

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL NORTE
DIRECCIÓN TÉCNICA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS BÁSICAS
PARA PROYECTOS DE
CONDUCCIONES GENERALES
DE SANEAMIENTO

1ª Revisión
Diciembre de 1995



ÍNDICE

1.- ALCANCE

2.- TRABAJOS A REALIZAR EN LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

- 2. 1.- *RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE*
- 2. 2.- *ANÁLISIS DE REDES URBANAS Y LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE VERTIDO*
- 2. 3.- *TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA*
- 2. 4.- *ESTUDIO DE POBLACIÓN*
- 2. 5.- *ANÁLISIS DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS*
- 2. 6.- *ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y ELECCIÓN DEL ESQUEMA GENERAL DE COLECTORES Y ALVIADEROS*
- 2. 7.- *DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES*
- 2. 8.- *DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES*
- 2. 9.- *ALVIADEROS. ESTANQUES DE TORMENTA*
- 2.10.- *ESTANQUES DE RETENCIÓN*
- 2.11.- *ELEVACIONES E IMPULSIONES*
- 2.12.- *ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO*
- 2.13.- *PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS*
- 2.14.- *ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE GASES Y VENTILACIÓN DE LAS CONDUCCIONES*
- 2.15.- *CORROSIÓN DE LAS CONDUCCIONES*
- 2.16.- *DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS*
- 2.17.- *PLAN DE OBRAS*
- 2.18.- *PLANOS PARCELARIOS Y RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS*
- 2.19.- *SERVICIOS Y BIENES AFECTADOS Y REPOSICIONES*
- 2.20.- *ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO*

3.- CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

- 3. 1.- GENERALIDADES
- 3. 2.- DETERMINACIÓN DE ÁREAS DRENADAS
- 3. 3.- IMPUTACIÓN DE POBLACIÓN Y EMPLEO SERVIDOS
- 3. 4.- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES
- 3. 5.- CAUDALES DE INFILTRACIÓN
- 3. 6.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
- 3. 7.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES
- 3. 8.- CAUDALES DE PROYECTO
- 3. 9.- CAUDALES PROCEDENTES DE REDES EXISTENTES
- 3.10.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES
- 3.11.- DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS CONDUCCIONES
- 3.12.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS
- 3.13.- ALIVIADEROS Y ESTANQUES DE TORMENTAS
- 3.14.- ESTANQUES DE RETENCIÓN
- 3.15.- POZOS DE REGISTRO
- 3.16.- VENTILACIÓN DEL COLECTOR

4.- CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- 4.1.- MEMORIA Y ANEJOS
- 4.2.- PLANOS
- 4.3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- 4.4.- PRESUPUESTO
- 4.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE NORMATIVA TÉCNICA

1.- ALCANCE

Las especificaciones que se detallan a continuación se podrán utilizar en la elaboración de los proyectos de conducciones generales del sistema colector del saneamiento, redactados por la Confederación Hidrográfica del Norte.

Se excluyen de la presente especificación los proyectos de redes urbanas de saneamiento y, en principio, los saneamientos autónomos de pequeños núcleos de población.

Será de aplicación el Documento "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado. 1ª Revisión", de la Confederación Hidrográfica del Norte.

Como referencias técnicas complementarias en los aspectos no contemplados en estas especificaciones, serán de uso las normas y manuales reseñados en la bibliografía aneja a este Documento.

2.- TRABAJOS A REALIZAR EN LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Los trabajos que, con carácter general, deberán realizarse para la ejecución de un proyecto de conducción general de saneamiento serán todos los necesarios para lograr una completa definición de las obras a construir.

Las especificaciones técnicas básicas del presente documento serán complementadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares que se redacte para cada proyecto concreto.

Se detallan a continuación los trabajos que, al menos, deben realizarse en la elaboración del proyecto.

2. 1.- RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE

La información a recoger debe abarcar, como mínimo, los siguientes aspectos:

- Datos de población actual y prognosis de crecimiento.*
- Localización y estado de conservación de las redes municipales de saneamiento.*
- Localización y características de los vertidos industriales.*
- Datos sobre los planeamientos municipal y supramunicipal vigentes.*
- Datos sobre planificación de infraestructuras públicas y privadas.*
- Información geológico-geotécnica general.*
- Información sobre las características y el estado de las cimentaciones de los edificios cercanos a las conducciones de saneamiento del proyecto.*
- Localización e información sobre los servicios en el área del proyecto.*
- Datos catastrales de los bienes situados en la zona de proyecto.*

Se tendrá en cuenta la información existente en todos los proyectos de saneamiento redactados anteriormente en la zona objeto de estudio por cualquiera de las Administraciones Públicas.

2.2.- ANÁLISIS DE REDES URBANAS Y LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE VERTIDO

Se realizará el levantamiento y la nivelación de los principales colectores de la red urbana, reflejando en planos dichos datos así como el estado actual de aquella y se determinarán las zonas servidas actualmente por cada colector principal de saneamiento.

Se procederá al análisis hidráulico y funcional de la red, estableciendo las mejoras y modificaciones que deben realizarse para hacer posible el correcto funcionamiento del sistema general de saneamiento que se proyecta.

Se elaborará un censo de vertidos a partir de los censos existentes, de los datos de gabinete que puedan recopilarse y de las campañas de campo que deberán realizarse en esta fase de proyecto, las cuales detallarán al menos las siguientes características del vertido.

- *Ubicación del vertido en plano a escala 1:5.000*
- *Procedencia y características del vertido.*

2.3.- TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

Se establecerá una red de nivelación básica con cotas absolutas del Instituto Geográfico Nacional y con referencias permanentes en toda la zona del proyecto.

Teniendo como soporte dicha nivelación, se realizará un levantamiento taquimétrico de una franja de terreno acorde con las necesidades de los trazados previstos y que, con carácter orientativo, será de unos 50 metros en las zonas libres de edificación. Se materializarán en el campo bases taquimétricas suficientes para permitir el replanteo de las obras proyectadas.

Los vertidos censados y las corrientes fluviales se reseñarán en el plano taquimétrico con sus correspondientes cotas obtenidas por nivelación.

2.4.- ESTUDIO DE POBLACIÓN

Se determinará la población del área servida en la actualidad y se realizará una prognosis de población para el año horizonte.

El horizonte de proyecto a estos efectos se establece en 25 años.

Para la prognosis de población se utilizará el planeamiento urbanístico vigente y se tendrá en cuenta la evolución de aquella en los últimos años.

2.5.- ANÁLISIS DE DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Las bases de datos a utilizar serán las de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Norte y las de los Centros Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología.

A partir de los datos obtenidos se determinarán las curvas de intensidad-duración-frecuencia.

2.6.- ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y ELECCIÓN DEL ESQUEMA GENERAL DE COLECTORES Y ALIVIADEROS

Se seleccionarán las distintas alternativas de trazado para los colectores, las posibles incorporaciones de las redes que desaguan en ellos y las opciones para ubicación de los aliviaderos, optimizando el diseño conjunto desde los puntos de vista económico y funcional.

2.7.- DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

Para la obtención de los caudales de aguas residuales y pluviales se utilizarán los criterios recogidos en el Capítulo 3 -"Criterios generales de diseño"- de las presentes Especificaciones Técnicas Básicas.

Se estimarán los caudales para la situación actual y para el año horizonte.

2.8.- DISEÑO DE LAS CONDUCCIONES

El diámetro mínimo de cualquier conducción general de saneamiento por gravedad será de 300 mm.

La elección del tipo de tubería se hará en función de las características del agua residual, de los terrenos atravesados, de las acciones exteriores y del procedimiento constructivo, debiendo justificarse adecuadamente dicha elección.

En el caso de utilización de tuberías de hormigón se tendrá en cuenta el documento

"Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de Hormigón en Masa o Armado. 1ª Revisión", de la Confederación Hidrográfica del Norte.

Las acciones a considerar en el dimensionamiento estructural de las conducciones se detallan en el Capítulo 3 -"Criterios generales de diseño"- de las presentes Especificaciones Técnicas Básicas.

Asimismo se detalla en dicho capítulo el modo de realización de los cálculos hidráulicos de las conducciones.

2.9.- ALIVIADEROS. ESTANQUES DE TORMENTA

Se denominan aliviaderos aquellas estructuras hidráulicas que derivan a los cauces las aguas en exceso sobre las que deben ser conducidas a la Estación Depuradora.

Cuando los aliviaderos están provistos de un volumen de regulación se suelen denominar estanques de tormenta.

En general, y salvo incorporación de muy pequeña importancia, se proyectarán estanques de tormenta en todas las incorporaciones de redes unitarias.

Los criterios para el diseño de los aliviaderos y estanques de tormenta serán, en principio, los que se incluyen en el Capítulo 3 -"Criterios generales de diseño"- de estas Especificaciones Técnicas Básicas. No obstante pueden ser ajustados por aplicación de modelos de simulación de la calidad de las aguas particularizados al sistema de saneamiento proyectado.

2.10.- ESTANQUES DE RETENCIÓN

Se denominan estanques de retención aquellas estructuras hidráulicas destinadas a regular una variación de caudal laminando la avenida. Su diferencia con los estanques de tormentas es que no tienen aliviaderos asociados, aunque puedan existir aliviaderos en el sistema que se sitúa aguas arriba.

2.11.- ELEVACIONES E IMPULSIONES

En general las conducciones serán por gravedad, procurando reducir al mínimo las elevaciones y los tramos de impulsión.

La adaptación de un esquema con bombeo o elevación puede venir impuesta por dos motivos.

- Funcionales: cuando el paso por algún punto conflictivo no sea posible por gravedad, bien sea por condiciones topográficas o geotécnicas.*

- *Económicas: cuando las profundidades de zanja y las dificultades de su realización impliquen un sobrecoste no justificable.*

En este segundo caso la decisión se tomará sobre la base de un estudio de alternativas que debe contemplar el ahorro que producen las elevaciones y los bombeos a los costes de instalación, explotación y mantenimiento y la garantía del servicio.

2.12.- ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

El proyecto incluirá un estudio geológico-geotécnico con el objeto de determinar las características del terreno en orden a la elección del trazado, las secciones tipo de proyecto y los procedimientos constructivos para ejecución de las obras.

Los trabajos que, con carácter general, deben realizar son:

2.12.1.- CAMPAÑA DE CAMPO

Incluirá las siguientes actividades:

- *Análisis de la información existente sobre los terrenos del trazado y su entorno.*
- *Realización de sondeos mecánicos.*
- *Ejecución de sondeos eléctricos.*
- *Obtención de perfiles sísmicos.*
- *Ejecución de calicatas.*
- *Ensayos de permeabilidad.*
- *Ensayos "in situ".*
- *Realización de ensayos en laboratorio.*

El dimensionamiento de la campaña de campo y el programa de ensayos se establecerán en cada caso particular a la vista de las características específicas de cada proyecto y vendrán fijados en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2.12.2.- INFORME GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Analizará los siguientes aspectos:

A.- Geología general de la zona. Incluirá las características geológicas generales de la zona y la descripción de las grandes unidades estratigráficas.

B.- Descripción de los terrenos atravesados y de sus aspectos geomorfológicos y geotécnicos.

C.- Recomendaciones y conclusiones relativas a los siguientes aspectos:

- Estabilidad de las obras de tierra de los distintos tramos.*
- Ejecución de las zanjas. Se hará especial referencia a los sistemas de agotamiento y sostenimiento aconsejables así como a las características recomendables para los rellenos.*
- Profundidades del nivel freático.*
- Cimentaciones de tuberías y estructuras.*
- Recomendaciones para el proyecto y el procedimiento constructivo en tramos especiales.*
- Recomendaciones para el diseño y el procedimiento constructivo de los cruces de ríos.*
- Recomendaciones para el proyecto y procedimiento de ejecución de los cruces de carreteras y ferrocarriles.*
- Agresividad de los terrenos.*

2.13.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

Con las conclusiones y recomendaciones obtenidas del estudio geológico-geotécnico, se establecerán los procedimientos constructivos en cada uno de los tramos, que se extenderán a todos aquellos elementos auxiliares necesarios para la construcción de las obras.

Deberán considerarse con detalle los procedimientos de sostenimiento de las zanjas de los distintos tramos, teniendo en cuenta el tipo de terreno atravesado, el nivel freático, las características y el estado de la cimentación de los edificios colindantes y cualquier otro tipo de limitación constructiva, de modo que sus costes queden reflejados en los precios y presupuestos del proyecto.

2.14.- ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN DE GASES Y VENTILACIÓN DE LOS CONDUCCIONES

Se analizará la producción de gases en las conducciones y sus efectos en relación con:

- Peligro para el personal de mantenimiento*
- Ataque al material de las conducciones*

Entre los sistemas de control de producción de gases se considerará de forma especial la ventilación de las conducciones, que se diseñará preferentemente de tipo natural mediante instalaciones de toma de aire y chimeneas de extracción.

Para el proyecto concreto del sistema de ventilación se estará a lo indicado en el Capítulo 3 -"Criterios Generales de Diseño"- de estas Especificaciones Técnicas Básicas.

2.15.- CORROSIÓN DE LAS CONDUCCIONES

Se estudiará el fenómeno de corrosión de las conducciones por ataque químico de las aguas residuales transportadas y de los terrenos circundantes.

Se prestará especial atención al estudio del ataque debido a la producción de sulfuro de hidrógeno por el agua residual.

Si a pesar de la ventilación proyectada existe riesgo de corrosión en el interior de las conducciones, se aplicarán otros sistemas de control de producción de gases o de protección de la tubería.

2.16.- DETERMINACIÓN DE PRECIOS UNITARIOS

Se justificarán y determinarán los siguientes costes y precios:

- Coste horario de la mano de obra, de acuerdo con el Convenio Colectivo de Trabajo para la Construcción y Obras Públicas vigente en la provincia.*
- Coste horario de la maquinaria.*
- Coste de los materiales a pie de obra, especificando el coste en origen y el del transporte para los materiales más importantes.*
- Precios auxiliares.*
- Precios unitarios.*

2.17.- PLAN DE OBRAS

Se elaborará una propuesta con el programa previsto para la ejecución de las obras comprendidas en el proyecto.

A la vista de los procedimientos constructivos recomendados, se obtendrán los rendimientos de ejecución en cada uno de los tajos principales, especificando los medios humanos y materiales que es preciso utilizar.

El Plan de Obras se desarrollará en forma de diagrama de barras, fijando la duración de cada una de las actividades, de las que como mínimo se considerarán:

- Replanteos generales y de detalle.*
- Instalaciones generales auxiliares de la obra.*
- Ejecución de conducciones, especificando con detalle las distintas fases de su construcción.*
- Modificación de redes de colectores existentes.*
- Ejecución de pozos de registro.*
- Construcción de aliviaderos.*
- Obras de cruce con infraestructuras viarias y ríos.*
- Conexiones con redes urbanas.*

- *Pruebas de las tuberías.*
- *Reposición de servicios afectados.*
- *Demolición y reconstrucción de infraestructuras viarias y de aceras.*
- *Obras accesorias y complementarias.*
- *Remates de obra.*

2.18.- PLANOS PARCELARIOS Y RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

2.18.1.- PLANOS PARCELARIOS

Se elaborarán planos a escala 1:500, reseñando los límites de las parcelas afectadas. Cada parcela se identificará con un número de orden, separando gráficamente las siguientes superficies:

- a. Superficie de ocupación permanente. Se establecerá, con carácter general, una franja de 6 metros centrada en el eje de la conducción.*
- b. Superficie de ocupación temporal. Se establecerá, con carácter general, un ancho de 9 metros distribuido a ambos lados de la franja de ocupación permanente, de forma que se totalice entre ambas una anchura de 15 metros.*

2.18.2.- RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A los planos parcelarios se adjuntará una relación de propietarios, que recogerá los bienes y derechos afectados, elaborada sobre datos reales obtenidos por investigación directa en campo.

Dicha relación incluirá los siguientes datos:

- *Número de orden de la finca en el plano parcelario.*
- *Número de polígono, de parcela y municipio de localización, tomados del archivo catastral.*

- *Titular y domicilio de la propiedad.*
- *Régimen de tenencia.*
- *Datos personales y de localización del cultivador o arrendatario.*
- *Superficie de ocupación temporal o permanente.*
- *Superficie total de cada finca afectada.*
- *Linderos.*
- *Tipo de cultivo, arbolado y mejoras.*
- *Edificios, construcciones y otros bienes o derechos.*
- *Valoración a efectos fiscales.*

2.19.- SERVICIOS Y BIENES AFECTADOS Y REPOSICIONES

A partir de la información sobre servicios y bienes afectados, se determinarán las mediciones de las reposiciones necesarias, distinguiendo las correspondientes a servicios públicos y a bienes privados.

2.20.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Cuando corresponda, se incluirá el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en cumplimiento del Real Decreto 555/1986, de 21 de Febrero.

En la elaboración del estudio se tendrán en cuenta la secuencia de tajos, los procedimientos constructivos propuestos y la distribución espacial y temporal del personal, de acuerdo con el Plan de Obra.

3.- CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

3.1. - GENERALIDADES

Se establecen en este Capítulo los criterios generales que servirán de base para el diseño de los elementos a proyectar.

Se podrá proponer la adaptación o modificación de los mismos cuando las circunstancias lo requieran.

3.2.- DETERMINACIÓN DE ÁREAS DRENADAS

Se determinarán las áreas cuyas aguas pluviales son drenadas por cada colector.

3.3.- IMPUTACIÓN DE POBLACIÓN Y EMPLEO SERVIDOS

Partiendo de la distribución de distritos y secciones censales existentes en cada municipio con datos actualizados, se imputará a cada colector la población que recoge actualmente, que se designa P_a (Población en el año actual).

Mediante consideraciones obtenidas del planeamiento urbanístico y basándose en las áreas de crecimiento previstas en el mismo, se imputará la población previsiblemente servida por cada colector en el año horizonte del proyecto, que se designa P_h (Población en el año horizonte).

Siguiendo una línea de actuación similar a la descrita para la población, se imputará a cada colector el empleo fijo recogido. De esta forma se obtendrán los datos relativos al empleo en el año actual (E_a) y al del año horizonte de proyecto (E_h), cuyos vertidos son recogidos por cada colector.

3.4.- CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

Las aguas pluviales se computarán con base en el aguacero correspondiente a un período de retorno $T = 10$ años, salvo que la conducción actúe como curso permanente de agua en cuyo caso se emplearán períodos de retorno superiores.

Para determinar el caudal de aguas pluviales se utilizará la fórmula racional.

$$Q_p = S \times I_c \times C_m,$$

Siendo:

Q_p = Caudal de aguas pluviales (l/seg).

S = Superficie del área drenada (Ha).

I_c = Intensidad media de precipitación para el período de retorno de proyecto y duración del aguacero igual al tiempo de concentración del área drenada (l/seg.Ha)

C_m = Coeficiente medio de escorrentía.

A falta de información más detallada, se adoptarán los siguientes coeficientes de escorrentía:

TIPO DE ZONA	COEFICIENTE C
Rural	0,50
Urbana. Edificación abierta	0,70
Urbana. Edificación cerrada	0,90
Mixta. Urbano-Industrial	0,80
Industrial	0,70
Zona verde	0,30

El coeficiente medio de escorrentía (C_m) se obtendrá como media ponderada de las superficies del mismo tipo afectadas de los coeficientes de zona.

Se adoptará un tiempo de concentración igual a:

$$T_c = t_e + t_r, \text{ siendo}$$

T_c = Tiempo de concentración.

t_e = Tiempo de escorrentía.

tr = Tiempo de recorrido en conductos.

No se adoptarán valores del tiempo de escurrentía inferiores a 5 minutos ni del tiempo de concentración menores de 10 minutos.

3.5.- CAUDALES DE INFILTRACIÓN

A falta de estudios detallados, se adoptará como caudal de infiltración un valor igual al del caudal medio actual de las aguas residuales.

En el caso de que se presenten circunstancias particulares que hagan presumir altos valores de la infiltración, se realizarán estudios específicos para la determinación de dicho caudal.

Se denominará:

QF = Caudal de infiltración.

3.6.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS

Se adopta la siguiente notación:

QD_B^A = Caudal de aguas residuales domésticas

Superíndice A:

a: año actual, h: año horizonte

Subíndice B:

min: mínimo, m = medio, p = punta

3.6.1.- CAUDAL MEDIO

Si no se dispone de estudios al respecto, se obtendrá a partir de una dotación de 250 l/hab y día para el año actual y de 350 l/hab y día para el año horizonte.

Por lo tanto,

$$QD_m^a = \frac{250 \times Pa}{86.400} \text{ (l/seg)}$$

$$QD_m^h = \frac{350 \times Ph}{86.400} \text{ (l/seg)}$$

3.6.2.- CAUDAL PUNTA

Se obtendrá a partir de las siguientes fórmulas, aplicables tanto para el año actual como para el año horizonte.

- Para caudales medios mayores de unos 2 l/seg.

$$QD_p = QD_m + 2,6 (QD_m)^{0,7} \text{ (l/seg)}$$

- Para caudales medios menores de unos 2 l/seg.

$$QD_p = 5,5 (QD_m)^{0,2} \text{ (l/seg)}$$

3.6.3.- CAUDAL MÍNIMO

A falta de datos más precisos, se adoptará como caudal mínimo el 50 por 100 del caudal medio.

3.7.- CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

Se adopta la siguiente notación:

Q_B^A = Caudal de aguas residuales industriales.

Los índices tienen el mismo significado que en las aguas residuales domésticas.

3.7.1.- CAUDAL MEDIO

Se investigarán directamente los vertidos de las industrias significativas, obteniéndose los caudales medios a partir del valor del volumen de vertido diario dividido por la duración de la jornada laboral de la empresa.

Cuando no se puedan obtener datos directos, y no existan consumos puntuales elevados, el caudal medio se cuantificará por una de las dos alternativas siguientes:

- Adoptando una dotación de 500 l/empleo y día, repartido en la jornada laboral de la empresa, cuando la industria esté localizada en zona urbana.*
- Adoptando una dotación de 1 a 1,5 l/seg.Ha, cuando la localización sea en una zona preferentemente industrial.*

Para el cálculo de los caudales del año horizonte se emplearán las dotaciones especificadas para el año actual.

3.7.2.- CAUDAL PUNTA

Cuando los valores de las puntas de vertido no puedan ser investigadas directamente, se adoptará como caudal punta el 160 por 100 del caudal medio, tanto para el año actual como para el año horizonte.

3.7.3.- CAUDAL MÍNIMO

A falta de datos más precisos, se adoptará como caudal mínimo el 25 por 100 del caudal medio, tanto para el año actual como para el año horizonte.

3.8.- CAUDALES DE PROYECTO

Se adopta la siguiente notación:

$$Q_C^A = \text{Caudal de proyecto.}$$

Superíndice A:

$$a = \text{año actual, } h = \text{año horizonte.}$$

Subíndice C:

$$\text{min} = \text{mínimo de proyecto}$$

$$\text{máx} = \text{máximo de proyecto}$$

3.8.1.- CAUDAL MÁXIMO DE PROYECTO

Es el que se utiliza como caudal de diseño hidráulico para las conducciones, con los valores correspondientes al año horizonte (Q_{max}).

a.- Caso de redes separativas:

$$Q_{\text{max}} = QD_p^h + QI_p^h + QF, \text{ para aguas residuales}$$

$$Q_{\text{max}} = QP, \text{ para aguas pluviales}$$

b.- Caso de redes unitarias:

- Colector anterior al aliviadero:

$$Q_{\max} = QD_p^h + QI_p^h + QP + QF$$

- Colector posterior al aliviadero-

A falta de estudios de la capacidad del medio receptor que permitan un ajuste detallado de los caudales de admisión al interceptor, se adoptará el siguiente valor:

$$Q_{\max} = QD_m^h + 16 \frac{Ph}{1.000} + 3 QI_m^h$$

3.8.2.- CAUDAL MÍNIMO DE PROYECTO

Se adopta el siguiente valor.

$$Q_{\min} = QD_{\min}^a + QI_{\min}^a$$

3.9.- CAUDALES PROCEDENTES DE REDES EXISTENTES

Si la capacidad hidráulica del colector interceptado que recoge una red existente fuese menor que la necesaria deducida de los cálculos, se adoptará como caudal en dicho colector el valor teórico calculado de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas Básicas.

3.10.- DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES

3.10.1.- CONDUCCIONES EN LAMINA LIBRE

Se calcularán con los siguientes criterios:

- El calado relativo (y/D) para el caudal máximo de proyecto no será superior, como norma general, a 0,75.*
- La velocidad máxima, siempre que sea posible, será inferior a 3 metros por segundo.*
- Se comprobará que todas las partículas del agua residual de diámetro equivalente inferior a 3 mm. son arrastradas por el caudal mínimo de proyecto. Cuando no pueda alcanzarse esta condición, será admisible que se cumpla con el caudal medio de aguas residuales actual correspondiente.*
- Se recomienda que en cualquier tramo del colector la velocidad mínima sea de 0,6 m/seg.*
- Las velocidades en los conductos se calcularán por la fórmula de Manning.*

3.10.2.- CONDUCCIONES EN PRESIÓN

Se calcularán con los siguientes criterios:

- Las velocidades recomendables en las impulsiones de cierta longitud estarán comprendidas entre 1 y 1,5 m/seg con el fin de limitar la pérdida de carga. Para impulsiones de menor longitud podrán admitirse velocidades superiores, aunque se recomienda no sobrepasar los 3 m/seg.*
- Se procurará que el diámetro de la conducción de impulsión no sea inferior a 200 mm.*
- Para el cálculo hidráulico de las conducciones en presión se empleará la fórmula de Colebrook.*

3.11.- DIMENSIONAMIENTO ESTRUCTURAL DE LAS CONDUCCIONES

3.11.1.- ACCIONES A CONSIDERAR

Las acciones a considerar en el cálculo estructural de las conducciones serán:

- Peso propio*
- Peso del fluido*
- Acciones del terreno*
- Acciones concentradas, debidas a elementos fijos y a vehículos*
- Otras acciones, entre las que figurarán los asientos diferenciales, los esfuerzos de montaje y las acciones extraordinarias.*

3.11.2.- CARGA SOBRE LA CONDUCCIÓN

La carga sobre la conducción se determinará como fuerza por metro lineal de la conducción, por aplicación de las teorías de Marston y Spangler, y servirá de base para el diseño estructural de la tubería.

Las acciones debidas a vehículos que se consideran son las que se definen en la "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento para tubos de hormigón armado o pretensado", utilizándose cada uno de los trenes de carga en los siguientes casos:

- Tren de cargas I (Eje de 7 toneladas)

Se utilizará en aquellas zonas urbanas donde se prevea únicamente la circulación de vehículos ligeros o en aceras inaccesibles a vehículos.

- Tren de cargas II (Eje de 13 toneladas)

Se utilizará en calles urbanas, caminos asfaltados y carreteras de pequeña importancia.

- *Tren de cargas III (Eje de 60 toneladas)*

Se utilizará en carreteras principales y en áreas de movimiento de vehículos pesados.

Las acciones originadas por los vehículos deberán mayorarse con un coeficiente de impacto igual a:

$$C_i = 1 + \frac{0,3}{h_r}$$

donde h_r es la altura de tierra sobre la conducción en metros. Para alturas de tierra superiores a 3 metros el coeficiente de impacto se considerará igual a la unidad.

3.11.3.- DISEÑO DE LAS TUBERÍAS

En el diseño de las tuberías será preceptiva la aplicación del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones" del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, aprobado por O.M. de 15 de Septiembre de 1986.

3.11.3. 1.- Diseño de tuberías de hormigón

El diseño de las tuberías de hormigón se realizará de acuerdo con el documento "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de hormigón en masa o armado. 1ª Revisión." de la Confederación Hidrográfica del Norte.

La determinación del factor de apoyo se hará de acuerdo con las recomendaciones contenidas en los "Manuals and Reports on Engineering." Practice n° 37 y Practice n° 60 de la A.S.C.E. (American Society of Civil Engineers)

3.12.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Se contemplan los siguientes casos:

- Tubería instalada en zanja
- Tubería hincada con empujador
- Tubería situada en túneles y galerías

3.12.1.- TUBERÍAS EN ZANJA

Se proyectarán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Las pendientes mínimas de la zanja serán las siguientes:

<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Apoyo Granular</i>	<i>Apoyo Rígido</i>
< 500	0,006	0,0050
500 - 800	0,004	0,0030
900 - 1.200	0,0022	0,0015
> 1.200	0,0020	0,0012
En túneles	--	0,0010

- Se adoptarán las siguientes anchuras de zanja medidas entre paramentos internos del sostenimiento:

<i>Diámetro (mm)</i>	<i>Anchura de Zanja (mm)</i>
300	1.000
400	1.200
500	1.400
600	1.500
700	1.700
800	1.800
1.000	2.000
1.200	2.300
1.500	2.800
1.800	3.200

- El recubrimiento mínimo de tierras por encima de la tubería será de 1 metro para conductos de diámetro superior 500 mm y de 0,80 metros en el resto.

- *Todas las zanjas - salvo en caso de excavación en roca- de profundidad igual o superior a 1,5 metros se ejecutarán utilizando métodos de sostenimiento de sus paredes, cuya elección se realizará en función de las características geotécnicas del terreno, de la profundidad de aquella y de la situación del nivel freático. Se emplearán, según el caso, los siguientes métodos de sostenimiento:*

- * *Entibación: ligera, semicujada o cuajada.*
- * *Tablestacado.*
- * *Pantallas escudo.*
- * *Pantallas de hormigón.*

Cualquiera de estos sistemas podrá eventualmente combinarse con técnicas de rebajamiento del nivel freático.

3.12.2.- TUBERÍAS HINCADAS CON EMPUJADOR

Se considera aplicable este procedimiento en los casos siguientes:

- *Cruces bajo carretera, ferrocarril y, en general, pasos de difícil ejecución en los que no sea posible la realización de una zanja sin grandes afecciones.*
- *Aquellos otros casos en los que, por la profundidad de la zanja o la dificultad de ejecución, resulte económicamente ventajosa la adopción de este procedimientos.*

El diámetro de cualquier tubería hincada con empujador será como mínimo de 1.000 mm. Las tuberías hincadas serán siempre de hormigón armado, al menos de Clase IV, según las "Prescripciones Técnicas para Tuberías de Saneamiento de hormigón en masa o armado. 1ª Revisión." de la Confederación Hidrográfica del Norte.

Se procurará que los recintos de hinca coincidan con los futuros pozos de registro de la conducción.

3.12.3.- TUBERÍAS EN TÚNELES Y GALERÍAS

Se alojarán en túnel las conducciones de saneamiento en aquellos casos que no sea posible la utilización de los métodos anteriormente mencionados.

Se adoptará la sección en galería cuando el trazado de la conducción deba discurrir en una gran longitud debajo de importantes infraestructuras viarias, con objeto de evitar problemas en la explotación tanto del saneamiento como de la mencionada infraestructura.

3.13.-ALIVIADEROS Y ESTANQUES DE TORMENTAS

3.13.1.- CAUDALES DE DISEÑO

El caudal de entrada al aliviadero será el reseñado en el apartado 3.8.1. de estas Especificaciones Técnicas Básicas, es decir:

– *Caudal de Entrada al Aliviadero = QAE*

$$QAE = QD_p^h + QI_p^h + QP + QF$$

El caudal teórico de salida del aliviadero al interceptor será el reseñado en el mencionado apartado, es decir:

Caudal de Salida del Aliviadero = QAS

$$QAS = QD_m^h + 16 \frac{Ph}{1000} + 3 QI_m^h$$

Además, el dispositivo regulador de incorporación al Interceptor será capaz de permitir la evacuación del caudal máximo siguiente:

– *Caudal Máximo Excepcional de Incorporación al Interceptor = QAM*

$$QAM = 12 \left[(QD)_m^h + (QI)_m^h \right]$$

este caudal debe tomarse en consideración únicamente a efectos de la conveniencia de sobredimensionar la conexión entre los aliviaderos y el Interceptor para poder, eventualmente, aumentar los valores de admisión.

Asimismo, es recomendable, por motivos de limpieza, que el dispositivo regulador permita, sin provocar remansos aguas arriba en el canal de aproximación, el paso del siguiente caudal.

(QAE - QP),

que corresponde al caudal de entrada al aliviadero excluido el caudal de pluviales

3.13.2.- TIPOS DE ALIVIADEROS Y ESTANQUES DE TORMENTAS

Como se indicó en el Artículo 2.9 se denominan estanques de tormenta aquellos aliviaderos que están provistos de una cámara de regulación.

Con carácter general se adoptarán las siguientes tipologías:

A.- Aliviadero de tormentas sin cámara de regulación:

Únicamente se adoptará en casos de incorporaciones de muy pequeña entidad.

B.- Estanques de tormenta de primer lavado:

Se adoptarán en aquellas cuencas en las que sea de esperar un choque de contaminación importante como consecuencia de las aguas de primer lavado (first flush).

A falta de campañas de medidas que puedan constatar este hecho, debe considerarse que las redes con pendientes escasas, la falta de limpieza en calles, conducciones y sumideros, los tiempos de concentración pequeños (inferiores a 30 minutos) y la existencia de grandes intervalos entre episodios lluviosos, configuran situaciones desfavorables con respecto a este fenómeno.

En estos estanques las cámaras de regulación deberán disponerse en derivación, de modo que almacenen las primeras aguas, aliviando posteriormente las más diluidas.

C.- Tanques de tormentas decantadores:

Se dispondrán en las redes en que no se produzcan los efectos contaminadores del choque de aguas de primer lavado.

En estos estanques las cámaras de regulación estarán en línea con respecto a la descarga al medio receptor de modo que las aguas alivien después de pasar por el tanque decantador.

3.13.3.- TIPOS DE REGULADORES DE CAUDAL

Salvo que por circunstancias especiales sea conveniente utilizar otras tipologías se adoptarán las siguientes:

A.- Válvulas de compuerta:

El caudal se controla mediante la apertura de una compuerta entre el estanque de tormentas y la descarga al Interceptor.

El diseño cumplirá las siguientes condiciones:

- Las dimensiones mínimas del paso de la compuerta con apertura máxima será de 30 x 30 cm.*
- La compuerta permitirá el paso del caudal QAS con una apertura que no será inferior a 10 cm, con la lámina de agua en el aliviadero a cota del labio del vertedero. En las mismas condiciones de apertura desaguará el caudal QAE-QP sin provocar remansos aguas arriba, en el canal de aproximación.*
- En apertura máxima de la compuerta y con la lámina de agua a cota del labio de vertido el caudal de paso al interceptor será superior a QAM.*
- En los casos en que se considera conveniente podrán disponerse compuertas de apertura variable reguladas por microprocesador, en función de los datos proporcionados por medidores de caudal o de nivel.*

B.- Válvulas de vórtice:

Cuando el caudal de salida del aliviadero al interceptor sea relativamente pequeño, no permitiendo aperturas mínimas de compuerta convenientes, se dispondrá una válvula de descarga en vórtice.

C.- Bombeos:

En casos en que se considere imprescindible, podrán usarse bombas como elementos reguladores de caudal

3.13.4.- PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

Los estanques de tormenta se diseñarán de acuerdo con las siguientes características:

- La distancia libre entre el techo de la cámara y el máximo nivel de agua en la misma será con carácter general, de unos 50 cm.*
- El volumen útil de la cámara de retención será tal que garantice que el aliviadero no vierte para una lluvia de 10 l/seg.Ha y duración 20 minutos. El volumen de agua aportado en estas condiciones de lluvia menos del volumen descargado por el elemento de regulación durante 20 minutos será menor que el volumen de retenida del aliviadero.*
- Como orden de magnitud del volumen de la cámara de retención, se pueden utilizar los siguientes parámetros:*

$$V_r = 4 \text{ m}^3 / \text{Ha neta, en zonas de población densa.}$$

$$V_r = 9 \text{ m}^3 / \text{Ha neta, en zonas de población dispersa}$$

- Los depósitos de retención dispondrán de un sistema de limpieza capaz de arrastrar los sólidos decantados durante la tormenta e incorporarlos al interceptor.*

Los dispositivos de limpieza se activarán automáticamente al producirse el vaciado del depósito de retención.

En general se dispondrán limpiadores de volquete (zipping flushers) o lanzas de agua.

3.13.5.- CAUDALES DE INCORPORACIÓN AL INTERCEPTOR Y VOLUMENES DE RETENCIÓN

La admisión al Interceptor para su transporte a la Estación Depuradora de caudales superiores a los admisibles en el tratamiento biológico obliga a dotar a la misma de una capacidad de regular y/o tratar caudales de tormenta.

Los volúmenes de retención de estanqueo de tormenta que se obtienen con los criterios expuestos en el apartado anterior son coherentes con los valores QAS de admisión al Interceptor para su transporte a la Estación Depuradora y con los volúmenes de estanques de tormenta que habitualmente se disponen en los mismos en los Proyectos de la C.H.N.

Estas configuraciones son aplicables a Sistemas de Saneamiento en medios fluviales y suponen una primera aproximación, que no dispensa de la necesidad de realizar un análisis basado en los usos del medio receptor y los objetivos y requisitos de calidad asociados a los mismos.

Un aumento o disminución de la capacidad de regular y/o tratar caudales de tormenta en la Estación Depuradora o la implantación de tanques de retención, en los interceptores obligarán, para mantener una eficacia similar del sistema, a modificar consecuentemente los valores de la admisión al Interceptor QAS o de los volúmenes específicos de retención V_r .

3.14.-ESTANQUES DE RETENCIÓN

Los estanques de retención pueden disponerse en línea o en derivación.

Los estanques de retención en línea consisten simplemente en una ampliación de las dimensiones de la conducción. En la descarga de las mismas deberá disponerse un elemento regulador de caudal, a no ser que la conducción de menor diámetro aguas abajo pueda realizar esta función.

En cualquier caso deberán evaluarse las tasas de sedimentación y disponer elementos de limpieza. Se recomienda disponer dispositivos de flushing en los estanques en línea pudiendo utilizarse los mismos dispositivos que en los estanques de tormenta en los estanques en derivación.

3.15.- POZOS DE REGISTRO

Para su diseño y disposición se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se situará un pozo de registro en cada cambio de alineación y de pendiente y, en todo caso, no estarán separados por una distancia mayor de 150 metros, que podrá ampliarse a 200 metros si la tubería es de más de 1.500 mm de diámetro.*
- Su diseño tendrá en cuenta la "British Standard. Sewerage. Part 1. (BS 8005)".*

3.16.- VENTILACIÓN DEL COLECTOR

Para el diseño de la ventilación del colector se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se determinará la oxigenación del colector a partir del número de días de calma consecutivos y de la distribución porcentual del viento en dichos días, teniendo en cuenta los siguientes efectos:*
- Depresión proporcionada por los extractores.*
- Variación de caudal en los colectores.*
- Arrastre del aire por el agua*
- Variación de la presión atmosférica.*
- Variación de la temperatura.*

En la hipótesis más desfavorable el porcentaje de la cantidad de oxígeno respecto a la del aire exterior será del 65 por 100.

- Las columnas de extracción deberán elevarse al menos 1 metro por encima de la parte superior de la ventana cercana más alta y deberán estar por lo menos a 3 metros de distancia horizontal de aquella.*

4.- CONTENIDO DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El Proyecto contendrá los siguientes documentos:

Documento n° 1: Memoria y Anejos

Documento n° 2.- Planos

Documento n° 3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Documento n° 4: Presupuesto

Documento n° 5: Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Los textos del Proyecto se presentarán en formato DIN A4 y los planos, generalmente, en formato DIN A1. Además, los planos se facilitarán reducidos en formato DIN A3. La Confederación Hidrográfica del Norte podrá exigir la entrega de la documentación del Proyecto sobre soporte informático.

4.1.- MEMORIA Y ANEJOS

4.1.1.- MEMORIA

La Memoria desarrollará, al menos, los siguientes apartados:

- Antecedentes.

Donde se reseñan los antecedentes administrativos y se describen las actuaciones previas a la redacción del Proyecto.

- Objeto y alcance del Proyecto.

Donde se definen los objetivos generales y el ámbito de actuación del Proyecto.

- Descripción de las obras.

Donde se describen las características más relevantes del Proyecto, en particular:

- Localización del Proyecto y población servida.*
- Trazado y características de los colectores generales.*
- Obras complementarias.*
- Plano-esquema general*
(Se desarrolla en el Anejo Número 1)

- Plan de Obras.

Donde se referencia el programa orientativo de ejecución de las obras proyectadas de acuerdo con el artículo 69 del Reglamento General de Contratación del Estado.

(Se desarrolla en el Anejo Número 15 de la Memoria).

- Pliego de Prescripciones Técnicas.

Donde se hace referencia a las fuentes de información que han servido de base para la redacción del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

(Se desarrolla en el Documento Número 3 del Proyecto).

- *Precios.*

Donde se referencian los criterios que han servido de base para la justificación de los precios de las distintas unidades de obra, de acuerdo con el artículo 67 del Reglamento General de Contratación del Estado.

(Se desarrolla en el Anejo Número 14 de la Memoria).

- *Resumen de Presupuestos.*

Donde se recogen los siguientes Presupuestos:

- Presupuesto de Ejecución Material.

- Presupuesto de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

- Presupuesto de Ejecución por Contrata.

(Se desarrolla en los Documentos número 4 y 5 del Proyecto).

- *Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.*

Donde se establece, en su caso, la obligatoriedad de incluir el Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

(Se desarrolla en el Documento Número 5 del Proyecto).

- *Plazos de Ejecución y Garantía.*

Donde se propone el plazo de ejecución de las obras a partir de la comprobación del replanteo y el plazo de garantía a partir de la recepción provisional de las obras.

- *Revisión de Precios.*

Donde se propone, en su caso, la fórmula de revisión de precios.

- *Clasificación del Contratista.*

Donde se proponen los subgrupos y categorías en que debe estar clasificado el Adjudicatario de las obras.

- *Modo de adjudicación del contrato.*

Donde se propone el sistema de licitación y adjudicación del contrato de obras.

- *Declaración de obra completa.*

Donde se declara el cumplimiento del requisito de obra completa de acuerdo con los artículos 58 y 59 del Reglamento General de Contratación del Estado.

- *Terrenos necesarios para las obras.*

Donde se referencian las zonas de ocupación temporal y definitiva y los bienes y derechos afectados.

(Se desarrolla en el Anejo Número 16 de la Memoria).

- *Equipo redactor.*

- *Documentación de que consta el Proyecto.*

- *Conclusión.*

4.1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

La Memoria se completará con los siguientes Anejos:

Anejo Número 1: Características generales del Proyecto.

Recogerá la siguiente información:

- *Población servida actual y futura.*
- *Superficies servidas y caudales.*
- *Descripción somera de los elementos principales del sistema de saneamiento proyectado.*
- *Resumen de mediciones de las obras, agregadas en partidas significativas.*
- *Plano - esquema general, similar al contenido en la Memoria.*

Anejo Número 2. Criterios generales de diseño.

Se recogerán los criterios de diseño utilizados, que deberán ser todos los que se reverencian en los distintos apartados del Capítulo 3 de estas Especificaciones Técnicas Básicas, justificando las modificaciones adoptadas y los criterios complementarios que ha sido necesario introducir.

Anejo Número 3: Situación actual del saneamiento y modificaciones necesarias.

Se incluirá la información recogida sobre la situación actual de las redes urbanas, de los colectores generales, de los vertidos a cauces públicos, y de las demás obras de saneamiento existentes en el área servida por el Proyecto, así como las modificaciones necesarias para su adecuación al sistema general de saneamiento proyectado.

Anejo Número 4: Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada.

Se detallarán las distintas alternativas estudiadas y la justificación técnica y económica que haya servido para la adopción de la solución elegida.

El estudio de alternativas se reflejará en planos de planta, preferiblemente a escala 1:1.000.

Anejo Número 5: Geología y geotécnica.

Se recogerá en este Anejo toda la información relativa a los estudios realizados conforme a lo estipulado en el Apartado 2.11. de estas Especificaciones Técnicas Básicas, ordenada de la siguiente forma:

- Memoria.*
- Conclusiones y recomendaciones.*
- Información gráfica.*
- Registros.*
- Ensayos de laboratorio.*
- Información fotográfica.*

Anejo Número 6: Topografía y Cartografía.

Incluirá toda la información sobre la cartografía utilizada y los trabajos topográficos realizados, en particular:

- *Cartografía existente utilizada.*
- *Descripción de los trabajos topográficos realizados.*
- *Fichas de bases de nivelación.*
- *Fichas de bases taquimétricas de replanteo*
- *Listado de datos geométricos del trazado de las conducciones proyectadas y de los elementos principales de la obra.*

Anejo Número 7: Pluviometría.

Incluirá los datos sobre las estaciones pluviométricas utilizadas, los cálculos realizados y las curvas de intensidad - duración - frecuencia obtenidas.

Anejo Número 8: Zonificación, población, empleo e incorporaciones.

Recogerá la información obtenida sobre población, viviendas y empleos por sectores, agrupados por zonas, tanto para la situación actual como para la futura.

Asimismo, incluirá la explotación de esta información en orden a obtener el esquema y características de las incorporaciones a las redes y su relación con el esquema general de saneamiento proyectado.

Anejo Número 9: Estudio de caudales de aguas residuales y pluviales.

Reflejará el cálculo y resultados de los caudales de proyecto en los distintos conductos del sistema.

Anejo Número 10: Cálculos hidráulicos de conducciones, aliviaderos y otros elementos de la obra.

Anejo Número 11: Cálculos mecánicos de las conducciones y estructuras de la obra.

Anejo Número 12: Procedimientos constructivos.

Incluirá la justificación y la descripción de los sistemas constructivos elegidos en cada caso.

Anejo Número 13: Ventilación de las conducciones.

Detallará los cálculos utilizados en el dimensionamiento del sistema de ventilación de las conducciones y las medidas adoptadas contra la corrosión.

Anejo Número 14: Precios unitarios y justificación de precios.

Incluirá los siguientes estudios de precios:

- Coste horario de la mano de obra.*
- Precios unitarios de los materiales.*
- Costes horarios de la maquinaria.*
- Justificación de precios auxiliares.*
- Justificación de precios unitarios.*

Anejo Número 15: Plan de Obras.

Corresponde al contenido detallado en el Apartado 2.16 de estas Especificaciones Técnicas Básicas.

Anejo Número 16: Plano parcelario, relación de bienes y servicios afectados y mediciones de servidumbres y reposiciones.

Anejo Número 17: Presupuesto para Conocimiento de la Administración.

De acuerdo con el artículo 64 del Reglamento General de Contratación del Estado.

4.2. PLANOS

Los planos se realizarán a las siguientes escalas:

- Plantas de trazado 1:500*
- Perfiles longitudinales (H) 1:500 (V) 1:100*
- Planos parcelarios 1:500*

4.3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Se incluirán las prescripciones técnicas que han de regir la ejecución de las obras del Proyecto.

4.4.- PRESUPUESTO

Contendrá los siguientes capítulos:

- Mediciones*
- Cuadro de Precios Número 1*
- Cuadro de Precios Número 2*
- Presupuestos Parciales*
- Presupuesto General*

4.5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Realizado de acuerdo con lo reseñado en el Apartado 2.20 de estas Especificaciones Técnicas Básicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE NORMA-TIVA TÉCNICA

- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.*

Aprobado por O.M. 13 de Septiembre de 1.986.

- *British Standard BS-8005. Sewerage.*

- *Design and Construction of Sanitary Storm Sewers. American Society of Civil Engineers (ASCE).*

Manual and Reports on Engineering Practice n° 37.

- *Gravity Sanitary Sewer Design and Construction. American Society of Civil Engineers (ASCE).*

Manual and Reports on Engineering Practice n° 60.

- *Concrete Pipe Design Manual.*

American Concrete Pipe Association (ACPA).