PREFABRICADOS DELTA S.A.

TUBERÍAS DE HORMIGÓN ARMADO Y POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

Juan Pablo Guerrero Pasquau
Director Comercial

PREFABRICADOS DELTA S.A.

TUBERIA DE HORMIGON ARMADO Y POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

1. INTRODUCCION
2. DESCRIPCION DE LA TUBERIA
3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC
4. PROCESO DE FABRICACION
5. MONTAJE DE TUBERIA
6. OBRAS
7. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN

PREFABRICADOS DELTA S.A.

1. INTRODUCCION

Ø HAY UNA TECNOLOGIA ESPECIFICA DEL HORMIGON ARMADO Y POSTESADO APLICADA A LA FABRICACION DE TUBERIA

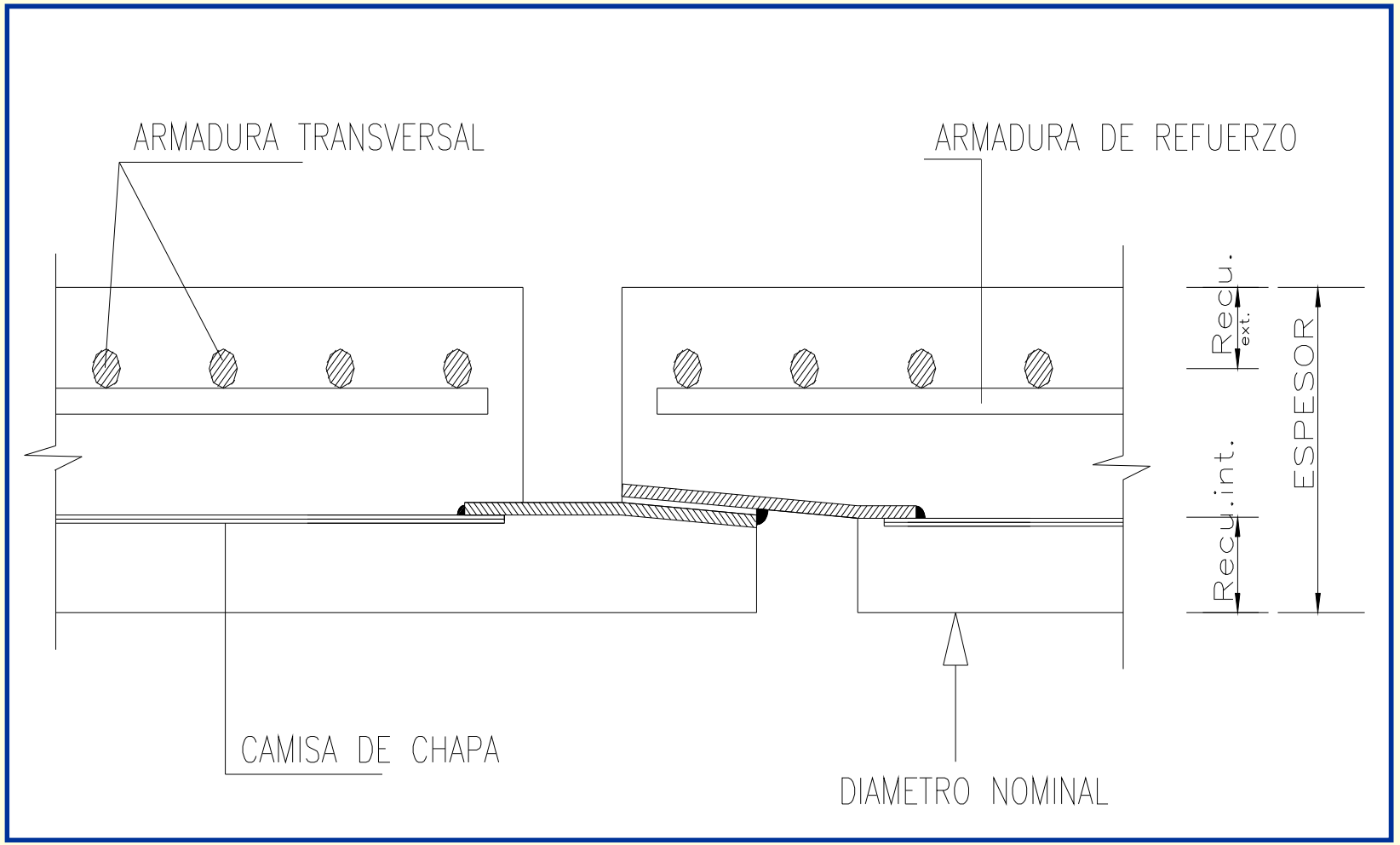
Ø LAS CARACTERISTICAS DE LA TUBERIA ESTAN RELACIONADAS CON EL DISEÑO Y FABRICACION DE LA MISMA

Ø HABLAMOS DE UN TUBO RIGIDO.

PREFABRICADOS DELTA S.A.

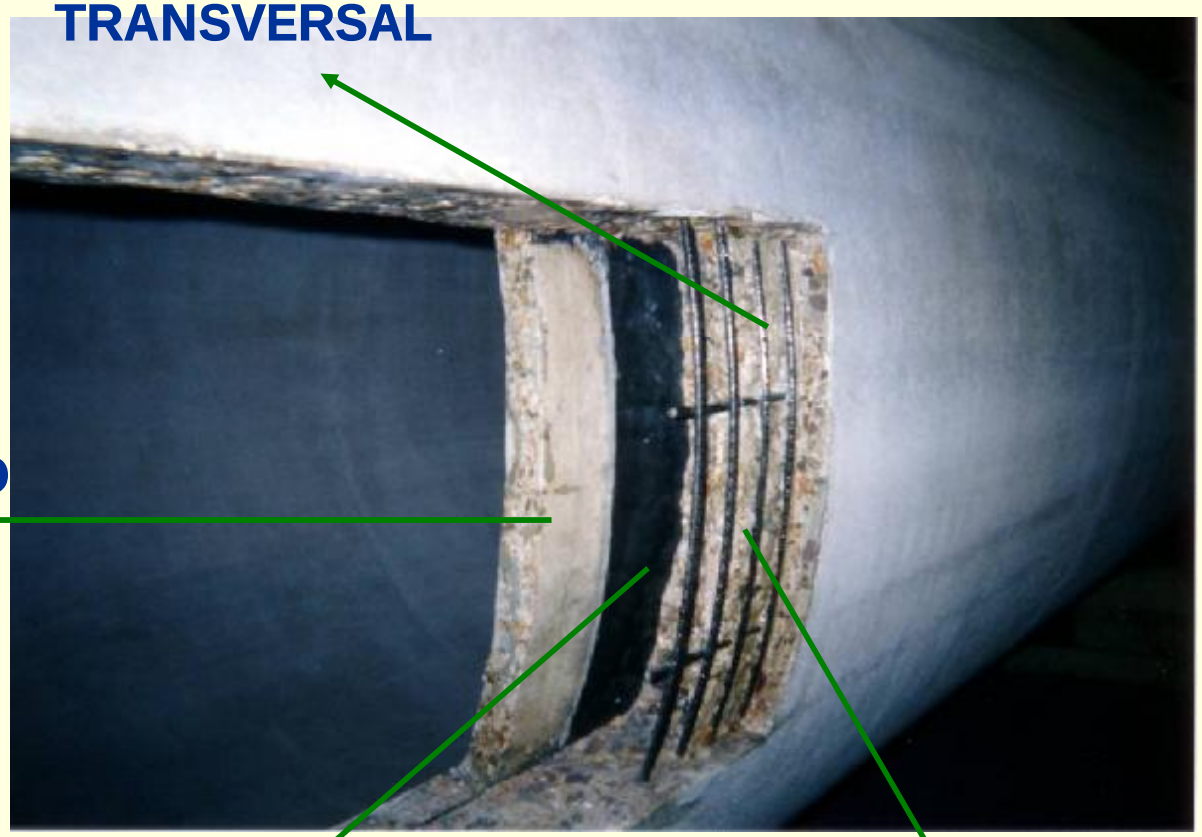
2. DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

Tubería de Hormigón Armado (Armadura pasiva)



PREFABRICADOS DELTA S.A.

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO



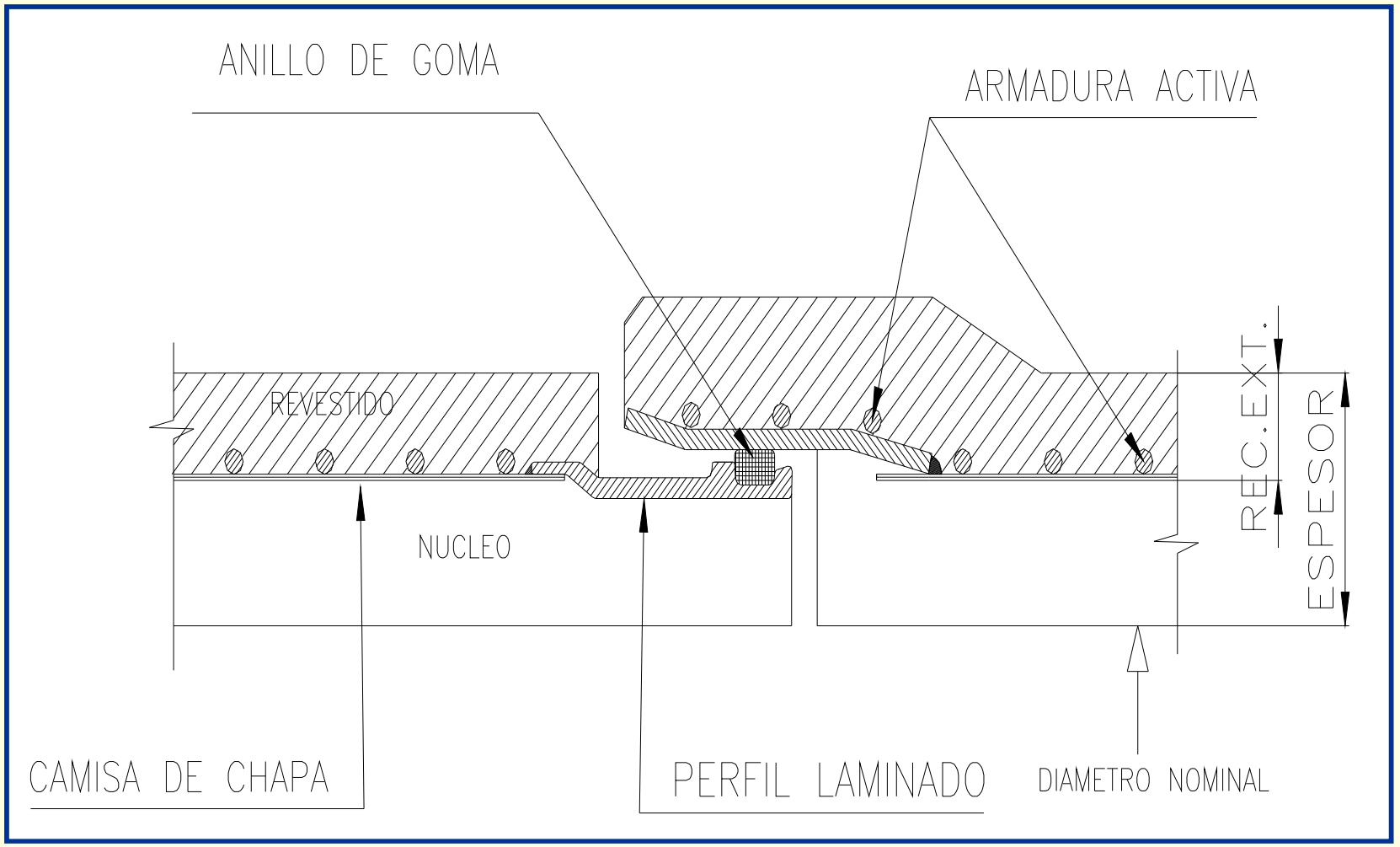
PREFABRICADOS DELTA S.A.

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO

PREFABRICADOS DELTA S.A.

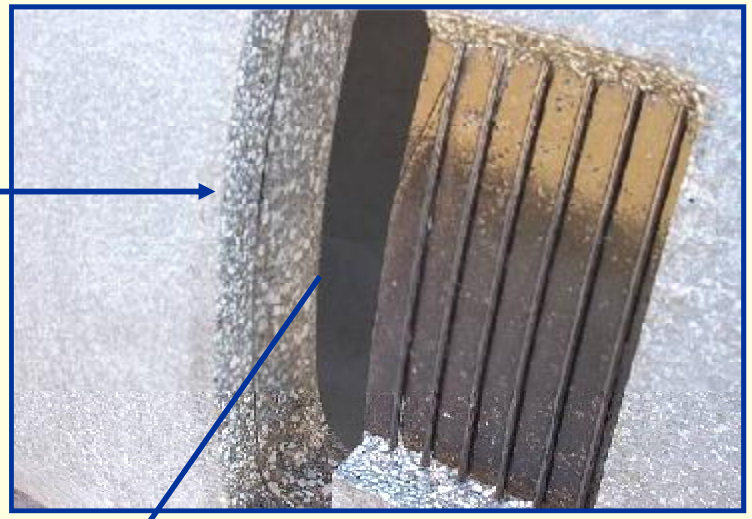
2. DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

Tubería de Hormigón Postesado (Armadura activa)



PREFABRICADOS DELTA S.A.

TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO



CAMISA DE CHAPA

ALAMBRE DE PRETENSAR

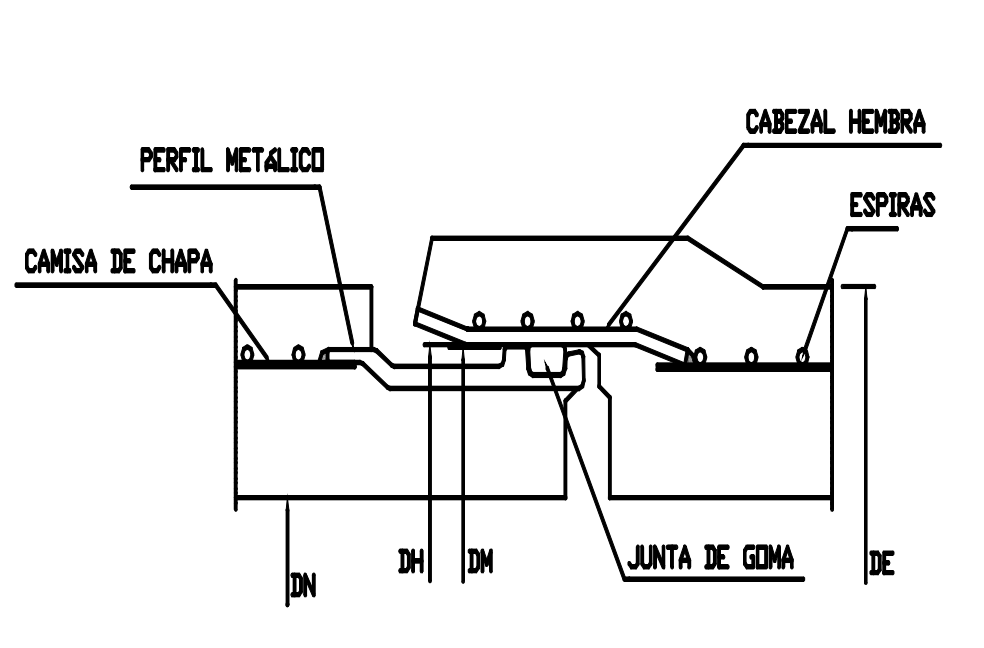
PREFABRICADOS DELTA S.A.

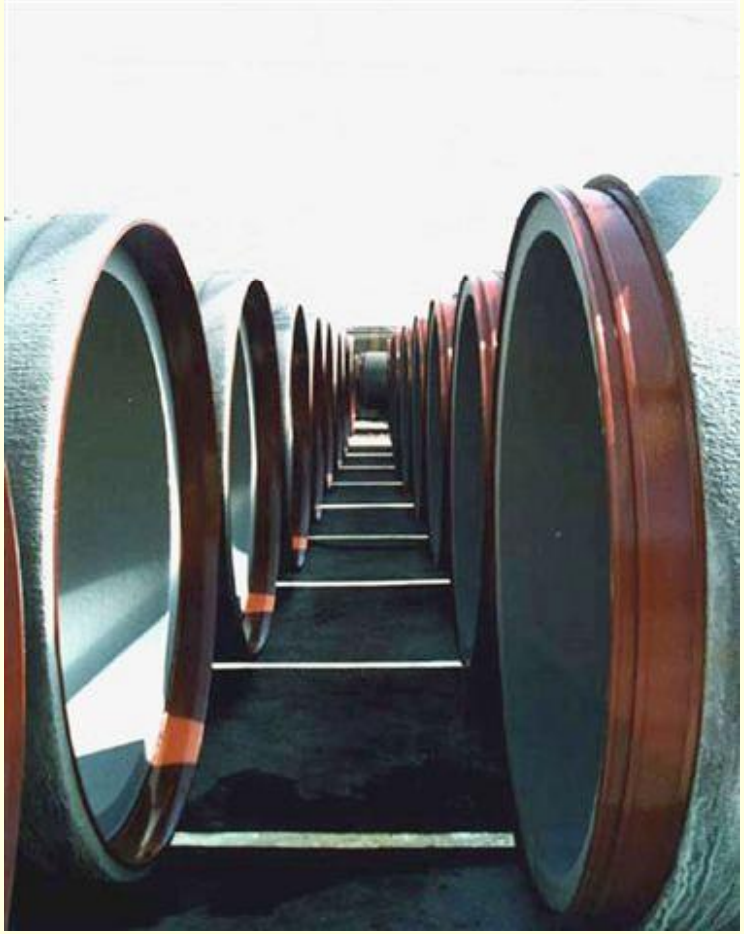
TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO

PREFABRICADOS DELTA S.A.

2. DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

JUNTA ELÁSTICA

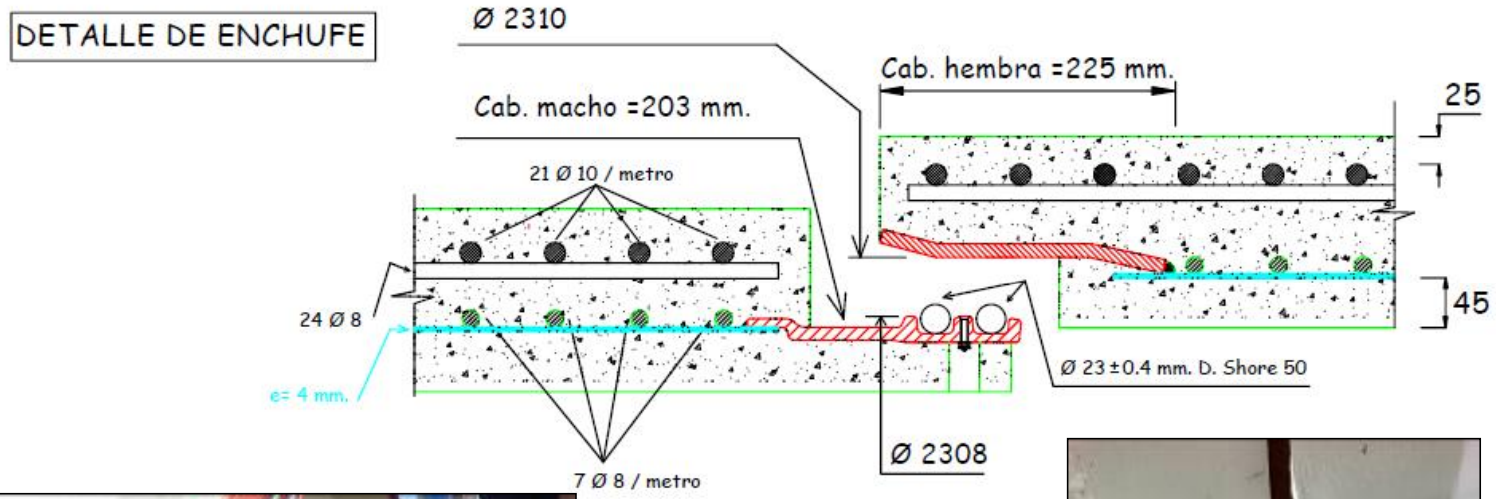




PREFABRICADOS DELTA S.A.

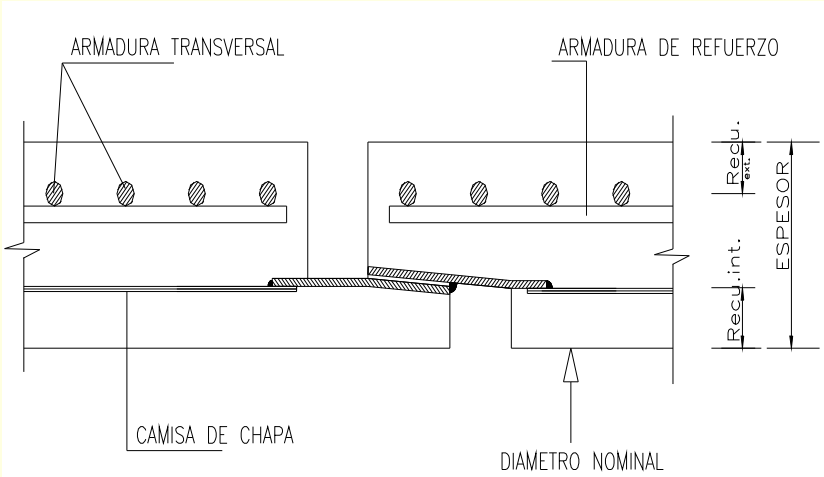
2. DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

NOVEDAD: JUNTA ELÁSTICA



2. DESCRIPCIÓN DE LA TUBERÍA

JUNTA PARA SOLDAR



2. DESCRIPCION DE LA TUBERIA

ELECCION DEL TIPO DE JUNTA

DIÁMETRO

- 500 mm. ≤ Ø ≤ 2.400 mm. **Junta Elástica.**
- 1.200 mm.≤ Ø ≤ 3.500 mm. ó superior **Junta para Soldar.**

APOYO DE LA TUBERÍA

- Apoyo granular a 90: **Junta elástica.**
- Apoyo de hormigón a 120º: **Junta elástica y Junta para soldar**

TERRENO

La **Junta Elástica** permite movimientos entre los tubos debidos a asientos diferenciales del terreno.

MONTAJE

La **Junta elástica** presenta mayores rendimientos de montaje a un menor coste, siendo la solución más competitiva en conjunto.

A igualdad de condiciones de montaje los medios necesarios para montar un tubo son mayores en la junta para soldar al tener que realizar soldaduras.

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

NORMATIVA

Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado, IET-07 (Septiembre 2007)

Normas UNE:

UNE-EN 639:1995 Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios

UNE-EN 641:1995 Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.

UNE-EN 642:1995 Tubos de presión de pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativos al acero de pretensar para tubos.

UNE-EN 805: Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

UNE-EN 1295-1: Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales.

Otras normativas de interés:

DIN 4035:1995, Norma BS 4625:1970, Normas AWWA C300-97, C301-99, C302-95, C303-97 y C304-99, ASTM C 361-99 o C 118-99.

PLIEGO MOPU-74: Obsoleto y en proceso de derogación.

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

CERTIFICADO DE PRODUCTO

DIT Nº 445

DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.° 445R/12

Área genérica / Uso previsto:	SISTEMA DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA DE TUBOS AFTHAP DELTA DE HORMIGÓN ARMADO Y POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA
Nombre comercial:	AFTHAP DELTA
Beneficiario:	PREFABRICADOS DELTA, S.A.
Sede Social:	Calle Retama, n.° 7, Planta 12. Oficina 3 28045 MADRID. España Tlf.: (+34) 915300047 - Fax: (+34) 915300187 e-mail: delta@prefabricadosdelta.com http://www.prefabricadosdelta.com
Lugar de fabricación:	Factoría de Puente Genil: C/ La Alianza, s/n. Polígono Industrial San Pancracio 14500 PUENTE GENIL (Córdoba). España Factoría de Humanes: Avda. Industria, 73 28960 HUMANES (Madrid). España
Validez. Desde: Hasta:	5 de noviembre de 2012 5 de noviembre de 2017 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 16 páginas

MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGRÉMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREMENT IN BAUWESEN

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización

PREFABRICADOS DELTA S.A.

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

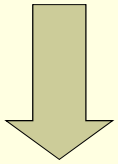
- ü DISEÑO A MEDIDA
- ü ROBUSTEZ Y DURABILIDAD

SIFON DE LA SOSA (HUESCA) AÑO 1905 DN3800

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

ü DISEÑO A MEDIDA:

TRAMIFICACION POR PRESIONES



- VARIACION EN LAS CUANTÍAS DE ACERO EN ARMADURAS Y CAMISAS:

  - Modificación en los espesores de camisas
  - Variación en el número de espiras de las armaduras, ya sean activas o pasivas

- EN CASOS EXCEPCIONALES VARIACION DEL ESPESOR DE LA PARED DE LOS TUBOS.

PREFABRICADOS DELTA S.A.

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

ü ROBUSTEZ Y DURABILIDAD

ROBUSTEZ:

- Buena resistencia a los momentos ovalizantes (estructura de hormigón con armadura activa o pasiva)
- Resistencia a la manipulación: posibles impactos
- Empleo de hormigones con f_{ck} de 35 a 50 Mpa
- Tubos menos vulnerables al tapado de la tubería.

AUSENCIA DE CORROSION:

- Pasivación del acero embebido en el hormigón (medio con pH básico)
- Hormigones con muy baja permeabilidad
- Uso de cementos tipo SR

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

DIMENSIONAMIENTO: CRITERIOS HIDRÁULICOS

RANGO DE VELOCIDADES: 0,5 – 3 m/sg

PERDIDA DE CARGA:

$$J = \frac{f}{di} \times \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2,51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}} + \frac{K}{3,71 \times di}\right); \quad \mathrm{Re} = \frac{vdi}{u}$$

COLEBROOK :

El valor de K para los tubos de hormigón, normalmente oscila entre 0,03 y 0,1 mm.

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

DIMENSIONAMIENTO: MECANICO

PROGRAMA DE CÁLCULO

AFTHAP
ASOCIACION DE FABRICANTES DE TUBERIA DE PRESION DE HORMIGON ARMADO Y PRETENSADO

SE BASA EN LA INSTRUCCIÓN DEL INSTITUTO EDUARDO TORROJA PARA TUBOS DE HORMIGÓN ARMADO O PRETENSADO DE SEPTIEMBRE 2007

DATOS NECESARIOS PARA DEFINIR EL TUBO

- Ø f ® diámetro
- Ø Presión de diseño (DP) y presión máxima de diseño (MDP)
- Ø Tipo de colocación
  - zanja
  - zanja terraplenada
  - terraplén
- Ø Relleno sobre la generatriz del tubo
- Ø Zanja ® compactada o sin compactar
- Ø Cama de asiento ® granular a 90 º
  - ® hormigón a 120 º
- Ø Sobrecarga de tráfico ® Sin tráfico
  - ® eje de 13 ton
  - ® carro de 60 ton

3. CARACTERISTICAS DE LOS TUBOS DE HACC Y HPCC

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES		
CHAPA	Carga unitaria de rotura	3000 Kp/cm²
	Límite elástico	2350 Kp/cm²
	Alargamiento a rotura	> 20 %
ACERO EN REDONDOS		B-400-S
HORMIGÓN	Resistencia característica a compresión	350 Kp/cm²
	Tipo de cemento	I 42,5 R/SR

TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES		
CHAPA	Carga unitaria de rotura	3000 Kp/cm²
	Límite elástico	2350 Kp/cm²
	Alargamiento a rotura	> 20 %
ACERO DE PRETENSAR	Tensión de rotura	18000 Kp/cm²
HORMIGÓN	Resistencia característica a compresión Hormigón del Núcleo: Hormigón del revestimiento:	 450 Kp/cm² 350 Kp/cm²
	Tipo de cemento Núcleo Revestimiento exterior	 I 42,5 R/SR I 42,5 R/SR

4. FABRICACIÓN THACC

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO CON CAMISA DE CHAPA

FABRICACIÓN DE CABEZALES

- RECEPCIÓN DE PLETINA
- CORTE DE PLETINA

- CHORREADO
- CURVADO
- SOLDADURA

- EXPANSIONADO CABEZAL

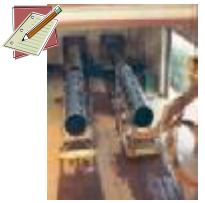
FABRICACIÓN DE CAMISAS

- RECEPCIÓN DE CHAPA

- MAQUINA DE CONFECCIÓN DE CAMISAS

- MONTAJE Y SOLDADURA CABEZALES-CAMISA

- PRUEBA ESTANQUEIDAD (100%)



- RECEPCIÓN MATERIAL SOLDADURA

ELABORACIÓN DE LA JAULA DE ARMADURA

- RECEPCIÓN DE ARMADURA PASIVA
- FABRICACIÓN DE JAULA DE ARMADURA

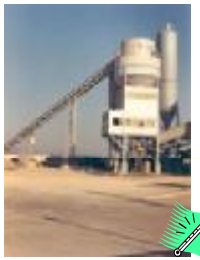
- MONTAJE DE CAMISA INTERIOR Y ARMADURA EXTERIOR

- COLOCACIÓN MALLAZO INTERIOR

HORMIGONADO DEL TUBO

- RECEPCIÓN DE CEMENTO Y ARIDOS

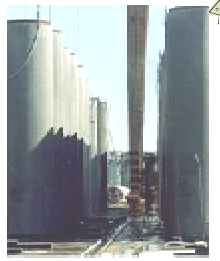
- AMASADO



- MONTAJE DE MOLDE Y UTILES
- HORMIGONADO POR COLADO VERTICAL

CURADO DEL TUBO

- CURADO DE LA TUBERÍA MEDIANTE RIEGO



- ACOPIO

- PRUEBA HIDRÁULICA
- ACABADO
- TRANSPORTE

LEYENDA

- Comprobación dimensional
- Análisis químico
- Ensayo, comprobación, toma de datos y revisión documental

4. FABRICACIÓN THPCC

TUBERÍA DE HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA

FABRICACIÓN DE CABEZALES

RECEPCIÓN DE PLETINA

CORTE DE PLETINA

CHORREADO

CURVADO

SOLDADURA

EXPANSIONADO CABEZAL

FABRICACIÓN DE CAMISAS

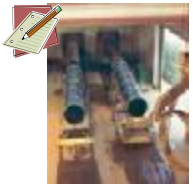
RECEPCIÓN DE CHAPA

MAQUINA DE CONFECCIÓN DE CAMISAS

RECEPCIÓN MATERIAL SOLDADURA

MONTAJE Y SOLDADURA CABEZALES-CAMISA

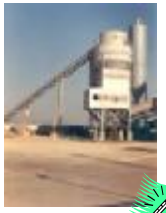
PRUEBA ESTANQUEIDAD (100%)



FABRICACIÓN DE NÚCLEOS

RECEPCIÓN DE CEMENTO Y ARIDOS

AMASADO



MONTAJE DE MOLDE Y UTILES

HORMIGONADO POR COMPRESIÓN RADIAL

CURADO

POSTESADO O ZUNCHADO

RECEPCIÓN DE ACERO PARA ARMADURA ACTIVA

POSTESADO O ZUNCHADO

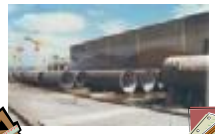
REVESTIMIENTO EXTERIOR

RECEPCIÓN DE CEMENTO Y ARIDOS

REVESTIMIENTO EXTERIOR

REVESTIDO DE HORMIGÓN CON REGLA VIBRANTE

CURADO



ACOPIO

ACABADO

TRANSPORTE

PRUEBA HIDRÁULICA

LEYENDA

Comprobación dimensional

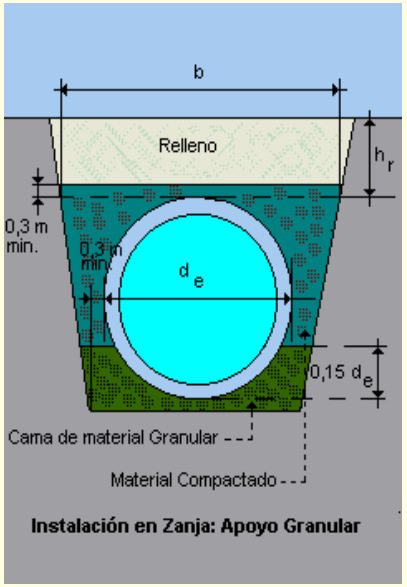
Análisis químico

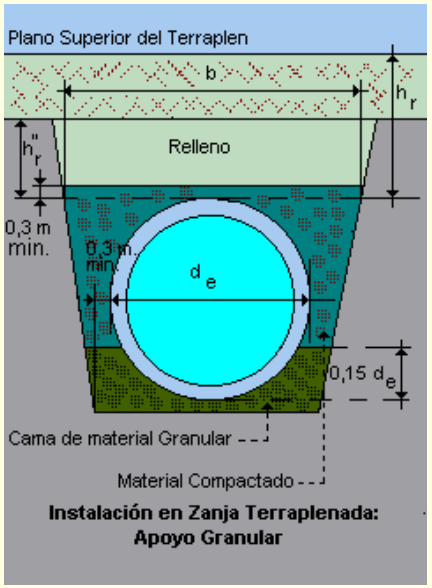
Ensayo, comprobación, toma de datos y revisión documental

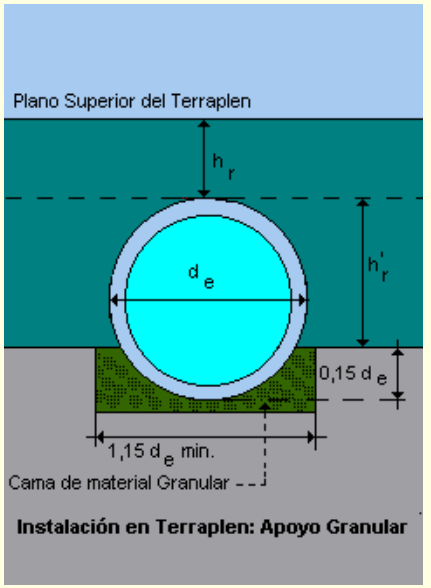
PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

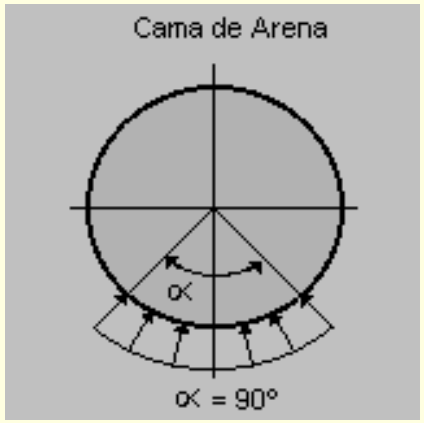
TIPOLOGIAS

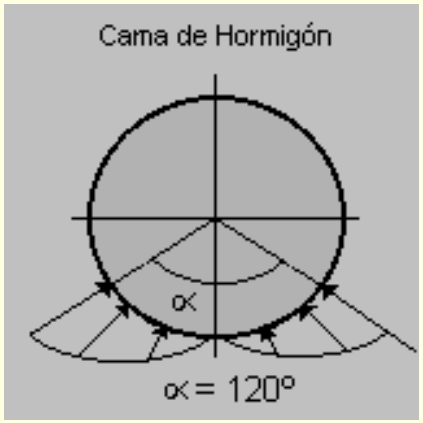






CAMA DE ASIENTO

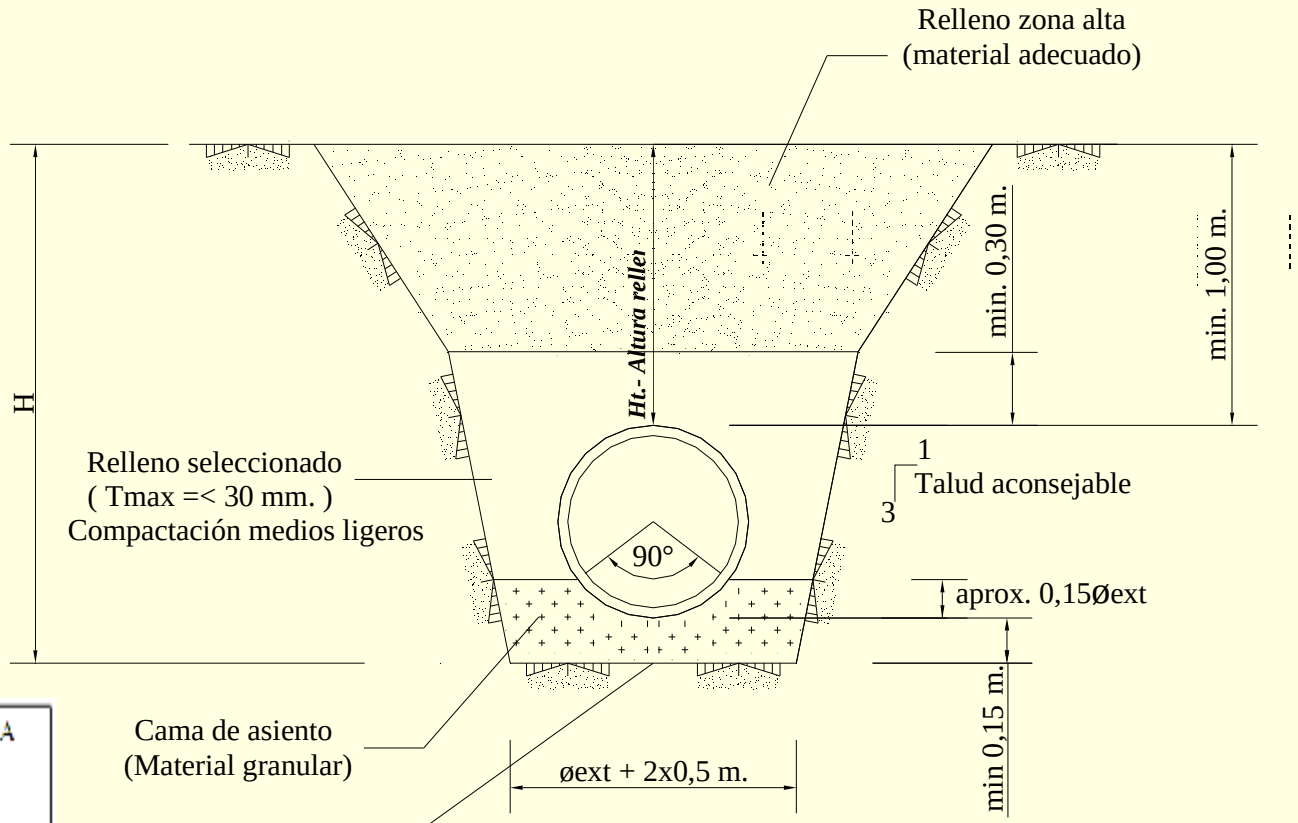




5. MONTAJE DE TUBERIA

APOYO GRANULAR CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO

NUNCA COMPACTAR CON VIBRACIÓN hasta > 2 M.



Granulometría (Cama de asiento)

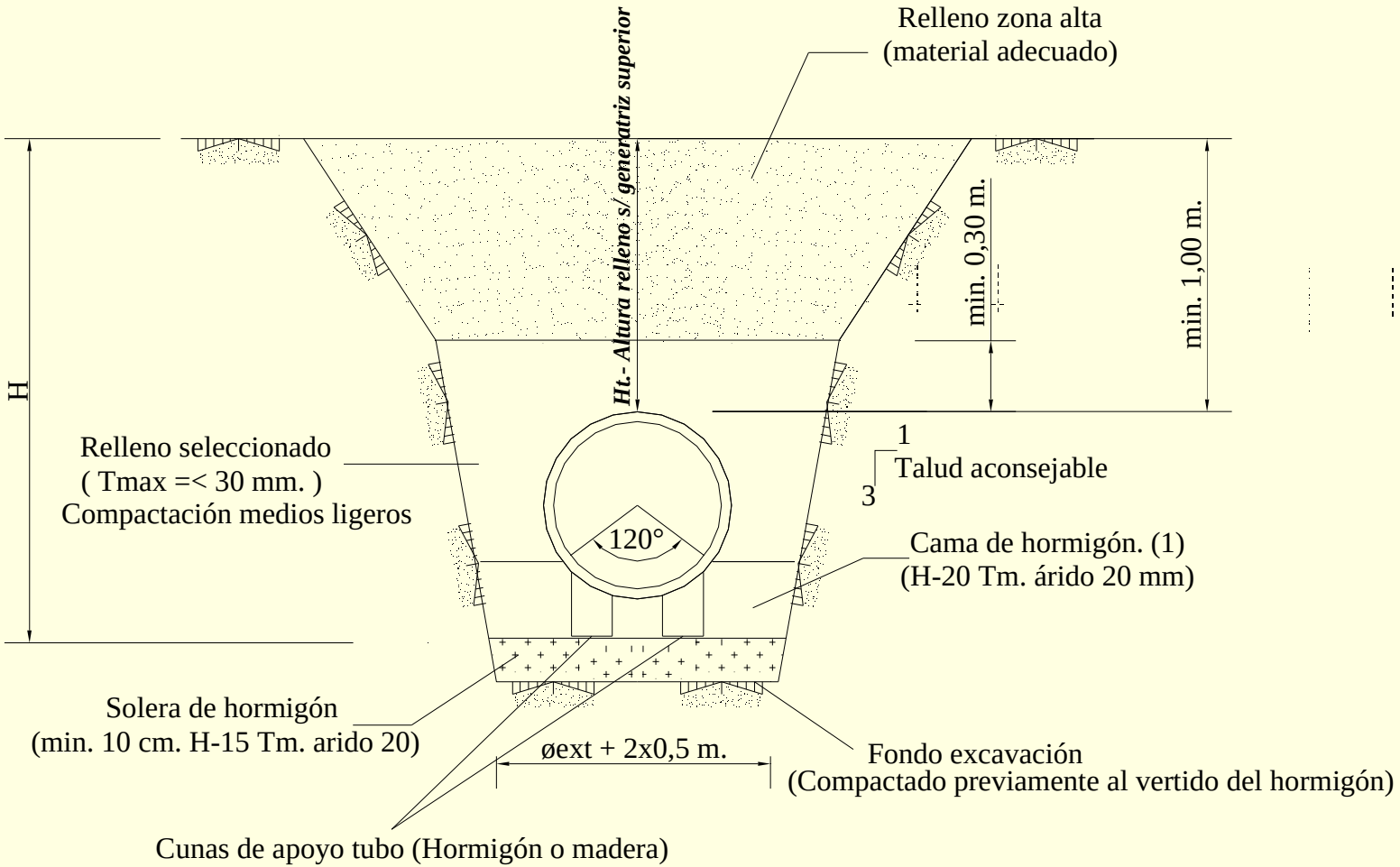
TAMIZ	% QUE PASA
3/4" (20 mm)	100
1/2" (13 mm)	90
3/8" (10 mm)	40-70
nº 4 (5 mm)	0-15
nº 8 (2,4 mm)	0-5

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

5. MONTAJE DE TUBERIA

APOYO HORMIGÓN A 120º CON RELLENO DE ZANJA COMPACTADO



(1).- COMPROBAR HUECO DEBAJO GENERATRIZ INFERIOR. (MIN.- 12 CM.)

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

PREFABRICADOS DELTA S.A.

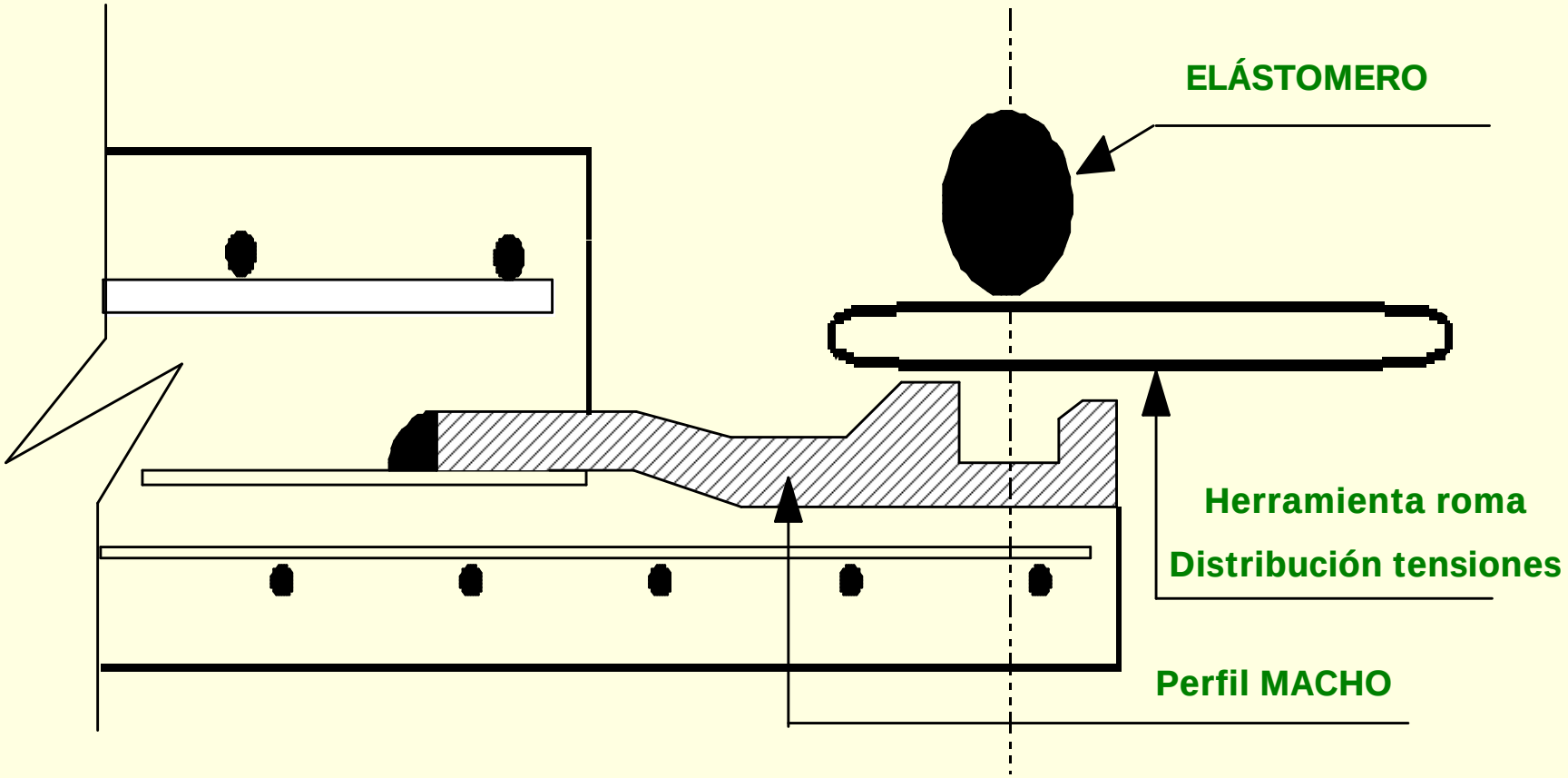
5. MONTAJE DE TUBERIA

- **PLANIFICAR MEDIOS (GRUA DE CAPACIDAD SUFICIENTE, ESLINGAS ADECUADAS EN LONGITUD Y CARGA MAXIMA, ETC)**
- **SI HAY PENDIENTE MONTAR EN SENTIDO ASCENDENTE**
- **EN APOYO GRANULAR DEJAR ZONAS SIN GRAVILLA PARA LIBERAR LAS ESLINGAS**

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA



5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA

- ENCHUFAR HASTA LAS MARCAS QUE HAY EN LAS BOQUILLAS.
- ANTES DE SOLTAR EL TUBO HACER UNA INSPECCION VISUAL DEL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA JUNTA.
- EN CASO DE ANOMALIA DESMONTAR, SUSTITUIR LA GOMA Y VOLVER A ENCHUFAR

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA

PREFABRICADOS DELTA S.A.

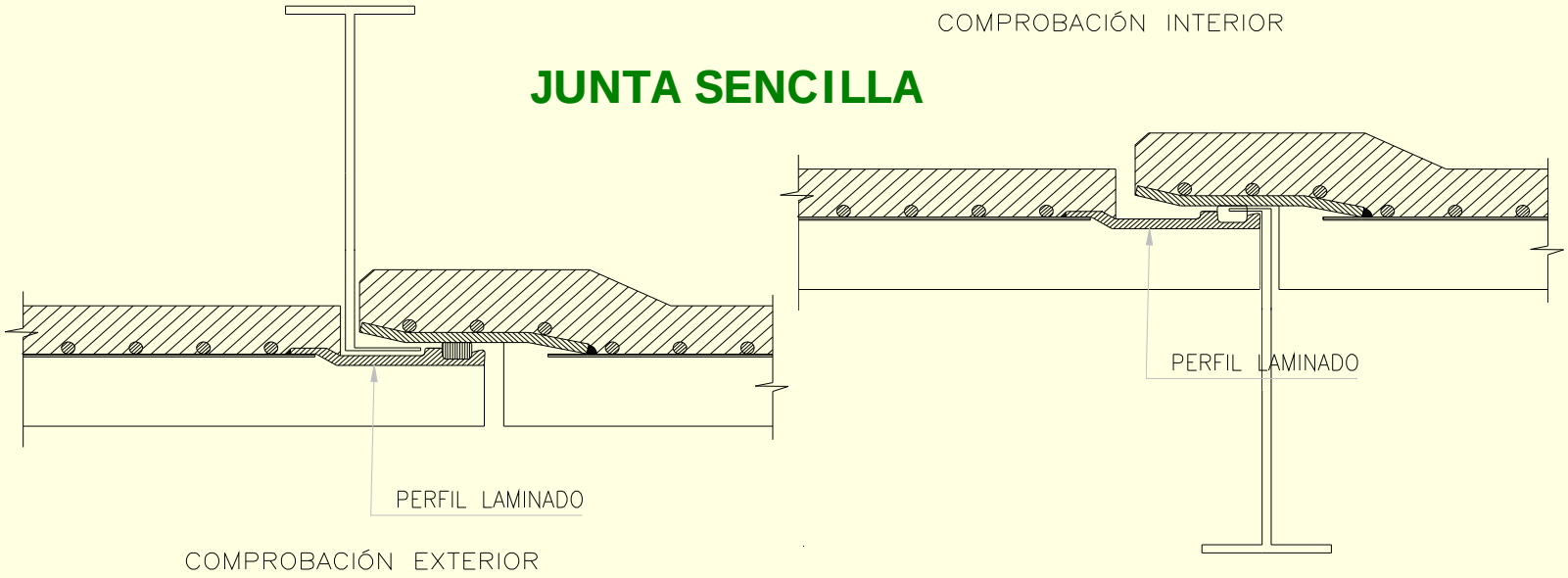
5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA

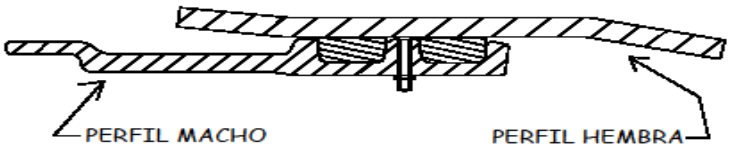
5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA: Control montaje

JUNTA SENCILLA



JUNTA DOBLE



PREFABRICADOS DELTA S.A.

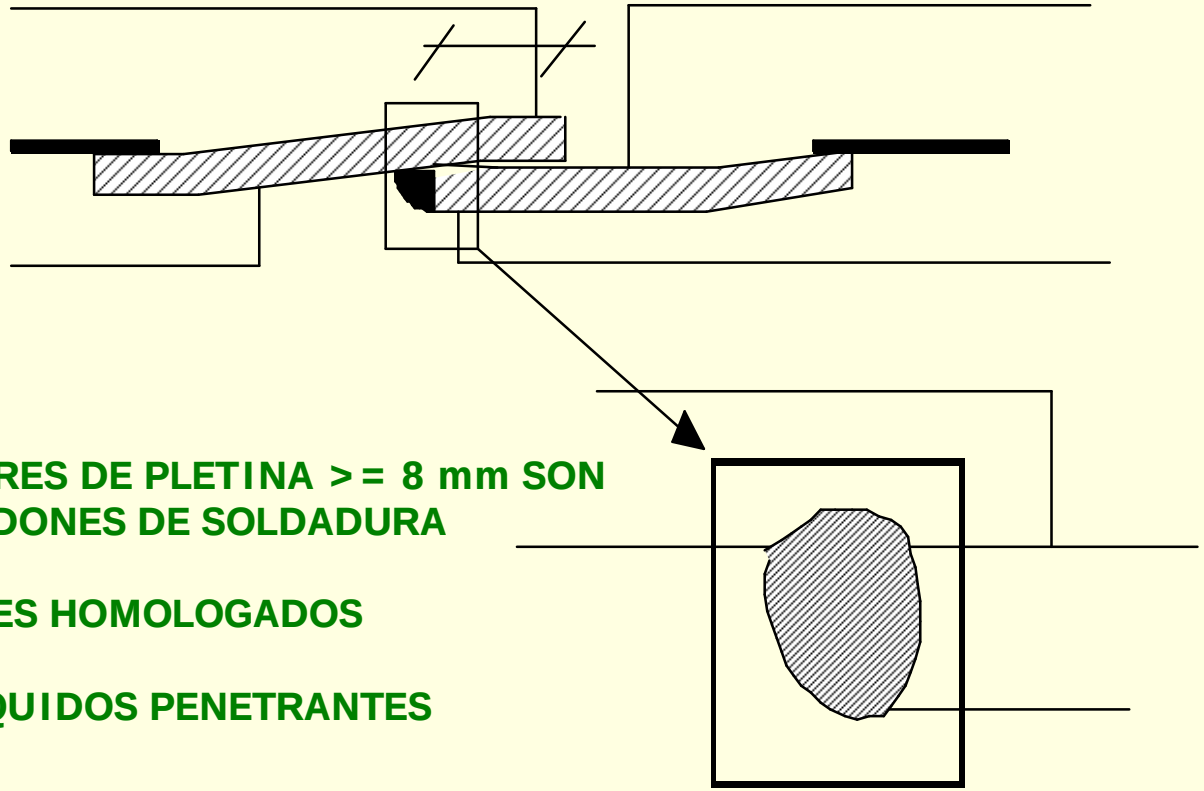
5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA ELÁSTICA: CABALLONES DE MATERIAL

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA SOLDADA



ØA PARTIR DE ESPESORES DE PLETINA >= 8 mm SON NECESARIOS DOS CORDONES DE SOLDADURA

ØEMPLEAR SOLDADORES HOMOLOGADOS

ØCOMPROBAR CON LIQUIDOS PENETRANTES

5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA SOLDADA

ØSe comprobará que las pletinas no hayan sufrido deformación o golpes durante la manipulación.

ØSe limpiarán las pletinas en toda la superficie a soldar.

ØEl solape mínimo será de 5 cm. y el máximo será el que permita acceder con el electrodo o la pistola de soldadura a la unión a soldar.

ØSoldar por el interior (Ø >= 1.000 mm) o exterior (Ø < 1.000 mm), nunca por ambos lados.

ØDejar una de cada cuatro juntas sin soldar para evitar esfuerzos por dilatación.

ØHormigonar las juntas.

ØCubrir la conducción una vez soldada.

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

JUNTA SOLDADA

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

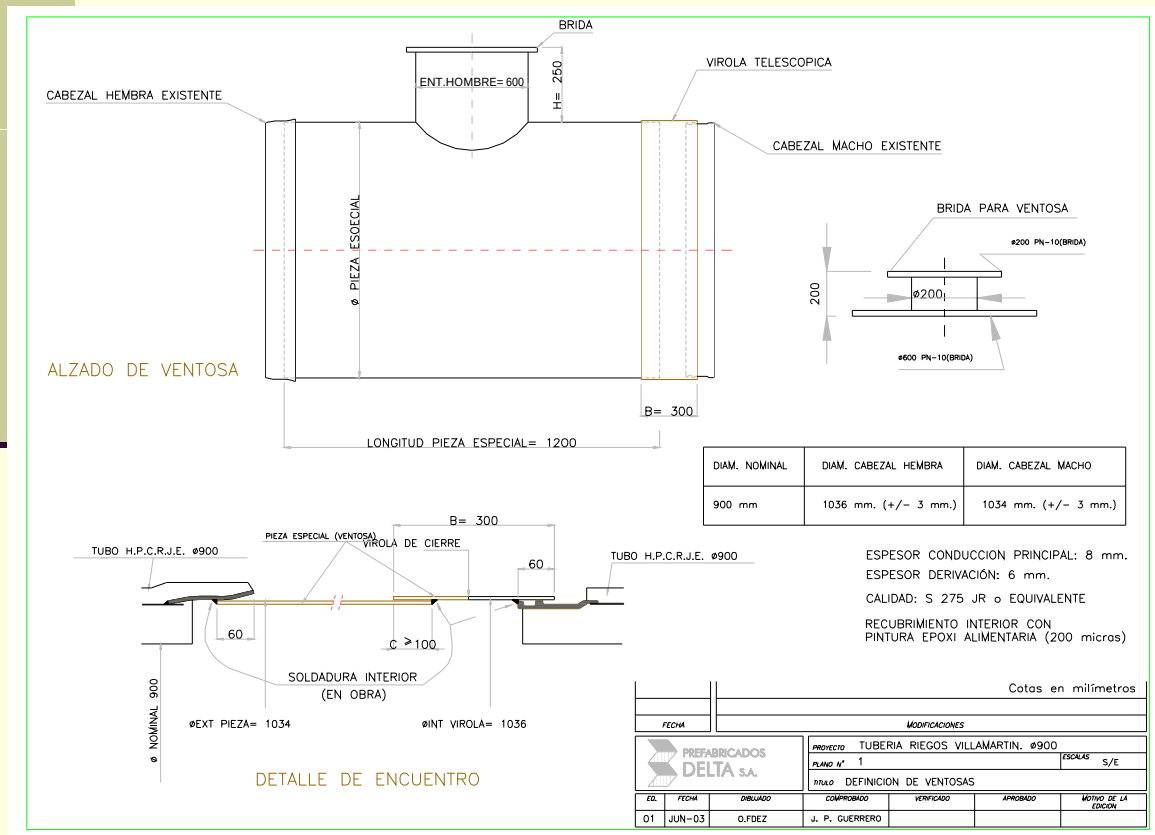
JUNTA SOLDADA

5. MONTAJE DE TUBERIA

PIEZAS ESPECIALES

ØLas piezas especiales a intercalar en tuberías de hormigón armado y/o pretensado suelen ser, en general, de hormigón armado con camisa de chapa y de acero.

ØPara su diseño puede seguirse lo especificado en la norma AWWA C 208-01.



PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

RENDIMIENTOS DE MONTAJE

Ø (mm)	Longitud Tubo	PESO (TN)	m/día (8 h)	Grúa de Ton.
700	6,00	3,50	132	50
800	6,00	3,50	132	50
900	6,00	4,50	120	50
1.000	6,00	5,00	120	50
1.100	6,00	5,80	120	50
1.200	6,00	6,60	108	70
1.300	6,00	7,80	108	70
1.400	6,00	8,80	108	70
1.500	6,00	9,70	96	90
1.600	6,00	10,80	96	90
1.800	6,00	13,50	96	120

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

PROBLEMAS DE OBRA

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

PROBLEMAS DE OBRA

FLOTABILIDAD

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

PRUEBA TUBERÍA INSTALADA

-DISPONER MEDIOS ADECUADOS: BOMBA DE CAUDAL Y PRESION SUFICIENTE, MANOMETRO ACORDE CON LA PRESION DE PRUEBA.

- LLENAR DESPACIO POR LA PARTE MAS BAJA

- PERMITIR LA SALIDA DE AIRE: MANTENER ABIERTOS TODOS LOS PUNTOS DE VENTILACION

- COLOCAR UNA PURGA EN EL PUNTO MAS ALTO PARA ASEGURAR EL LLENADO COMPLETO

- MANTENER LA PRESION PARA SATURAR EL HORMIGON INTERIOR

- DIMENSIONAR ADECUADAMENTE LOS ANCLAJES PARA LOS TAPONES: POSIBLES DESPLAZAMIENTOS

PREFABRICADOS DELTA S.A.

5. MONTAJE DE TUBERIA

PRUEBA TUBERÍA INSTALADA

PREFABRICADOS DELTA S.A.

6. OBRAS

Más de 1500 Km de tubería instalada

DESDE EL AÑO 1968

PREFABRICADOS DELTA S.A.

6. OBRAS

OBRAS DE REGADIO

1. Comunidad de Regantes del Puntal (Huesca) 1988-2015 (14 km) (DN700-1200 mm)

2. Embalse de Laverne (Zaragoza) 2004-2015 (4 km) (DN1600 mm)

3. Comunidad de Regantes de Soses y Alcarras (Lleida) 2006-2015 (7,5 km) (DN1200-1600 mm)

4. Com. Reg. Castelflorite y Acequia Ontiñena (Huesca) (2002 -08) 500 mts (Salida principal balsas)

5. Comunidad Regantes Colomer (Girona) (2009-2015) (11 km) (DN1400-1600 mm)

6. Riegos de Calanda-Alcañiz (Teruel) (1994-2015) (3 km) (DN900-1800 mm)

7. Riegos del Adaja (Ávila) (2002-2015) (50 km) (DN2000-DN800 mm)

9. Riegos del Genil-Cabra (Córdoba) (1986-2015) (100 km) (DN1800-DN600 mm)

10. Comunidad Regantes Balazote (Albacete) (2007-2015) (25 km) (DN1200-DN1000 mm)

11. Comunidad Regantes del Mar Menor (Murcia) (1996-2015) (8 km) (DN1200-DN900 mm)

PREFABRICADOS DELTA S.A.

7. MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN

NO REQUIERE MANTENIMIENTO

- ROBUSTEZ
- INCREMENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DEL HORMIGÓN
- ELEMENTOS METÁLICOS EMBEBIDOS EN HORMIGÓN:
    - ACERO PASIVADO
    - AUSENCIA DE CORROSIÓN
- DURABILIDAD

- **CONSECUENCIA:DISMINUYEN COSTES DE EXPLOTACIÓN**

PREFABRICADOS DELTA S.A.

¡ MUCHAS GRACIAS !

Juan Pablo Guerrero Pasquau
Director Comercial