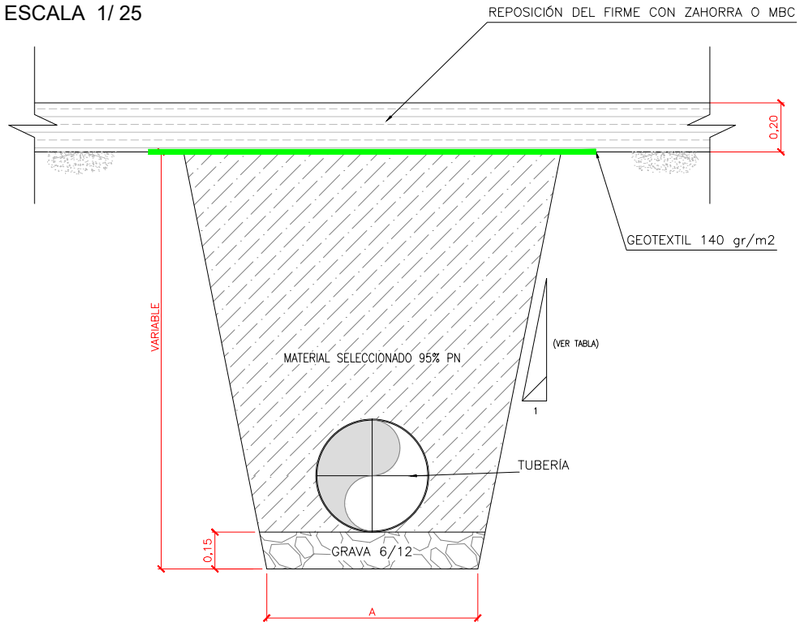


ZONAS	TALUDES
ZONA A	1H:1V
ZONA B	1H:5V

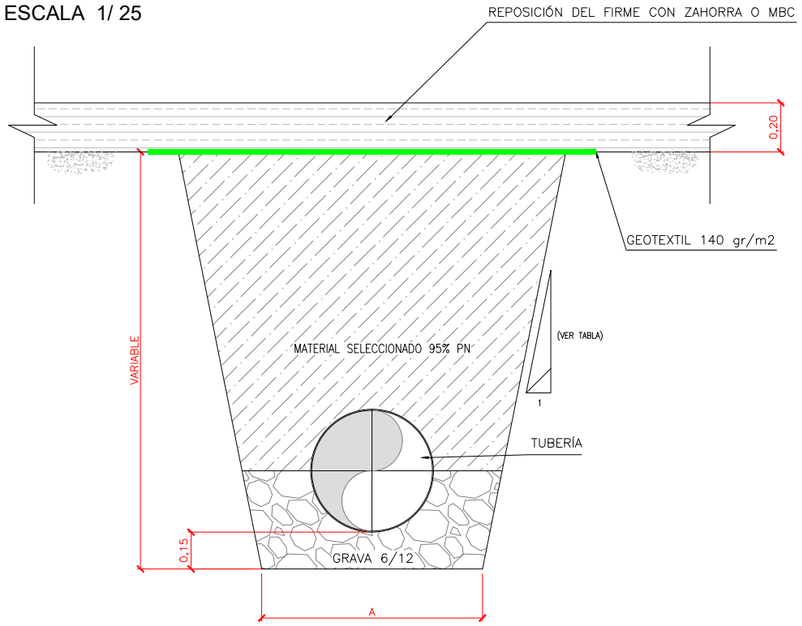
DN	A
DN ≤ 315	0,6
DN = 400	0,8
DN ≥ 500	0,6+ø

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 25 0 0,125 0,25 0,375 0,5 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED SECCIONES TIPO	14.01 Nº DE HOJA: 2 de 3

SECCIÓN TIPO PVC Ø ≤ 315 - PASO Y TRAZADO BAJO CAMINO
ESCALA 1/ 25



SECCIÓN TIPO PVC Ø 400-500 - PASO Y TRAZADO BAJO CAMINO
ESCALA 1/ 25

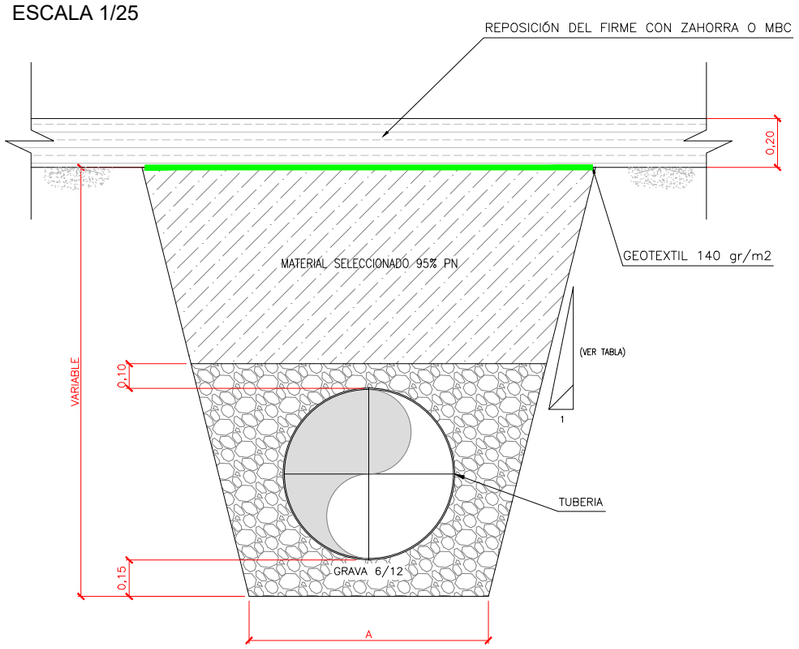


TUBERÍA	TUBERÍA DE HORMIGÓN
DN < 200	400
200 ≥ DN < 400	600
400 ≥ DN < 500	800
500 ≥ DN < 800	1000
800 ≥ DN < 1000	1200
1000 ≥ DN < 1200	1400
1200 ≥ DN < 1400	1600
1400 ≥ DN < 1600	1800
1600 ≥ DN < 1800	2000
DN 1800	2000

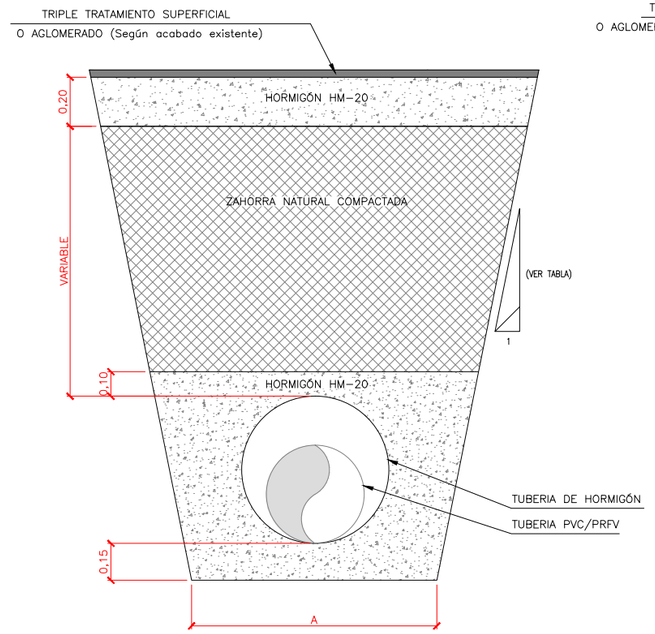
DN	A
DN ≤ 315	0,6
DN 400	0,8
DN ≥ 500	0,6+ø

ZONAS	TALUDES
ZONA A	1H:1V
ZONA B	1H:5V

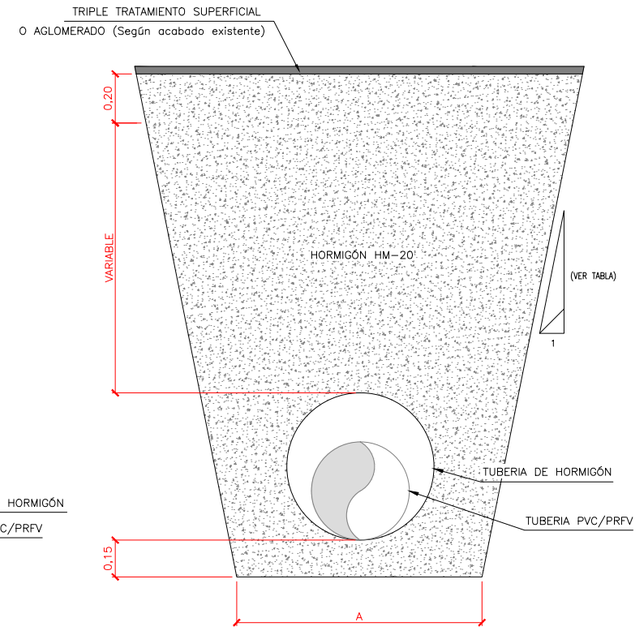
ZANJA TIPO PRFV - PASO Y TRAZADO BAJO CAMINO
ESCALA 1/25



ZANJA TIPO - BAJO CAMINO ASFALTADO
ESCALA 1/25

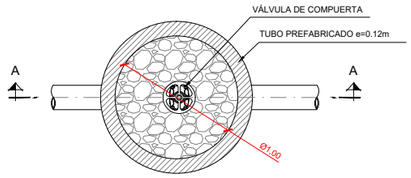


ZANJA TIPO - TUBERÍA BAJO CARRETERA
ESCALA 1/ 25



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 25 (0 0,125 0,25 0,375 0,5 m) UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED SECCIONES TIPO	14.01 Nº DE HOJA: 3 de 3

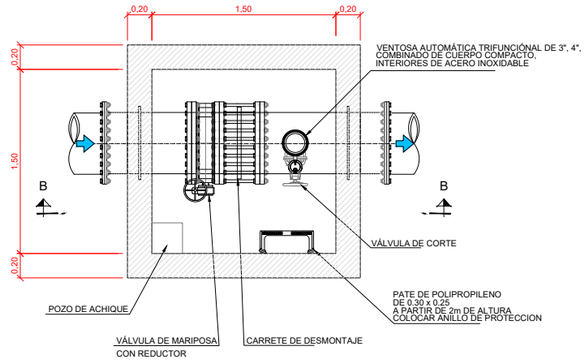
ARQUETA TIPO 1 PARA VÁLVULAS DN ≤ 300
PLANTA



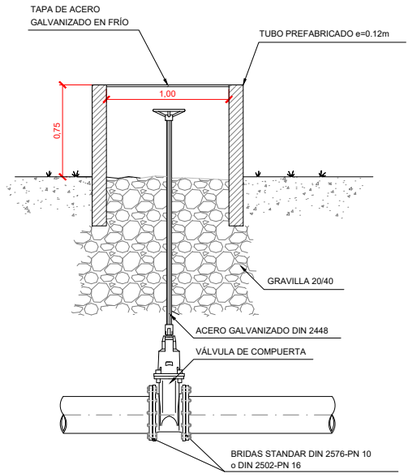
VÁLVULA DE COMPUERTA

Cuerpo y tapa de fundición dúctil
Compuerta de fundición dúctil revestida de EPDM
Husillo de acero inoxidable
Protección Epoxi interior y exterior de 250 micras
Eje de acero con 17% C.

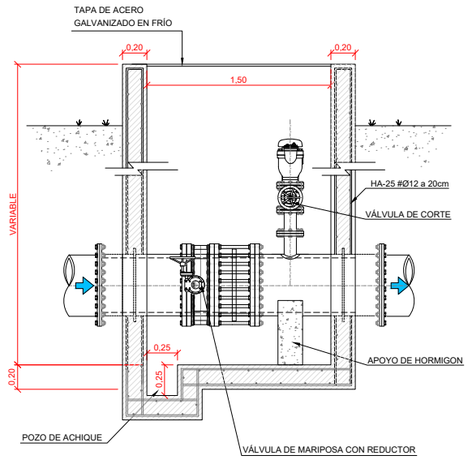
ARQUETA TIPO 2 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO 350 ≥ DN ≤ 500
PLANTA



ARQUETA TIPO 1 PARA VÁLVULAS DN ≤ 300
SECCION AA



ARQUETA TIPO 2 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO 350 ≥ DN ≤ 500
SECCIÓN BB



PIEZAS ESPECIALES EN CALDERERÍA Y ACERO :

MATERIALES:

- Para PN-16, Acero al Carbono S-275-JR
- Espesores de chapa según Diámetros y timbraje de tuberías:
  - PN-16:
    - Hasta DN 300 mm ..... 4 mm
    - Desde DN 350 a DN 600 mm ..... 6 mm
    - Desde DN 700 mm ..... 8 mm

SOLDADURAS:

- REALIZADAS BAJO PROCEDIMIENTO HOMOLOGADO
- SOLDADORES HOMOLOGADOS
- HOMOLOGACIONES SEGÚN CÓDIGO ASME-SECCIÓN IX

TRATAMIENTO DE ACABADO:

- GRANALLADO DE SUPERFICIES HASTA RUGOSIDAD SA 2.5 SEGÚN NORMA SIS-05-5900
- RECUBRIMIENTO DE PINTURA DE POLVO EPOXI-POLIESTER COLOR AZUL RAL-5015, 200 MICRAS DE ESPESOR MEDIO DE PELÍCULA POLIMERIZADA
- POLIMERIZADO EN HORNO A 210 ºC DE TEMPERATURA

UNIONES:

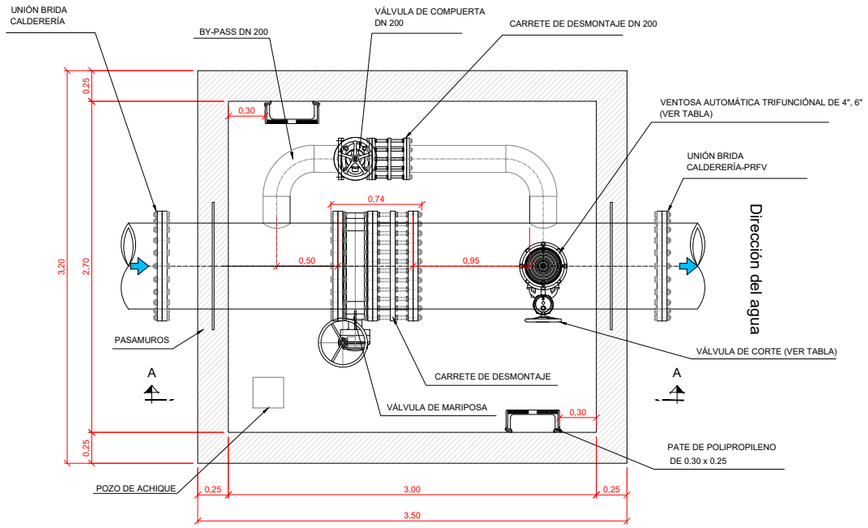
- MEDIANTE SISTEMA DE BRIDA FIJA/BRIDA LOCA STANDAR MECANIZADAS, CON JUNTA TÓRICA PAR ESTANQUEIDAD Y TORNILLERÍA DE CALIDAD 5.6 Y 6.8 CINCADO BRICONTADO Y BRICOMATADO.

DN V.MARIPOSA	DN VENTOSA
350–400	3 "
500	4 "

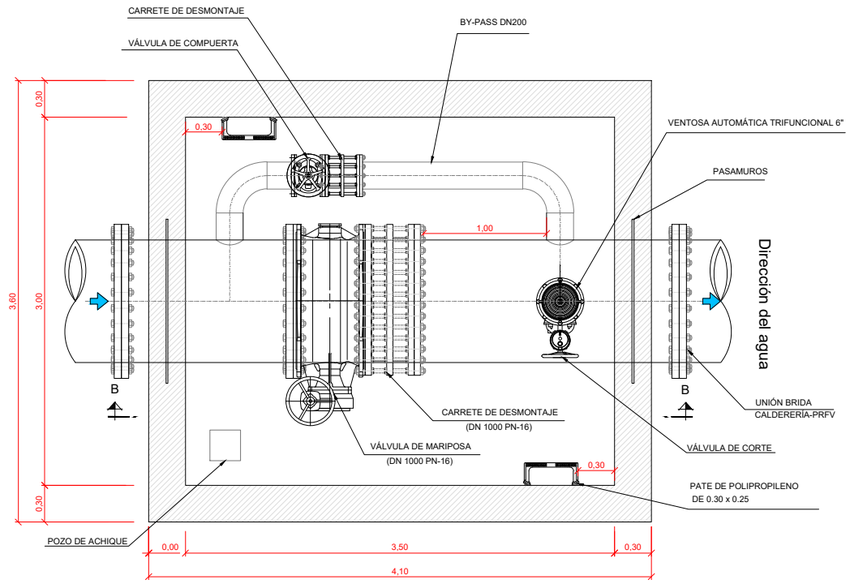
VENTOSA	VÁLVULAS DE CORTE		SALIDA ACERO DN
3 "	80 mm	COMPUERTA	80 mm
4 "	100 mm	COMPUERTA	100 mm

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS RED ARQUETAS	14.02 Nº DE HOJA: 1 de 4

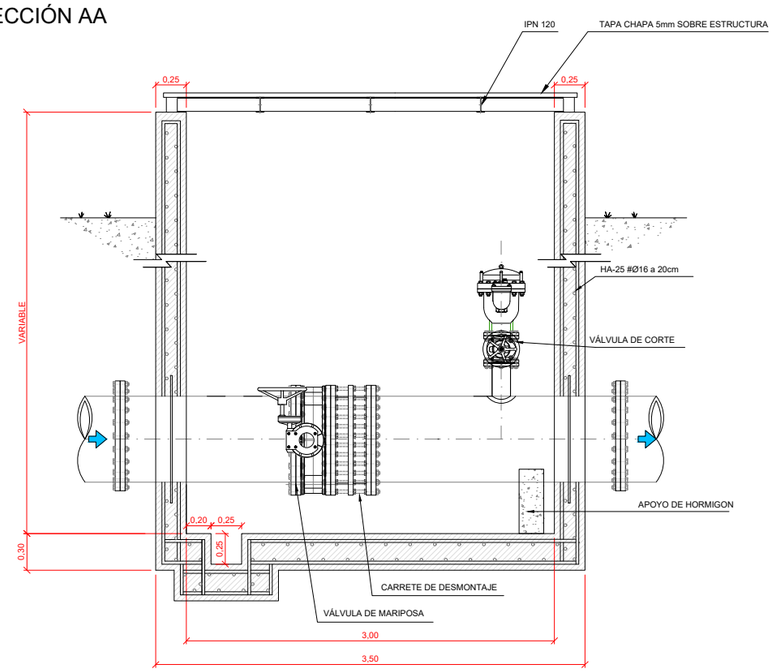
ARQUETA TIPO 3 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO 600 - 700
PLANTA



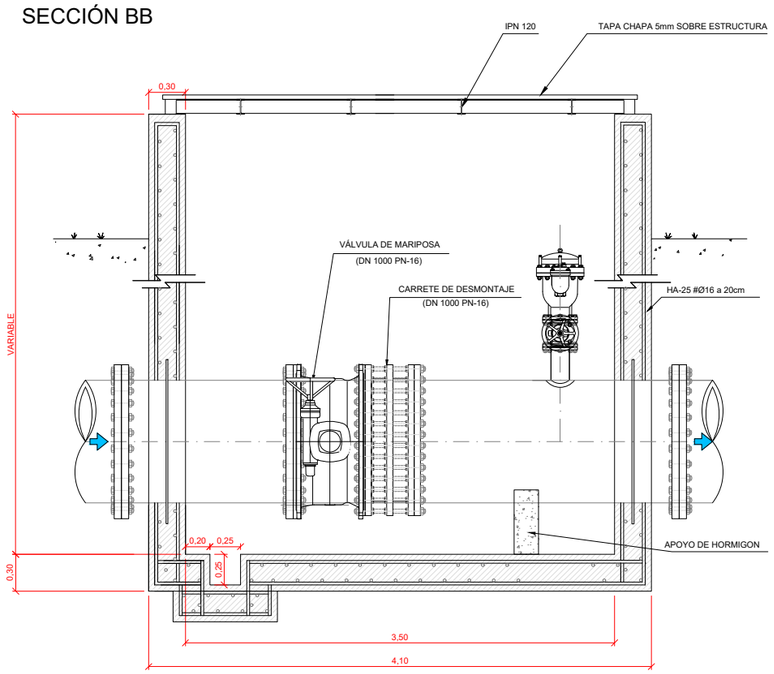
ARQUETA TIPO 4 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO DN ≥ 800
PLANTA



ARQUETA TIPO 3 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO 600 - 700
SECCIÓN AA



ARQUETA TIPO 4 PARA VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO DN ≥ 800
SECCIÓN BB



DN V.MARIPOSA	DN VENTOSA
600–700	4 "
800–1000	6 "

VENTOSA	VÁLVULAS DE CORTE		SALIDA ACERO DN
4 "	100 mm	COMPUERTA	100 mm
6 "	150 mm	COMPUERTA	150 mm

PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN Y CALDERERÍA

MATERIALES:
- Para PN-16, Acero al Carbono S-275-JR

- Espesores de chapa según Diámetros y timbraje de tuberías:
  - PN-16
    - Hasta DN 300 ..... 4 mm
    - Desde DN 350 a DN 600 ..... 6 mm
    - Desde DN 700 ..... 8 mm

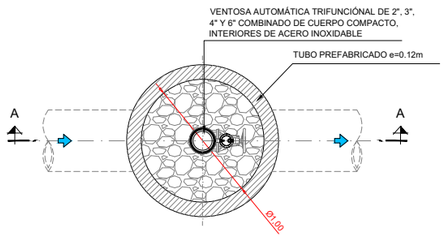
SOLDADURAS:
- Realizadas bajo Procedimiento Homologado
- Soldadores Homologados
- HOMOLOGACIÓNES según Código ASME-Sección IX

TRATAMIENTO DE ACABADO
- Granallado de superficies hasta rugosidad SA 2,5 según Norma SIS-05-5900
- Recubrimiento de pintura de polvo Epoxi-POLIESTER color AZUL RAL-5015
  exterior: 200 micras de espesor medio de película polimerizada
  interior: 300 micras de espesor medio de película polimerizada
- Polimerizado en Horno a 210 ºC de temperatura

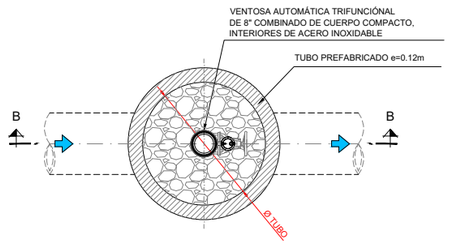
UNIÓNES
- Mediante sistema de Brida Fija/Brida loca standar mecanizadas, con junta tórica par estanqueidad y Tornillería de calidad 5.6 y 6.8 cincado bricontado y bicromatado.

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS RED ARQUETAS	14.02 Nº DE HOJA: 2 de 4

ARQUETA PARA VENTOSA 2", 3", 4" Y 6"
PLANTA

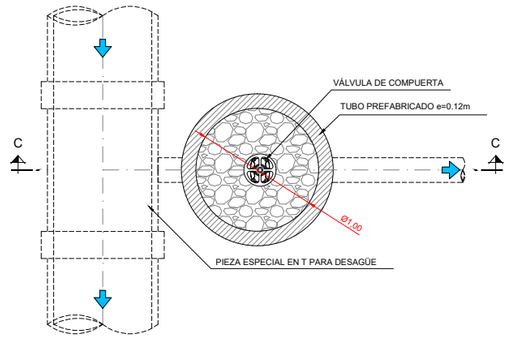


ARQUETA PARA VENTOSA 8"
PLANTA

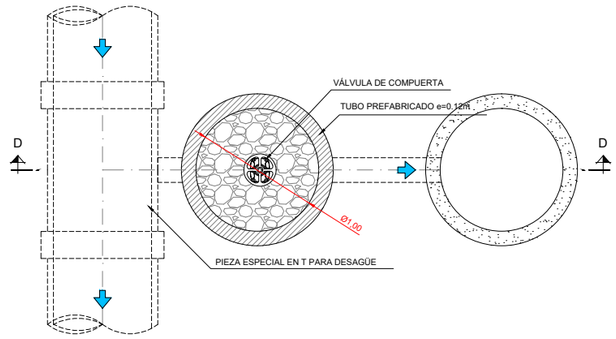


DN	ø TUBO
2", 3", 4" Y 6"	1000 mm
8"	1200 mm

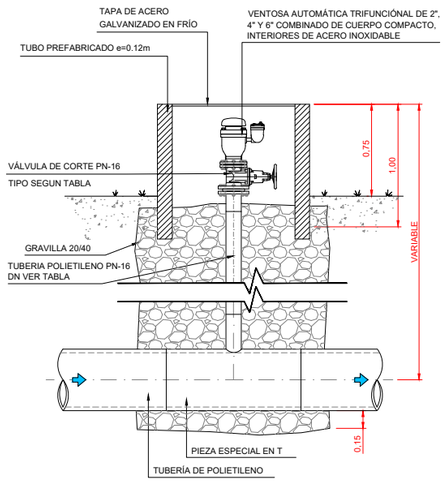
ARQUETA PARA DESAGÜE TIPO 1
PLANTA



ARQUETA PARA DESAGÜE TIPO 2
PLANTA



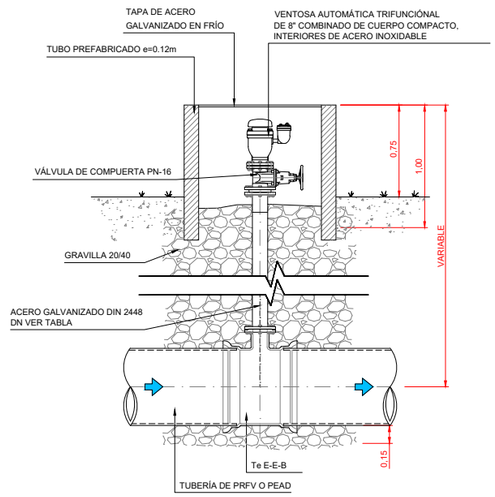
ARQUETA PARA VENTOSA 2", 3", 4" Y 6"
SECCION AA



VENTOSA	VÁLVULA DE CORTE PN-16
2 "	COMPUERTA
3", 4"	COMPUERTA

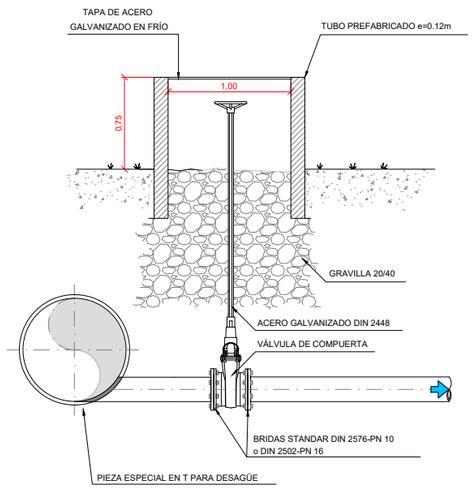
VENTOSA	SALIDA PEAD PN 16 DN
2 "	63 mm
3 "	110 mm
4 "	125 mm

ARQUETA PARA VENTOSA 8"
SECCION BB

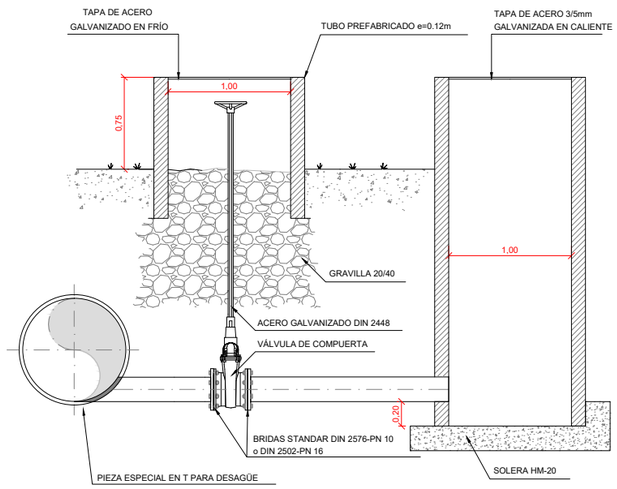


TUBERÍA ø	VENTOSA	SALIDA ACERO GALVANIZADO DN
600 mm	4 pulgadas	114 mm
DE 700 A 1000 mm	6 pulgadas	168 mm
>1000 mm	8 pulgadas	219 mm

ARQUETA PARA DESAGÜE TIPO 1
SECCION CC



ARQUETA PARA DESAGÜE TIPO 2
SECCION DD



PIEZAS ESPECIALES PARA CONEXIÓN Y CALDERERÍA

MATERIALES:
- Para PN-16, Acero al Carbono S-275-JR

- Espesores de chapa según Diámetros y timbraje de tuberías:
  - PN-16
    - Hasta DN 300 ..... 4 mm
    - Desde DN 350 a DN 600 ..... 6 mm
    - Desde DN 700 ..... 8 mm

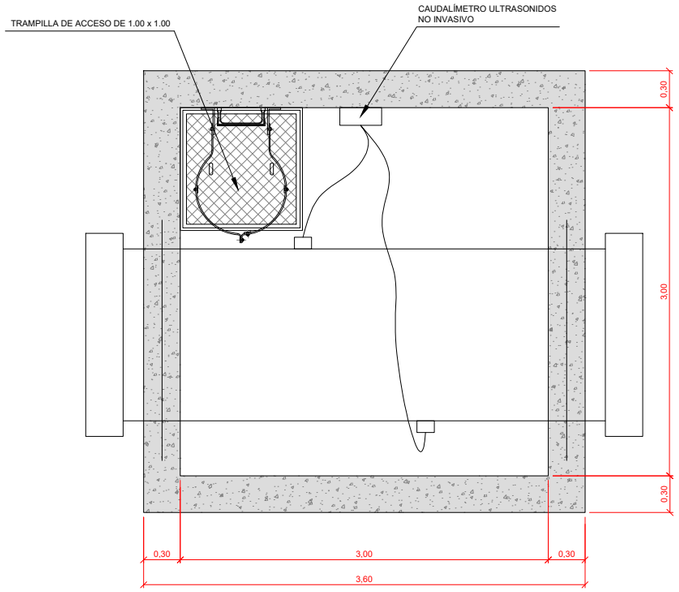
SOLDADURAS:
- Realizadas bajo Procedimiento Homologado
- Soldadores Homologados
- HOMOLOGACIÓNES según Código ASME-Sección IX

TRATAMIENTO DE ACABADO
- Granallado de superficies hasta rugosidad SA 2,5 según Norma SIS-05-5900
- Recubrimiento de pintura de polvo Epoxi-POLIESTER color AZUL RAL-5015
  exterior: 200 micras de espesor medio de película polimerizada
  interior: 300 micras de espesor medio de película polimerizada
- Polimerizado en Horno a 210 ºC de temperatura

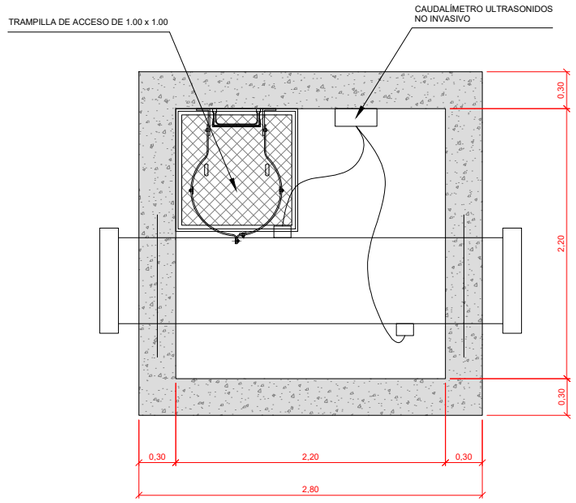
UNIÓNES
- Mediante sistema de Brida Fija/Brida loca standar mecanizadas, con junta tórica par estanqueidad y Tornillería de calidad 5.6 y 6.8 cincado bricontado y bicromatado.

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS RED ARQUETAS	14.02 Nº DE HOJA: 3 de 4

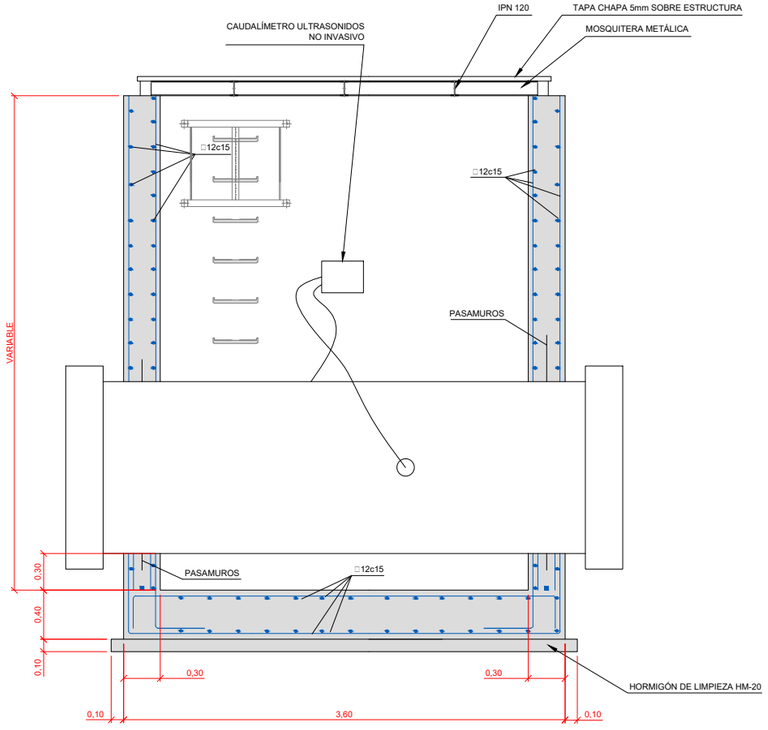
ARQUETA PARA CAUDALIMETRO DE ULTRASONIDOS DN1400
PLANTA



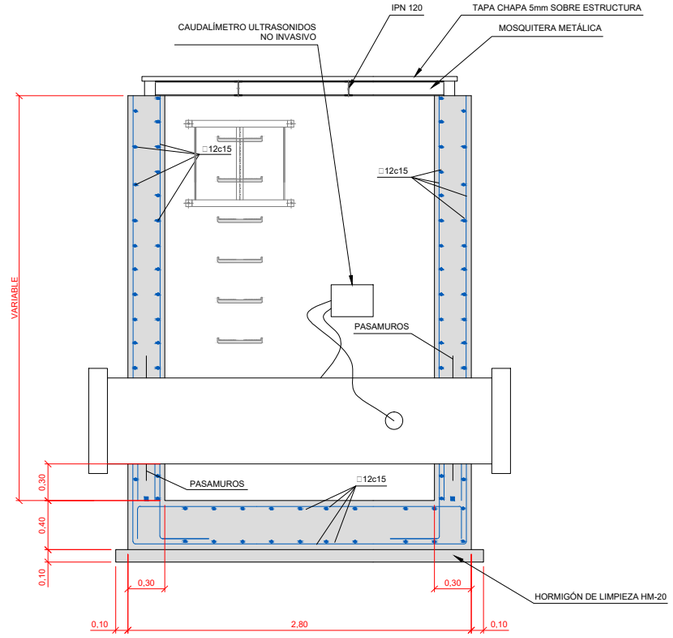
ARQUETA PARA CAUDALIMETRO DE ULTRASONIDOS DN400 - 500 Y 700
PLANTA



ARQUETA PARA CAUDALIMETRO DE ULTRASONIDOS DN1400
SECCION AA

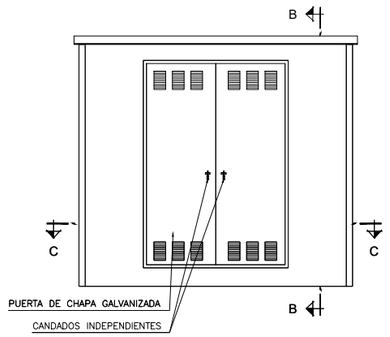


ARQUETA PARA CAUDALIMETRO DE ULTRASONIDOS DN400 - 500 Y 700
SECCION BB

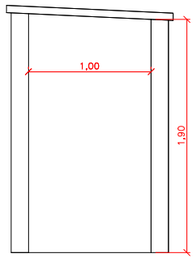


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 50 0 0,25 0,5 0,75 1 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS RED ARQUETAS	14.02 Nº DE HOJA: 4 de 4

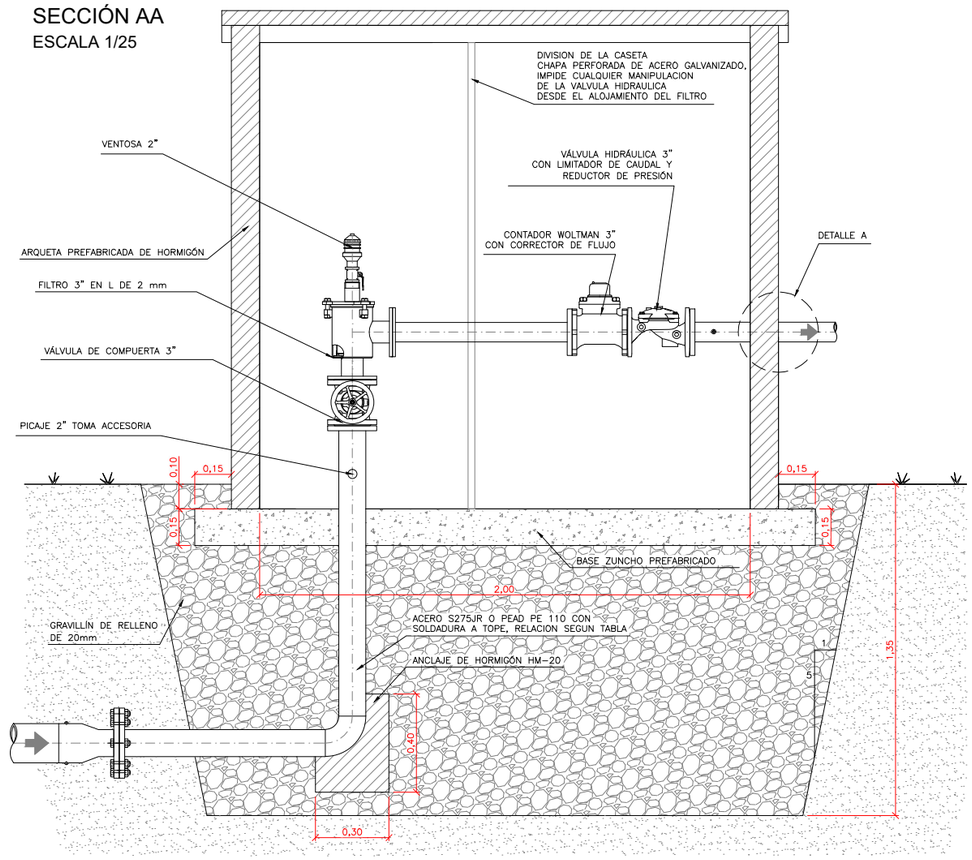
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
ALZADO
ESCALA 1/50



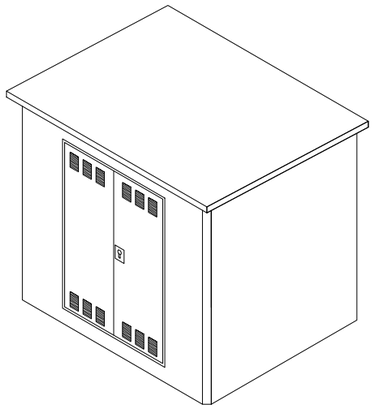
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 3"
SECCIÓN BB
ESCALA 1/50



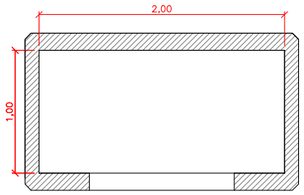
HIDRANTE INDIVIDUAL 3"
SECCIÓN AA
ESCALA 1/25



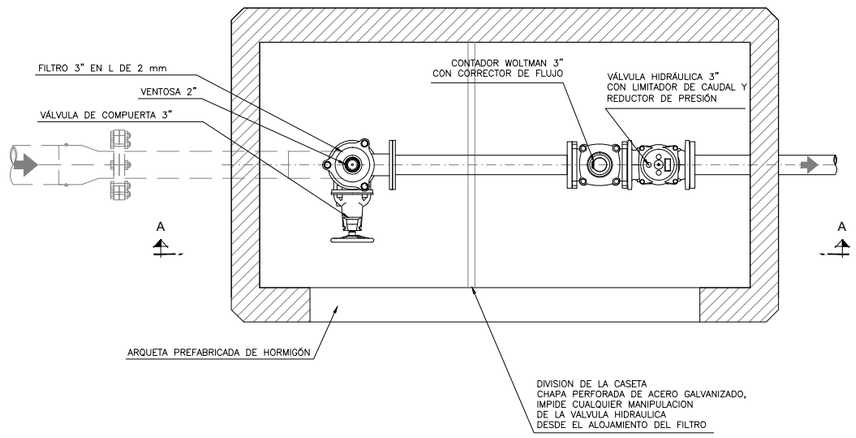
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
VISTA 3D
SIN ESCALA



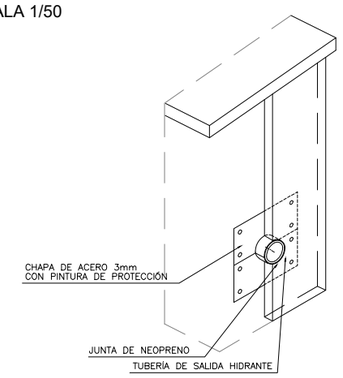
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 3"
SECCIÓN CC
ESCALA 1/50



HIDRANTE INDIVIDUAL 3"
PLANTA
ESCALA 1/25



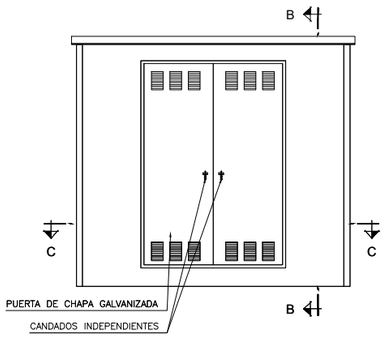
DETALLE A
ESCALA 1/50



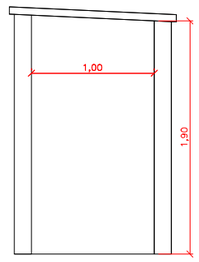
EQUIVALENCIA ACERO-PEAD PE 100	
	PN 16
8"-200	DN 250 (Di 204,6)
6"-150	DN 200 (Di 163,6)
4"-100	DN 125 (Di 102,2)
3"-80	DN 110 (Di 90)
2"-50	DN 63 (Di 51,4)

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTES 3"	14.03 Nº DE HOJA: 1 de 9

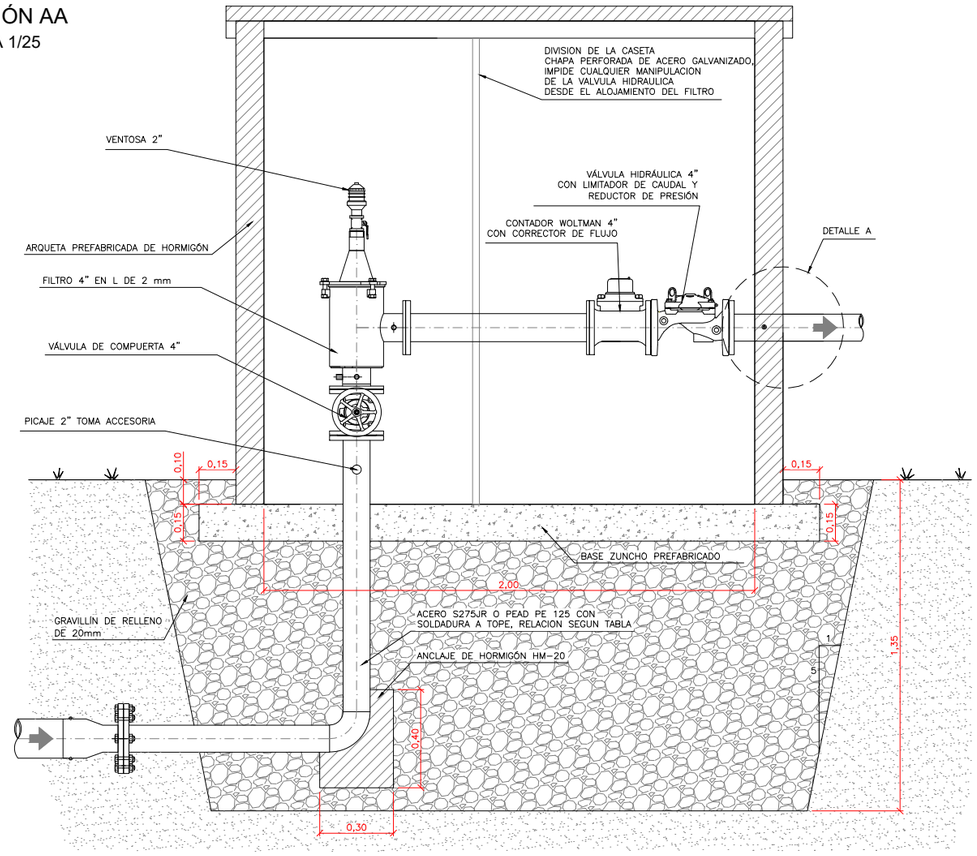
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
ALZADO
ESCALA 1/50



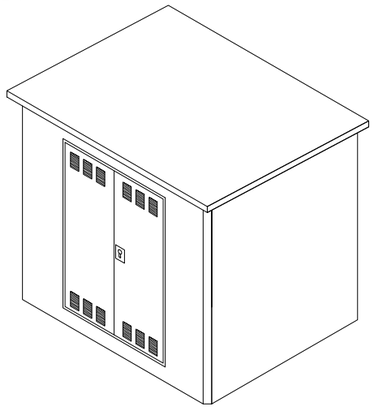
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 4"
SECCIÓN BB
ESCALA 1/50



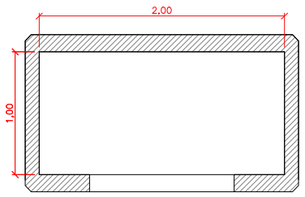
HIDRANTE INDIVIDUAL 4"
SECCIÓN AA
ESCALA 1/25



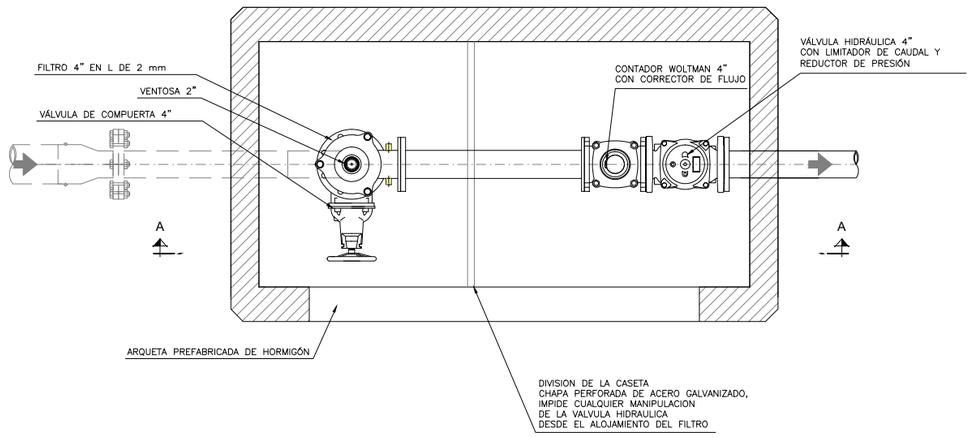
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
VISTA 3D
SIN ESCALA



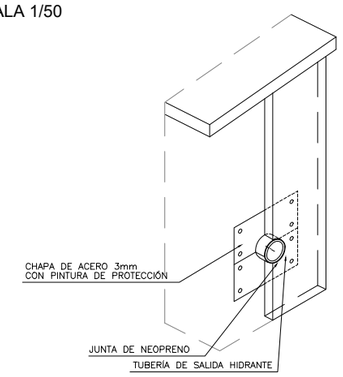
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 4"
SECCIÓN CC
ESCALA 1/50



HIDRANTE INDIVIDUAL 4"
PLANTA
ESCALA 1/25



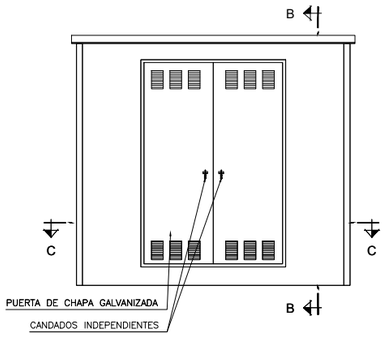
DETALLE A
ESCALA 1/50



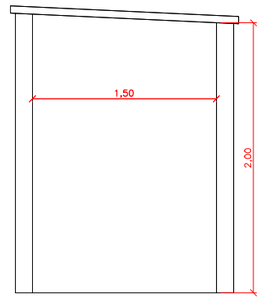
EQUIVALENCIA ACERO-PEAD PE 100	
	PN 16
8"-200	DN 250 (Di 204,6)
6"-150	DN 200 (Di 163,6)
4"-100	DN 125 (Di 102,2)
3"-80	DN 110 (Di 90)
2"-50	DN 63 (Di 51,4)

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTES 4"	14.03 Nº DE HOJA: 2 de 9

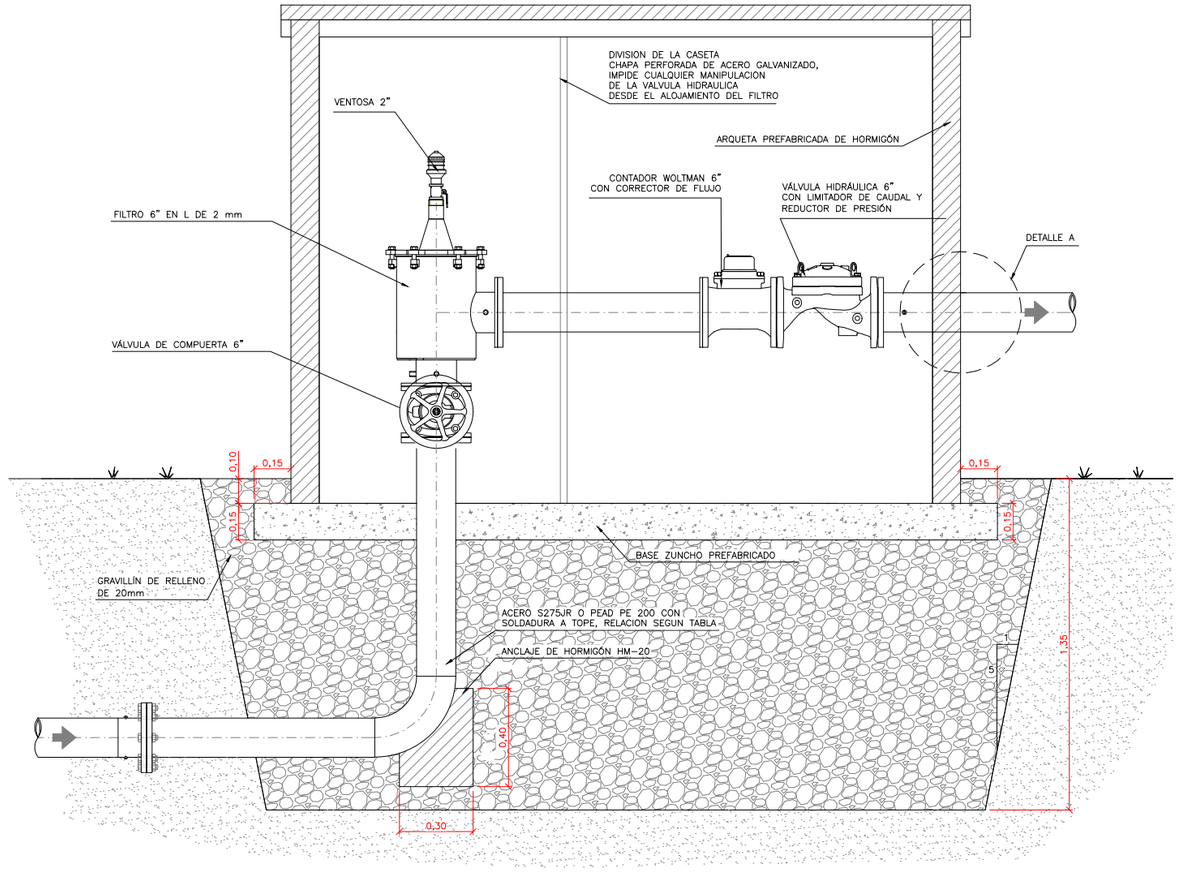
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
ALZADO
ESCALA 1/50



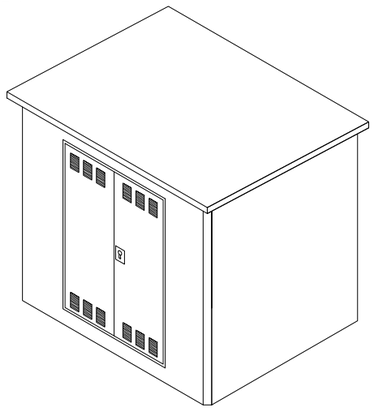
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 6"
SECCIÓN BB
ESCALA 1/50



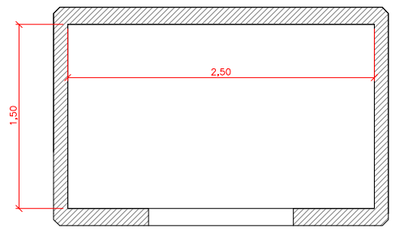
HIDRANTE INDIVIDUAL 6"
SECCIÓN AA
ESCALA 1/25



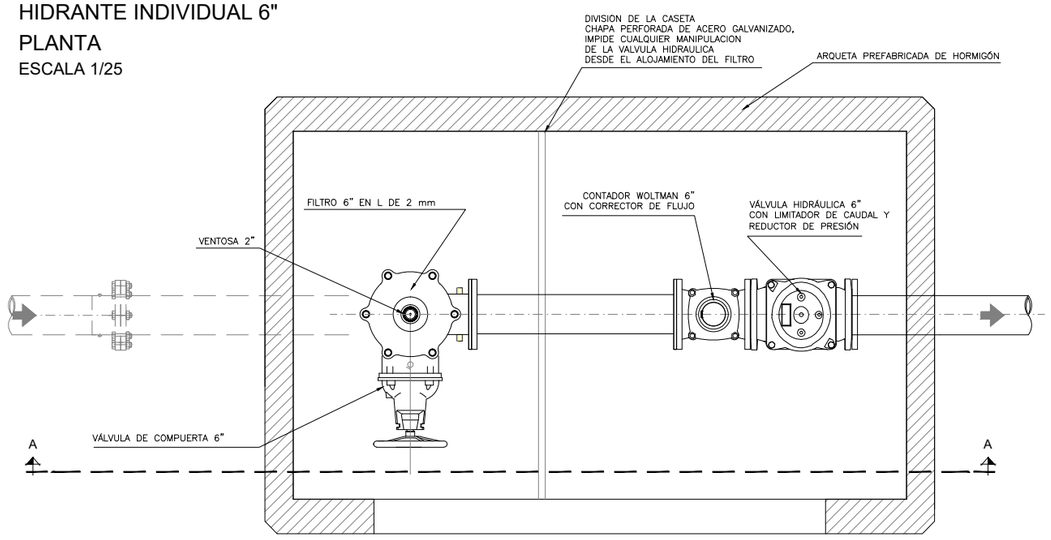
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
VISTA 3D
SIN ESCALA



ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 6"
SECCIÓN CC
ESCALA 1/50

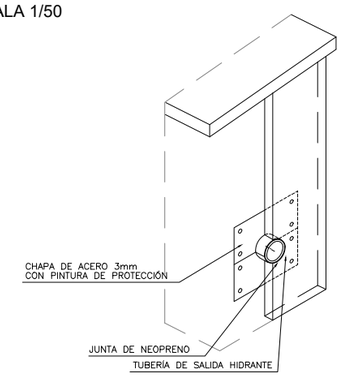


HIDRANTE INDIVIDUAL 6"
PLANTA
ESCALA 1/25



EQUIVALENCIA ACERO-PEAD PE 100	
	PN 16
8"-200	DN 250 (Di 204,6)
6"-150	DN 200 (Di 163,6)
4"-100	DN 125 (Di 102,2)
3"-80	DN 110 (Di 90)
2"-50	DN 63 (Di 51,4)

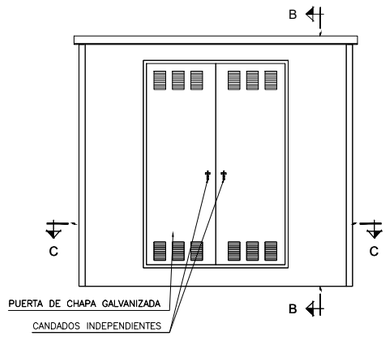
DETALLE A
ESCALA 1/50



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTES 6"	14.03 Nº DE HOJA: 3 de 9

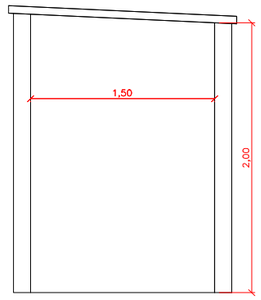
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE
ALZADO

ESCALA 1/50



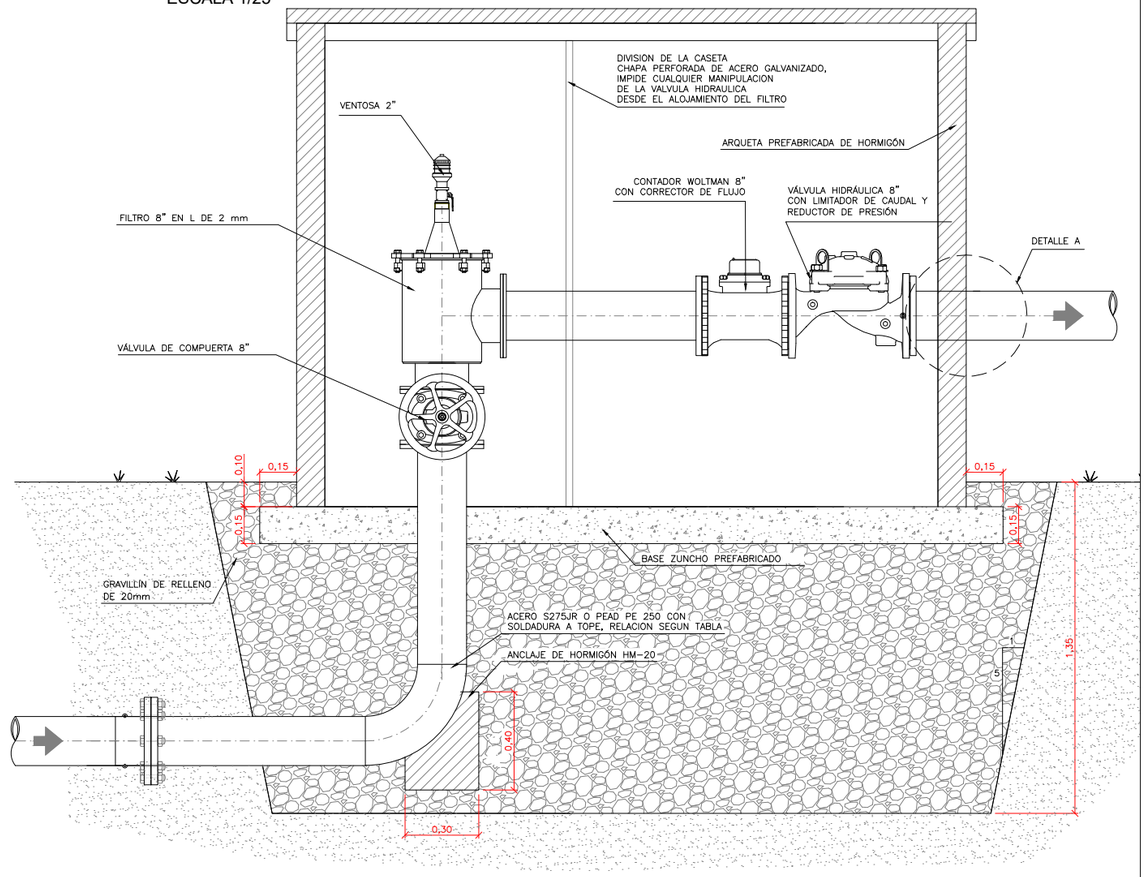
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 8"
SECCIÓN BB

ESCALA 1/50



HIDRANTE INDIVIDUAL 8"
SECCIÓN AA

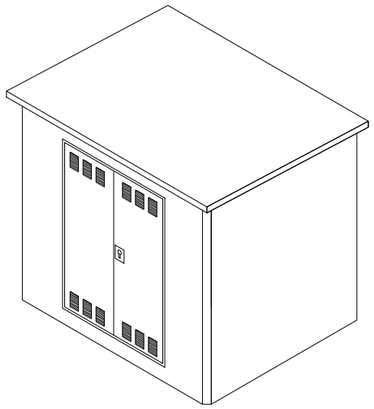
ESCALA 1/25



ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE

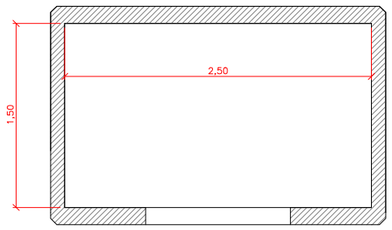
VISTA 3D

SIN ESCALA



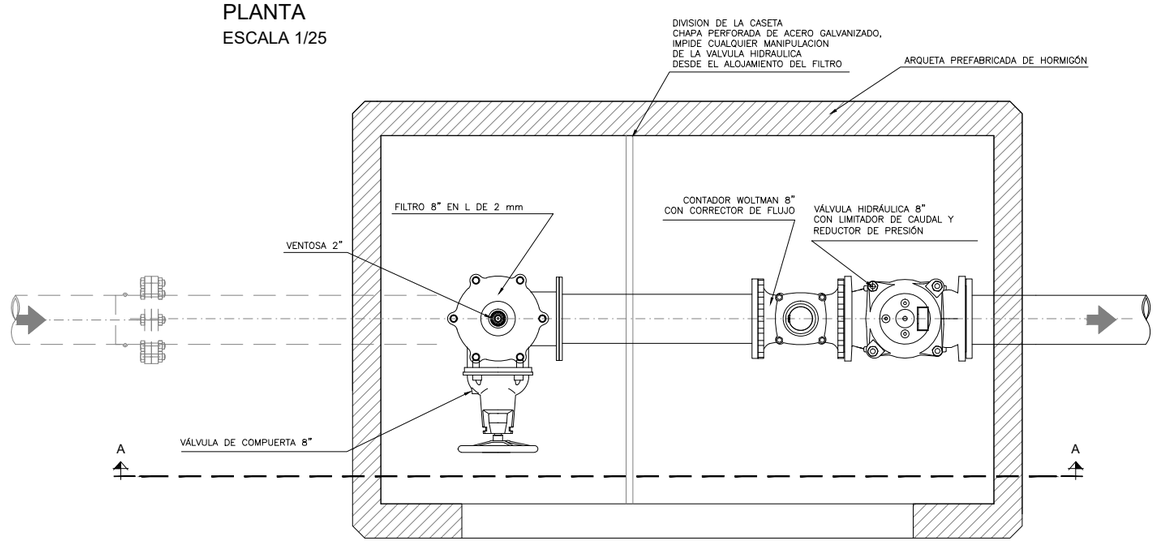
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE 8"
SECCIÓN CC

ESCALA 1/50



HIDRANTE INDIVIDUAL 8"
PLANTA

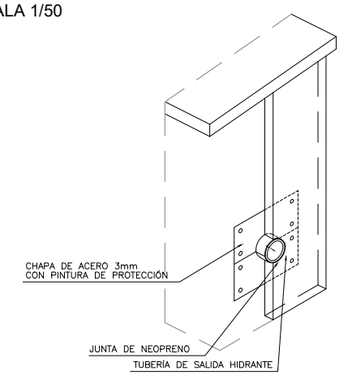
ESCALA 1/25



EQUIVALENCIA ACERO-PEAD PE 100	
	PN 16
8"-200	DN 250 (Di 204,6)
6"-150	DN 200 (Di 163,6)
4"-100	DN 125 (Di 102,2)
3"-80	DN 110 (Di 90)
2"-50	DN 63 (Di 51,4)

DETALLE A

ESCALA 1/50

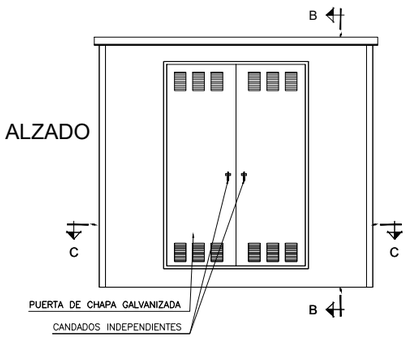


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTES 8"	14.03 Nº DE HOJA: 4 de 9

ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE

ESCALA 1/50

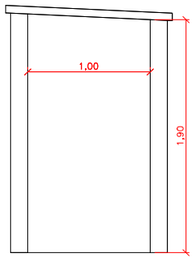
ALZADO



ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE COMPARTIDO 3" Y 4" HASTA 3 TOMAS

SECCIÓN BB

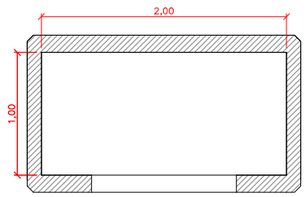
ESCALA 1/50



ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE COMPARTIDO 3" Y 4" HASTA 3 TOMAS

SECCIÓN CC

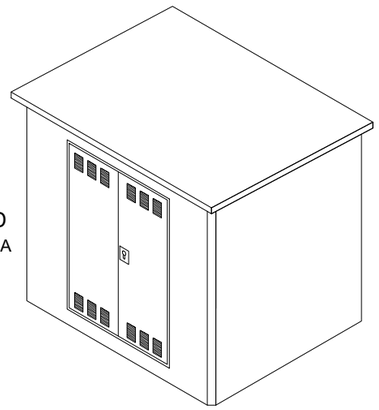
ESCALA 1/50



ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE

VISTA 3D

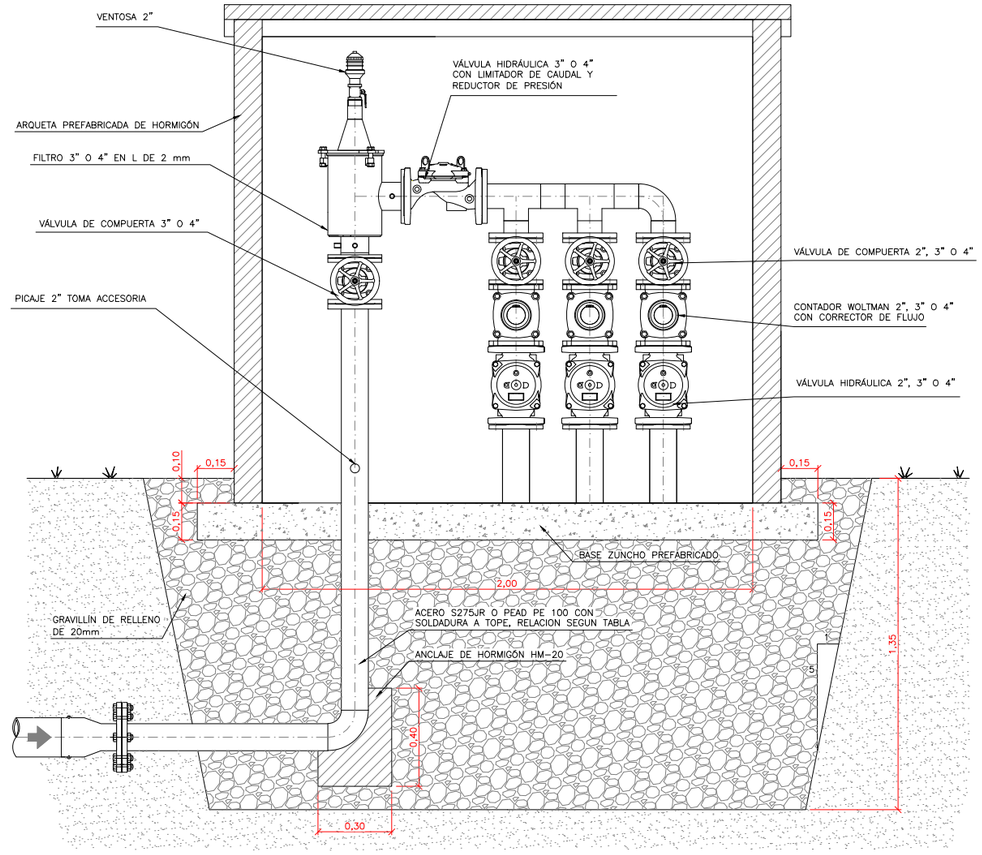
SIN ESCALA



HIDRANTE COMPARTIDO 3" Y 4" HASTA 3 TOMAS

SECCIÓN AA

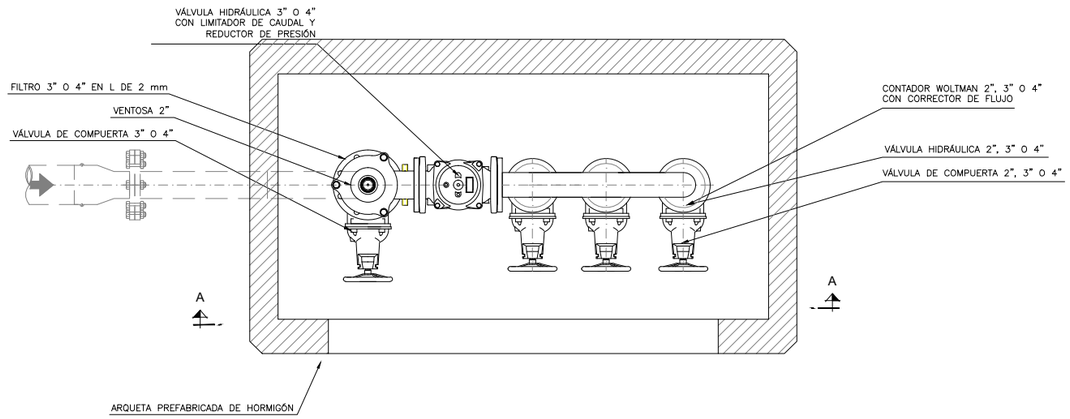
ESCALA 1/25



HIDRANTE COMPARTIDO 3" Y 4" HASTA 3 TOMAS

PLANTA

ESCALA 1/25

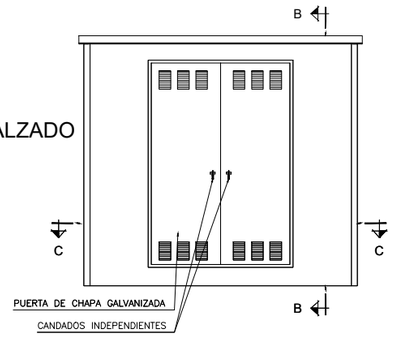


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTE COMPARTIDO 3" Y 4" HASTA 3 TOMAS	14.03 Nº DE HOJA: 5 de 9

ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE

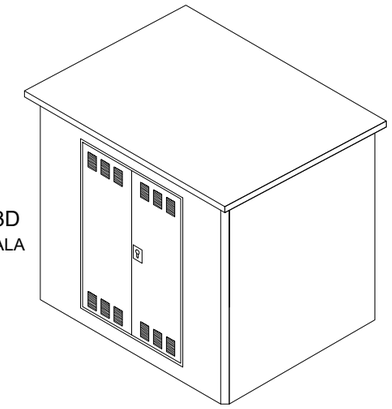
ESCALA 1/50

ALZADO



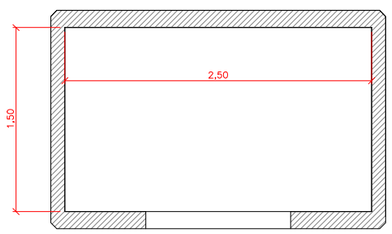
ARQUETA PREFABRICADA PARA HIDRANTE

VISTA 3D
SIN ESCALA



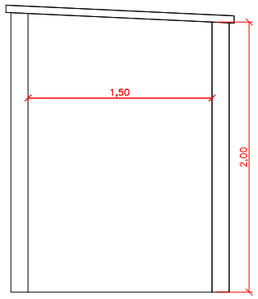
ARQUETA PREFABRICADA SECCIÓN CC

ESCALA 1/50



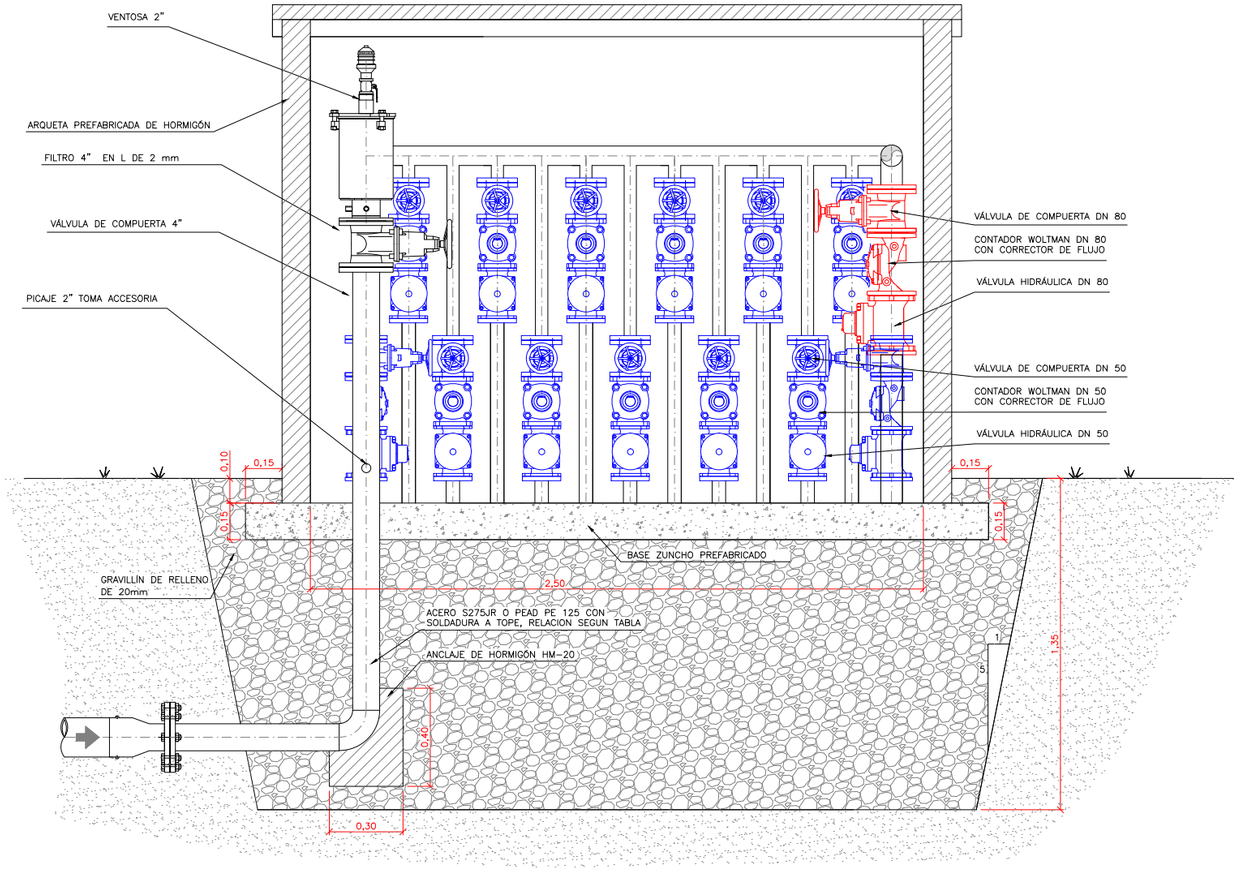
ARQUETA PREFABRICADA SECCIÓN BB

ESCALA 1/50



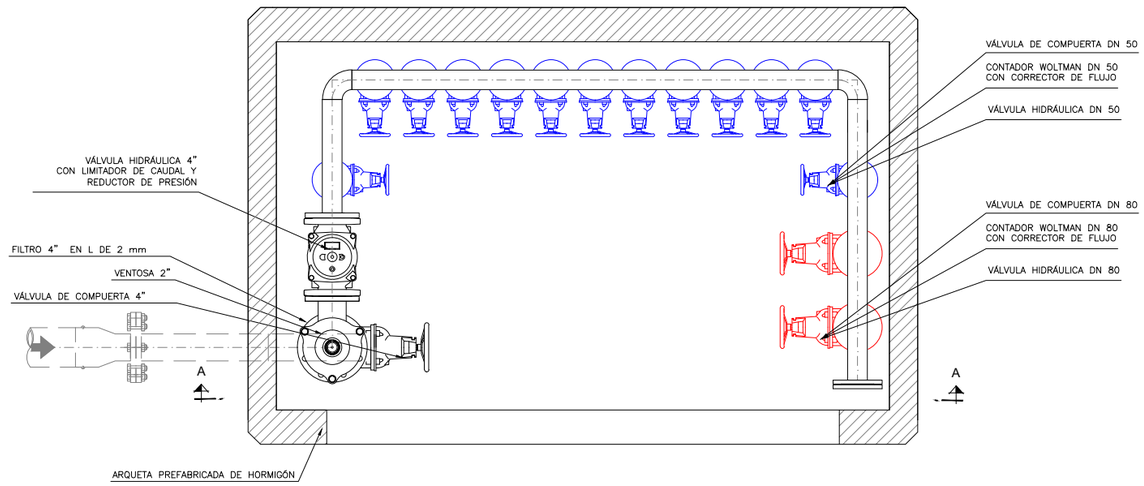
SECCIÓN AA

ESCALA 1/25



PLANTA

ESCALA 1/25

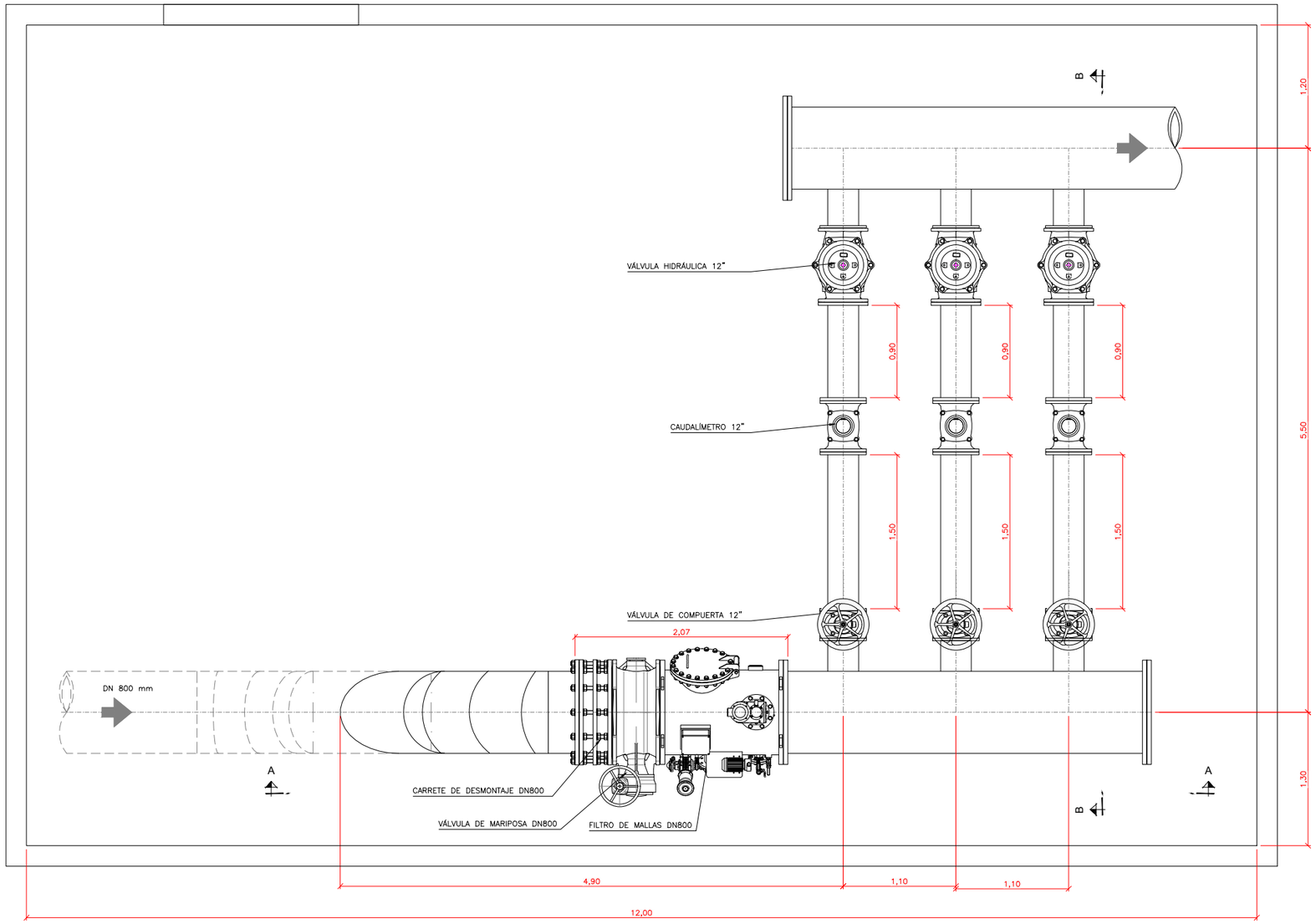


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTE COMPARTIDO 4" 13 TOMAS DN50 Y 2 TOMAS DN80	14.03 Nº DE HOJA: 6 de 9

HIDRANTE ESPECIAL

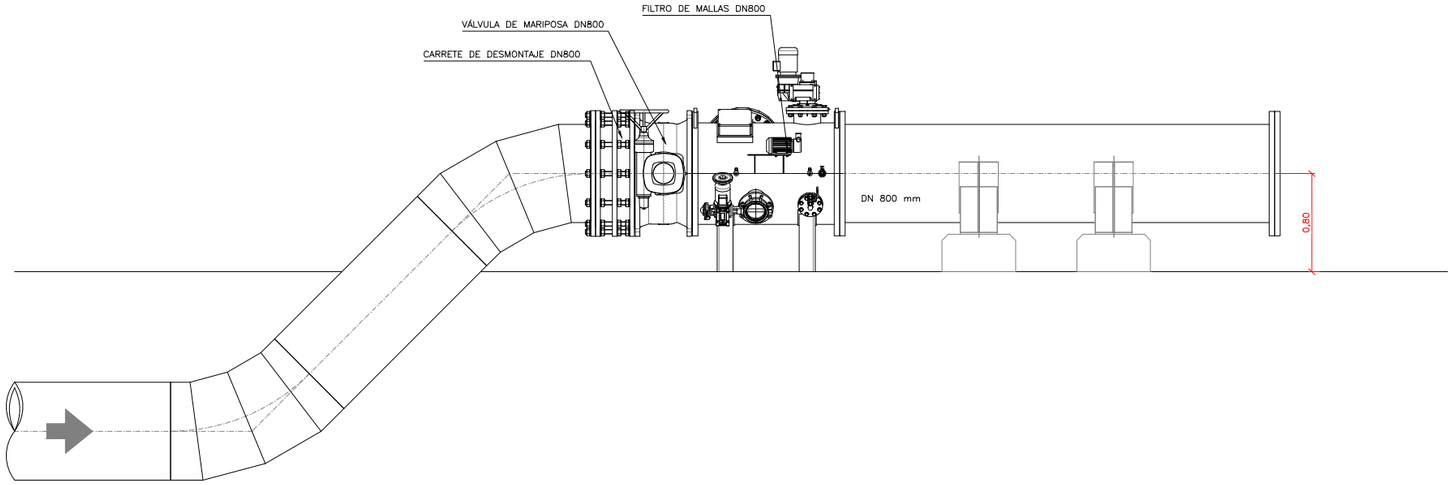
PLANTA

ESCALA 1/50

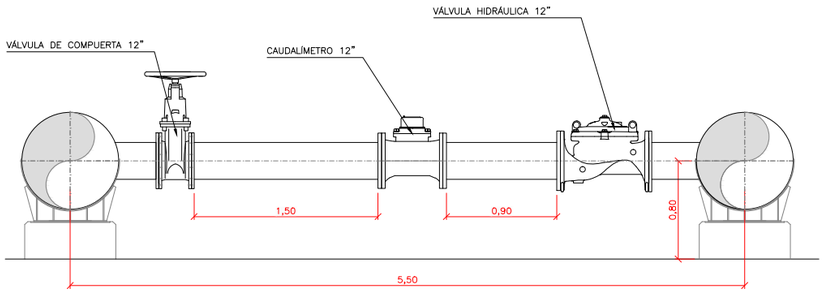


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTE ESPECIAL H400	14.03 Nº DE HOJA: 7 de 9

HIDRANTE ESPECIAL
SECCION AA
ESCALA 1/50



HIDRANTE ESPECIAL
SECCION BB
ESCALA 1/50



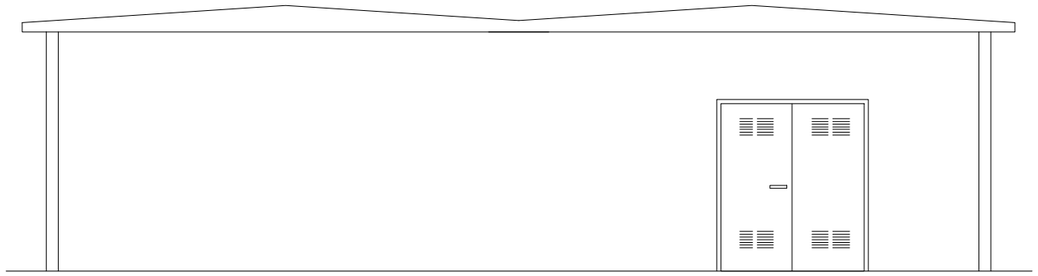
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTE ESPECIAL H400	14.03 Nº DE HOJA: 8 de 9

ALZADO

ESCALA 1/75

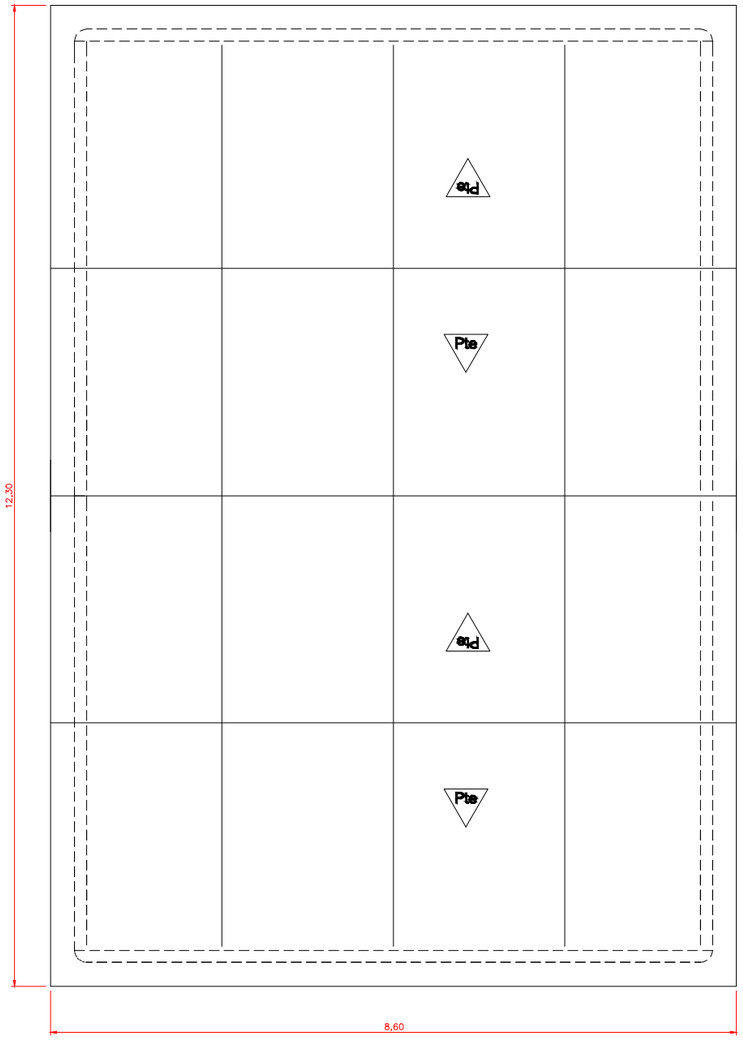
PERFIL

ESCALA 1/75



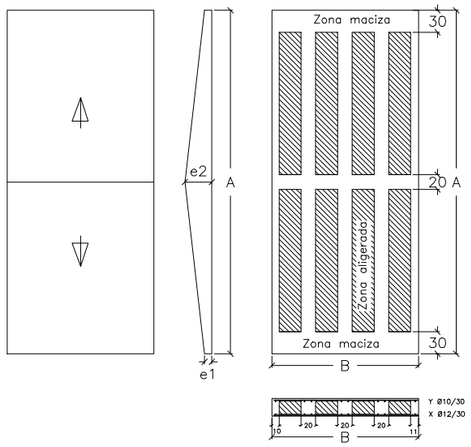
PLANTA

ESCALA 1/75



DETALLES

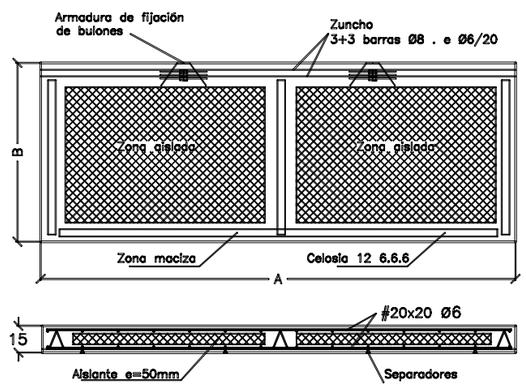
SIN ESCALA



	LOSA TEJADO ALIGERADO
Acero	B-500S / B-500T fyk:500 N/mm2
Hormigón	HA-35/F/20/IIb Recubrimento mínimo: 20 mm
Aligerado	Poliestireno expandido tipo III d=15 e=50 mm
Caract. Técnicas	Coeficiente K: 2.05 Kcal/(ºC.m2.h) Aislamiento Acustico: 54 db. Resistencia al fuego EI: 60 min

PLANO: LOSA TEJADO HORIZONTAL

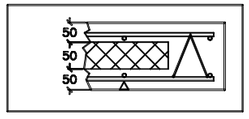
TIPO : Aligerado. 2 Pendientes



	Espesor 15 ALIGERADO
Acero	B-500S / B-500T fyk:500 N/mm2
Hormigón	HA-35/F/20/IIb Recubrimento mínimo: 20 mm
Aligerado	Poliestireno expandido tipo III d=15 e=50 mm
Caract. Técnicas	Coeficiente K: 2.05 Kcal/(ºC.m2.h) Aislamiento Acustico: 54 db. Resistencia al fuego EI: 90 min

PLANO: PANEL 15. VERTICAL

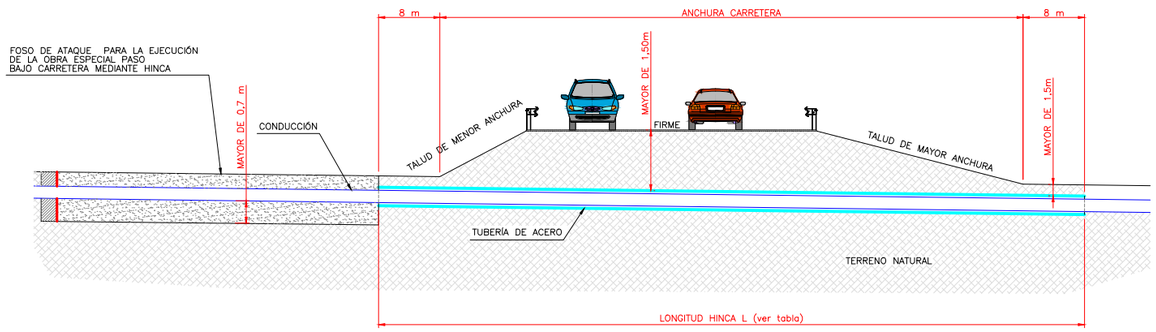
TIPO : Aligerado. Cerramiento.



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LAS REDES HIDRANTE ESPECIAL H400	14.03 Nº DE HOJA: 9 de 9

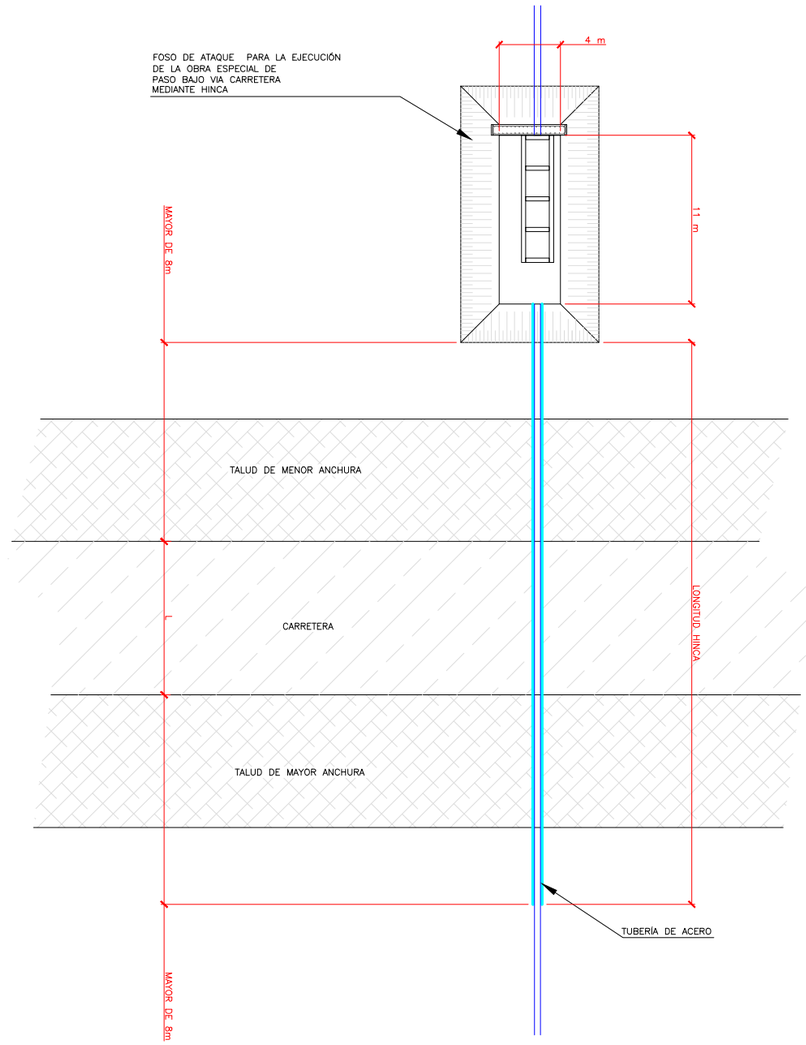
SECCIÓN HINCA A-1210

ESCALA 1/200



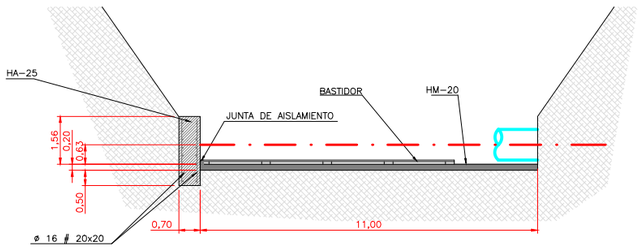
PLANTA HINCA A-1210

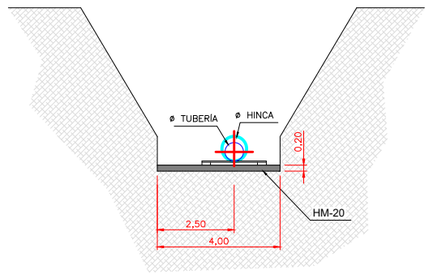
ESCALA 1/400



FOSO DE ATAQUE SECCIÓN AA

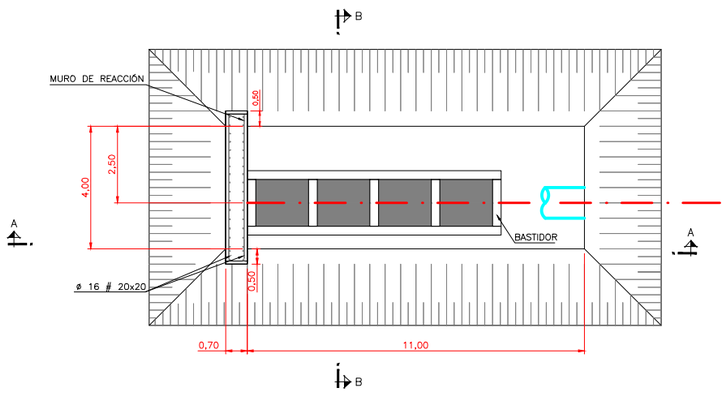
ESCALA 1/200





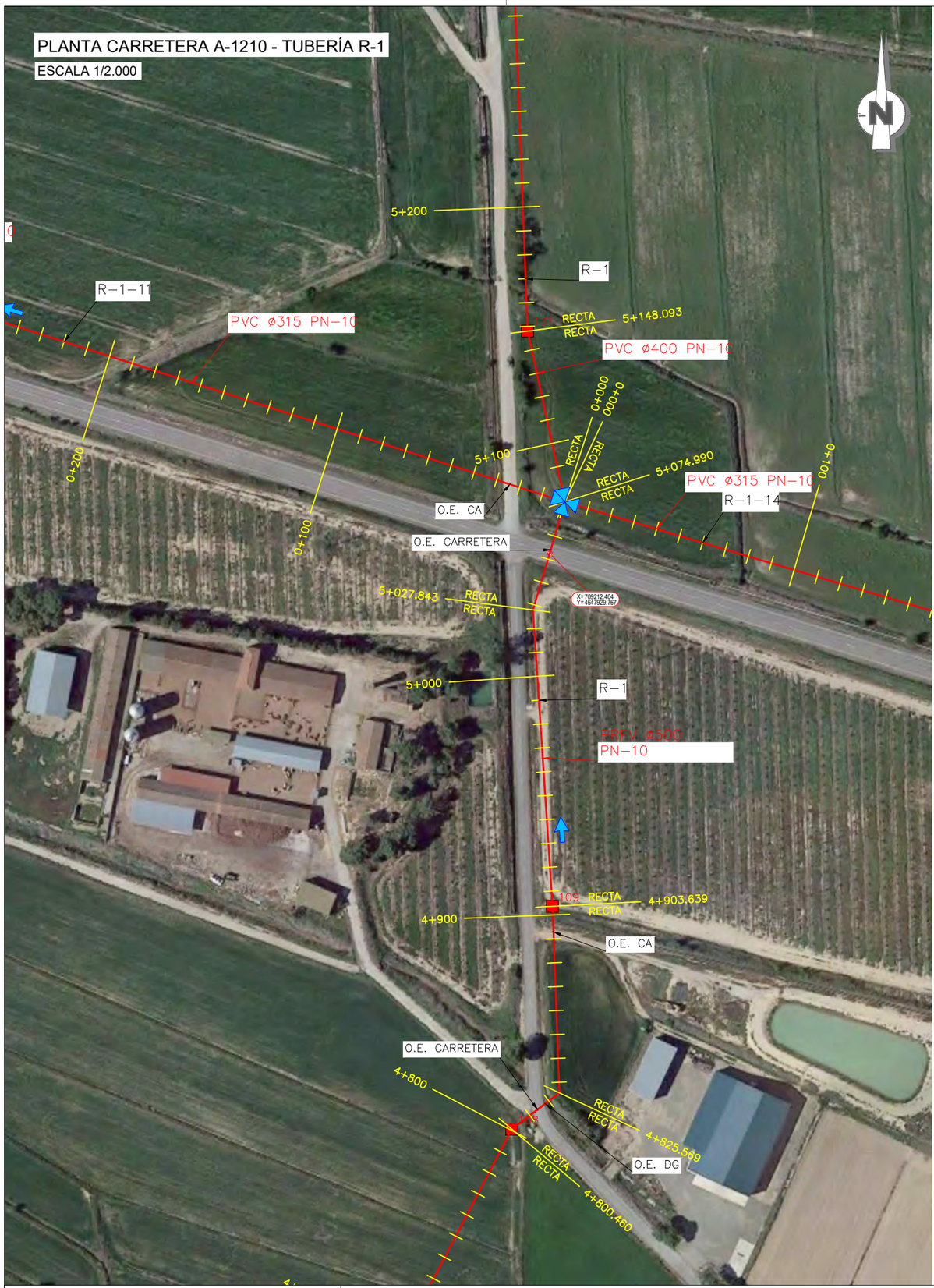
FOSO DE ATAQUE. PLANTA

ESCALA 1/200



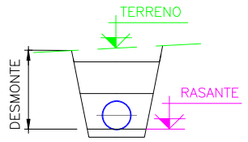
RAMAL	DIÁMETRO (mm)	CARRETERA	LONGITUD HINCA L (m)	HINCA (acero) (mm)
RED R-1	500	A-1210	30	700

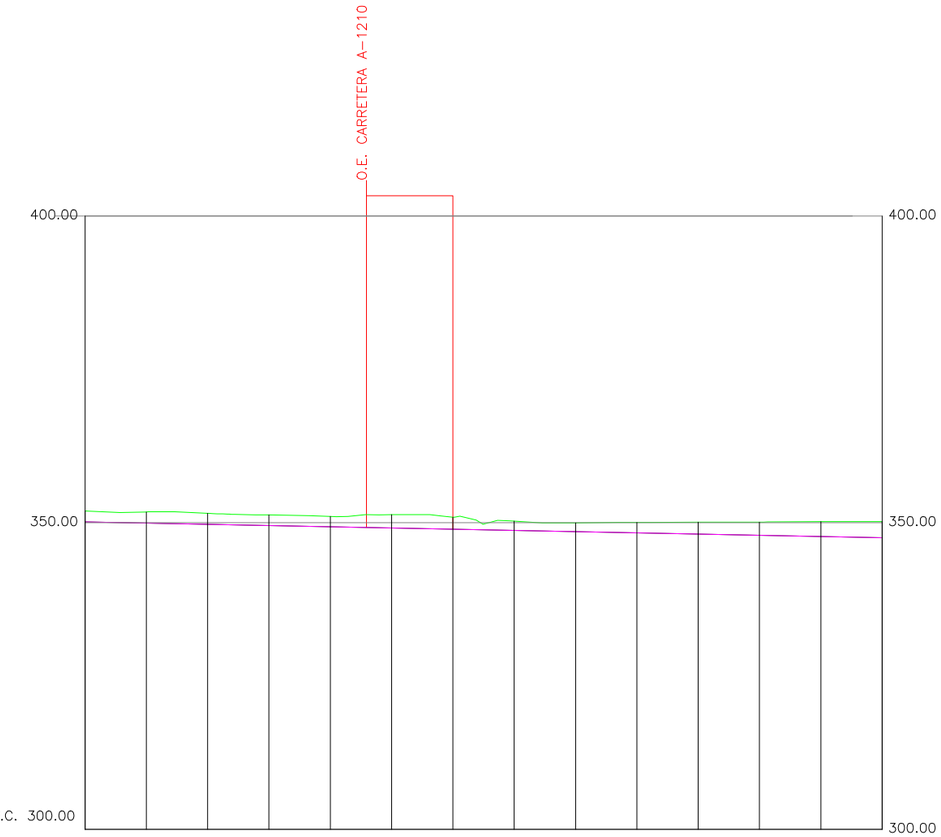
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED HINCAS	14.04 Nº DE HOJA: 1 de 4



PERFIL LONGITUDINAL
CARRETERA A-1210 - TUBERÍA R-1
del PK 6+620 al PK 6+750

ESCALAS A3: HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 1000



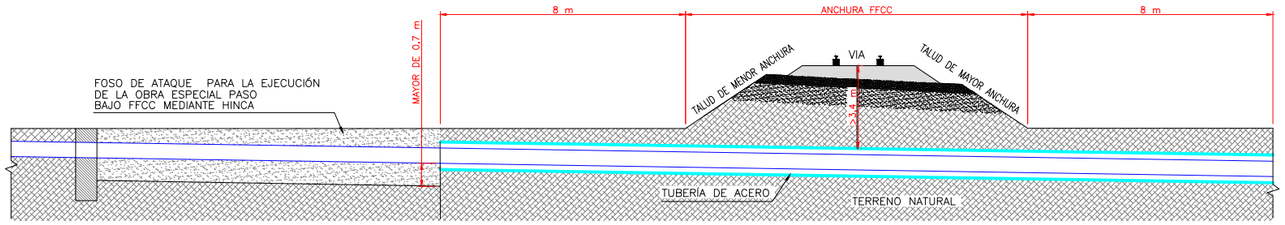


Pendientes														
Tipo Tubería	PRFV ø 500 PN-10						PVC ø 400 PN-10							
	HINCA CAMISA ACERO ø 700													
Cotas Rojas Desmonte	1.753	1.809	1.781	1.703	1.677	2.152	1.950	1.520	1.401	1.693	1.922	2.152	2.405	2.613
Cotas de Rasante	350.155	349.955	349.755	349.555	349.355	349.155	348.955	348.755	348.555	348.355	348.155	347.955	347.755	347.555
Cotas de Terreno	351.908	351.764	351.536	351.258	351.032	351.307	350.905	350.275	349.956	350.048	350.077	350.107	350.160	350.168
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Distancias a Origen	5000.000	5010.000	5020.000	5030.000	5040.000	5050.000	5060.000	5070.000	5080.000	5090.000	5100.000	5110.000	5120.000	5130.000

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022	DETALLES DE LA RED HINCAS	14.04
		Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA		REFERENCIA: 20-013		Nº DE HOJA: 2 de 4

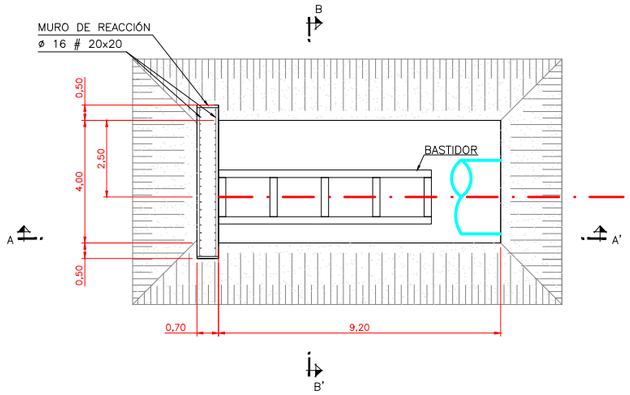
SECCIÓN HINCA FF.CC.

ESCALA 1/200



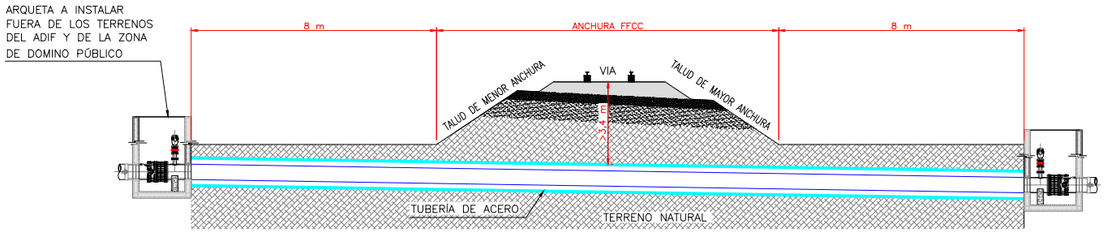
FOSO DE ATAQUE - PLANTA

ESCALA 1/200



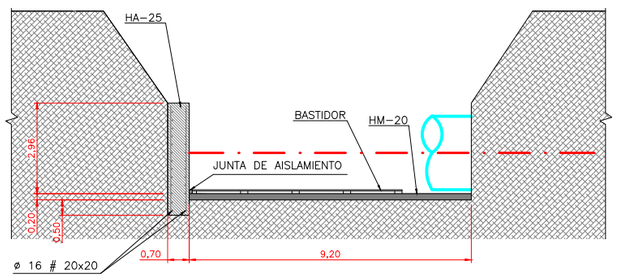
SECCIÓN DE ARQUETAS

ESCALA 1/200



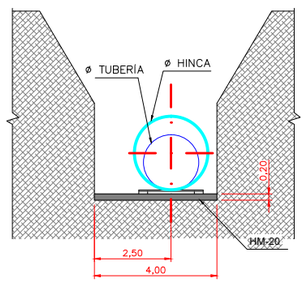
FOSO DE ATAQUE - SECCIÓN AA

ESCALA 1/200



FOSO DE ATAQUE - SECCIÓN BB

ESCALA 1/200

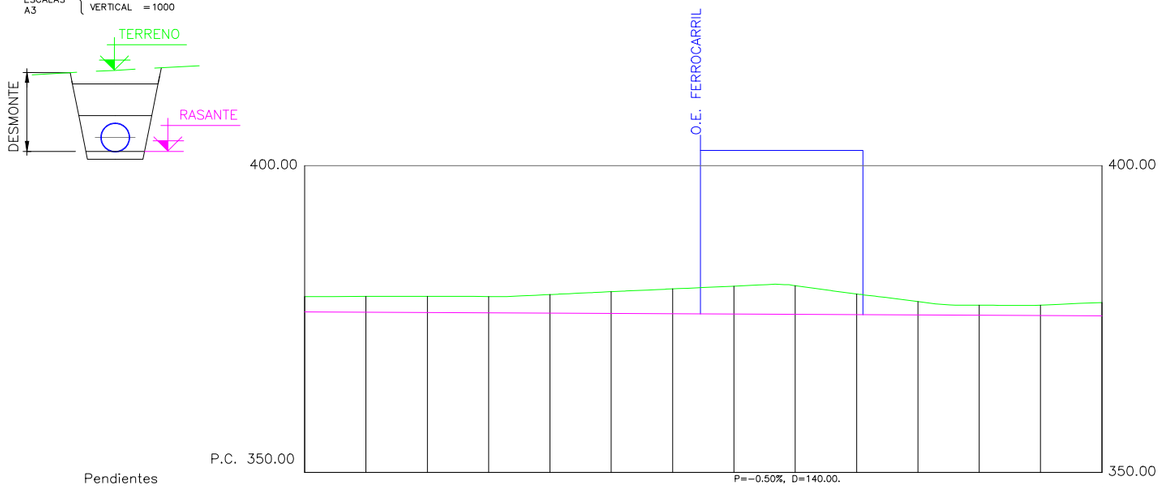


RAMAL	DIÁMETRO (mm)	LINEA	LONGITUD HINCA L (m)	HINCA (acero) (mm)
RED R-3-8	400	LINEA 38 (MD)	25	700
RED R-1	900	LINEA 38 (MD)	20	1200

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED HINCAS	14.04 Nº DE HOJA: 3 de 4

PERFIL LONGITUDINAL
HINCA FFCC ZARAGOZA LLEIDA - TUBERÍA R-3-8
del PK 0+220 al PK 0+350

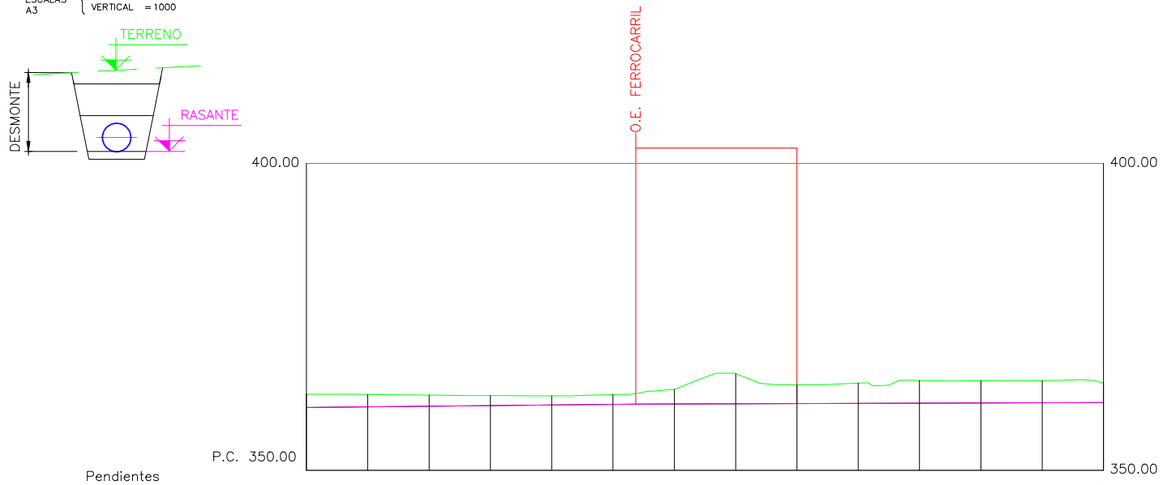
ESCALAS A3 { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 1000



Pendientes															
Tipo Tubería	PVC ø 400 PN-10										PVC ø 315 PN-10				
	HINCA CAMISA ACERO ø 700														
Cotas Rojas Desmonte	2.496	2.581	2.638	2.663	3.030	3.541	4.049	4.554	4.680	3.358	2.189	1.635	1.713	2.185	
Cotas de Rasante	376.178	376.128	376.078	376.028	375.978	375.928	375.878	375.828	375.778	375.728	375.678	375.628	375.578	375.528	
Cotas de Terreno	378.674	378.709	378.716	378.691	379.008	379.469	379.927	380.382	380.458	379.086	377.867	377.263	377.291	377.713	
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	
Distancias a Origen	200.000	210.000	220.000	230.000	240.000	250.000	260.000	270.000	280.000	290.000	300.000	310.000	320.000	330.000	

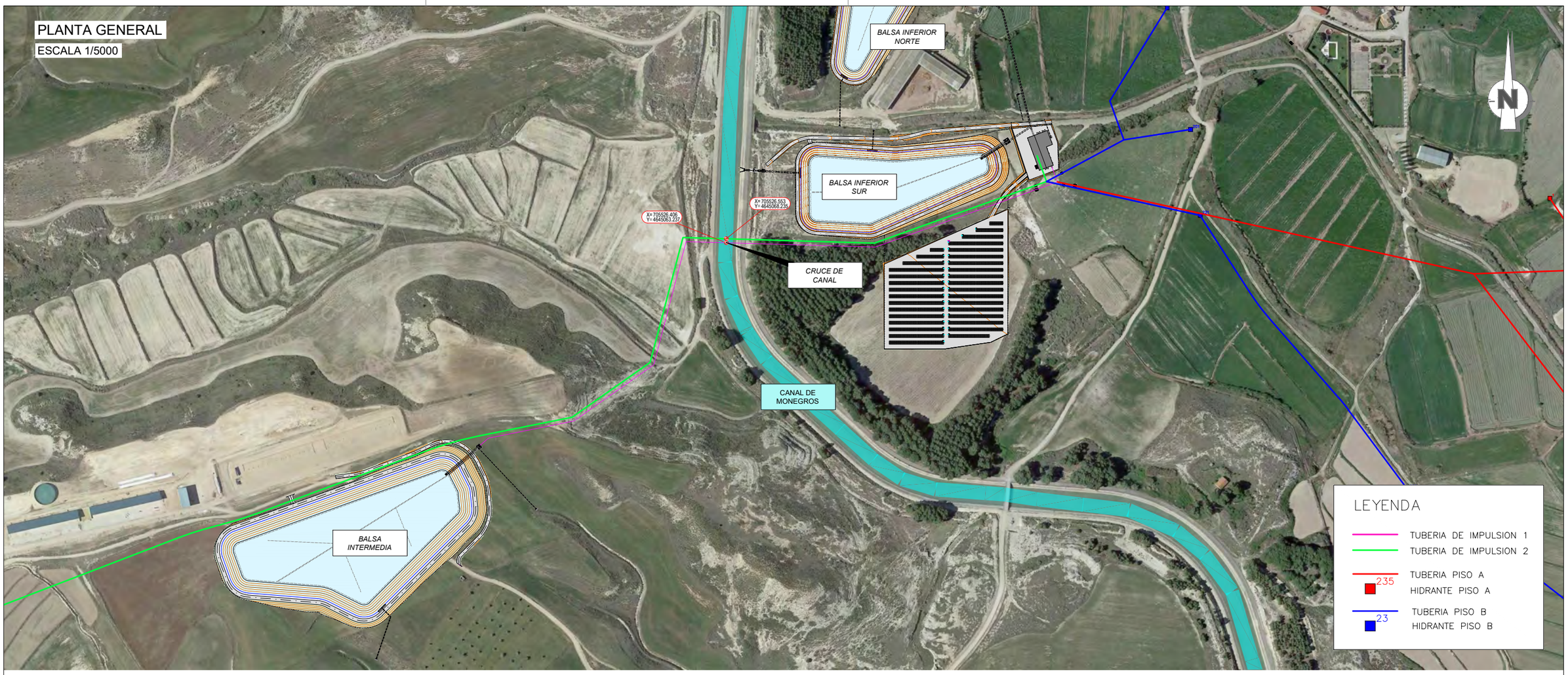
PERFIL LONGITUDINAL
HINCA FFCC ZARAGOZA LLEIDA - TUBERIA R-1
del PK 2+770 al PK 2+900

ESCALAS A3 { HORIZONTAL = 1000 / VERTICAL = 1000



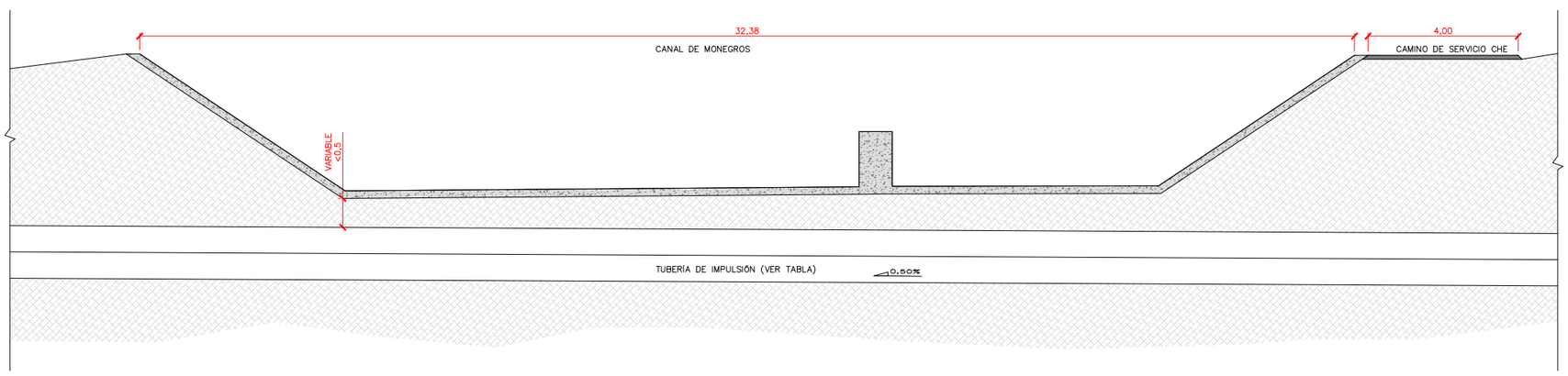
Pendientes															
Tipo Tubería	PRFV ø 900 PN-10									PRFV ø 800 PN-10					
	HINCA CAMISA ACERO ø 1200														
Cotas Rojas Desmonte	2.129	2.026	1.818	1.637	1.512	1.601	1.808	2.423	4.915	3.049	3.289	3.707	3.634	3.596	3.102
Cotas de Rasante	360.246	360.341	360.437	360.533	360.629	360.725	360.765	360.787	360.824	360.861	360.899	360.936	360.973	361.011	361.048
Cotas de Terreno	362.375	362.367	362.255	362.170	362.141	362.326	362.573	363.210	365.739	363.910	364.188	364.643	364.607	364.607	364.150
Distancias Parciales	0.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	4.193	5.807	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Distancias a Origen	2200.000	2210.000	2220.000	2230.000	2240.000	2250.000	2254.193	2260.000	2270.000	2280.000	2290.000	2300.000	2310.000	2320.000	2330.000

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED HINCAS	14.04 Nº DE HOJA: 4 de 4



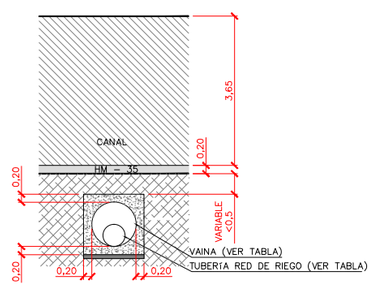
ALZADO

ESCALA 1/150



SECCIÓN AA

ESCALA 1/150

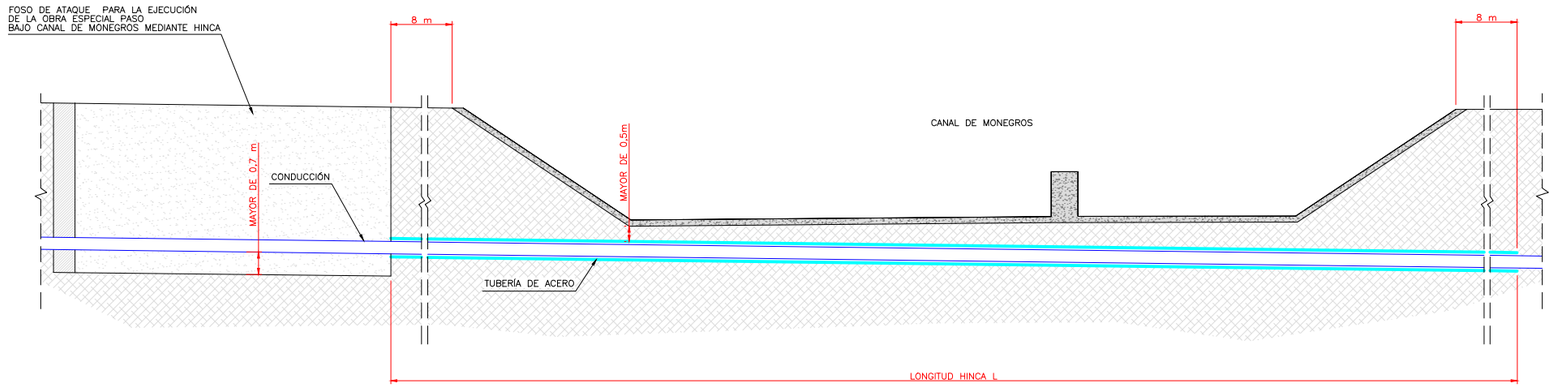


TUBERÍA	VAINA	DN TUBERÍA
Impulsión 1	1800	1400
Impulsión 2	1000	700

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED CRUCE DE CANAL DE MONEGROS	14.05 Nº DE HOJA: 1 de 2

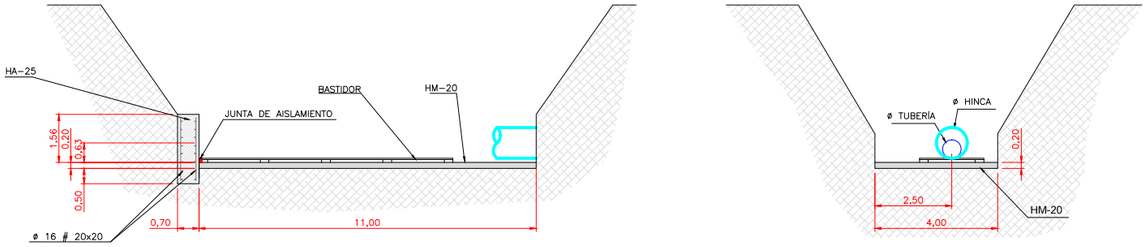
SECCIÓN HINCA CANAL DE MONEGROS

ESCALA 1/200



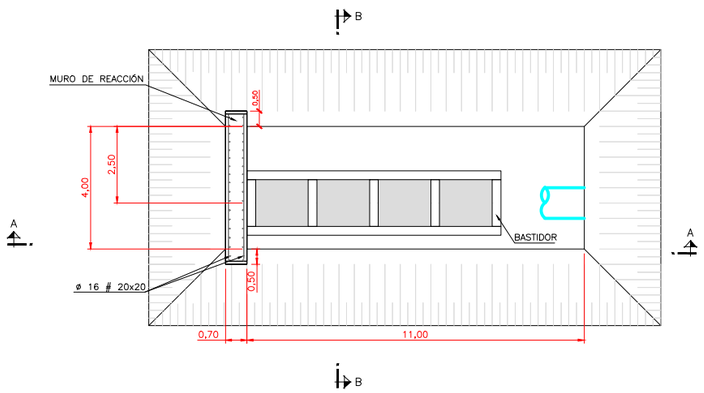
FOSO DE ATAQUE SECCIÓN AA

ESCALA 1/200



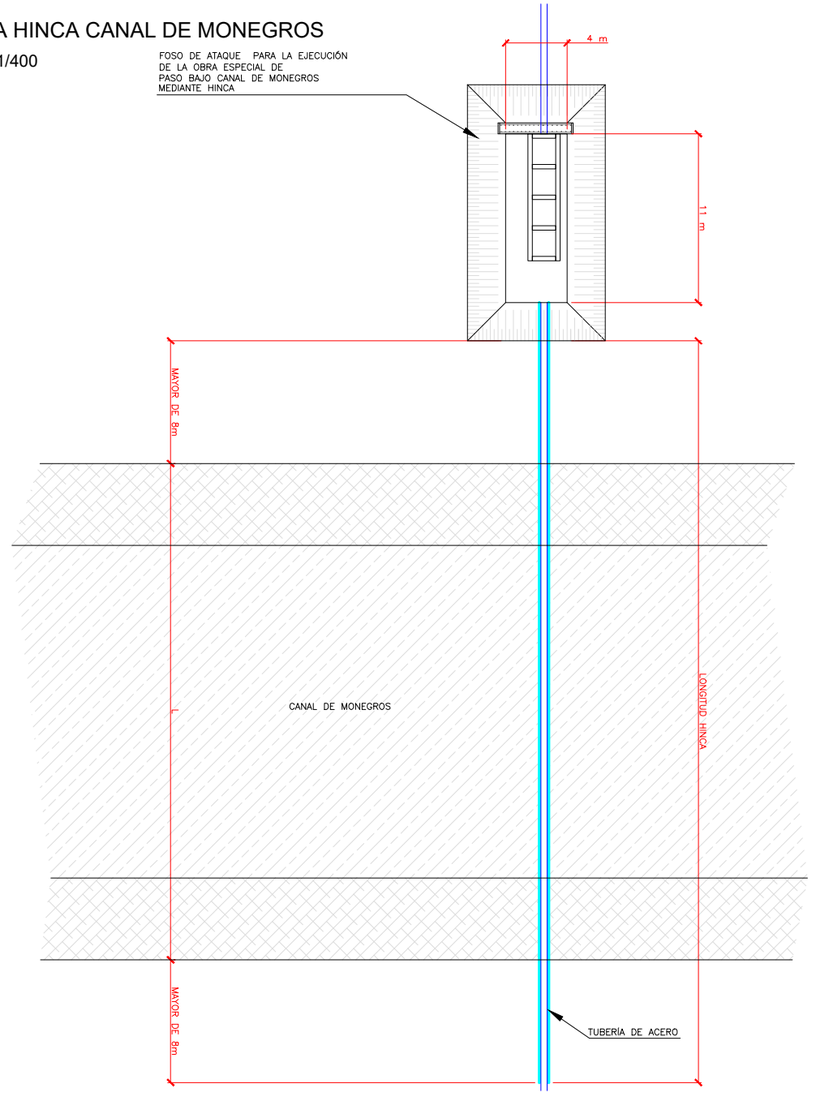
FOSO DE ATAQUE. PLANTA

ESCALA 1/200

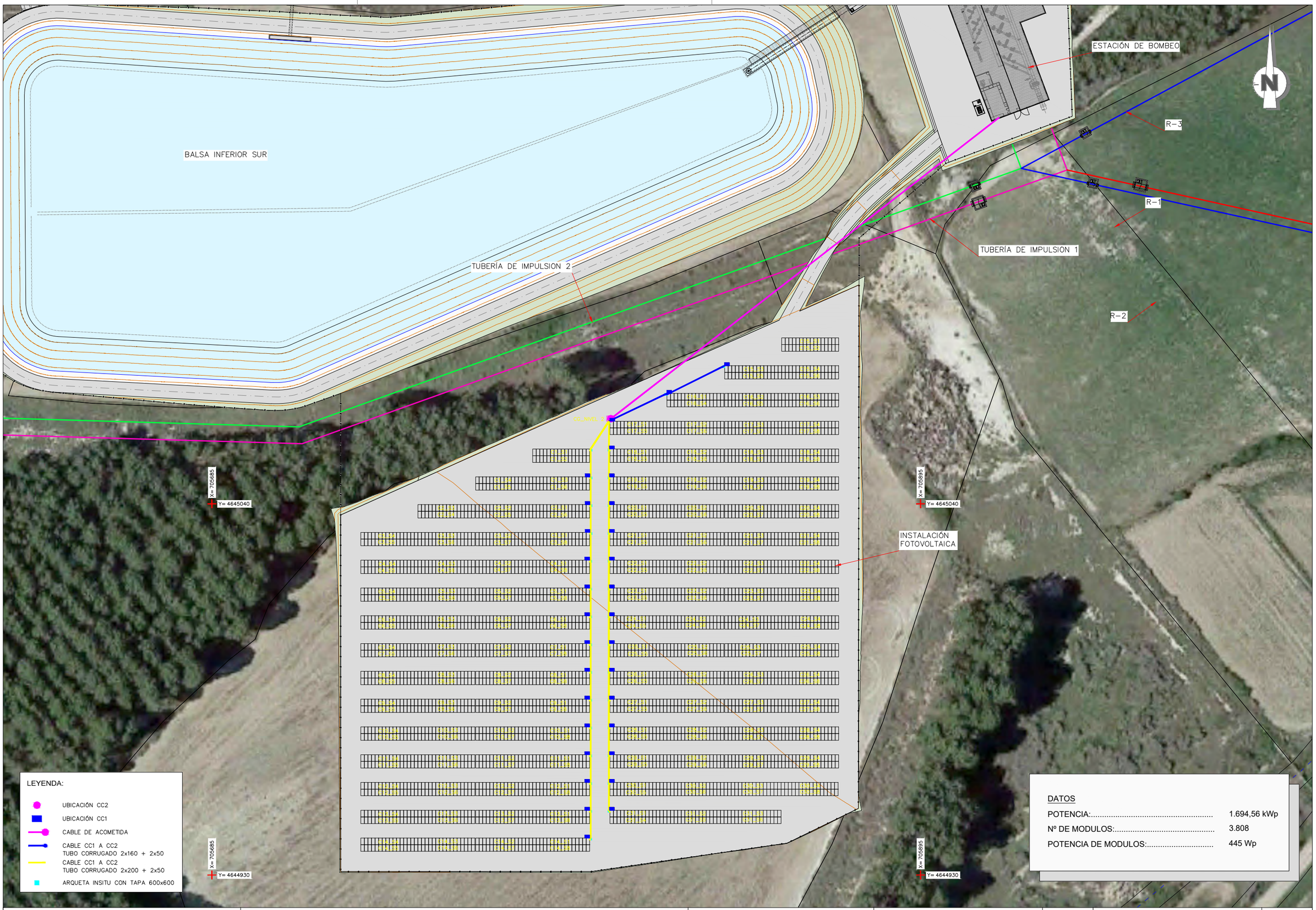


PLANTA HINCA CANAL DE MONEGROS

ESCALA 1/400



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	DETALLES DE LA RED CRUCE DE CANAL DE MONEGROS	14.05 Nº DE HOJA: 1 de 2

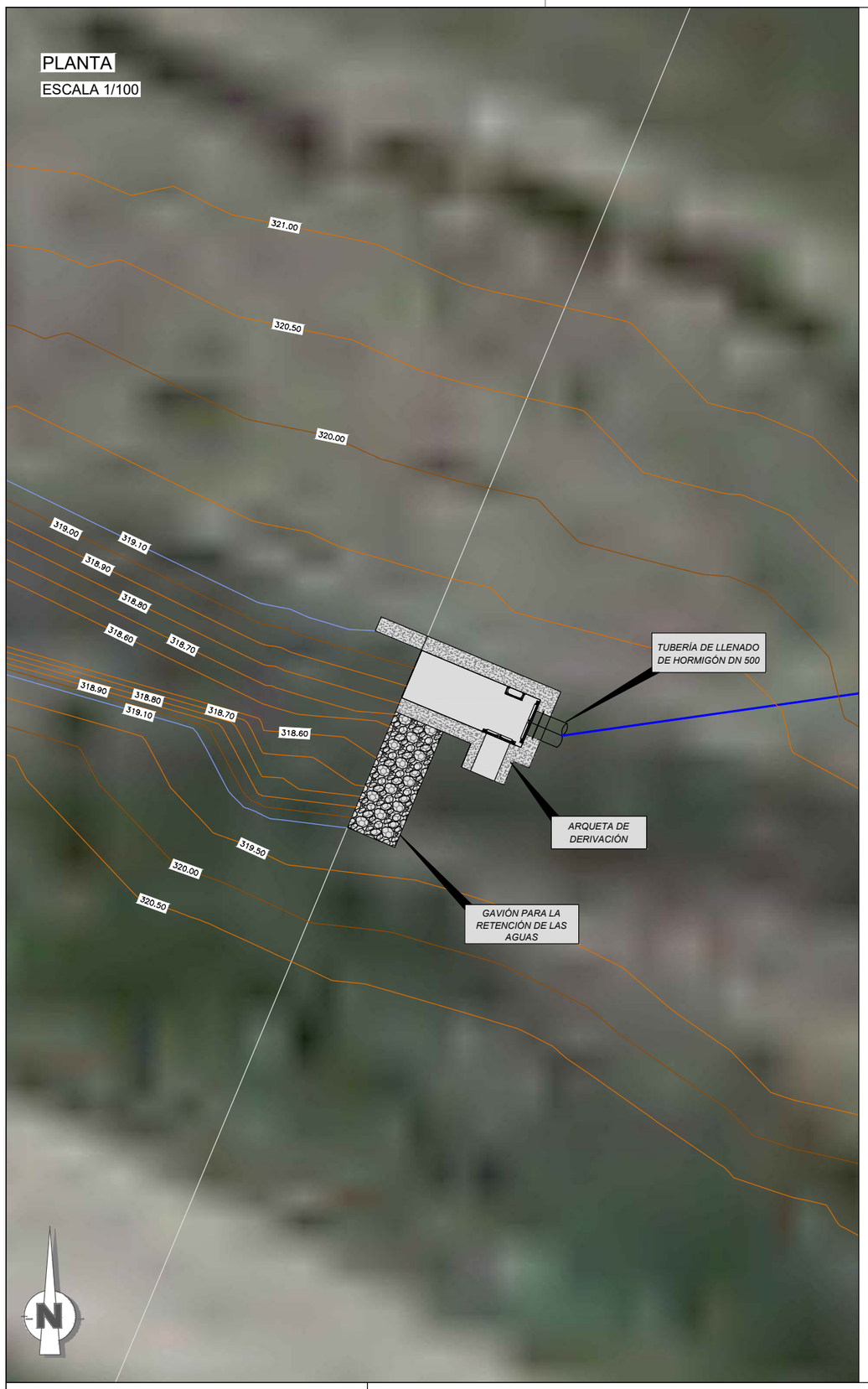


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORIA DE INGENIERÍA	1 : 1.500 0 7,5 15 22,5 30 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA PLANTA GENERAL	15 Nº DE HOJA: 1 de 5

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 5.000 0 25 50 75 100 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES PLANTA GENERAL	16.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

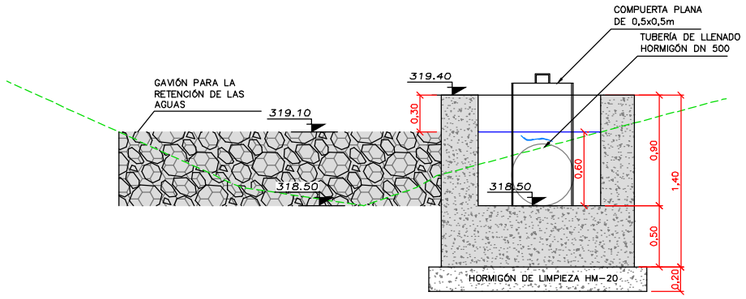
PLANTA

ESCALA 1/100



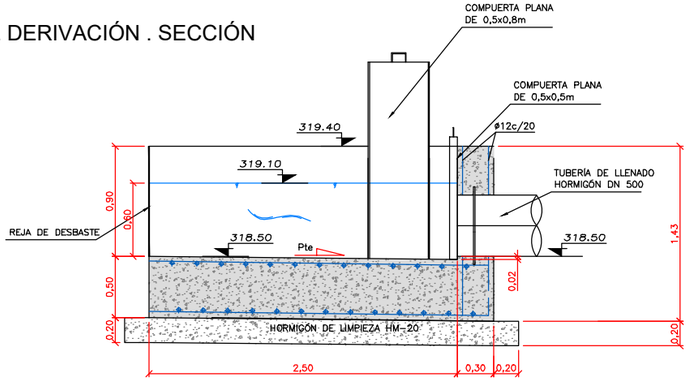
GAVIÓN PARA LA RETENCIÓN DE LAS AGUAS . SECCIÓN

ESCALA 1/50



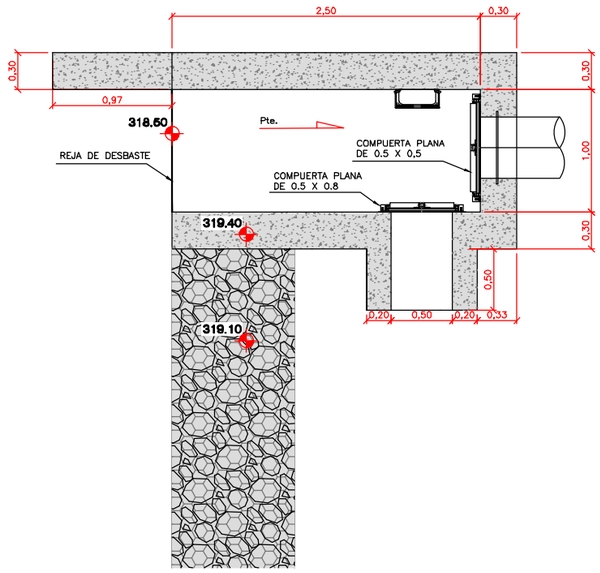
ARQUETA DE DERIVACIÓN . SECCIÓN

ESCALA 1/50



ARQUETA DE DERIVACIÓN . PLANTA

ESCALA 1/50

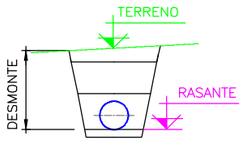


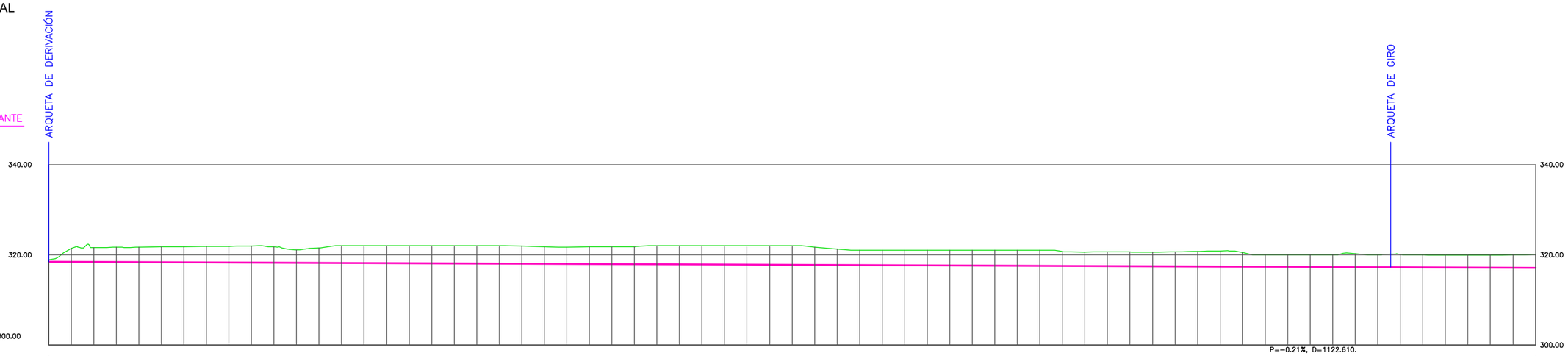
PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES AZUD DE DERIVACIÓN	16.02 Nº DE HOJA: 1 de 1

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 4.000 0 20 40 60 80 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIADAS AMBIENTALES TUBERÍA DE LLENADO PLANTA	16.03.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

PERFIL LONGITUDINAL
TUBERÍA DE LLENADO
del PK 0+000 al PK FINAL

ESCALAS { HORIZONTAL = 2000 / VERTICAL = 1000

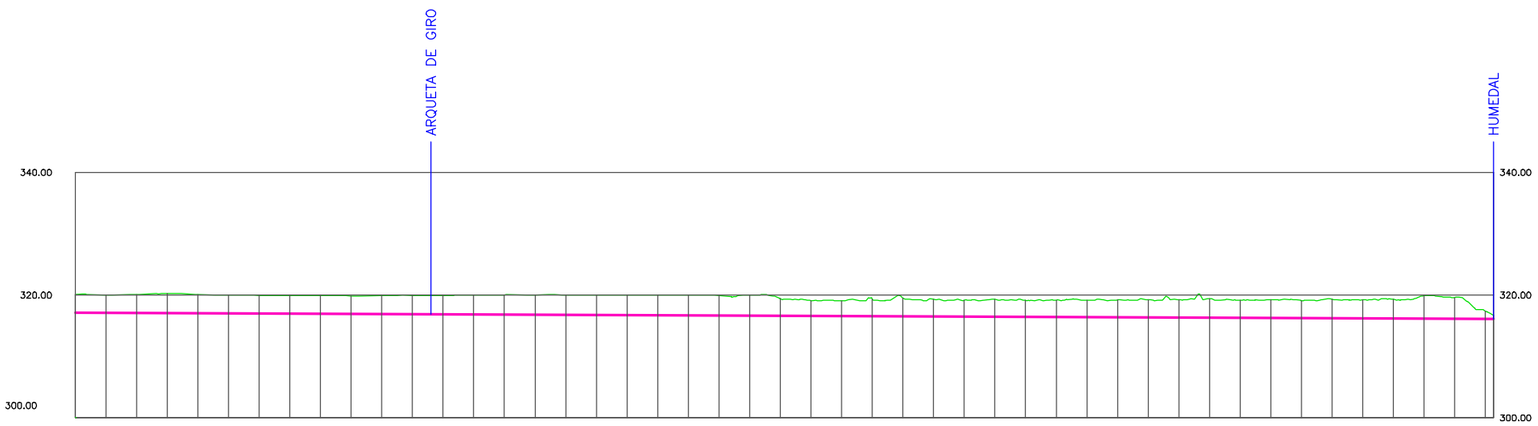




Pendientes

Tipo Tubería: HORMIGÓN DN 500

Distancias a Origen	Cotas Rojas Desmonte	Cotas de Rasante	Cotas de Terreno	Distancias Parciales
0.000	0.360	318.500	318.860	0.000
10.000	2.921	318.479	321.400	10.000
20.000	3.146	318.458	321.604	10.000
30.000	3.258	318.437	321.695	10.000
40.000	3.292	318.416	321.708	10.000
50.000	3.366	318.395	321.761	10.000
60.000	3.440	318.374	321.814	10.000
70.000	3.502	318.353	321.855	10.000
80.000	3.552	318.333	321.885	10.000
90.000	3.651	318.312	321.963	10.000
100.000	3.452	318.291	321.743	10.000
110.000	2.800	318.270	321.070	10.000
120.000	3.263	318.249	321.512	10.000
130.000	3.772	318.228	322.000	10.000
140.000	3.793	318.207	322.000	10.000
150.000	3.814	318.186	322.000	10.000
160.000	3.835	318.165	322.000	10.000
170.000	3.856	318.144	322.000	10.000
180.000	3.877	318.123	322.000	10.000
190.000	3.898	318.102	322.000	10.000
200.000	3.919	318.081	322.000	10.000
210.000	3.849	318.060	321.909	10.000
220.000	3.751	318.039	321.790	10.000
230.000	3.716	318.019	321.735	10.000
240.000	3.758	317.998	321.756	10.000
250.000	3.799	317.977	321.776	10.000
260.000	3.859	317.956	321.815	10.000
270.000	4.065	317.935	322.000	10.000
280.000	4.086	317.914	322.000	10.000
290.000	4.107	317.893	322.000	10.000
300.000	4.128	317.872	322.000	10.000
310.000	4.149	317.851	322.000	10.000
320.000	4.170	317.830	322.000	10.000
330.000	4.191	317.809	322.000	10.000
340.000	3.950	317.788	321.738	10.000
350.000	3.507	317.767	321.274	10.000
360.000	3.254	317.746	321.000	10.000
370.000	3.275	317.725	321.000	10.000
380.000	3.295	317.705	321.000	10.000
390.000	3.316	317.684	321.000	10.000
400.000	3.337	317.663	321.000	10.000
410.000	3.358	317.642	321.000	10.000
420.000	3.379	317.621	321.000	10.000
430.000	3.400	317.600	321.000	10.000
440.000	3.421	317.579	321.000	10.000
450.000	3.174	317.558	320.732	10.000
460.000	3.094	317.537	320.631	10.000
470.000	3.183	317.516	320.699	10.000
480.000	3.145	317.495	320.640	10.000
490.000	3.097	317.474	320.571	10.000
500.000	3.227	317.453	320.680	10.000
510.000	3.313	317.432	320.745	10.000
520.000	3.450	317.411	320.861	10.000
530.000	3.091	317.391	320.482	10.000
540.000	2.630	317.370	320.000	10.000
550.000	2.651	317.349	320.000	10.000
560.000	2.672	317.328	320.000	10.000
570.000	2.693	317.307	320.000	10.000
580.000	2.970	317.286	320.256	10.000
590.000	2.754	317.265	320.019	10.000
600.000	2.856	317.244	320.100	10.000
610.000	2.777	317.223	320.000	10.000
620.000	2.716	317.202	319.918	10.000
630.000	2.736	317.181	319.917	10.000
640.000	2.773	317.160	319.933	10.000
650.000	2.840	317.139	319.979	10.000
660.000	2.976	317.118	320.094	10.000

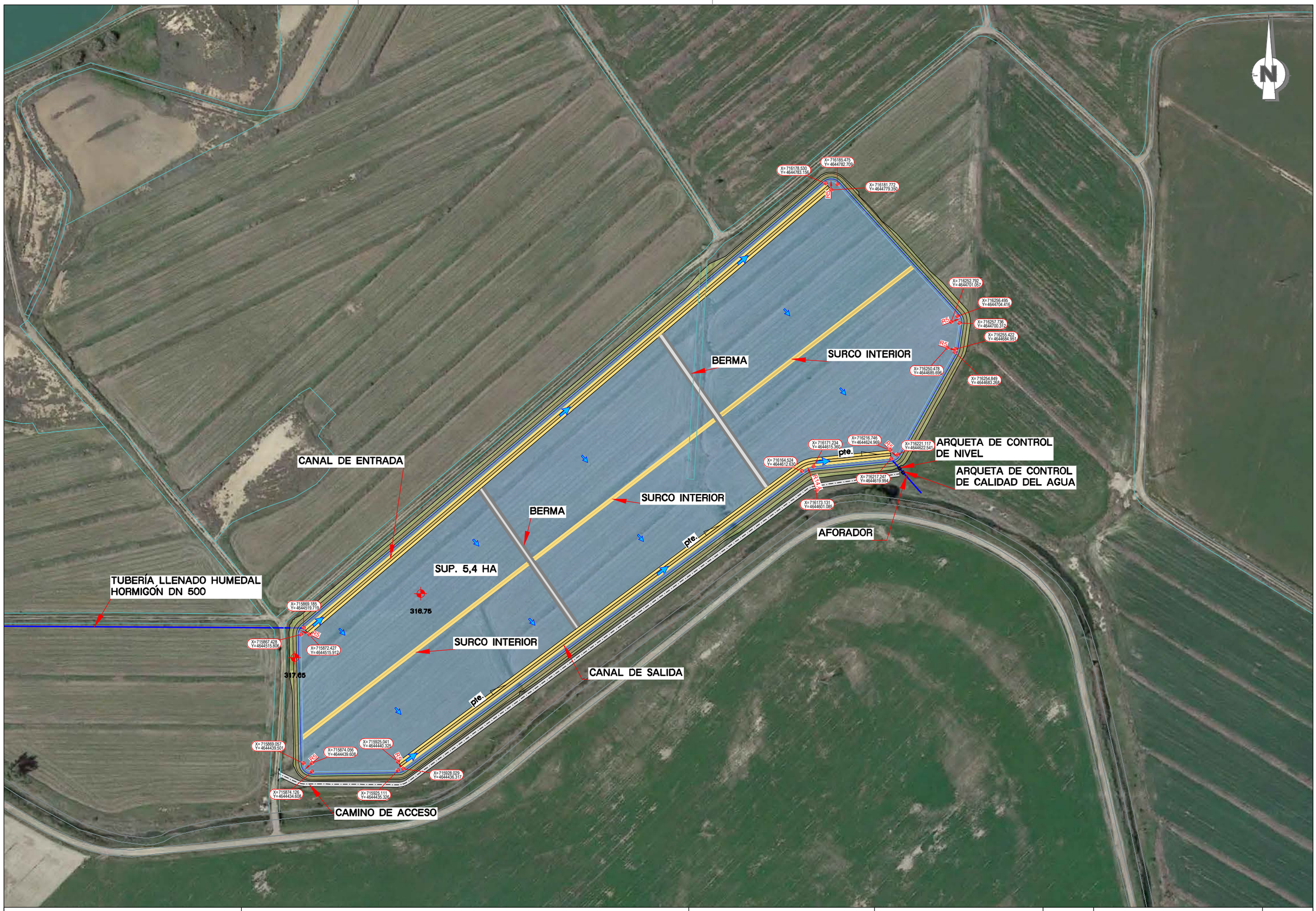


Pendientes

Tipo Tubería: HORMIGÓN DN 500

Distancias a Origen	Cotas Rojas Desmonte	Cotas de Rasante	Cotas de Terreno	Distancias Parciales
660.000	2.976	317.118	320.094	0.000
670.000	2.900	317.097	319.997	10.000
680.000	3.013	317.077	320.090	10.000
690.000	3.197	317.056	320.253	10.000
700.000	3.043	317.035	320.078	10.000
710.000	2.969	317.014	319.983	10.000
720.000	2.969	316.993	319.962	10.000
730.000	2.935	316.972	319.907	10.000
740.000	2.967	316.951	319.918	10.000
750.000	2.950	316.930	319.880	10.000
760.000	2.981	316.909	319.890	10.000
770.000	3.082	316.888	319.970	10.000
780.000	3.085	316.867	319.952	10.000
790.000	3.184	316.846	320.030	10.000
800.000	3.228	316.825	320.053	10.000
810.000	3.248	316.804	320.052	10.000
820.000	3.246	316.783	320.029	10.000
830.000	3.237	316.763	320.000	10.000
840.000	3.302	316.742	320.044	10.000
850.000	3.305	316.721	320.026	10.000
860.000	3.300	316.700	320.000	10.000
870.000	3.264	316.679	319.943	10.000
880.000	3.357	316.658	320.015	10.000
890.000	2.779	316.637	319.416	10.000
900.000	2.503	316.616	319.119	10.000
910.000	2.491	316.595	319.086	10.000
920.000	2.786	316.574	319.360	10.000
930.000	2.987	316.553	319.540	10.000
940.000	2.779	316.532	319.311	10.000
950.000	2.630	316.511	319.141	10.000
960.000	2.817	316.490	319.307	10.000
970.000	2.688	316.469	319.157	10.000
980.000	2.749	316.449	319.198	10.000
990.000	2.710	316.428	319.138	10.000
1000.000	2.813	316.407	319.220	10.000
1010.000	2.868	316.386	319.254	10.000
1020.000	2.866	316.365	319.231	10.000
1030.000	3.074	316.344	319.418	10.000
1040.000	2.871	316.323	319.194	10.000
1050.000	2.936	316.302	319.238	10.000
1060.000	2.826	316.281	319.107	10.000
1070.000	3.045	316.260	319.305	10.000
1080.000	3.017	316.239	319.256	10.000
1090.000	3.092	316.218	319.310	10.000
1100.000	3.715	316.197	319.912	10.000
1110.000	3.443	316.176	319.619	10.000
1120.000	1.255	316.155	317.410	10.000
1122.610	0.800	316.150	316.750	2.610

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	EH= 1 : 2.000 EV= 1 : 1.000 UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES TUBERÍA DE LLENADO PERFIL LONGITUDINAL	16.03.02 Nº DE HOJA: 1 de 1

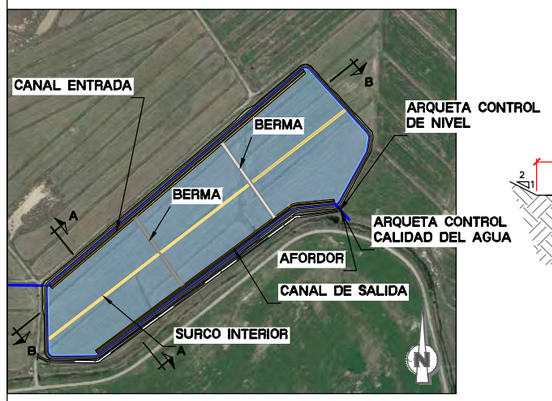


PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 2.000 0 10 20 30 40 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES HUMEDAL PLANTA	16.04.01 Nº DE HOJA: 1 de 1

PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	1 : 2.000 0 10 20 30 40 m UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES HUMEDAL MOVIMIENTO DE TIERRAS	16.04.02 Nº DE HOJA: 1 de 1

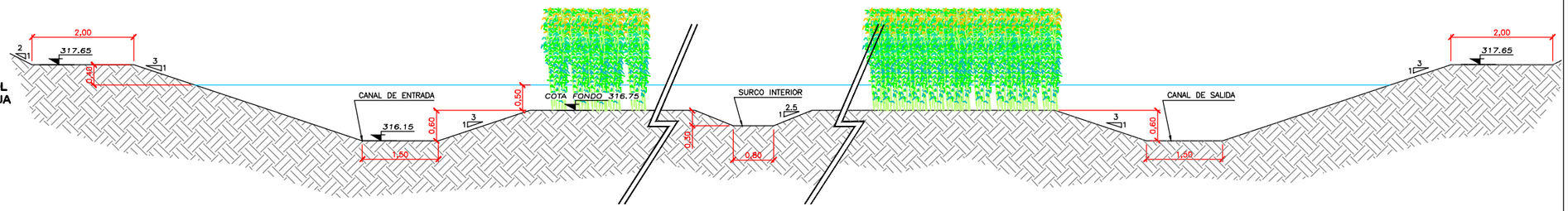
HUMEDAL. PLANTA

ESCALA 1/7.500



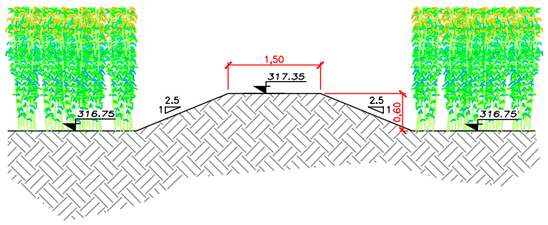
HUEMDAL. SECCIÓN AA

ESCALA 1/100



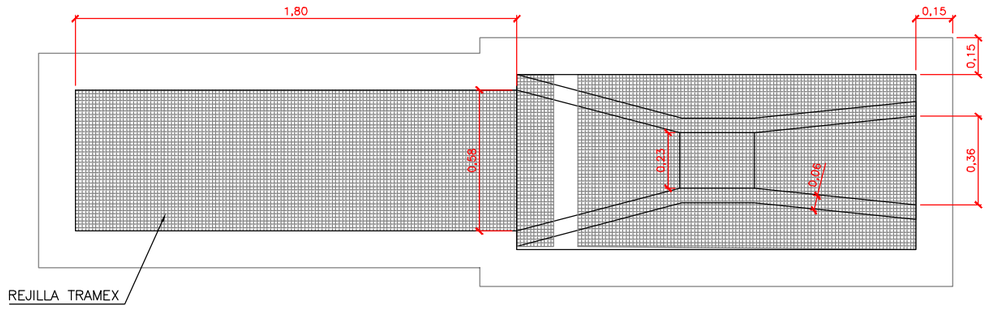
BERMA INTERIOR

ESCALA 1/100



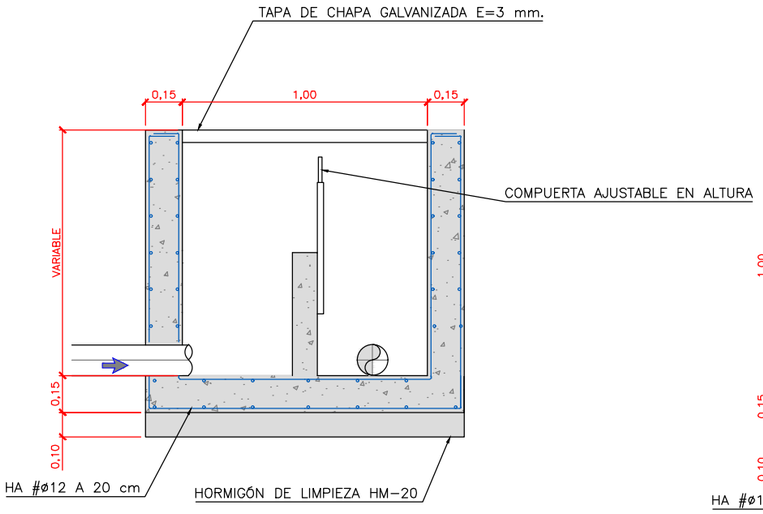
AFORADOR

ESCALA 1/25



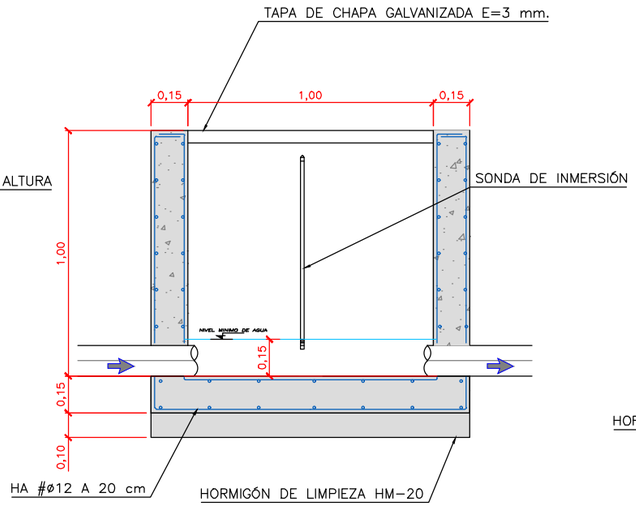
ARQUETA DE CONTROL DE NIVEL

ESCALA 1/25

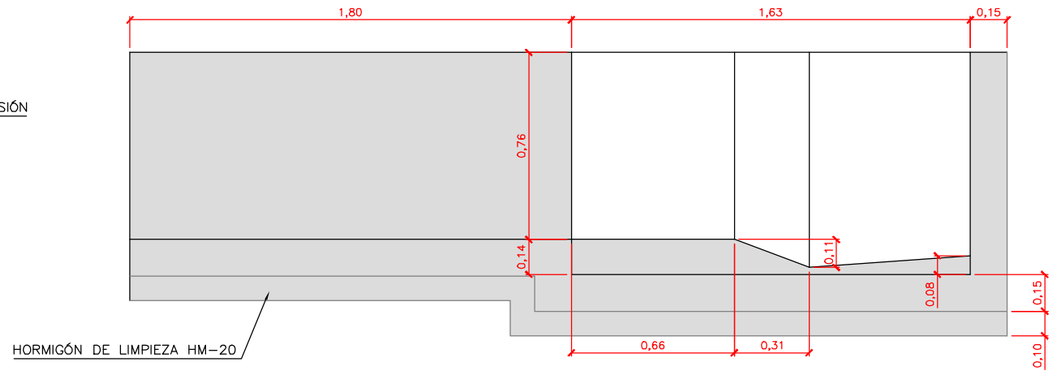


ARQUETA DE CONTROL CALIDAD DEL AGUA

ESCALA 1/25



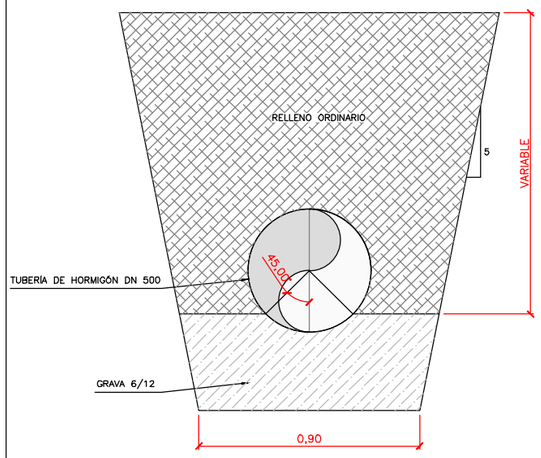
*CONSULTAR FABRICANTE PARA LA INTALACION



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR: EL INGENIERO AGRÓNOMO	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES DETALLES	16.05 Nº DE HOJA: 1 de 2

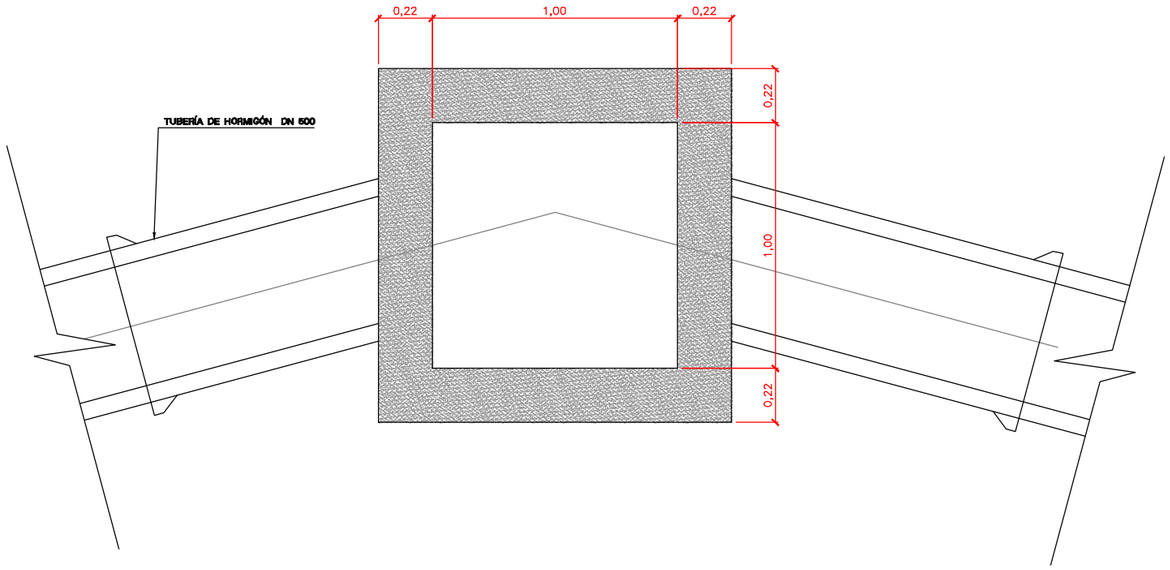
SECCIÓN TIPO

ESCALA 1/25

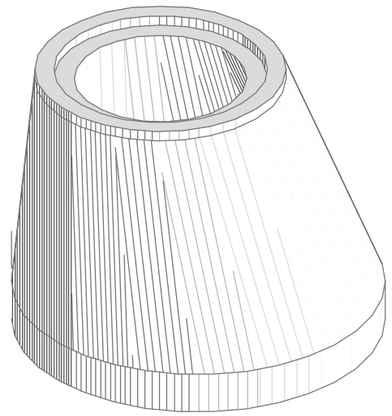


BASE DE POZO DE GIRO O DERIVACIÓN
PLANTA

ESCALA 1/25

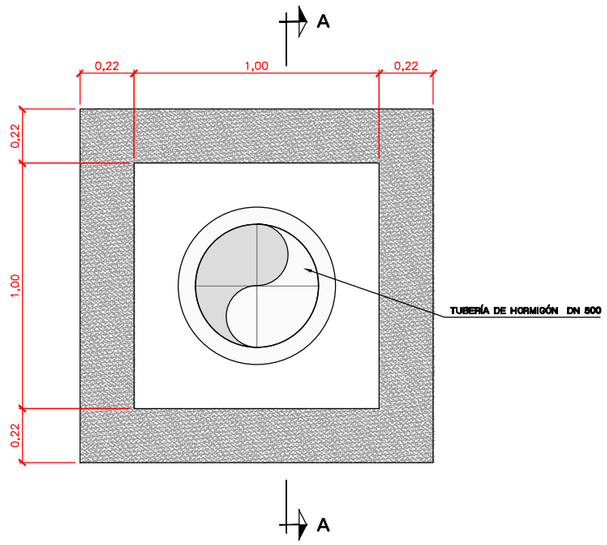


CONO ASIMÉTRICO



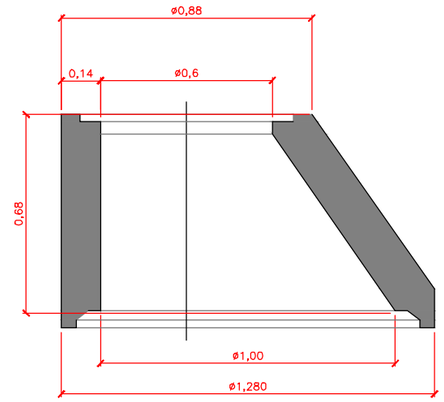
BASE DE POZO DE GIRO O DERIVACIÓN
SECCIÓN AA

ESCALA 1/25



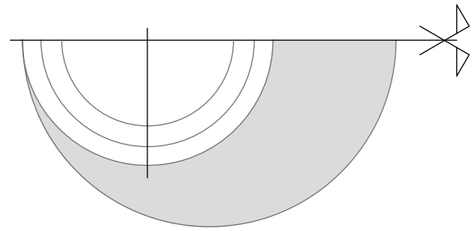
CONO ASIMÉTRICO
ALZADO

ESCALA 1/25



CONO ASIMÉTRICO
PLANTA

ESCALA 1/25



PROMOTOR:	TITULO DEL PROYECTO:	CONSULTOR:	ESCALA:	FECHA:	DESIGNACIÓN:	Nº DE PLANO:
C.R. DE SANTA ANA	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA (HUESCA)	EL INGENIERO AGRÓNOMO Fdo. DANIEL CAMEO MORENO Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA	INDICADAS UNE A3 GRÁFICAS	MAYO DE 2022 REFERENCIA: 20-013	MEDIDAS AMBIENTALES DETALLES	16.05 Nº DE HOJA: 2 de 2

ANEJO 15.- INFORME PARA LA INTEGRACIÓN DEL CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO Y FÓSFORO EN LA MASA DE AGUA 164. COMUNIDAD GENERAL DE RIEGOS DEL ALTO ARAGÓN

INFORME PARA LA INTEGRACIÓN DEL CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO Y FOSFORO EN LA MASA DE AGUA 164 (RÍO FLUMEN DESDE EL RIO ISUELA HASTA SU DESEMBOCAURA EN EL RÍO ALCANADRE) DE LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE REGADIOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA

Huesca, abril 2021

RIEGOS del alto aragón

Se redacta el presente informe al objeto de poner en contexto la evolución conceptual seguida por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, para **la aplicación de la metodología de TMDL (Total Maximum Dialy Loads) al caso de las subcuencas del Flumen y Alcanadre.** Trabajos desarrollados durante los últimos 15 años y conducentes a la aplicación de un sistema de asesoramiento- autocontrol en las Comunidades de Regantes implicadas. Las labores de control se realizan de forma externa a la entidad, mediante convenio con los organismos públicos de investigación Estación Experimental Aula-Dei y Centro de Investigación de Tecnología Agroalimentaria de Aragón.

En el documento se plantea el marco general de trabajo al que la Comunidad de Regantes Santa Ana, muestra su adhesión mediante acuerdo de Junta de Gobierno.

CONTENIDO

iNFORME PARA LA INTEGRACIÓN DEL CONTROL Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO Y FOSFORO EN LA MASA DE AGUA 164 (Río Flumen desde el rio isuela hasta su desembocaura en el río ALCANADRE) DE LA MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE REGADIOS EN LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA 1

ANTECEDENTES 3

IMPORTANCIA DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADIOS EN EL PRESENTE MARCO CONCEPTUAL 6

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE 7

PROPUESTA DE MARCO CONCEPTUAL APLICABLE A LA CUENCA DEL RIO FLUMEN 9

- Seguimiento de cuencas 9
- Modelización 17

PROPUESTA NORMATIVA INTERNA 21

COMPROMISOS PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO 22

PROPUESTA DE TRABAJO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO 25

PROPUESTA DE TRABAJO DE ACUERDOS TERRITORIALES 26

MECANISMO DE GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA 27

ANEJO 1: Documentación revisada para el desarrollo de la presente experiencia piloto 31

ANTECEDENTES

La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, ha desarrollado en el período 2005 hasta la actualidad una labor de autocontrol de la contaminación difusa de N y P en las aguas efluentes de riego. Esta labor se ha desarrollado en coordinación-cooperación en el Grupo de Investigación Consolidado R.A.M.A (riego, agronomía y medio ambiente) compuesto por personal investigador de la Estación Experimental Aula Dei-CSIC y Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón.

Este trabajo se ha desarrollado mediante recursos procedentes de ayudas a la investigación, fuentes propias de Riegos del Alto Aragón, sendos convenios con la Fundación La Caixa (2007, y 2011) y finalmente en la última etapa de desarrollo mediante los Proyecto de Cooperación Nitratos (Convocatoria 2017) y Transfer (Convocatoria 2019) incluidos en el PDR de Aragón 2014-2021 y financiados por Gobierno de Aragón y FEADER.

Los trabajos desarrollados han evolucionado a lo largo de los años en distintas etapas conceptuales:

Primera etapa

- Objeto: **Prospección general y muestreo puntual.**
- Financiación: Recursos propios
- Duración. Durante los años 2005 y 2006.
- Alcance: primera valoración en 18 puntos de muestreo

Segunda etapa

- - Objeto: **Muestreo sistemático y construcción de estaciones de aforo y control propias**.
- Financiación: Desarrollado mediante convenio Fundación Aula Dei- La Caixa (2007-2009) y Proyecto La Caixa-Riegos del Alto Aragón (2009-2011).
- Duración: 2007-2018
- Alcance: Se sistematizó el trabajo por subcuencas respecto a la red de control Confederación Hidrográfica del Ebro. Construcción con recursos propios un total de seis estaciones de aforo y control. La labor de seguimiento y control de la cantidad y la calidad del agua de forma continuada hasta el año 2018.

Tercera etapa

- Objeto: Elaboración de propuesta normativa y transferencia.
- Financiación A través de los Proyectos de Cooperación Nitratos (2017-2019) y Transfer (2019-2022)
- Duración: 2018-actualidad
- Alcance: ha elaborado el marco conceptual que permite elaborar la propuesta que se presenta para el control de la contaminación mediante metodología TMDL (Total Maximun Daily Loads). La misma se ha ajustado en cuanto a calibración en la Cuenca del La Violada de menores dimensiones y se propone su desarrollo en forma de Experiencia Piloto para la Cuenca del río Flumen (Huesca).

***Gráfico 1**. Etapas de trabajo desarrollas en el ámbito de Riegos del Alto Aragón*

Calidad de las aguas en el Sistema RAA

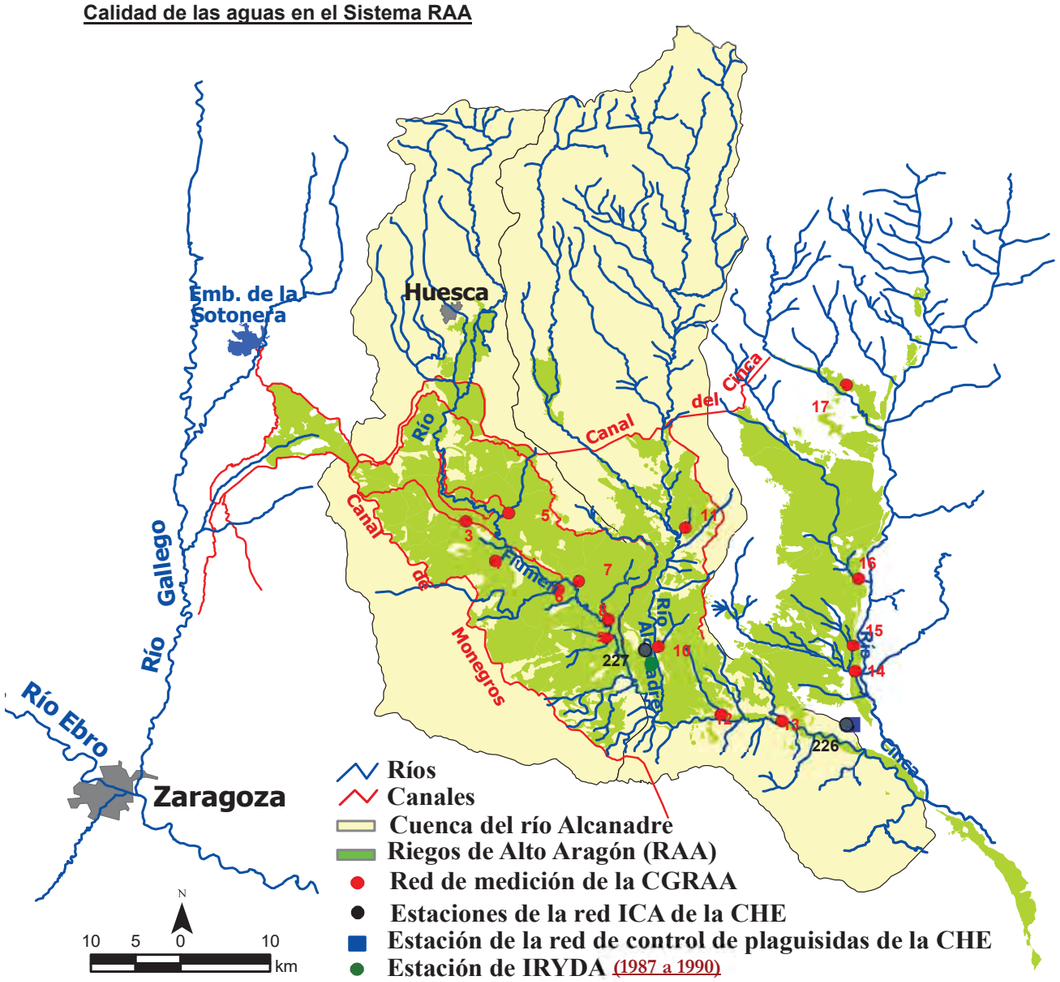


***Figura 1**: Punto analizados en la primera etapa de trabajo en Riegos del Alto Aragón.*

Complementariamente la Confederación Hidrográfica del Ebro ha desarrollado mediante convenios de colaboración con CITA-Aragón el estudio de las cuencas de Alcanadre, Violada y Valcuerna, que complementan los trabajos de seguimiento desarrollados y dan mayor coherencia a la presente propuesta, de forma que su implementación, en caso de éxito pueda hacerse extensiva a las masas de agua Alcanadre, Valcuerna y Violada, además del citado Flumen.

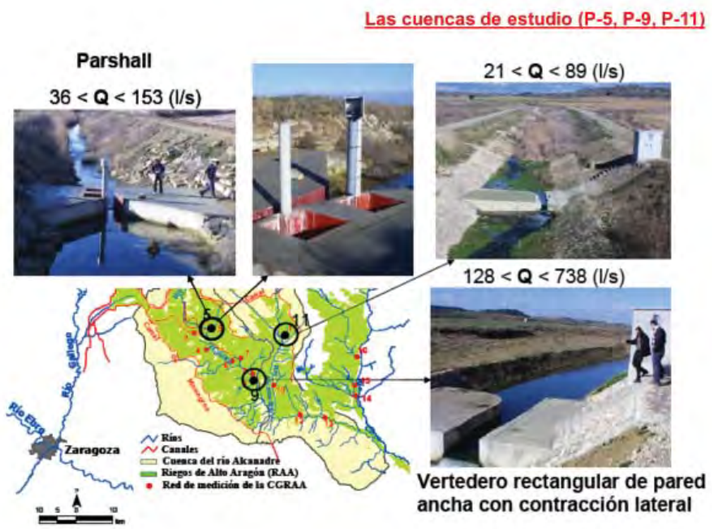


***Figura2**: Trabajos desarrollados durante el periodo 2007-2009*

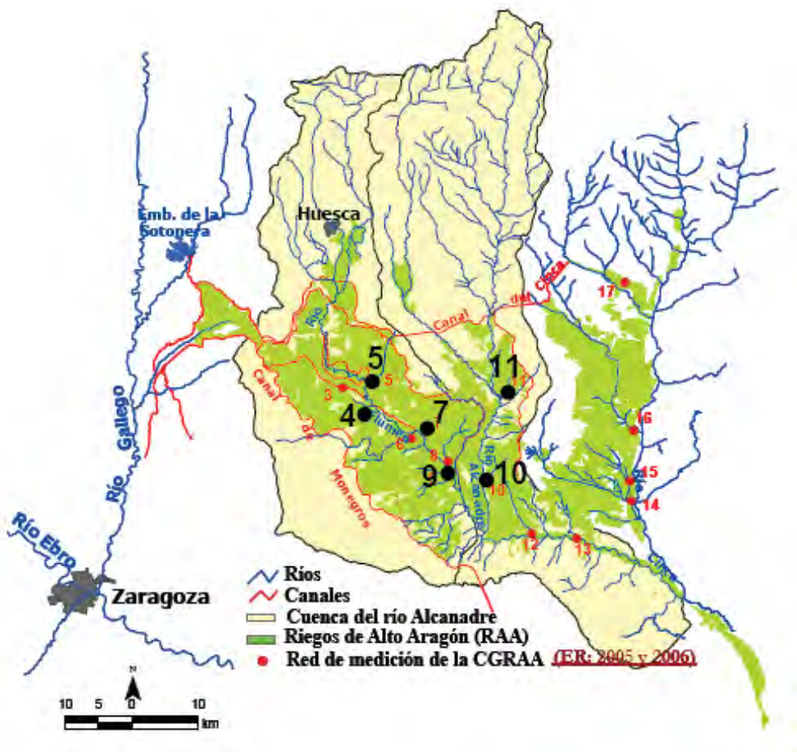


***Figura 3**: Subcuencas objeto de seguimiento 2009-2018*

IMPORTANCIA DE LA MODERNIZACIÓN DE REGADIOS EN EL PRESENTE MARCO CONCEPTUAL

Los resultados de la tesis doctoral de Jímez Aguirre, M.T (2017) [1] aporta importantes referencias observadas en la modernización de regadío de las comunidad de regantes de Almudevar (Huesca) que permiten valorar la influencia de la modernización de regadíos sobre la calidad del agua.

Estas cuestiones han sido tenidas en cuenta en la propuesta que se presenta en los siguientes epígrafes y permite avalar la ideneidad de la **modernización de regadíos como instrumento necesario para el control y mitigación de la contaminación.**

Destacar de entre las **conclusiones** de dicha tesis, y en referencia a la modernización de la Comunidad de Regantes de Almudevar (Huesca).

- La modernización ha supuesto un **ahorro del volumen de agua detraido** del Canal de Monegros para el riego.
- El **volumen retornado a la cuenca (drenaje) se ha reducido un 69%** tras la modernización (13 hm^3/año en riego por aspersión frente a 43 hm^3/año en riego por inundación) debido a las menores entradas de agua. Sin embargo la calidad del drenaje se ha mantenido, aunque con concentraciones ligeramente superiores en riego por aspersión.
- Esto implica **un volumen de agua no detraida del Canal de Monegros que queda disponible para otros usos con su excelente calidad original**. Esto no implica un aumento del recursos disponible en la cuenca pero si una mejor calidad global del agua disponible.

En cuanto a **las conclusiones referentes a las masas exportadas**, destacar:

- La modernización del sistema de riego **no ha supuesto una variación significativa de la masa total aportada de N por fertilización**. Aun cuando si se observó una ligera intensificación de cultivo ocasionada por la introducción de dobles cosechas.
- El **esperado efecto de autmento de la concentración de solidos disueltos (TDS) no se ha producido de forma significativa** debido a la disolución de yeso del suelo que mantiene en unos niveles constantes la conductividad eléctrica registrada en la estación de aforos.
- Aunque la concentración de nitrato tampoco ha presentado un incremento significativo esperado, la tendencia al alza parece indicar que el cuadal del barranco no es suficiente para mantenerlo por debajo de los limites establecidos legalmente.
- La modernización ha permitido **reducir considerablemente las masas de sales y nitrógeno exportadas al Bco de Violada**, dada la escasa magnitud del nuevo flujo de drenaje. La masa de sales exportadas se ha reducido un 68% y la de nitrato un 72%. Esto implica una reducción del 60% y 70% respectivamente de la masa total exportada al año.

[1] Impacto de la modernización del regadío sobre la cantidad y la calidad de los retornos de riego. Tesis Doctoral Universidad de Zaragoza-CITA-Aragón. Unidad de Suelos y Riegos. Presentada por Mª Teresa Jiménez Aguirre. Año 2017

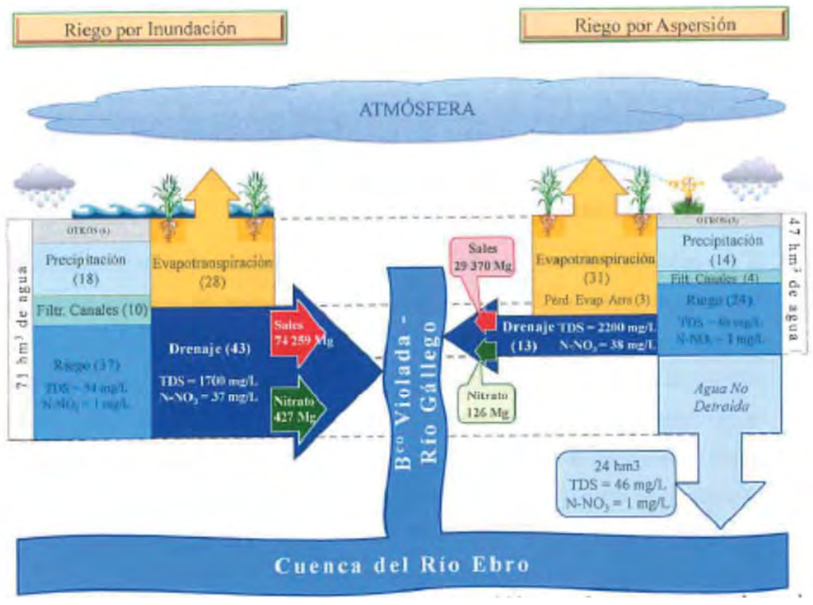


***Figura 4**. Implicaciones ambientales sobre los recursos hídricos de las masas exportadas en riego por inundación 1993-98) y en riego por aspersión (2011-15)*

Estas conclusiones referidas al Barranco de Violada supusieron el **punto de arranque de la tercera etapa de trabajo** de Riegos del Alto Aragón, que coincide temporalmente con una época de expansión de la ganadería intensiva, y una mayor participación de la entidad en el apoyo y seguimiento de proyectos que persiguen una mejora de la fertilización orgánica.

Los resultados de la tesis doctoral descrita han permitido definir lo que se puede denominar la **paradoja de la modernización de regadíos.** La cual pese a unos aparente mayores niveles, desde el punto de vista legal, de contaminación por nitratos, constituye una herramienta fundamental para la preservación de la calidad global del recurso hídrico.

CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE

Una de las preocupaciones en materia de calidad de las aguas de Riegos del Alto Aragón es la denominada «**paradoja de la modernización de regadíos**»: el menor consumo de agua genera una disminución de los retornos de riego, acompañado de un proceso de concentración de contaminantes en dichos retornos, que en momentos puntuales pueden ser superiores a los valores admisibles (50 mg/l), pese a que **se constata una «importante disminución de la masa total exportada por los efluentes».**

Sin embargo, **sin el instrumento de la modernización de regadíos, el control y mitigación de la contaminación pasa a ser una cuestión de gran complejidad y dudoso resultado**. Esto es así porque la legislación europea solo contempla la **concentración de contaminantes** en el agua y no **la masa exportada** de contaminantes, en función de la sensibilidad del sistema hídrico receptor.

Toda propuesta ha de considerar su **adaptación al marco legal y sus implicaciones**, entre ellas:

- **Marco Legal**: La contaminación de las aguas por nitratos de origen agrario está regulada específicamente en normas europeas, nacionales y regionales (normativa de aguas) si bien, de manera indirecta, la «condicionalidad ambiental» es un componente inseparable de la Política Agraria Común (PAC) y de los instrumentos financieros correspondientes (FEAGA y FEADER). Las normas de referencia (Directiva de Nitratos, y su trasposición al derecho español definen **un reparto de competencias**:
    - **Directiva de Nitratos (DN)** estable el marco general para los Estados Miembros
    - El **R.D. 261/1996, de 16 de febrero**, fija la competencia para declarar masas de agua afectadas por nitratos o en riesgo de estarlo, en las cuencas hidrográficas intercomunitarias, a la **Administración General del Estado**.
    - La competencia para declarar zonas vulnerables, aprobar Códigos de buenas prácticas agrarias, aprobar programas de actuación y programas de control, corresponde a las **Comunidades Autónomas**, así como redactar los informes de seguimiento que el Gobierno de la nación remite a las instituciones europeas.
    - El **control de la calidad de las masas de agua** afectadas por nitratos o en riesgo de estarlo corresponde a la **Administración hidráulica** competente.

- **Implicaciones para tener en cuenta**:

    - **Solo puede hablarse de contaminación cuando se mide sobre las masas receptoras:** Este control de contaminación por nitratos, en el marco de los «programas de control operativo», se hace en las **masas receptoras de agua**, para, en su caso, su declaración como masas de aguas afectadas por contaminación de nitratos o en riesgo de estarlo, sin perjuicio de que se delimiten «zonas de mezcla». **La contaminación por nitratos es la que se constata en dichas masas de agua receptoras.**
    - El control de la calidad de los **retornos de riego que pueda hacerse en los azarbes, barrancos o colectores generales, aunque condicionante, no es determinante de la calidad de las masas de agua receptoras** (pues, depende también del caudal circulante), sino **instrumental**: puede servir de parámetro para comprobar la efectividad de los programas de acción y de las buenas prácticas agrarias.
    - **La masa de nitratos exportada y cuantificada en los puntos de control de retornos de riego puede servirnos de guía para limitar el total máximo aconsejable exportado por todas las fuentes contaminantes** (incluidos los vertidos directos) de manera que las masas receptoras no sobrepasen la NCA.
    - **Los retornos de riego, que aportan contaminación de nitratos a las masas de agua receptoras, no son vertidos indirectos, en sentido técnico legal y, en consecuencia, no están sujetos a autorización administrativa**. Los vertidos indirectos son vertidos puntuales, individualizados. Los retornos recogen y son **contaminación difusa** y debe ser abordada con los instrumentos propios de ella (buenas prácticas agrarias, en el abonado y riego, programas de acción para su reducción, puntos de muestreo, etc.).
    - **La contaminación de las masas de agua por nitratos existe cuando su concentración supera los 50 mg/litro**, que es la norma de calidad ambiental aplicable (NCA). Así lo establecen las normas europeas y nacionales aplicables. Ese es el parámetro o límite aplicable.
    - **No es viable establecer según la normativa parámetros cuantitativos ligados a la producción o a cuotas de producto contaminante por superficie** utilizada (hectáreas en el caso de la actividad agraria).

A la vista de estas consideraciones y desde el punto de vista legal, una propuesta de normas de calidad basadas en masas exportadas tiene un extraordinario valor teórico y práctico La aplicación de su metodología de TMDL (Total Maximum Dialy Loads) al caso de las subcuencas del Flumen y Alcanadre del sistema de Riegos del Alto Aragón, afectadas por un problema de contaminación por nitratos, ofrece un instrumento útil para asignar y distribuir entre todas las fuentes contaminantes (vertidos directos e indirectos y aportes de la contaminación difusa)

las cargas máximas exportadas para, con un margen de seguridad, cumplir la norma de calidad ambiental de nitratos (50 mg/l).

Las técnicas de control de vertidos (directos e indirectos) y contaminación difusa, **requiere que, identificadas las cargas exportadas por cada una de las fuentes y que, de manera coordinada y cooperativa, se asigne y se distribuyan esas cargas máximas entre todas ellas**.

Para ello **es necesario que las especificaciones, tras un periodo de prueba y validación razonables:**

- Se lleven al **Programa de medidas del Plan Hidrológico** de la DH del Ebro y se aplique a las condiciones de las autorizaciones de vertido, para ajustar sus masas exportadas a las nuevas asignadas.
- En el **Código de buenas prácticas agrarias**, se establezcan los ajustes oportunos de volumen máximo de abonado en función de superficies, cultivos, características de suelo, riego, etc. de modo que el total de las masas exportada respete la NCA (50mg/l).

PROPUESTA DE MARCO CONCEPTUAL APLICABLE A LA CUENCA DEL RIO FLUMEN

La propuesta conceptual que se pretende desarrollar en el rio Flumen, ha sido desarrollada mediante los siguientes **trabajos**.

- SEGUIMIENTO DE CUENCAS

Durante los años 2017-2019 se han analizado los datos de las cuencas del sistema de Riegos del Alto Aragón (RAA) recopilados entre los años hidrológicos 2008 y 2017 y se han seguido recopilando en las dos cuencas de la propuesta (B^{co} Violada, D-14, y B^{co} del Reguero, P-11) durante los años hidrológicos (AH) 2018 y 2019.

Para todas las cuencas se han caracterizado las poblaciones de masas diarias exportadas (y también de caudales y concentraciones de sales [caracterizada a través de la conductividad eléctrica, CE dS/m, convertida a sólidos disueltos totales (TDS, mg/L) mediante regresión en cada cuenca y que no se presentan en este informe] y nitrato, calculadas como el producto de una concentración instantánea y el caudal medio diario (Q_{md}).

En todas las cuencas regadas la presencia de amonio (NH_4) resultó irrelevante frente a la de NO_3 (se realizaron análisis en los primeros años y en casi todos el NH_4 se mantuvo por debajo del límite cuantificación) de manera que se ha asumido que todo el N en las aguas de retorno de riego se encuentra en forma de NO_3 (la validez de esta aproximación debería confirmarse en cada posible zona de estudio). Esta caracterización sirve para conocer la distribución estadística de las masas exportadas de la zona regable.

El criterio seguido ha sido determinar a cuánto puede ascender el aporte global de la zona regable para que la concentración de NO_3 en el tramo final de la cuenca del Flumen se mantenga por debajo de los límites normativos (50 mg/L para la declaración de la zona como zona vulnerable por nitratos, ZVN, o 10 mg/L y 25 mg/L para la consideración de la masa de agua con buen o muy buen estado (normas de calidad ambiental, NCA).

Para ello se han calculado para los AH 2008 a 2017 los aportes de N a la cuenca debidos a las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que vierten al Flumen y las entradas desde el exterior de la zona regable (río Flumen) (Fig. 1). Luego, en cada mes, se han determinado las masas de N que como máximo debería aportar el regadío (a través de los retornos de riego) como diferencia entre la masa admisible en el Flumen en su desembocadura y las entradas por otras fuentes (EDAR y secano), con las que se determina la masa diaria media que no debería excederse por los retornos de riego. A cada desagüe se le asigna el valor de esa masa de N correspondiente a su superficie drenada. Finalmente, se determinan los parámetros de la distribución estadística de masa de N en los desagües para que la probabilidad (α) de que una muestra diaria recogida en ese desagüe se mantenga por debajo de un valor de seguridad prefijado (las NCA).

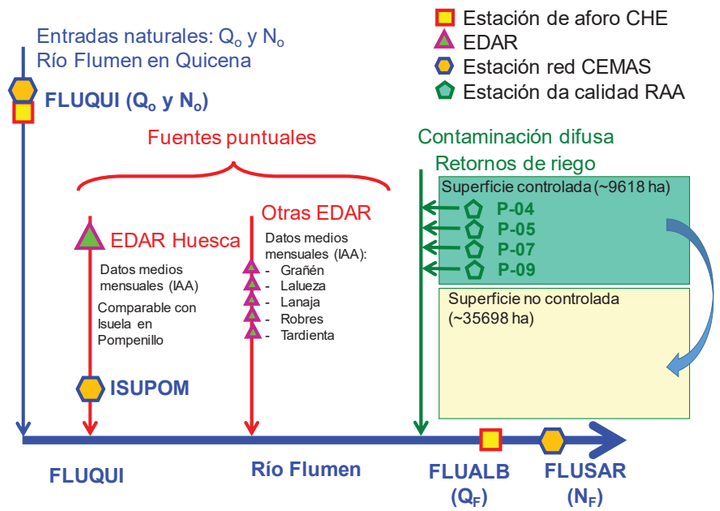


***Figura 5**. Esquema de los términos del balance de masas considerados para este trabajo: la masa aportada por el regadío se estima como la diferencia entre la masa de N estimada en la salida de la cuenca del Flumen [estaciones de Flumen en Albalatillo (FLUALB) para caudal y Flumen en Sariñena (FLUSAR) para concentración de NO_3] y las masas estimadas de entrada [estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) y entradas naturales, estación de Flumen en Quicena (FLUQUI)]. La distribución estadística de las masas exportadas en los retornos de riego se establece en las estaciones de aforo de RAA.*

A) CARACTERIZACIÓN DE LOS APORTES DEL REGADÍO (MASAS DE N Y CONCENTRACIONES)

Las concentraciones, caudales y masas diarias aportadas por el regadío se han caracterizado con los datos de las estaciones de aforo de RAA controladas por el CITA: las estaciones P-04, P-05, P-07 y P-09 dentro de la cuenca del Flumen y las estaciones correspondientes a las cuencas en las que se aplicó el modelo SWAT (D-14 y P-11), originalmente las únicas que se iban a controlar en el proyecto.

La Tabla 1 recoge la media, desviación estándar y número de datos recogidos en cada estación de caudal medio diario (Q_{md}), concentración de nitrato (NO_3) y masa de N exportada (NL) para la estación de riego, estación de no riego y el conjunto del AH. En cada estación, se han empleado solo los años en los que las condiciones de manejo eran similares, en particular, en P-05 se recogen solo los datos posteriores a la transformación del sistema a riego por aspersión (desde el AH 2012) y en Violada, D-14, desde el AH 2013, en cuyo inicio se produjo una alteración importante del régimen debido a una fuerte crecida.

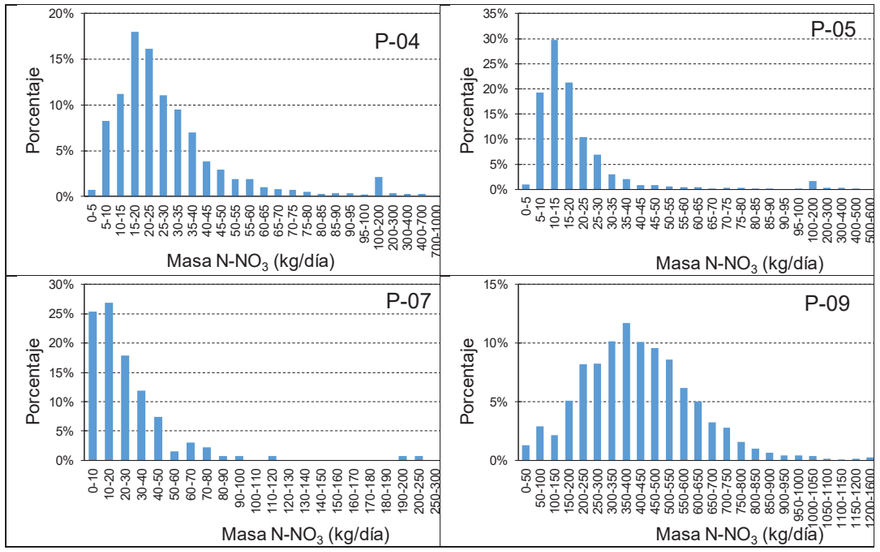
Tabla 1. Caudal medio diario por unidad de superficie regada (Q_{md}), concentración de nitrato (NO_3) y masa unitaria de N-NO_3 exportada por unidad de superficie regada (MN) en la estación de riego (ER), la estación de no riego (EnR) y el año hidrológico (AH) en las cuencas de estudio. Media, desviación estándar (SD) y número de observaciones (N). Entre paréntesis, debajo de cada estación, su superficie regada en ha. Datos de los AH 2008 a 2017 excepto P-05 (AH 2012-17) y D-14 (AH 2013-17).

Estación		Q_{md} (mm)			NO_3 (mg/L)			MN (kg N/ha)		
		ER	EnR	AH	ER	EnR	AH	ER	EnR	AH
P-04	Media	62.8	90.4	155.2	24.4	16.9	20.5	3.9	3.4	7.3

(1618.0 ha)	SD	58.3	41.2	103.5	12.4	9.8	11.7	6.2	3.5	9.9
	N	1100	1260	2360	1075	1189	2264	1073	1189	2262
P-05	Media	54.9	84.5	139.4	15.7	10.4	13.0	2.1	1.9	4.0
(1995.5 ha)	SD	41.2	83.3	134.7	5.8	5.3	6.2	3.2	2.9	6.1
	N	1077	1072	2149	1037	1044	2081	1020	1024	2044
P-07	Media	160.5	152.3	306.5	13.6	10.0	15.0	6.7	2.2	6.6
(2021.5 ha)	SD	172.2	163.3	250.8	12.9	5.1	9.9	13.8	1.1	3.2
	N	12	11	12	12	11	12	12	11	12
P-09	Media	162.8	217.2	379.1	47.9	40.5	44.0	18.1	20.1	38.3
(3983.4 ha)	SD	64.7	98.4	174.9	8.7	9.1	9.6	7.6	9.9	17.8
	N	1271	1221	2492	1092	1259	2351	1092	1208	2300
P-11	Media	82.8	112.5	196.1	104.9	95.0	99.8	19.5	23.2	42.9
(1105.9 ha)	SD	56.2	109.3	177.8	13.8	15.3	15.4	10.9	15.5	27.2
	N	1739	1830	3569	1673	1781	3454	1673	1781	3454
D-14	Media	201.8	226.9	428.8	52.3	48.9	50.6	24.1	25.5	49.6
(3956.8 ha)	SD	187.6	76.9	287.2	13.8	18.2	16.3	18.9	13.3	32.6
	N	911	915	1826	897	914	1811	897	914	1811

El rango de masas exportadas varía desde 4.0 kg N-NO_3/ha/año hasta 49.6 kg N-NO_3/ha/año, correspondiendo los valores más bajos a las cuencas con menor intensidad de cultivo (mayor proporción de riego por inundación y cultivos de menores necesidades de fertilización, cereales de invierno y forrajeras, o sistema recién transformado) y los más altos a las cuencas con mayor intensidad de cultivo (predominio del maíz o de las dobles cosechas, con mayor necesidad de fertilización).

La caracterización de las masas diarias exportadas se ha realizado para el conjunto del año y en cada mes (para P-11 y D-14, las estaciones con más datos). Se ha asignado una distribución estadística a cada estación en cada mes (y en el conjunto del AH) que permite obtener de un modo sencillo la probabilidad de que la masa exportada supere un valor umbral prefijado. No todas las cuencas presentan el mismo tipo de distribución (Fig. 2) pero en general, se trata de distribuciones muy asimétricas a la derecha y se les ajustan bien distribuciones de tipo log-logístico para los valores anuales y de tipo log-normal o log-logístico para los valores mensuales (Fig. 3). En general, se aprecia además que los meses de la EnR presentan una distribución más asimétrica a la derecha que los de la ER (Fig. 3). Este hecho, unido a la correlación entre (por presentar todos ellos una estacionalidad) entre las distintas entradas y la salida de la cuenca, sugiere utilizar las distribuciones de masas de N en los retornos de riego individuales para cada mes a la hora de determinar las masas máximas admisibles (lo que conlleva, implícitamente, que el muestreo de masas exportadas para comprobar que se mantienen los límites normativos en las concentraciones de salida debería realizarse mensualmente).



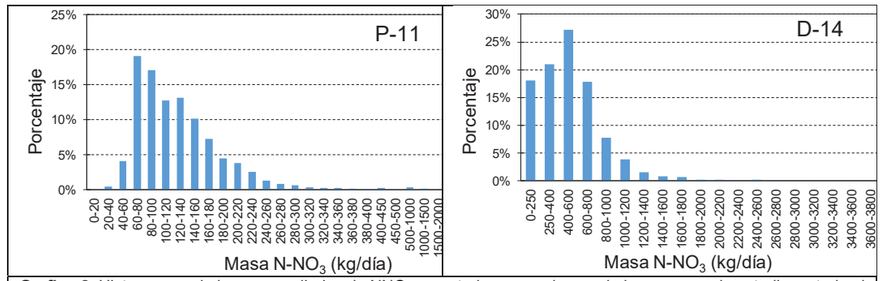


Grafico 2. Histogramas de las masas diarias de NNO_3 exportadas por cada una de las cuencas de estudio en todo el año hidrológico. Datos de los AH 2013 a 2017 en D-14, AH 2012 a 2017 en P-05 y desde el AH 2008 en las demás.

Los ajustes para distribuciones mensuales se han establecido para todas las estaciones, pero resultan más fiables en las dos estaciones con más datos y más homogéneos (D-14 y P-11).

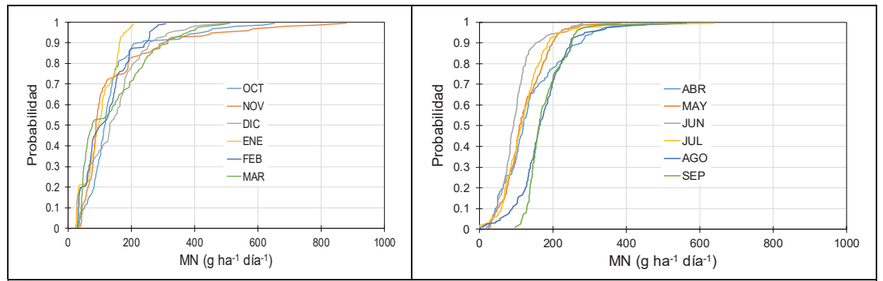


Grafico 3. Funciones de distribución de probabilidad observadas de la masa unitaria de nitrógeno (MN) exportada por el Bco Violada (D-14) en cada mes para los AH 2013 a 2017.

B) CARACTERIZACIÓN DE LAS OTRAS ENTRADAS AL SISTEMA

B.1) AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales de la zona se han examinado a través de los datos mensuales facilitados por el Instituto Aragonés del Agua (IAA). Al contrario que el resto de las aguas del sistema, las aguas residuales de la EDAR de Huesca contienen una proporción mayor de nitrógeno amoniacal (N-NH_4) que nítrico (N-NO_3), como es característico en este tipo de aguas, pero el resto de las estaciones presentan una concentración mayor de N-NO_3 que N-NH_4 (Tabla 2). La masa de N aportada por la EDAR de Huesca es muy superior a la de las otras EDAR de la zona regable de la cuenca del Flumen (Grañén, Lalueza, Lanaja, Robres y Tardienta) como corresponde a la mayor población servida; aunque también las concentraciones de N son mayores en Huesca que en el conjunto de las otras estaciones (Tabla 2). En todos los casos, el N total es superior a la suma de N-NO_3 y N-NH_4 debido a la presencia de N orgánico.

Tabla 2. Concentración media y masa aportada anualmente de N total (NT), N nítrico (N-NO_3) y N amoniacal (N-NH4) por la EDAR de Huesca y por las demás EDAR de la zona de estudio (Otras: Grañén, Lalueza, Lanaja, Robres y Tardienta). Datos de los AH 2008-2017.

	NT	N-NO_3	N-NH_4
Concentración (mg/L)			
Huesca	28.8	4.2	21.1
Otras	13.0	6.2	2.0
Masa aportada (T/año)			
Huesca	194.4	27.8	143.0
Otras	11.9	6.2	1.8

El volumen total aportado por la EDAR de Huesca es tan solo de 6.79 hm^3/año y el aportado por las otras EDAR es aún menor: 0.94 hm^3/año. Las salidas (tanto concentración como masa total) de N de la EDAR de Huesca presenta una estacionalidad también diferente de las salidas de las demás estaciones (Fig. 4) apuntando a que el tipo de agua tratada o las aguas que recogen es diferente en una y las otras. En particular, el caudal es mayor en la ER en las otras estaciones, lo que junto a la mayor proporción de N-NO_3 apunta a una mayor contribución de retornos de riego.

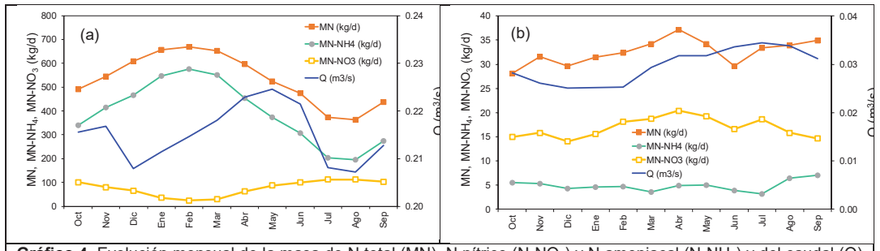


Gráfico 4. Evolución mensual de la masa de N total (MN), N nítrico (N-NO_3) y N amoniacal (N-NH_4) y del caudal (Q) en la EDAR de Huesca (a) y en el conjunto de las otras EDAR de la zona de estudio (b): Grañén, Lalueza, Lanaja, Robres y Tardienta. Datos de los AH 2008-2017.

En la salida de la cuenca (estación de Flumen en Sariñena) la presencia de NH_4 es nuevamente mucho menor, lo que hace suponer que la mayor parte del NH_4 aportado por las aguas residuales se transforma en N-NO_3 por un proceso de autodepuración en el cauce, o bien se transforma en emisiones gaseosas. Como aproximación más normal y del lado de la seguridad se ha asumido que todo en N-NH_4 procedente de las EDAR se transforma en N-NO_3 nuestro sistema.

B.2) ENTRADAS DESDE LA ZONA DE SECANO

Solo hay un curso de agua procedente de la zona de secano de la cuenca del Flumen aforado y con la calidad controlada por la CHE, el río Flumen en Quicena (Tierz). En esta estación se dispone de datos de caudal medio diario (Q_{md}: AH 2008 a 2017) y datos puntuales (una observación al mes, no todos los meses) de concentración de NO_3, nitrito (NO_2) y NH_4 (AH 2002 a 2017), procedentes de la CHE. Las masas de N aportadas se han calculado diariamente como el producto de Q_{md} por la concentración de N-NO_3 estimada por regresión armónica para los valores mensuales. La masa de N-NH_4 se ha obtenido a partir de la N-NO_3 aplicando la fracción media de N-NH_4 sobre el N total, suma de N-NO_3 y N-NH_4 (N-NO_3/NT = 89.2% y N-NH_4/NT = 10.2%).

C) SALIDAS POR EL RÍO FLUMEN

El caudal de salida de la cuenca del Flumen se ha tomado de la estación de CHE del Flumen en Albalatillo (FLUALB) con datos de los AH 1989 a 2017 y la concentración de N de la estación de Flumen en Sariñena (FLUSAR) unos km aguas abajo, datos de los AH 1981 a 2017. Se ha seguido el mismo procedimiento que en FLUQUI para el cálculo de las masas exportadas. En FLUSAR, las relaciones de las distintas formas de N a N total fueron de N-NO_3/NT = 95.8% y N-NH_4/NT = 4.2%; es decir, la proporción de N-NO_3 es aún mayor que a la entrada de la zona, lo que refuerza la idea de un proceso de autodepuración (conversión de N-NH_4 y N orgánico en N-NO_3) a lo largo del curso del Flumen (Fig. 5). A largo plazo, se aprecia una posible reducción de la fracción de N-NH_4 sobre el N total, posiblemente debida a la puesta en funcionamiento de la depuradora de Huesca. A partir del AH 2008 (periodo de estudio) la fracción NH_4/NT se mantiene bastante constante y muy baja (Fig. 5).

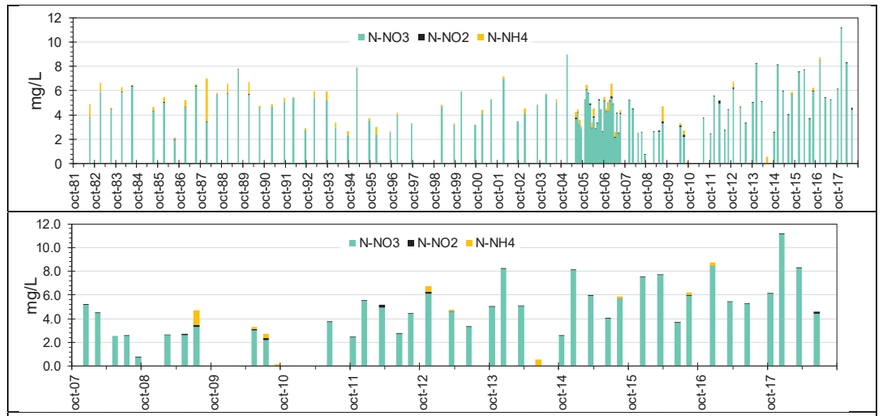


Grafico 5. Evolución de la fracción de N nítrico (N-NO_3), nitroso (N-NO_2) y amoniacal (N-NH_4) en el río Flumen en Sariñena para todos los años con datos (arriba) y para el periodo de estudio (abajo). Datos de CHE.

Dentro del periodo de estudio (AH 2008 a 2017) se aprecia un aumento considerable de la concentración de NO_3 mientras que las de las otras formas de N mineral son mucho menores (Fig. 6). No se registra apenas N orgánico en el Flumen en Sariñena (el N-Kjeldahl se mide en pocas ocasiones y en ellas es siempre ligeramente superior al N-NH_4 según los datos de CHE). La tendencia al aumento del NO_3 se ha tenido en cuenta en el cálculo de las masas exportadas de N en el periodo de estudio.

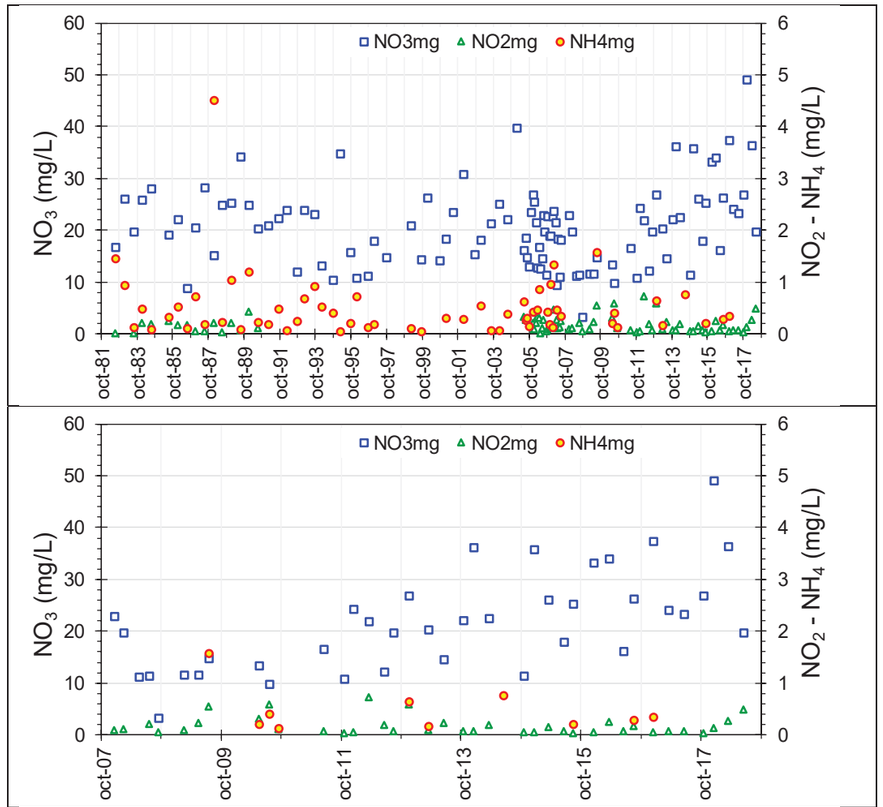


Grafico 6. Evolución de la concentración de nitrato (NO_3 mg), nitrito (NO_2 mg) y amonio (NH_4 mg) en el río Flumen en Sariñena para todos los años con datos (arriba) y para el periodo de estudio (abajo). Datos de CHE.

Aunque las concentraciones de NO_3 se mantiene por debajo del nivel normativo de 25 mg/L (valor límite entre aguas en estado moderado y bueno) en el 74% de las observaciones en los AH 2008-2017, el aumento de la concentración de NO_3 sugiere que es necesario reducir los aportes de N. Los límites normativos de NH_4 para el cambio de calidad de la masa de agua de buena a muy buena se superaron en el 11% de las observaciones durante los AH 208-2017 (Tabla 3).

Tabla 3. Número de observaciones totales (N>Lim) y porcentaje sobre el total (%) con concentración de NO_3 y de NH_4 por encima de los límites normativos para aguas en estado moderado a bueno y bueno a muy bueno en el Flumen en Sariñena durante los AH 2008 a 2017. Datos de CHE.

Estado de calidad de la masa de agua	Límites del cambio de clase		Nitrato (NO_3)		Amonio (NH_4)	
	[NO_3] (mg/L)	[NH_4] (mg/L)	N>Lim	%	N>Lim	%
Moderado a Bueno	25	0.6	10	26%	6	16%
Bueno a Muy bueno	10	0.2	36	95%	11	29%

Estas masas de N son fundamentalmente la base para determinar, por diferencia, los aportes atribuibles al regadío, pero se ha considerado oportuno conocer también la distribución estadística (anual y en cada mes) de las concentraciones y masas exportadas de las distintas formas de N.

D) BALANCE DE MASAS

Las masas aportadas por el regadío se determinaron para el periodo AH 2008 a 2017 como diferencia entre las salidas medidas en Flumen en Sariñena/Albalatillo y las entradas controladas: EDAR de Huesca y demás EDAR en la zona y entradas del exterior (Flumen en Quicena). La atribución de toda esta diferencia a los retornos de riego conlleva dos simplificaciones:

(1) se asume que los retornos proceden exclusivamente de la zona regada, cuando una buena parte de la zona que vierte al Flumen está en secano y no monitorizada (Fig. 7). En los años de estudio, la para el río Flumen, la superficie regada en la cuenca del Flumen fue de 47401 ha frente a las 55036 ha comprendidas entre los canales (con una superficie regable de 52015 ha). Las superficies controladas por el aforo de entrada a la zona regable (aguas arriba del Flumen en Quicena) es de 15742 ha a lo que hay que añadir las entradas del río Isuela, sustituidas por los retornos de la EDAR de Huesca y que suponen una superficie, aguas arriba de Pompenillo, de 14198 ha. Por tanto, los desagües que vierten al Flumen a través de la zona regable recogen también las aguas de unas 59306 ha de secano. Los límites de masa de N a través de los desagües se van a imponer sobre los desagües, con independencia de si se trata de cuencas de regadío o secano, pero en este trabajo asumimos que todo en N procede del regadío y trabajamos con cargas de N por unidad de superficie regada (kg N/ha regada).

(2) esos retornos de riego contienen no solo agua derivada para riego y que se origina como drenaje de las parcelas drenadas, sino también aguas de cola de acequias, filtraciones de canales y pérdidas operacionales que constituyen un flujo diluyente que debe ser muy variable de unas cuencas a otras (facilitando que ciertos desagües no aporten masas por encima de los límites que se establezcan fácilmente, mientras que para otros puede resultar muy difícil).

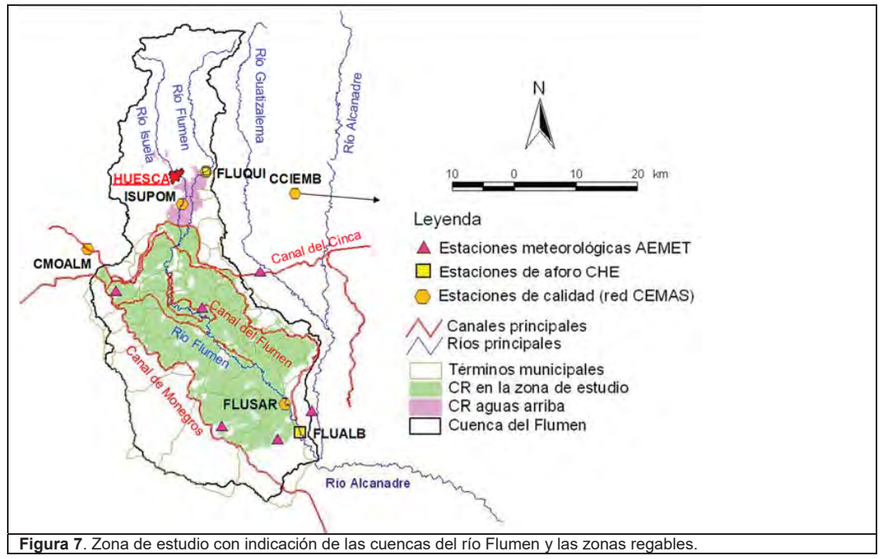


Figura 7. Zona de estudio con indicación de las cuencas del río Flumen y las zonas regables.

La masa de N de los aportes difusos (AD) en la cuenca del Flumen se calculó como la diferencia entre las salidas a través del Flumen en Sariñena/Alabaltillo y las entradas controladas (EDAR de Huesca y demás EDAR interiores a la zona de estudio y entradas a través del Flumen en Quicena). Tanto el caudal como la masa de N aportados de manera difusa (a través de los desagües fundamentalmente) suponen un porcentaje muy elevado del caudal o la masa total de N del río Flumen (Fig. 8). La contribución de agua de los aportes difusos es mayor en los meses de verano e inmediatamente después de la ER (octubre) apuntando a la importancia de los retornos de riego sobre el caudal del Flumen. Los aportes difusos de N, por el contrario, son más elevados no solo en los meses de verano sino también, y especialmente, en otoño-invierno, de octubre a febrero (Fig. 8).

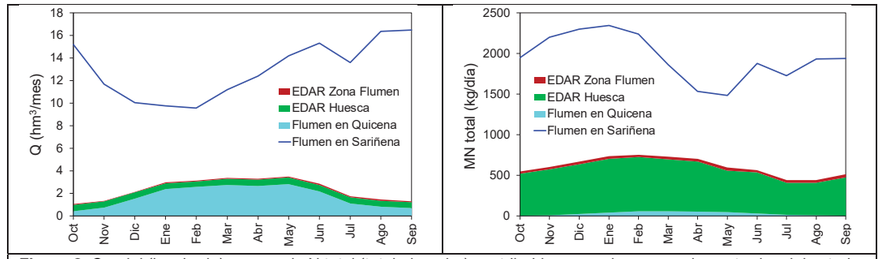


Figura 8. Caudal (izquierda) y masa de N total (total, derecha) contribuidos en cada mes por las entradas del exterior (Flumen en Quicena), las estaciones depuradoras de Huesca (EDAR Huesca) y las demás estaciones de la zona de estudio (Grañén, Lalueza, Lanaja, Robres y Tardienta: EDAR Zona Flumen) frente a las salidas en el Flumen por Sariñena en los AH 2008 a 2017. La diferencia entre la línea del Flumen en Sariñena y las áreas de las entradas corresponde a los aportes difusos de la zona de estudio.

Las características de los aportes difusos mensuales calculados se recogen en la Tabla 4. La cantidad total de N aportado por fuentes difusas fue de 1388 kg/día o 507 Tm/año, que suponen un 71% de la masa de N en el río Flumen en Sariñena (712 Tm/año) y la contribución al caudal total del Flumen fue del 82% (127.5 hm^3 de los 155.6 hm^3/año del Flumen en Albalatillo). El signo negativo de la masa de amonio contribuidas por los flujos de retorno se debe a que la masa de N-NH_4 es mucho menor en la desembocadura del Flumen (30.1 Tm/año) que la aportada por las fuentes de entrada, en particular las EDAR (150.6 Tm/año). Este hecho se atribuye a la autodepuración de los retornos urbanos a lo largo del cauce, convirtiendo el N-NH_4 en N-NO_3.

Tabla 4. Valores calculados por diferencia de caudal (Q)y masa de N nítrico ($MN\text{-}NO_3$), N amoniacal ($MN\text{-}NH_4$) y N total (MNT) de los aportes difusos en la cuenca del Flumen. Media, desviación estándar (SD) y número de datos mensuales (N).

	Q_{md} (hm^3/mes)			$MN\text{-}NO_3$ (kg/día)			$MN\text{-}NH_4$ (kg/día)			MNT (kg/día)		
	ER	EnR	AH	ER	EnR	AH	ER	EnR	AH	ER	EnR	AH
Media	8.9	12.4	10.6	1954	1533	1744	-405	-258	-331	1528	1249	1388
SD	4.9	4.4	5.0	962	640	841	101	138	141	940	608	800
N	60	60	120	60	60	120	60	60	120	60	60	120

El objetivo final, inconcluso, de este proyecto era determinar cuál debe ser la magnitud de estos aportes difusos para que la concentración de NO_3 (y NH_4 en su caso) se mantenga por debajo de las normas de calidad ambiental (NCA), u otras que se puedan fijar. Para ello se debe establecer la masa de N en el tramo final del río (Sariñena/Albalatillo) correspondiente a esas NCA y a partir de ahí fijar cuál debe ser el aporte difuso de N máximo admisible para mantener esa masa, fijados los valores de masa de N contribuidos por las entradas exteriores y las EDAR. Este proceso ha encontrado una dificultad añadida en la gran contribución de agua, además de N, de los aportes difusos. Esto es, una reducción importante en la masa de N en los aportes difusos conlleva una reducción en el volumen de los retornos que afecta mucho al caudal (y por tanto la concentración final) en el Flumen. La elevada importancia relativa de los flujos de retorno sobre el total del caudal del río Flumen hace difícil aplicar este criterio y queda pendiente encontrar una solución definitiva.

- MODELIZACIÓN

En primer lugar, se utilizó el modelo DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) para analizar los manejos actuales de los agricultores y sus efectos sobre la eficiencia de uso del agua y nutrientes en los distintos tipos de suelos. Este trabajo fue el punto de partida que permite determinar los distintos escenarios de riego y fertilización para establecer buenas prácticas agrícolas (BMP). Complementariamente, se utilizó el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool) a escala de cuenca para evaluar los escenarios que permitan reducir al máximo la contaminación de las aguas superficiales por los nutrientes manteniendo un rendimiento adecuado de los cultivos.

Adicionalmente, se ha realizado un seguimiento de los flujos de agua y contaminantes en el perfil del suelo desde diciembre 2017 en una parcela de trigo y desde mayo 2018 en una parcela de maíz. La Figura 9 presenta el esquema experimental realizado para el trigo (Fig. 9A) y el maíz (Fig. 9B). En ambas parcelas se ha medido el LAI, fenología de cada cultivo, contenidos de humedad del suelo, N y P y nivel freático, prácticas de manejo (labores, riego y fertilización), meteorología y datos de suelo. Para el seguimiento de la humidad del suelo en continuo, se han instalado sondas WATERMARK conectadas a una estación MicroISIS (Fig.10). Estos datos servirán de entradas al modelo SWAP (Soil, Water, Atmosphere and Plant) que se usara por ZETA-AMALTEA para la determinación de los flujos de agua y contaminantes a nivel parcela.

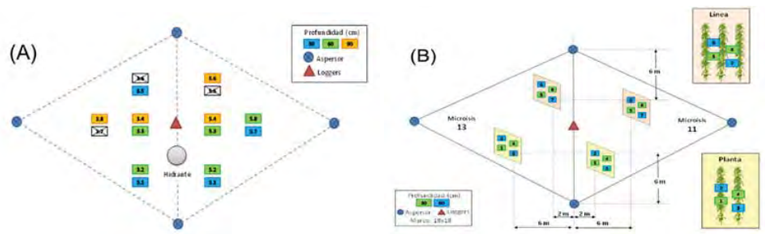


Figura 9. Diseño experimental de seguimiento de la humedad del suelo en (A) la parcela de trigo y (B) parcela de maíz.

Figura 10. Sondas WATERMARK (A) y estación MicroISIS (B) utilizados para el seguimiento de la humidad del suelo en continuo.

A) MODELO DSSAT:

La aplicación del modelo DSSAT (previamente calibrado y validado en las condiciones del sistema RAA para los cultivos extensivos principales por Malik y Dechmi, 2019) ha servido para establecer buenas prácticas agrícolas (BMP) en la comunidad de regante de la Violada. Su aplicación ha requerido la recopilación de datos fenológicos de los principales cultivos de la zona en regadío (maíz como cultivo individual, doble cosecha de cereal y maíz, trigo, cebada y alfalfa) y la medición de las características del suelo de cada parcela considerada, así como sus condiciones iniciales (antes de la siembra) y finales (a la cosecha). Para cada tipo de cultivo y suelo, se ha simulado los escenarios siguientes:

- **Escenario 1**: manejo actual del agua y fertilización (datos reales medidos).
- **Escenario 2**: manejo actual del agua y fertilización óptima basada en las necesidades de cada cultivo.
- **Escenario 3**: manejo óptimo del riego y de la fertilización basados en las necesidades de cada cultivo.

los resultados de las simulaciones mostraron que el manejo óptimo de la fertilización nitrogenada podría reducir la lixiviación de NO_3−N por debajo de la zona radicular en un 51% y el NO_3−N residual en el suelo en un 58% para toda el área cultivada de la VID (Fig. 11). Bajo el escenario de BMPs combinadas (Escenario 3), estas reducciones podrían mejorarse aún más en un 35% y un 3%, respectivamente (Fig. 11). Por otro lado, el modelo identificó correctamente los suelos más propensos para la lixiviación de NO_3−N (suelos poco profundos y/o muy permeables) y los cultivos más contaminantes (maíz de ambos ciclos) debido a la fertilización excesiva aplicada por los agricultores locales que supera las necesidades del cultivo en más del 50% en el caso de maíz-LS. Sólo para este cultivo, el modelo mostró que el manejo de la fertilización nitrogenada recomendada podría reducir las pérdidas de NO_3−N en un 49,4% de las pérdidas totales de NO_3−N estimadas bajo la fertilización actual en toda el área de la VID mientras se conserva o incrementa el rendimiento de los cultivos, mientras que esta reducción aumentó en un 32,7% bajo el escenario de manejo combinado.

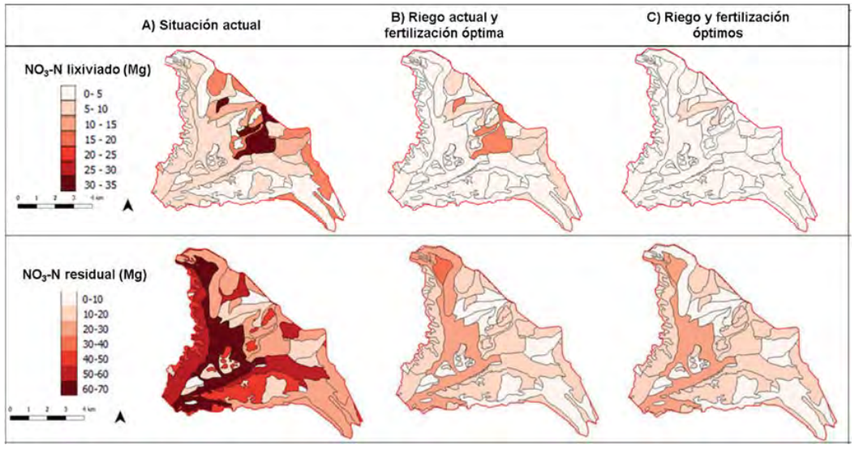


Figura 11. Distribución espacial de las pérdidas de N-NO_3 estimados bajo (A) el manejo actual del riego y la fertilización de los agricultores, (B) el riego actual y la fertilización nitrogenada recomendada y (C) el riego y la fertilización recomendados.

B) MODELO SWAT

El modelo SWAT se ha aplicado a las cuencas previstas en el proyecto (P-11y D-14). La aplicación ha requerido la caracterización de los suelos de ambas cuencas (en su conjunto, secano y regadío) y la aplicación del proceso de calibración y validación del modelo. En el caso de Violada (D-14) las propiedades de los suelos previamente definidas en la zona regable se han extendido al conjunto de la cuenca. En el B^{co} del Reguero (P-11) se han definido una serie de unidades cartográficas de suelos (mapa de suelos) y se han establecido las propiedades hídricas de esas unidades mediante ensayos de infiltración (doble anillo) y de medida de la conductividad hidráulica saturada (método inverso).

En primer lugar, se utilizaron los datos de P11 históricos (2008-2009) para comprobar los cambios realizados en el código fuente de la última versión de SWAT (SWAT2012). Los cambios realizados fueron necesarios para adaptar el modelo SWAT a las condiciones del sistema de RAA. Se generó un nuevo ejecutable del modelo SWAT y se aplicó en la cuenca de la violada. los objetivos de esta parte del proyecto fueron calibrar y validar la versión modificada del modelo SWAT en la cuenca de la Violada y evaluar el impacto de las Buenas Prácticas de Manejo (BMPs) ya testadas a nivel de parcela mediante el modelo DSSAT sobre la calidad de los retornos de riego (IRF). Para ello, se realizaron en total 148 encuestas a agricultores de la zona durante el periodo de estudio para establecer las prácticas agrícolas actuales. En cuanto al riego, los datos fueron facilitados por la comunidad de regantes de Almudévar (Huesca). Se compararon los resultados de los siguientes escenarios de manejo con los obtenidos bajo las condiciones actuales:

- Fertilización nitrogenada recomendada;
- Riego óptimo;
- Escenario de BMPs combinadas (riego y fertilización nitrogenada óptimos).

Los resultados indicaron que el escenario de BMPs combinadas fue más eficiente en cuanto a la reducción de las cargas de NO_3–N (51%) que los escenarios individuales de la fertilización nitrogenada recomendada (36%) y el riego óptimo (12%) (Fig. 12), mientras en los 3 escenarios se conserva o incrementa el rendimiento de los cultivos respecto al escenario del manejo actual del riego y la fertilización nitrogenada (Fig. 13). La leve reducción de los IRF y el NO_3–N residual en el suelo bajo los escenarios de riego óptimo y BMPs combinadas (2% y 4%, respectivamente), podría explicarse por el proceso de compensación entre el riego deficitario de algunos cultivos y excesivo de otros cultivos en la cuenca (Tabla 5). De hecho, la dosis de riego óptima resultó mayor que el riego aplicado para los cultivos con riego deficitario (cereales de invierno) y menor para los cultivos con riego en exceso (especialmente maíz). Sin embargo, cuando se aplicó el escenario "riego óptimo" solamente para el cultivo de maíz, la reducción de los IRF fue del 6%.

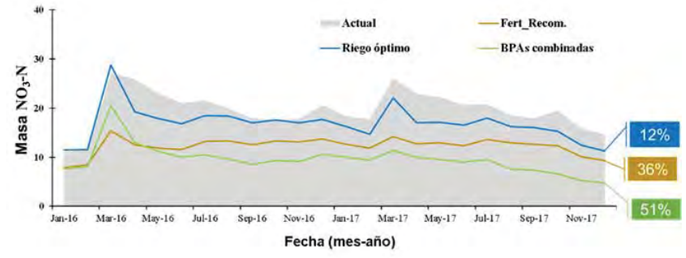


Figura 12. Evolución de la masa mensual de nitrato con el manejo actual (Actual), fertilización recomendada (Fert_Recom.), Riego óptimo y escenario de fertilización recomendada de N y riego óptimo (BPAs combinadas)

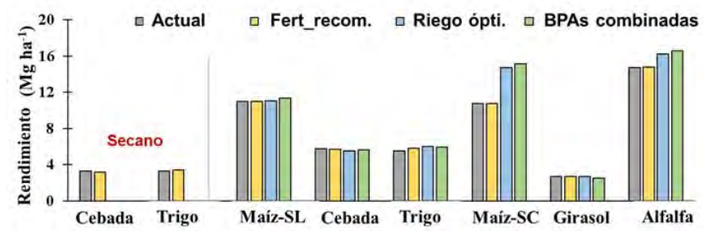


Figura 13. Rendimiento simulado promedio bajo el manejo actual (Actual), fertilización recomendada (Fert_Recom.), riego óptimo (Riego ópti.) y escenario de fertilización recomendada de N combinada y riego óptimo (BPAs combinadas).

Tabla 5. Porcentaje de reducción de flujos de retorno de riego (FRR, mm), concentración media de nitrato (NO_3-N) y nitrato residual en el suelo de los escenarios considerados: fertilización recomendada (fert_recomendada), Riego óptimo y escenario combinado de fertilización nitrogenada recomendada y riego óptimo (BPAs combinadas) respecto a las condiciones iniciales (manejo actual).

	NO_3-N concentración	NO_3-N residual	FRR
Fert_Recomendada	33	2	2
Riego óptimo	26	1	4
BPAs combinadas	57	2	4

Estos resultados incentivan a los agricultores a ajustar las aplicaciones de N y las prácticas de riego a las necesidades del cultivo y las propiedades del suelo conservando una producción óptima y contribuyendo a la sostenibilidad medioambiental.

PROPUESTA NORMATIVA INTERNA

En el estado actual de la propuesta se ha llevado a cabo una aproximación a los **límites para las masas exportadas por las cuencas regadas de cara a mantener la concentración de la masa receptora (río Flumen) dentro de los límites normativos**, con criterios estadísticos. No obstante, esta primera propuesta deja muchas incógnitas abiertas sobre la posible evolución del sistema y como influiría en la propuesta y sobre cómo debería distribuirse la masa total aceptable entre los distintos colectores de riego.

Por este motivo se plantea como **una Experiencia Piloto**, la cual ha sido remitida como tal al Organismo de Demarcación (Confederación Hidrográfica del Ebro) y a la administración responsable de supervisión y control de la zonas vulnerables y buenas prácticas agrarias (Gobierno de Aragón).

El procedimiento, aún en desarrollo, de asignación y control posterior de los aportes difusos (flujos de retorno) es el siguiente:

Entradas al sistema

- **Se determinan las entradas diarias de N** al sistema por aportes urbanos (EDAR) y desde el exterior del sistema (aforos y concentraciones de N de la CHE, en este caso Flumen en Quicena) y se establece su distribución estadística dentro de cada mes.

Mayoración de las entradas

- **Se elige un valor tope en cada mes de aportes de N del exterior y de las EDAR**. Por ejemplo, se puede elegir la masa de N que se encontrará menos del 90% o el 95% de los días en cada mes (percentiles del 90% y el 95%). De esta manera se están mayorando los aportes de N de otras fuentes distintas del regadío

Límites de calidad aceptables en el tramo final del río

- Se fijan unos **valores de masa de N en el tramo final del Flumen como producto de las NCA elegidas** (por ejemplo 25 mg/L para mantener una calidad buena de las aguas) y el caudal por el río. **Este punto es el que presenta mayores dificultades y en el que se hace necesaria una importante cooperación para entender el aspecto piloto de la prueba.**

Masa de N aceptable en los retornos de riego (aportes difusos

- Se determina la masa de N que pueden aportar los flujos de retorno. Este aporte máximo difuso se asigna a los distintos desagües del sistema. **Estamos trabajando con una aproximación que es una distribución directamente proporcional a la superficie regada en cada cuenca. Elegir la superficie regada implica aceptar que la mayor parte de los retornos se originarán en el regadío, cuestión esta que no se corresponde con las mediciones realizadas, pero que facilita el procedimiento de gestión por parte de las comunidades de regantes. Esfuerzo este que debe ser tenido en cuenta como medida de valoración del esfuerzo por parte de las mismas.**

Distribución objetivo de la masa de N en los desagües.

- **La masa diaria de N en los desagües se distribuye, se deberá elegir un tipo de distribución satisfactorio para la generalidad de los desagües**.. Entonces se eligen unos parámetros para la distribución tipo seleccionada que impliquen que la masa de N por ese desagüe en ese mes se mantenga por debajo de la masa de N que se le ha asignado

Monitoreo de los desagües.

Asimilable al plan de monitoreo ambiental a desarrollar por las Comunidades de regantes.

- Este procedimiento **requiere controlar la masa de N** por (todos) los desagües del sistema, asumiendo (como es el caso en los sistemas de nuestra zona) que la mayor parte de los retornos se producen a través de los mismos y no directamente a través de niveles freáticos.
- **Controlar la masa diaria de todos los desagües es inasumible**, pero se puede establecer un procedimiento de control aleatorio siempre que se disponga de medidas de caudal en continuo en un número suficiente de caudales.
- **Cada mes** (puesto que los límites se establecen mensualmente) **se toma una (o varias) muestras de agua en un cierto desagüe (o una serie de ellos) y se calcula la masa de N diaria por él** (caudal medio diario por concentración en el momento de muestreo).
- Como se ha establecido la distribución estadística de las masas diarias por los desagües del sistema (apartado anterior) se puede determinar la probabilidad de que ese valor muestreado corresponda o no a la distribución tipo y decidir por tanto si se están manteniendo los criterios de calidad o no.

COMPROMISOS PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO

Fertilización

A la vista de los resultados de la modelización vía el modelo SWAT calibrado y validado en el sistema de riego de la comunidad de regantes de Almudévar durante los años hidrológicos 2016 y 2017, **la dosis de nitrógeno fertilizante aplicada es un factor clave para reducir las masas exportadas con los flujos de retorno de riegos**, **además de un correcto manejo de la dosis de riego según el tipo de suelo** (es necesario considerar la capacidad de retención del agua del suelo para determinar la dosis y la frecuencia del riego correspondiente a cada tipo de suelo). Se ha visto que ***es posible una reducción significativa de las dosis de fertilizante nitrogenada aplicada actualmente al maíz, alfalfa, trigo, cebada y girasol por los agricultores, sin una***

reducción del rendimiento. Por lo tanto, se recomienda los manejos de la fertilización nitrogenada siguientes:

Para el **maíz,** la dosis óptima recomendada es de 250 kg N ha^{-1} aplicada en tres periodos: 50 kg N ha^{-1} como abono de fondo, 100 kg ha^{-1} en la primera cobertera (estado V7-8) y 100 kg de N ha^{-1} en la segunda cobertera (estado R1).

En el caso del **trigo y la cebada**, para los requerimientos de nitrógeno se recomienda la aplicación de 140 kg de N ha^{-1} distribuidos entre la siembra con urea y la cobertera durante el alargamiento del tallo.

Las Comunidades de Regantes, y en particular la Comunidad de Regantes de Santa Ana, instará a sus regantes a respetar lo dispuesto en las Buenas Prácticas Agrarias aplicadas a las Zonas Vulnerables definidas por el Gobierno de Aragón, y se planteará un seguimiento control de la fertilización aplicada según los dispuesto en el Borrador de Real Decreto de Nutrición Sostenible del Suelo.

Perfeccionamiento de modelo

El **control de las concentraciones de nutrientes** (en particular) en las aguas de los cauces mediante **la asignación de masas de contaminantes máximas admisibles** a cada posible fuente de contaminantes, incluidos los retornos de riego) es posible, pero encuentra dificultades en los casos, como éste (río Flumen), en que la mayor parte del caudal de los cauces procede de los retornos de riego:

Establecer las aportaciones de nutrientes totales en el sistema que permitan que las concentraciones se mantengan por debajo de las Normas de Calidad Ambiental (NCA) dispuestas en la DMA es complicado. Cuantos más factores se tengan en cuenta más completa deberá ser la modelización del sistema,

Particularmente, para el N, un sistema sencillo que no considere las transformaciones en los cauces entre las distintas formas de N (N-orgánico, $N\text{-}NH_4$ y $N\text{-}NO_3$) y se centre únicamente en la cantidad total y la concentración final de N es factible; pero puede dar lugar a errores de estimación si las transformaciones dentro del sistema son importantes. En cualquier caso, ***la aplicación de una estrategia de asignación de masas será tanto más eficaz cuanto más completa sea la modelización del sistema en cuanto al conocimiento de los flujos de agua, las aplicaciones de nutrientes y prácticas de riego y la dinámica de nutrientes dentro del sistema*.**

La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, se compromete en continuar realizando la labor de seguimiento y mejora del proceso de modelización, mediante medios propios y a través de la solicitud de ayudas que permitan llevar a cabo los trabajos de modelización y hacerlos extensivos a todo su Sistema Regable.

Seguimiento ambiental

El **control de las masas aportadas por los retornos de riego es factible** siempre que se disponga de algunas estaciones aforadas; pero **además necesitaría implementar un plan de muestreo** que permita conocer las masas circulantes con una precisión suficiente. Para ello hay que tener en cuenta no solo la estacionalidad de las concentraciones de nutrientes sino también su relación con los caudales circulantes. Este plan deberá revisarse y adaptarse conforme se observe que vaya variando el patrón de transporte de nutrientes a través de los desagües monitorizados.

No es factible, a priori, controlar todos los desagües que contribuyen al río Flumen (u a otros colectores principales considerados masas de agua por la DMA y cuya calidad se debe preservar). Incluso controlando todos los desagües, las aportaciones directas de agua sub-superficial al río no estarían cubiertas. Por ello, **parece más adecuado controlar una serie de desagües representativos y determinar la masa de nutrientes que contribuye cada desagüe o cada región en particular del sistema a partir de los datos de esos desagües**. Este trabajo de extrapolación plantea problemas de representatividad de los desagües seleccionados (subsistemas).

La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, junto con las Comunidades de Regantes implicadas, se responsabilizará de la puesta en marcha de un plan de muestreo. Igualmente corresponde a la Comunidad General procurar la intermediación entre las distintas comunidades de regantes para posibilitar la comunicación de resultados obtenidos y los acuerdos que permitan un trabajo coordinado.

Análisis de eventos extraordinarios

Las masas exportadas guardan relación con los caudales de un modo más o menos predecible durante la estación de riego, pero siempre habrá episodios de aumento de caudales debidos a causas naturales (precipitación, sobre todo fuera de la estación de riego, pero también durante la misma) que resultarán en un aumento, puntual, de las masas circulantes —y tal vez de las concentraciones. Esto implica que o bien (1) el total de aportaciones de nutrientes admisibles (por todas las fuentes consideradas) **deberá *incluir un término de seguridad*** (es decir, que la suma de todas las aportaciones previstas deberá ser inferior a la carga que daría lugar a una concentración de nutriente igual a la NCA); **o bien (2) *deberá admitirse una cierta probabilidad de que las concentraciones observadas en el río Flumen (o la masa de agua a preservar) superen la NCA*.** Las dos propuestas no son excluyentes necesariamente, es decir, aunque el total de masas asignadas se calcule para que la concentración del nutriente se mantenga por debajo de la NCA ordinariamente, puede haber ocasiones excepcionales en que ésta se vea superada y de deben establecer límites a la frecuencia con que se produzca ese no-cumplimiento. Es más, si la frecuencia de incumplimientos supera cierto umbral (por definir) se debería reconsiderar la asignación de masas admisibles. La posibilidad de incumplimientos derivada de precipitaciones extraordinarias es más relevante en el caso del P, cuyas mayores concentraciones se verifican con caudales altos.

La Comunidad General de Riegos del Alto Aragón se compromete a trabajar junto con las Administraciones competentes para definir y clasificar las causas de eventos de contaminación puntual e iniciar un diálogo para el desarrollo de una norma que regule su incidencia para disminuir el efecto sobre la masa receptora.

Asignación TMDL (Total Maximum Dialy Loads)

La asignación de masas de nutrientes admisibles a las distintas fuentes posibles puede realizarse de diversas maneras y hasta diferentes niveles de desagregación; en cualquier caso, **deberá revisarse de manera continuada para adaptarse a los cambios en las condiciones de vida y las características de las explotaciones agrarias**. Con el nivel de detalle de datos disponibles actualmente es posible:

- Considerar los **aportes urbanos mensualmente** a partir de la información agregada facilitada por el IAA
- **Asignar a un desagüe una masa total** de contaminante que puede contribuir, incluso diariamente, de manera que la contribución de todo el sistema permita que la concentración final de nutriente permanezca por debajo de la NCA
- **Considerar los aportes de la zona aguas arriba** de los regadíos del sistema de Riegos del Alto Aragón, mediante los datos recogidos en las estaciones aguas arriba del sistema por la red de control de la CHE. Sin embargo, para un buen control de las masas circulantes, la frecuencia de muestreo en estas entradas debería reforzarse.
- **Asignación de masas admisibles a cada subsistema.**

  La asignación de las masas de contaminantes admisibles para cada subsistema (desagües, o zonas de drenaje, controlados o sin controlar) plantea algunos interrogantes, con todo Riegos del Alto Aragón se compromete a la realización de la prueba piloto que permita acuerdos territoriales preliminares de reparto y su seguimiento, como metodología de control de la contaminación.

  El control del cumplimiento de las aportaciones de nutrientes en las unidades que se definan es una tarea compleja desde el momento en que las unidades no coincidirán (necesariamente) con comunidades de regantes ni con otras unidades de gestión, motivo por el cual la Comunidad General será la entidad de interlocución para el desarrollo e implementación razonable del modelo.

PROPUESTA DE TRABAJO DE TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

El éxito de aplicación de la propuesta radica en el desarrollo conceptual y práctico de nuevas funciones a desarrollar por las comunidades de regantes, bien a través de su consideración con entidades colaboradoras en materia de contaminación difusa y/o a través de funciones de asesores de riego-fertilización desarrolladas por las propias Comunidades de Regantes de forma simultánea a la labor de autocontrol.

Esta última labor de autocontrol, ha sido una cuestión que ha preocupado a Riegos del Alto Aragón desde el principio del desarrollo del proyecto, y que dio lugar en el año 2013 a una jornada técnica propia con esta temática y la publicación de la monografía

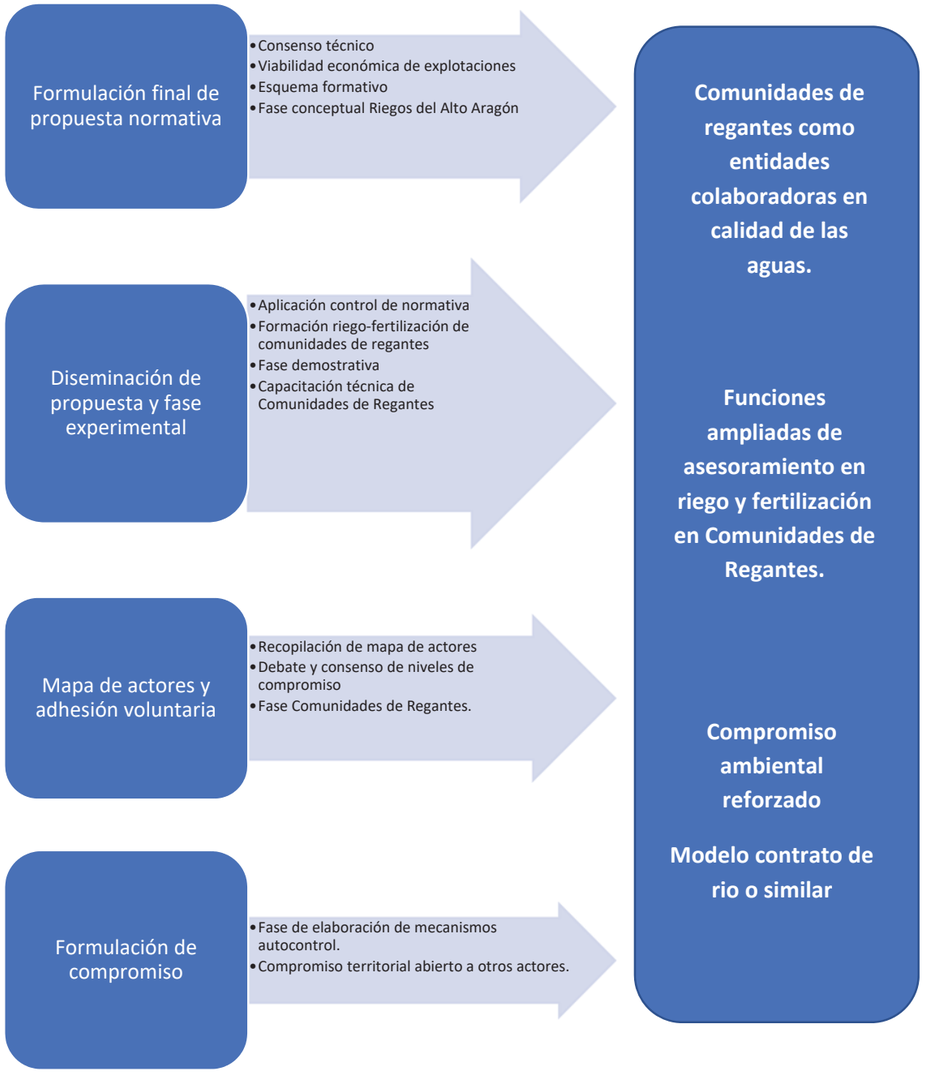
Para su mayor efectividad se está trabajando con INTIA de Navarra y bajo la supervisión de CITA Aragón para la implementación de Agrogestor y Agroasesor desde las comunidades de regantes, entendiendo que el medio para alcanzar una mayor efectividad en el control de la contaminación es trabajar por cuencas vertientes, teniendo en cuenta tanto la superficie de regadío como la de secano de la cuenca vertientes.

Entendiendo que el modelo planteado, tiene un alto componente experimental, creemos que supone un importante avance conceptual la implicación directa de las comunidades de regantes y sus comunidades generales en la gestión y autocontrol de la contaminación.

Su ampliación de competencias hacia el desarrollo de modelos de asesoramiento conjunto en materia de riego y fertilización permite una mejora de la gobernanza del agua, y una interlocución entre los distintos ámbitos de competencias que ya se han demostrado eficaces en otros ámbitos como es el desarrollo de obras de modernización y la aplicación de exacciones vinculadas al uso del agua

PROPUESTA DE TRABAJO DE ACUERDOS TERRITORIALES

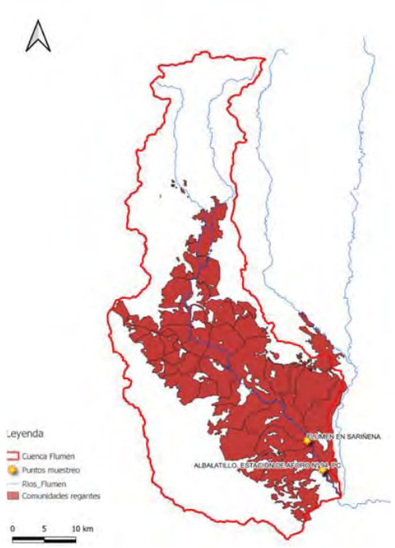
Finalmente, y para dar coherencia y consistencia a todo el enfoque planteado se plantea trabajar mediante la introducción de herramientas que permitan acuerdos territoriales para la calidad del río Flumen. En este sentido se plantea el siguiente esquema de trabajo:



MECANISMO DE GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DIFUSA

Para la gestión de la contaminación difusa, la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón ha planteado el siguiente esquema conceptual de trabajo que va a desarrollarse en el período 2021-2024.

La implementación del modelo, se pretende para toda la cuenca del rio Flumen comprendida en la masa de agua M164 Rio Flumen desde el río Isuela hasta la desembocadura en el río Alcanadre.



CR Incluidas:
CR 19 Y 20
CR DE ALBERO BAJO
CR DE ALMUNIENTE
CR DE BARBUES
CR DE MOLINAR DEL FLUMEN
CR DE CALLEN
CR DE CARTUJA-SAN JUAN
CR DE FRULA
CR DE GRAÑEN-FLUMEN
CR DE LALUEZA
CR DE LANAJA
CR DE COLLARADA 2º Sección
CR DE ORILLENA
CR DE PIRACES
CR DE SECTOR VIII DE MONEGROS
CR DE Collarada 1ª Seccion

La implicación de los usuarios de produce a dos niveles, de un lado a nivel individual a través de la implantación de una herramienta que anticipa la obligatoriedad propuesta por al Borrador de RD de Nutrición sostenible del suelo de llevar un libro de fertilización, en el que se tienen en cuenta todos los elementos de balance de N, desembocando en un HAD de fertilización y HAD de riego que permiten una mejora permanente de la aplicación y la consiguiente reducción de la lixiviación.

Y de otro lado trasladando toda la información a una plataforma gestora que permite el calculo de indicadores ambientales de las prácticas desarrolladas Complementariamente a esta plataforma, se mantiene la tarea de análisis de masas exportadas, y establecimiento de TMDL para cada unidad definida en la cuenca del río Flumen y la cual se hace coincidir con un modelo de aguas vertientes, como el especificado en el Borrador de RD de contaminación difusa procedentes de fuentes agrarias.

El esquema de trabajo planteado es coherente con la reglamentación planteada en **Real Decreto xxx/xxxx, sobre protección de las aguas contra la contaminación difusa producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias**

Con la previsión de desarrollo de las siguientes acciones y cronograma de trabajo

.

		2021		2022				2023				2024		
		3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T
OG 1: Implantación y control de TMDL														
AC 1.1 Suscripción de compromiso con 20 comunidades de regantes.														
AC 1.2: Seguimiento de las masas exportadas														
AC 1.3: Informe anual de situación calidad Masa de Agua 164 Flumen														
AC 1.4: Aportes de nitrógeno de otras fuentes														
AC 1.5 Informe Anual de propuestas de mejora														
OG 2: Trasladar a Riegos del Alto Aragón herramientas de toma de decisions adecuadas al cultivo del maiz y riego por aspersion.														
AC 2.1 Zonas de aplicación de la Plataforma Agroasesor/Agrogestor														
AC 2.2 Identificación y adhesión de usuarios														
AC 2.3 Volcado de datos a la Plataforma.														
AC 2.4. Recomendaciones de riego														
AC 2.5 Recomendaciones de fertilización														
AC 2.6 Análisis comparado de indicadores de sostenibilidad obtenidos de Agrogestor y los derivados del AC1.3 y AC 1.4														
OG 3 Proponer un sistema de asesoramiento riego-fertilización para Riegos del Alto Aragón que extrapole la experiencia adquirida														
AC. 3. 1 Proponer una red de experimentación-asesoramiento														
AC 3.2 Repercusión coste/hectárea versus ahorro económico potencial														
AC 3.3. Analizar la relación alcance-coste económico para RAA														
AC 3.4. Traducir la experiencia en un documento transferible														
D. Acciones de Divulgación														
Comunicación Interna	D.1.1. Presentación interna													
	D.1.2 Convenios de Colaboración													
	D.1.3 Presentación externa													
	D. 1.4 Encuentros bimensuales													
	D.1.5 Presentación Resultados													
Comunicación Externa	D.2.1 Web													
	D.2.2 Redes sociales													
	D.2.3 Videos y NDP													

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN REVISADA PARA EL DESARROLLO DE LA PRESENTE EXPERIENCIA PILOTO

Titulo	Año de Desarrollo	Entidades
ES-WAMAR GESTIÓN MEDIOAMBIENTALMENTE CORRECTA Y SOSTENIBLE DEL PURÍN PORCINO BASADA EN TECNOLOGÍAS INNOVADORAS: PROYECTO DE DEMOSTRACIÓN LLEVADO A CABO EN ARAGÓN (ESPAÑA) 2006.	2006-2011	SARGA
EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN Y TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO DEL ESTIÉRCOL PARA LA PROTECCIÓN MEDIOAMBIENTAL Y LA SOSTENIBILIDAD DE LA GANADERÍA EN EUROPA: MANEV	2011-2014	SARGA, UNIVERSIDAD DE AARHUS (DK), UNIVERSIDAD DE MILÁN (IT), CRPA (IT), IRTA (ES), ITACyL (ES), CSIC (ES), ADMINISTRACIÓN PROVINCIAL DE WARMIA-MAZURRIA (PL)
ManureEcoMine	2011-2015	AlterraWageningen UR (NL), Bauhaus-Universität Weimar (DE), ILVO (BE), University of Leeds (UK), OrganicWasteSystems (BE), Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (ES), Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (IT), Idconsortium SL (ES), StichtingEnergieonderzoekCentrum(NL), GraphiteResources (Knightsbridge) Ltd.(UK), Fundacion Para las Tecnologias Auxiliares de la Agricultura (ES), Proininso S.A. (ES), IRIS-IsontinaRetiIntegrate e Servizi (IT), Gestora de Residuos del Sur S.L. (ES)
ERTIPLUS Reducing mineral fertilisers and agro-chemicals by recycling treated organic waste as compost and bio-char products	2011-2015	AlterraWageningen UR (NL), Bauhaus-Universität Weimar (DE), ILVO (BE), University of Leeds (UK), OrganicWasteSystems (BE), Consejo Superior de Investigaciones Cientificas (ES), Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (IT), Idconsortium SL (ES), StichtingEnergieonderzoekCentrum(NL), GraphiteResources (Knightsbridge) Ltd.(UK), Fundacion Para las Tecnologias Auxiliares de la Agricultura (ES), Proininso S.A. (ES), IRIS-Isontina RetiIntegrate e Servizi (IT), Gestora de Residuos del Sur S.L. (ES)
PROYECTO LIFE NITRATOS: REPERCUSIÓN DE LAS PRÁCTICAS AGRARIAS EN LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS DE LAS AGUAS CONTINENTALES	2013-2015	GAN, INTIA, CRANA
Planta demostrativa para gestión de purines de una mediana explotación por digestión anaerobia y valorización agronómica del digestato (UNIDIGES)	2011-2014	L´Urederra, Fundación para el desarrollo Tecnológico y Social, Albaikide, S.A., Nuevos Servicios Energéticos EN21, S.L. , UAB BIOCENTRAS (Lituania)
Técnica demostrativa de prevención de la eutrofización provocada por nitrógeno agrícola en las aguas superficiales en clima mediterráneo (EUTROMED)	2011-2015	Diputación de Granada
Enfoque de alta resolución para la gestión de la eutrofización de aguas superficiales de zonas rurales de la cuenca del Duero (ROEM-plus)	2012-2016	Fundación Instituto Tecnológico de Galicia
HERRAMIENTAS GIS DE ASESORAMIENTO PERSONALIZADAS Y AVANZADAS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS EXTENSIVOS (sigAGROasesor)	2012-2015	INTIA, S.A.
Removing pesticides and nitrates from groundwater (LIFE ECOGRANULARWATER)	2017 - (2020)	Diputación Provincial de Granada
LIFE-ARIMEDA - Ammonia emission reduction in Mediterranean agriculture with innovative slurry fertigation techniques	2017-(2021)	CITA
LIFE LIBERNITRATE - Responsible reduction of nitrates in the comprehensive water cycle	2017 - (2020)	CONSORCI DE LA RIBERA (CRIB)
Caracterización de la calidad de las aguas superficiales y control de los retornos de riego en la cuenca del Ebro	2005	CITA
Control de los retornos de las actividades agrarias de la cuenca del Ebro: Evaluación de las tendencias de la calidad del agua, control experimental de los retornos y propuesta de la red de control	2006	CITA
Evaluacción del impacto mediambiental de las actividades agrarias en cinco sistemas de riego de la cuenca del Ebro	2010/2011	CITA
Estudio isotópico de la contaminación por nitratos en la desembocadura de los ríos Alcanadre, Arba y Clamor Amarga	2012	CITA
Informe científico-técnico sobre el estado del arte en sistemas de gestión de estiércoles, tecnología y reducción de emisiones	7/2014-11/2017	CITA
Nuevos productos y metodologías para incrementar la eficiencia de uso de los nutrientes en las materias orgánicas de origen animal (Ad-Purin) [FITE: PRoyectos]	8/2016-12/2016	CITA
Reciclaje de nutrientes mediante la aplicación de purín en doble cultivo: Purín C+C [Contratos ligados a proyectos de cooperación PDR Aragón]	7/2016-01/2019	CITA
Desarrollo de ensayos agronómicos de fertilización [Contratos ligados a proyectos de cooperación PDR Aragón]	5/2016-7/2020	CITA
DIAGNOSIS DE LA CAUSALIDAD DE LA CONTAMINACIÓN POR NITRATOS EN ALGUNOS ABASTECIMIENTOS PÚBLICOS EN LAS ZONAS VULNERABLES DE CATALUNYA. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS, MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN	2007	Agència Catalana de l'Aigua
Prácticas de manejo agrícola y de la fertilización orgánica en la dinámica del nitrógeno en cultivos de cereal: Aspectos agronómicos y ambientales (RTA2013-00057-C05-04) [INIA: Proyectos]	10/2014-10/2017	CITA
Prácticas agrícolas sostenibles para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en zonas mediterráneas (AGL2013-49062-C4-3)[MEC / MCINN: Proyectos]	1/2014 - 12/2017	CITA
Contribución del suelo a la fertilización nitrogenada	2016-2016	
Valoración e intercambio del conocimiento sobre la agricultura sostenible (Knowledge assessment and sharing on sustainable agriculture -KASSA-)	2004-2006	ITACyL, CSIC, UdL, INICA, ITGA (es)….et. al. (32 participantes de europa, asia y america latina)
Evaluación de la afección a la calidad de las aguas superficiales debida a los retornos de riego de cinco sistemas de la Cuenca del Ebro y avance de propuesta de objetivos de calidad para las masas de agua [Convenios y contratos]	2016-2017	CITA
PRÁCTICAS AGRONÓMICAS PARA LA LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO EN CULTIVOS EXTENSIVOS: MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN.	2017-2018	Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural. Junta de Andalucia

BORRADOR

NUEVAS ALTERNATIVAS DE FERTILIZACION EN CEREALES, MEDIANTE APLICACION DE ABONOS ESTABILIZADOS DE LENTA LIBERACION	2013-2018	Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de agricultura, pesca y desarrollo rural. Junta de Andalucia
BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO: INTEGRACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPATACIÓN. LIFE CLIMAGRI	2015-2020	Asociación Española Agricultura de conservación Suelos Vivos
Mejora de la eco-eficiencia de la fertilización nitrogenada en cítricos con el inhibidor de la nitrificación	2001?	Instituto Valenciano de investigaciones agrarias
Análisis de la contaminación por nitratos de origen agrario en la Comunidad Autónoma de La Rioja. Revisión y redefinición de zonas vulnerables	2005	Consejería de Turismo, Medio Ambiente y Política Territorial
Estudio de lavado de nitratos y de las estrategias para su control en la zona vulnerable de Aldeanueva de Ebro, mediante aplicación de un sistemas SIG y modelo de simulación	2005-2008	Universidad Politécnica de Madrid
Estudio de los patrones especiales y temporales del contenido en nitrato en los acuíferos cuaternarios aluviales del Oja y del Tirón	2011-2012	Instituto de Ciencias Agrarias CSIC
CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE CONTAMINACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS MEDIANTE TÉCNICAS MULTISOTÓPICAS	2009-2010	TRAGSATEC
Balance de nitrógeno en la agricultura española		
Herramientas para la gestión agrícola de nutrientes y agua. Proyecto FATIMA	2015-2018	Univ. Castilla La Mancha
Compuestos nitrogenados y fosforados de origen difuso en acuíferos aluviales de cuencas agrícolas: modelización y cartografía de las zonas vulnerables	2017-21020	Instituto de Ciencias Agrarias CSIC
HERR_ZVN - Desarrollo de herramientas para la delimitación precisa de las zonas vulnerables a la contaminación por nitrato de origen agrario	2012-2015	Instituto de Ciencias Agrarias CSIC
Mapas de vulnerabilidad intrínseca y vulnerabilidad específica a la contaminación por nitrato en Castilla-La Mancha: Zonas Vulnerables de Alcarria-Guadalajara y Madrid-Talavera-Tiétar	2013	Instituto de Ciencias Agrarias CSIC

BORRADOR

ANEJO 16.- COMPROMISOS ADQUIRIDOS POR LA COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA

D. Pedro Carlos Revuelta Monesma en calidad de Presidente de la Comunidad de Regantes de Santa Ana, y a efectos en presentación de la Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Modernización Integral de la Comunidad de Santa Ana (Huesca) manifiesta los siguientes compromisos en relación al **autocontrol de contaminación difusa:**

1. Conocida la Propuesta desarrollada por la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón y desarrollada en el documento "Informe para la integración del control y mitigación de la contaminación por nitrógeno y fósforo en la masa de agua 164 (Río Flumen desde el río Isuela hasta su desembocadura en el río Alcanadre) de la modernización integral de regadíos de la Comunidad de Regantes de Santa Ana", y por acuerdo de Asamblea General Extraordinaria de fecha 06 de agsto de 2021, se adopta la decisión de participar de forma activa en la prueba piloto que se pretende realizar, cooperado en la implementación, desde la estructura técnica de la Comunidad de Regantes, de un Asesoramiento en materia de riego-fertilización.
2. Conocidas las diferentes simulaciones que anticipan la idoneidad de las medidas planteadas, y siendo conscientes de lo experimental del proceso de implementación, se compromete a cooperar en la difusión y sensibilización sobre la correcta aplicación fertilización, respetando lo dispuesto en las Buenas Prácticas Agrarias, aplicables a Zonas Vulnerables, definidas por el Gobierno de Aragón, procurando soporte técnico para la correcta llevanza de los libros de fertilización-riego, en coherencia con lo anticipado en el Borrador de Real Decreto de Nutrición Sostenible del Suelo, desarrollado por el MAPA.
3. Conocida la metodología de TMDL (Total Maximum Dialy Loads) al caso de las subcuencas del Flumen y Alcanadre, y la necesidad de una gestión colectiva de la contaminación mediante la implementación de un método de seguimiento y control que toma como base territorial las cuencas vertientes, entiende la necesidad de la participación activa de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón como entidad superior de organización, y se compromete a coadyuvar mediante la cooperación en la toma de decisiones, técnica y económica en al menos los siguientes aspectos:
   - Perfeccionamiento del modelo que permite la predicción y simulación de condiciones para un mejor conocimiento de la realidad y ajuste de las practicas agrarias que permita el autocontrol de la contaminación difusa.
   - Plan de muestreo reforzado en los desagües vertientes al rio Flumen, asumiendo los resultados de la cuenca vertiente y/o unidad de gestión en la que se integre la comunidad.
   - Cooperación en la definición y clasificación de incumplimiento puntuales de las NCA, aceptando las propuestas de mejora resultantes.
   - Aceptación de la asignación de las masas contaminantes admisibles para el subsistema en el que se integra a la Comunidad de Regantes de Santa Ana, y a la formalización previo estudio de los acuerdos territoriales que sean procedentes para el correcto desarrollo de la prueba piloto liderada por la Comunidad General.
4. Finalmente y como medida de precaución, en caso de carencia de resultados en la prueba piloto planteada, la Comunidad de Regantes de Santa Ana se compromete a adoptar las medidas puntuales necesarias para la reducción de la contaminación difusa si así fuera necesario

Y para que conste firmo la presente en Torralba de Aragón, a 24 de junio de 2022

COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA N.I.F. G-22040265 Edificio Antiguas Escuelas, s/n 22254 TORRALBA DE ARAGÓN (Huesca)

COMUNIDAD DE REGANTES
SANTA ANA

D. JUAN CARLOS GARCÍA BALLARÍN, provisto de D.N.I.-N.I.F. 18.0054851T, en calidad de Secretario de la "COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA, provista de CIF G22040265 por medio del presente,

CERTIFICO:

I Que en fecha 6 de agosto de 2021, contando con los requisitos legales y estatutarios de publicidad en la convocatoria y *quórum* de asistencia, se celebró Junta General Ordinaria y Extraordinaria de partícipes de la Comunidad, en cuyo orden del día, publicado en el Boletín Oficial de la Provincia de Huesca número 133, de fecha 14 de julio de 2021, figuraba como apartado octavo la siguiente propuesta:

6º.- Estudio y aprobación, en su caso, del Convenio de Buenas Prácticas a suscribir con la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón en relación con el autocontrol de la contaminación difusa.

II Que, una vez finalizada la exposición de las propuestas, el proyecto técnico y el borrador del convenio, la Junta General con los votos favorables del 100% de partícipes presentes y representados, aprobó el punto del orden del día reseñado.

Y para que así conste, firmo el presente, con el Visto Bueno del Sr. Presidente, en Torralba de Aragón, a 24 de junio de 2022

EL SECRETARIO: **Vº. Bº., EL PRESIDENTE:**

COMUNIDAD DE REGANTES SANTA ANA N.I.F. G-22040265 Edificio Antiguas Escuelas, s/n 22254 TORRALBA DE ARAGÓN (Huesca)

Fdo.: Juan Carlos García Ballarín Fdo.: Pedro Carlos Revuelta Monesma

Edificio Antiguas Escuelas, s/n • 22254 **TORRALBA DE ARAGÓN** (Huesca)
Tels. 974 25 33 87 / 682 056 629 • E-mail: crsantaana@gmail.com