DOCUMENTO Nº 1
MEMORIA

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE

MEMORIA

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE SAN BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 3
2 OBJETO Y ALCANCE 3
2.1 Objeto 3
2.2 Alcance del anteproyecto 3
3 INSTALACIONES ACTUALES 4
3.1 Introducción 4
3.2 ETAP: línea de tratamiento 4
4 DATOS DE PARTIDA 7
5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES 7
5.1 Instalación de una nueva conducción de salida de decantación a filtración 7
5.2 Saneamiento de la estructura de los filtros de arena y mejora de los accesos 7
5.3 Instalación de nuevas bombas de lavado en los filtros de arena 8
5.4 Instalación de nuevas soplantes en los filtros de arena 9
5.5 Instalación de nueva instrumentación en filtros de arena 9
5.6 Instalación de un nuevo grupo de presión de agua 9
5.7 Instalación de nuevos compresores y calderín de aire de servicios 10
5.8 Actuaciones en el edificio de control 11
5.9 Mejora de la parte eléctrica, gestión del mando y control 12
5.9.1 Instalación de nuevo SCADA y telemando 12
5.9.2 Desmontaje de los equipos existentes a sustituir 12
6 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO 12
6.1 Dimensionamiento del proceso 12
6.2 Obras civiles 13
6.3 Electricidad y control 13
6.4 Instalación control 14
7 ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 14
8 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 14
8.1 Plazos parciales 14
9 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES 15
10 INFORMACIÓN DISPONIBLE 15
11 ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN AS-BUILT 16

11.1 Documentación As-Built 16
12 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES 16
12.1 Garantías 17
13 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 17
14 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN 17
15 PRECIOS 17
16 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA 18
17 COBERTURA DE RIESGOS 18
18 REVISIÓN DE PRECIOS 18
19 PLAZO DE GARANTÍA 18
20 DOCUMENTOS QUE COMPRENDEN EL ANTEPROYECTO 19
21 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 19
22 CONSIDERACIÓN FINAL 19

1 INTRODUCCIÓN

Este documento tiene como objetivo describir el contenido del anteproyecto del proyecto y obra de rehabilitación de la filtración por arena y la parte eléctrica de la ETAP de San Bartolomé en Laudio.

2 OBJETO Y ALCANCE

2.1 Objeto

El objeto del anteproyecto es llevar a cabo una serie de actuaciones enfocadas a mejorar las instalaciones y automatizar la operación; estas actuaciones van a permitir además:

- Alargar la vida útil de las instalaciones
- Mejorar aspectos relativos a la Prevención de Riesgos laborales
- Operar y controlar el proceso en remoto
- Optimizar la línea de tratamiento de agua

2.2 Alcance del anteproyecto

El alcance del anteproyecto, consta de las siguientes actuaciones, descritas de forma no limitativa:

- Reactivos
  - Nueva instalación de almacenamiento y dosificación de coagulante
  - Nueva instalación de preparación y dosificación de almidón
  - Nueva instalación de almacenamiento y dosificación de hipoclorito sódico.
- Desmontaje de los reactivos existentes
- Filtros de arena
  - Saneamiento de la estructura y hormigón
  - Acondicionamiento de los accesos
  - Nuevas bombas de lavado
  - Nuevas soplantes de lavado
  - Desmontaje de los existentes
- Instrumentación
  - Nueva instrumentación en filtros de arena
- Servicios auxiliares
  - Nuevo grupo de presión de agua
  - Nuevos compresores aire de servicios
  - Desmontaje de los existentes
- Actualización de la iluminación a LED
- Electricidad y Control

- Nuevo CCM
- Nuevo PLC
- Nuevo SCADA y telemando
- Mejora de la Gestión del mando y control
- Desmontaje de los existentes

3 INSTALACIONES ACTUALES

3.1 Introducción

La ETAP de Llodio fue puesta en marcha en el año 1.976 para el abastecimiento de Laudio. Está diseñada para tratar un caudal de hasta 125 l/s (10.800 m^3/d) del agua proveniente de la presa de Maroño y, en época de estiaje también recibe agua del bombeo de Bestialdie en el río Altube.

El caudal medio tratado actualmente es de unos 65 l/s, aunque se prevé emplear un caudal de diseño de 80 l/s.

3.2 ETAP: línea de tratamiento

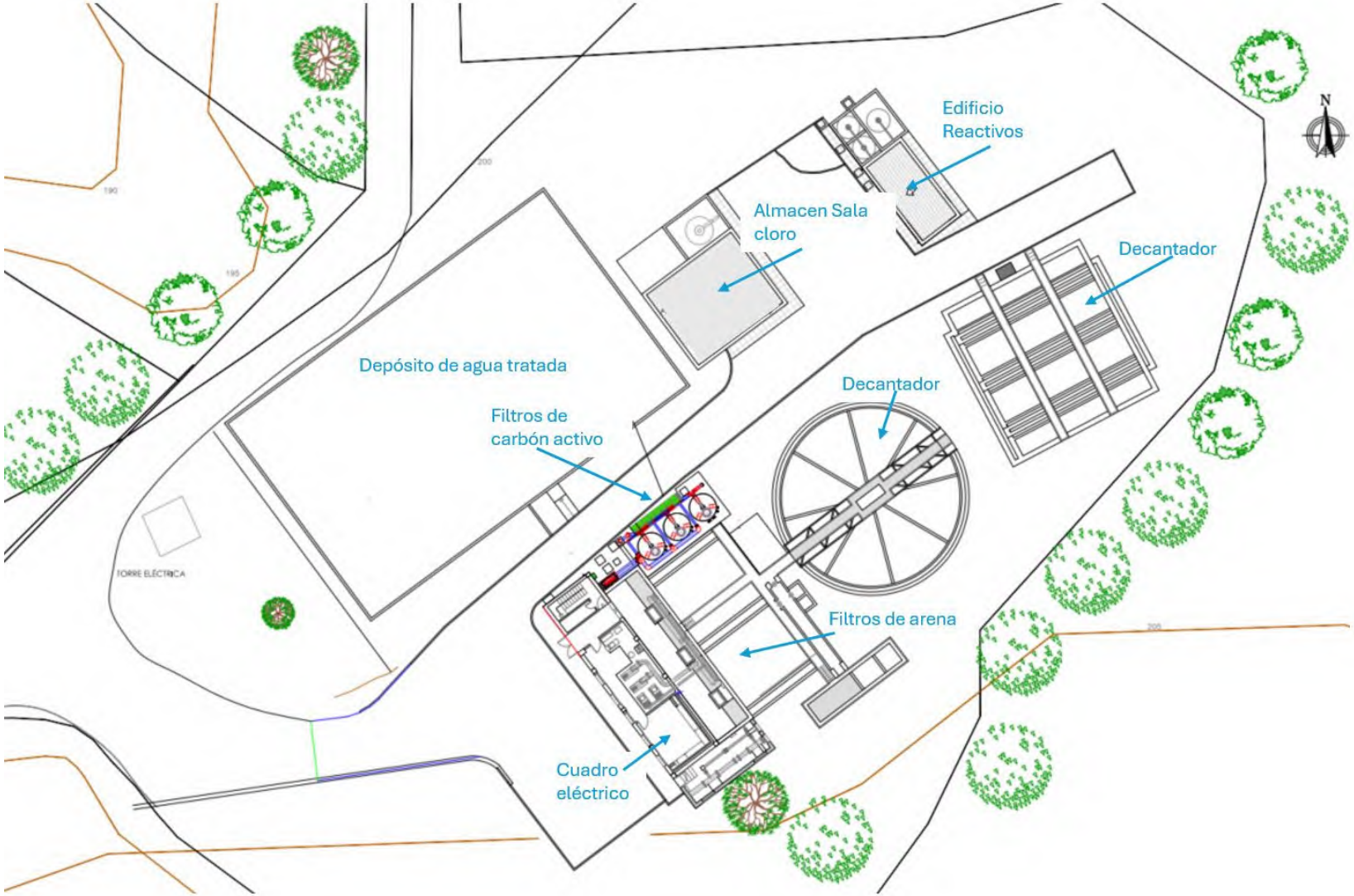
La línea de tratamiento comprende actualmente los siguientes procesos:

- Floculación del agua por adición de
  - Coagulante: WAC A/B
  - Floculante: Polielectrolito. Su función es de ayuda a la correcta coagulación, para una correcta formación del fango.
- Desinfectante:
  - Cloro
  - Dióxido de Cloro. Ayuda al cloro en la oxidación de los diferentes iones presentes en el agua.
- Decantación. Dispone de dos decantadores, aunque actualmente uno está en desuso
  - Decantador rectangular en hormigón y de fondo plano de aproximadamente 16 m por 16 m de dimensiones, con cuatro flocones para la regulación del manto de fango
  - Decantador tipo "accelator" de 16 metros de diámetro, actualmente en desuso
- Filtración mediante tres filtros de arena abiertos de flujo descendente y nivel constante. Están fabricados en hormigón y tienen unas dimensiones aproximadas de: longitud unitaria 6,5 m y anchura 4 m. El lavado se realiza simultáneamente con aire impulsado a presión por unas soplantes y con agua bombeada del depósito de agua ya tratada existente previo al depósito definitivo de agua a suministrar a la red.

- Filtración terciaria mediante tres filtros cerrados de carbón activo
- Desinfección final con cloro gas
- Depósito de agua tratada de 5.000 m^3 de capacidad

Todas las señales de control y las procedentes de la instrumentación de campo se concentran en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) de la ETAP, disponiendo este último de un módulo para el alojamiento del actual sistema de automatización, basado en PLC SIMATIC S5 115 U.

El layout de la planta sigue la distribución siguiente:


Edificio Reactivos
Almacen Sala cloro
Decantador
Depósito de agua tratada
Decantador
Filtros de carbón activo
TORRE ELÉCTRICA
Filtros de arena
Cuadro eléctrico
N

4 DATOS DE PARTIDA

El caudal actual máximo de tratamiento de la ETAP ronda los 75 l/s, aunque se prevé un caudal de diseño de 80 l/s.

La calidad objetivo debe dar cumplimiento al Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

5 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES

5.1 Instalación de una nueva conducción de salida de decantación a filtración

Esta actuación incluye la remodelación de la actual conducción de salida del decantador de fondo plano de manera que, conecte directamente con los filtros de arena en vez de pasar el agua decantada por el canal perimetral del "accelator", que es como funciona actualmente.

5.2 Saneamiento de la estructura de los filtros de arena y mejora de los accesos

El saneamiento de la estructura incluye el desmontaje y retirada del falso fondo, la reparación de la estructura de hormigón, colmatación de grietas, reparación de fisuras y la reposición del falso fondo.

Además, se incorporará una escalera metálica que cumpla con las recomendaciones del Instituto Nacional de Seguridad E Higiene en el Trabajo(NTP 404).



5.3 Instalación de nuevas bombas de lavado en los filtros de arena

Se sustituyen las bombas actuales (1+1) por unas de características similares, ya que las actuales han superado su vida útil y las nuevas van a tener unos rendimientos energéticos mucho mejores.





Las características de las nueva bombas serán las siguientes:

- Caudal a impulsar: 624 m^3/h
- Altura manométrica: 8 m.c.a

5.4 Instalación de nuevas soplantes en los filtros de arena

Se sustituyen las soplantes actuales (1+1) por unas de características similares, ya que las actuales han superado su vida útil y las nuevas van a tener unos rendimientos energéticos mucho mejores.





Las características de las soplantes serán las siguientes:

- Caudal a impulsar: 702 Nm^3/h
- Altura: 3,5 m.c.a.

5.5 Instalación de nueva instrumentación en filtros de arena

La instrumentación a instalar es la siguiente:

- Medida de presión diferencial para automatizar el lavado de filtros
- Medida de nivel
- Caudalímetro para el agua de lavado
- Caudalímetro para el aire de lavado

5.6 Instalación de un nuevo grupo de presión de agua

Se requiere la sustitución del actual grupo neumático por uno de similares características.





5.7 Instalación de nuevos compresores y calderín de aire de servicios

Se requiere la sustitución los actuales compresores y calderín de aire de servicios por otros de similares características.

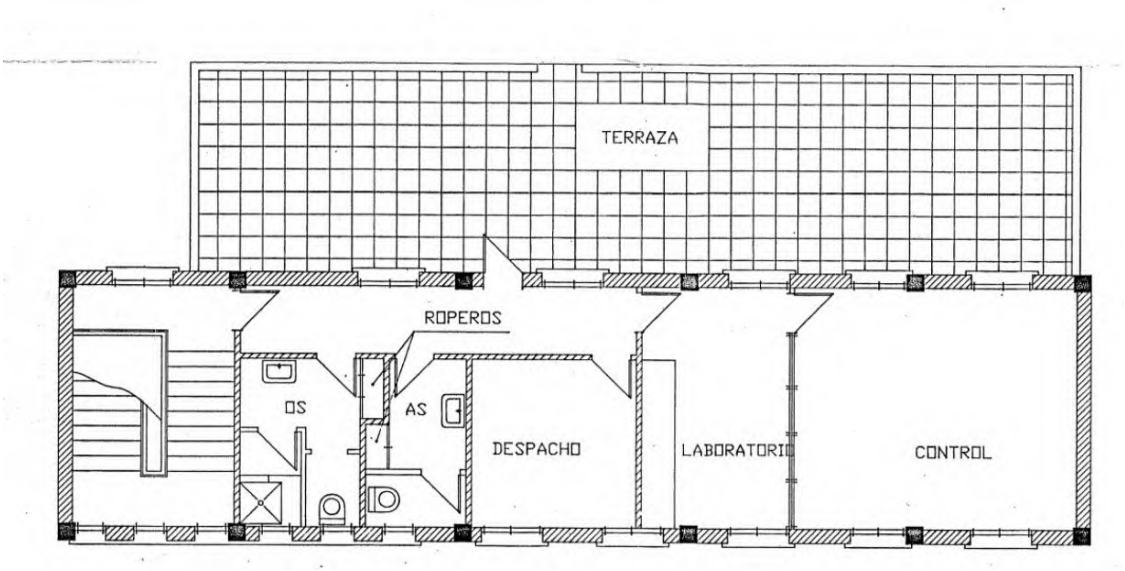






5.8 Actuaciones en el edificio de control

En el exterior, en la zona de terraza se va a repasar la obra civil y en el interior, se va a desmantelar la zona de laboratorio.





5.9 Mejora de la parte eléctrica, gestión del mando y control

La ETAP de Laudio está prevista que se pueda telemandar y controlar desde Izoria. Es por ello que se va a requerir la actualización completa del sistema: PLC; SCADA y telemando. Para ello se sustituirán los CCM´s existentes por uno nuevo, y se incluirá un nuevo PLC, así como las instalaciones de telemando y control desde Izoria.

5.9.1 Instalación de nuevo SCADA y telemando

Los actuales equipos están fuera de la vida útil de la planta y no permiten el telemando y control desde Izoria, razón por la que se van a actualizar.

5.9.2 Desmontaje de los equipos existentes a sustituir

Incluye el desmontaje de los siguientes equipos:

- Compuertas
- Decantador “accelator”
- Reactivos:
  - Dióxido de cloro
  - Almidón
  - Sulfato de Alúmina
  - PAC
  -
- Bombas:
  - Agua para lavado de filtros de arena
  - Aire para lavado de filtros de arena
  - Agua de servicios
- Instrumentación y Control
  - PLC
  - SCADA
  - CCM
- Báculos y luminarias

6 CONSIDERACIONES DE CÁLCULO

6.1 Dimensionamiento del proceso

El proceso se diseña para un caudal de diseño de 80 l/s.

6.2 Obras civiles

Para el cálculo estructural se considerará que la cimentación de cualquier losa se realiza sobre un relleno de material seleccionado debidamente compactado, cuyo nivel inferior se apoyará sobre la capa de roca meteorizada.

Las características del relleno a efectos de empujes y condiciones de cimentación se resumen a continuación:

Angulo de rozamiento:	30º
Densidad seca:	1,8 Tn/m^3
Densidad sumergida:	1,1 Tn/m^3
Tensión admisible:	1,5 kg/cm^2
Coeficiente de balasto:	1,0 kg/cm^3

6.3 Electricidad y control

Para la definición del suministro del Capítulo de Electricidad, se han considerado los siguientes apartados:

- Centro de Control de Motores.
- Sub-cuadro bombeo y permanganato
- Futuro sub-cuadro de ozonización
- Instalación de fuerza, mando y control
- Automatismo y control

Para integrar las modificaciones de la ETAP contempladas en el presente documento, se implementarán en un nuevo cuadro las líneas necesarias para dar servicio a los nuevos procesos.

Los objetivos de las actuaciones a realizar en el citado cuadro es la siguiente:

- CCM: Alimentación de los nuevos y futuros elementos de la instalación.
- Sub-cuadro bombeo y permanganato

6.4 Instalación control

El sistema ha de estar preparado para funcionar tanto de manera automática como manual. Para ello cada una de las salidas a motor dispondrá en la puerta del CCM de un selector A-0-M.

- Posición "A": la salida queda controlada por el PLC en lo que denominamos modo de funcionamiento automático.
- Posición "M": la salida queda controlada por la botonera local disponible en las inmediaciones del elemento que dispone de un accionamiento Marcha/Paro o Abrir/Cerrar o pantalla del PLC en modo manual.
- Posición "0": la salida está fuera de servicio.

7 ANTEPROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

La redacción del anteproyecto de construcción consta de las siguientes tareas:

- Revisión de la oferta
- Subsanación de errores y perfeccionamiento del anteproyecto
- Realización de la ingeniería de detalle necesaria

La redacción del PC se realizará de acuerdo al contenido requerido en la Legislación vigente y a las buenas prácticas de ingeniería

8 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

De acuerdo con el plan de obra, el plazo previsto para la realización de todos los trabajos que contienen el presente anteproyecto es de CINCO (5) meses desde el inicio de las obras, comprendiendo las siguientes fases:

- Redacción del proyecto: 1 mes
- Ejecución de las obras y puesta en servicio: 4 meses

Estos plazos únicamente podrán ser mejorados por el Concursante en su oferta y se tendrán en cuenta para la aplicación, en su caso, de las preceptivas penalizaciones.

8.1 Plazos parciales

Además de los plazos antedichos se mantienen los siguientes hitos de obligado cumplimiento:

- Semana 4 Pedidos de los equipos principales realizados
- Semana 18 Inicio pruebas operacionales

Se advierte al licitante que, dada la naturaleza de las obras, el cumplimiento o mejora de los plazos previstos es un requisito fundamental.

9 LEGALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

El Adjudicatario será el responsable de efectuar todas las tareas y tramites técnico-administrativos necesarios para las legalizaciones que legalmente correspondan de las nuevas instalaciones (solicitudes, redacción y visado de anteproyectos, inspecciones oficiales, OCA´s, puestas en servicio, etc.). Todos los gastos ocasionados correrán a cargo del Adjudicatario, quien, a la finalización de los trabajos, entregara toda la documentación generada al responsable del Contrato. No se considerará finalizado el contrato hasta disponer de las instalaciones perfectamente legalizadas y entregada la documentación correspondiente.

Si el Licitante observase en la descripción del anteproyecto alguna deficiencia que impidiese el correcto funcionamiento de las instalaciones proyectadas si se ejecutasen las obras tal y como se describen en el mismo, deberá subsanar tal deficiencia en su oferta, tanto técnica como económicamente; es decir, deberá argumentar la solución que propone para solventar tal deficiencia y deberá considerar dentro de su precio ofertado el sobrecosto, si lo hubiera, que supondría solventarla, ya que no se considerará en ningún caso el abono complementario de estas actuaciones.

10 INFORMACIÓN DISPONIBLE

URBIDE pondrá a disposición del Adjudicatario cuanta documentación obre en su poder de manera que se facilite el desarrollo de los trabajos objeto del presente PPTP.

El Adjudicatario se compromete a la confidencialidad de la información obtenida de URBIDE para el desarrollo del contrato y especialmente del uso de tecnología, programas fuente, procedimientos, software industrial, pianos y esquemas, especificaciones, instrucciones, que serán custodiados y devueltos a URBIDE en perfectas condiciones de uso sin alteración alguna.

11 ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Se completarán o se dibujarán (nuevos en el caso de que no hubiera ninguno anterior) cuantos planos (localización, implantación, esquemas funcionales, planos de conducciones de fluidos, pianos eléctricos, unifilares, etc.) sean necesarios para definir completamente las instalaciones.

11.1 Documentación As-Built

El Adjudicatario deberá entregar, como mínimo, la siguiente documentación:

- Anteproyecto As-Built de lo ejecutado, incluyendo memoria, planos, esquemas eléctricos de fuerza y control, cálculos, etc.
- Anteproyecto de legalización de las instalaciones, con toda la documentación correspondiente.
- Certificados de calidad de materiales utilizados (marcado CE, ensayos, etc.).
- Documentación técnica de los equipos instalados, incluyendo los Manuales de operación y mantenimiento.
- Programas actualizados de los PLC, SCADA, etc.

El Contrato no se dará por finalizado hasta que se haya entregado toda la documentación solicitada y esta sea aprobada por el responsable del Contrato.

12 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La Dirección del Contrato podrá establecer las pruebas de la recepción de las obras, completas o de partes sensibles o interesantes de las mismas, que considere necesarias para garantizar la calidad de los trabajos y su adecuación a las funciones de las instalaciones sujeto de la obra.

12.1 Garantías

Filtración

- Calidad del agua filtrada: inferior a 0,5 NTU
- Pérdidas de agua: inferiores al 1,5%

13 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según lo dispuesto en el Decreto 838/66 de 24 de marzo y la Orden Ministerial del Ministerio de Hacienda de 28 de Junio de 1.991, Artículos 73 y 74 del texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto Ley 2/2000 de 16/06/2000 y Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas, se propone que las condiciones mínimas de clasificación del Contratista sean:

- GRUPO: k – Obras Especiales
- Subgrupo: 08 Estaciones de tratamiento de aguas
- Categoría: 3 Cuando la anualidad media exceda de 360.000 euros y no sobrepase los 840.000 euros

14 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Asciende el Presupuesto de Licitación de las obras contenidas en el ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE, a la cantidad de QUINIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON SIETE CENTIMOS (599.382,07 €

15 PRECIOS

En el documento nº 4 de Presupuesto del presente anteproyecto, se incluye el estudio de las unidades de obra con las definiciones e importes que figuran en los Presupuestos Parciales y Presupuesto Base de Licitación.

En los precios unitarios del Anteproyecto se deberá considerar incluidos, además de lo que obligue el RGLCAP y demás Legislación vigente, los conceptos siguientes:

- Suministro.
- Montaje y puesta en marcha de cada uno de los componentes y de la instalación completa.
- Control de calidad.

- Ingeniería de detalle necesaria para completar el presente anteproyecto, incluso cálculos, planos y cualquier otra documentación técnica.
- Documentación necesaria para la legalización ante la administración competente de las instalaciones proyectadas.
- Legalización de las instalaciones completas de la ETAP de Laudio.

16 GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Serán por cuenta del contratista todos los gastos necesarios para la correcta ejecución del suministro, incluidos costes de anteproyecto, visados, tasas, arbitrios, embalajes, portes, seguros, trabajos auxiliares mecánicos y eléctricos, ayudas de obra civil necesarias, de manera que no pueda ser pretextada la falta de alguna tarea necesaria para los trabajos proyectados, a la hora de realizar definitivamente el montaje, en el precio ofertado.

17 COBERTURA DE RIESGOS

El adjudicatario, adoptará las medidas necesarias para que durante la ejecución de los trabajos quede asegurada la protección a terceros, siendo de su total responsabilidad los daños y perjuicios que puedan originarse como consecuencia de la ejecución de los trabajos si a tenor de las disposiciones y leyes vigentes incurriese en culpabilidad.

Será de cuenta del contratista indemnizar los daños que se originen, bien a terceros, o bien al propio URBIDE, como consecuencia de la ejecución del contrato; y en consecuencia, el adjudicatario quedará obligado antes de la formalización del contrato a tener suscrita una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil tanto de la empresa como del personal de la misma adscrito a la ejecución del contrato, por daños a terceros o cualquier obra eventualidad que suceda durante la ejecución.

18 REVISIÓN DE PRECIOS

No corresponde aplicar Revisión de Precios al contrato que resulte de la adjudicación de este anteproyecto, puesto que el plazo establecido para su ejecución es inferior a un (1) año.

19 PLAZO DE GARANTÍA

El Plazo de Garantía se fija en DOCE (12) MESES, contado a partir de la fecha del ACTA DE RECEPCIÓN DE LAS OBRAS de las obras (“fin de las obras”), o el que conste para estos

efectos en el Pliego de Condiciones de la Licitación, según lo indicado el texto refundido de la ley de contratos del sector público (TRLCSP).

Durante el mismo, el Contratista se verá obligado a velar por la buena conservación de las obras, a la vez que subsanará aquellos defectos que surgieran durante la vigilancia de dicha garantía, siendo imputables a defectuosa ejecución.

20 DOCUMENTOS QUE COMPRENDEN EL ANTEPROYECTO

Los documentos que comprenden el Anteproyecto son los siguientes:

- Documento nº 1: Memoria.
  - Anejo nº 1: Geotécnico
  - Anejo nº 2: Topografía
  - Anejo nº 3: Características principales
  - Anejo Nº 4: Cálculos eléctricos
  - Anejo Nº 5: Plan de obra e interferencias
  - Anejo nº 6: Calidad y PPIs
  - Anejo nº 7: Gestión de residuos
  - Anejo nº 8: Documentación a entregar en el Proyecto constructivo
  - Anejo nº 9: Documentación As-Built
  - Anejo nº 10: Documentación a presentar al inicio de las Obras
  - Anejo nº 11: Estudio Básico de Seguridad y Salud
  - Anejo nº 12: Estándar de desarrollo del control y telemando
- Documento nº 2: Planos
- Documento nº 3: PPTP
- Documento nº 4: Presupuesto

21 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente anteproyecto se refiere a obra completa en los términos indicados en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. 1098/01). Entendiéndose que la misma es susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones

22 CONSIDERACIÓN FINAL

En la redacción de este Anteproyecto se ha contado con la asistencia técnica de la empresa b4ing. Ingeniería, Tecnología y Gestión. S.L.U.

Estimando que el presente Anteproyecto consta de toda la documentación necesaria para la Contratación y Ejecución de las Obras, se somete a la consideración de la Superioridad, esperando merezca su aprobación.

Autor del Anteproyecto



Jose Moro / Ingeniero Industrial Colegiado: 6.310



ANEJO Nº 1

GEOTECNIA

Índice:

1 INTRODUCCIÓN..... 2

2 ANEJOS..... 2

1 INTRODUCCIÓN

El Objeto del presente anejo es resumir las condiciones del terreno a efectos de cálculo

2 ANEJOS

En las páginas siguientes se incluye el anejo de la Geotecnia realizada en la ETAP.

EX008-03

Kantauriko URKIDETZA

CONSORCIO DE AGUAS KANTAURIKO URKIDETZA
REGISTRO GENERAL
ERREJISTRO OROKORRA
06 SEP 2005
Entrada
Sarrera
185

CON FECHA DE 06 DE SEPTIEMBRE DE 2005 D. VICENTE DELGADO PULIDO EN REPRESENTACIÓN DE CADAGUA, S.A. HACE ENTREGA AL CONSORCIO DE AGUAS KANTAURIKO URKIDETZA DE 2 COPIAS DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN DECANTADOR DE FONDO PLANO EN LA ETAP DE LAUDIO.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE A LOS EFECTOS OPORTUNOS,

EN IZORIA A MARTES, 06 DE SEPTIEMBRE DE 2005

RECIBI;

Kantauriko URKIDETZA

FDO.: JOSE RAMON TOÑA ZUGAZAGA

DIRECTOR GERENTE DEL CONSORCIO DE AGUAS KANTAURIKO URKIDETZA

E0008_03

CONSORCIO DE AGUAS
KANTAURIKO URKIDETZA
REGISTRO GENERAL
ERREJISTRO OROKORRA
06 SEP 2005
Entrada
Sarrera 185

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE UN DECANTADOR DE FONDO PLANO EN LA ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE DE LAUDIO

CADAGUA, S.A

Setiembre 2005

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO

3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD. NIVELES DE CONTROL

4. MATERIALES

5. MÉTODOS DE CÁLCULO

6. BIBLIOGRAFÍA

7. CÁLCULOS

8. ANEJO I: ESTUDIO GEOTÉCNICO

9. ANEJO II: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

10. ANEJO III: PRESUPUESTO

11. ANEJO IV: PLANOS

1. INTRODUCCION

Se detallan a continuación, los cálculos estructurales necesarios para el diseño y valoración de las obras correspondientes al decantador de fondo plano

Estos cálculos se han realizado con el máximo rigor en el momento actual del desarrollo del proyecto, contando con la posterior revisión en el caso de que se produjeran cambios.

2. CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL TERRENO

Para el cálculo de estructuras de cimentación y empujes sobre muros del depósito, se ha tenido en cuenta el informe geotécnico elaborado por **Lurkide, s.l.** habiéndose supuesto que la cimentación del decantador se realiza sobre un relleno de material seleccionado debidamente compactado, cuyo nivel inferior se encuentra sobre la capa "B" de roca meteorizada con el saneamiento previo de su superficie. Las características del relleno a efectos de empujes y condiciones de cimentación son las indicadas a continuación.

- Angulo de rozamiento: $\emptyset = 30^{\circ}$
- Densidad seca: $\gamma = 1{,}8\ T/m^3$.
- Densidad sumergida: $\gamma = 1{,}1\ T/m^3$.
- Tensión admisible: $\sigma = 1{,}5\ kg/cm^2$.
- Coeficiente de balasto: $K_{s1} = 1\ Kg/cm^3$.

En el cálculo de los muros, se ha considerado una sobrecarga de 1.0 t/m² actuando en la coronación del terreno.

3. COEFICIENTES DE SEGURIDAD, NIVELES DE CONTROL

Se adopta un control a nivel normal tanto de los materiales como de la ejecución.

Los coeficientes de seguridad adoptados, según la Instrucción EHE son los siguientes:

Para los estados límites últimos:

- Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c = 1{,}50$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s = 1{,}15$

Para los estados límites de servicio:

- Coeficiente de minoración del hormigón $\gamma_c = 1{,}00$
- Coeficiente de minoración del acero $\gamma_s = 1{,}00$

Coeficiente de ponderación de las acciones:

- Estados límites últimos (efecto desfavorable) $\gamma_f = 1{,}5$
- Estados límites últimos (efecto favorable) $\gamma_f = 1{,}00$
- Estados límites de servicio $\gamma_f = 1{,}00$

4. MATERIALES

Los materiales utilizados en estructuras serán los siguientes:

- Hormigón HA-30 ; $f_{ck} = 30$ N/mm^2.
- Acero B-500 S; $f_{yk} = 500$ N/mm^2.
- Acero perfiles laminados = A-42 b

La Clase General de exposición relativa a la corrosión de las armaduras del hormigón se obtiene de la Tabla 8.2.2 y en este caso será la IIa ó la IIb, dependiendo si se trata de estructuras enterradas o de exteriores, respectivamente.

La Clase Específica de exposición se obtiene de la misma Tabla y en este caso para el interior de los elementos que contengan agua es la Qb, es decir, ataque químico medio.

Se ha adoptado para todos los elementos un recubrimiento de las armadura de 45 mm (de acuerdo con el artículo 37.2.4), tanto para las caras interiores como para las exteriores. Se adopta un valor único, aunque en los paramentos exteriores se podría reducir, para evitar confusiones durante la colocación de la ferralla.

5.- METODOS DE CALCULO

El método general es el preconizado por la Instrucción EHE conocido como método de los estados límites.

El cálculo del depósitose realizará considerando muros y losas como placas en depósitos rectangulares.

Se comprobarán siempre los estados límites de utilización (fisuración, deformaciones) en especial la fisuración para asegurar la durabilidad del hormigón. Se considerará para la comprobación de la fisuración un límite de fisura en el interior de los aparatos de 0.1 mm y en los paramentos exteriores de 0.2 mm .

Para estos cálculos se utilizan programas de ordenador convencionales comerciales (STRUDL, STAAD ….), de desarrollo propio (muros, fisuración) y las tablas o ábacos necesarios.

6. BIBLIOGRAFIA

- Norma N.B.E. AE-88 (Acciones en la edificación).
- Norma N.C.S.E.-02 (Norma de construcción sismorresistente).
- EHE (Instrucción de Hormigón Estructural).
- NORMA N.B.E. EA-95 (Estructuras de acero en edificación).
- NORMAS N.T.E.
- Hormigón armado. P. JIMENEZ MONTOYA, A. GARCIA MESEGUER, F. MORAN CABRE.
- Hormigón armado. ALVARO GARCIA MESEGUER. Escuela de la edificación.
- Tablas para el cálculo de placas y vigas pared. R. BARES. Gustavo Gili.
- Cálculo de estructuras de cimentación. JOSE CALAVERA (INTEMAC).
- Prontuario informático del hormigón armado. IECA.

7. CALCULOS

CAMARA DE MEZCLA

DECANTADOR

Pasarelas

Canales de entrada

Soportes de canales

Muros

Solera

Canal de salida

CAMARA DE MEZCLA

MUROS

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS LONG. DE CAMARA DE MEZCLA
ENTRADA DE DATOS

ALTURA DE MURO =	3.67	m
LONGITUD DE MURO =	2.30	m
ALTURA DE AGUA =	3.67	m
ALTURA DE TIERRAS =	2.10	m
ESPESOR DE MURO =	0.30	m
SOBRECARGA CAMION =	1.00	t
DENSIDAD TIERRAS SECAS =	1.80	t
DENSIDAD TIERRAS CON AGUA =	2.10	t

HORMIGON	30	N/mm2
ACERO	510	N/mm2

RECUBRIMIENTO	0.045	m
COEFI. ROZAMIENTO α =	0.33	
COEFICIENTE DE MAYORACION AGUA =	1.50	
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS =	1.50	

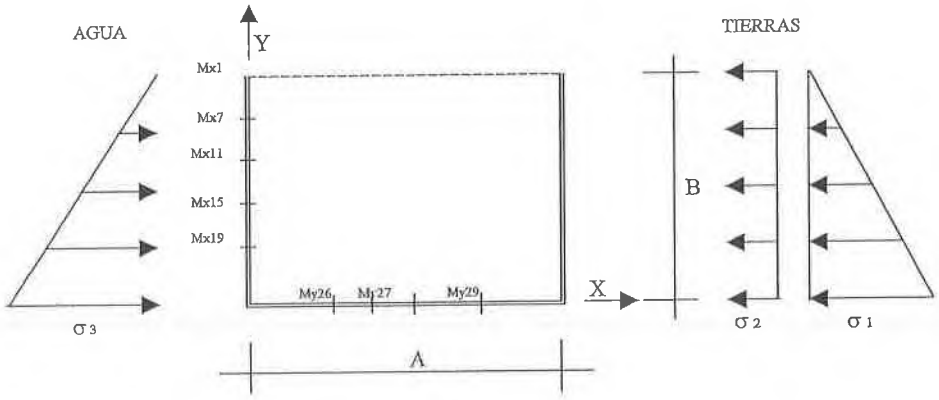
ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS LONG. DE CAMARA DE MEZCLA

MOMENTOS

ALTURA DE MURO = 3.67 m
ALTURA DE AGUA = 3.67 m
ALTURA DE TIERRAS = 2.10 m
ESPESOR DE MURO = 0.30 m

σ_1 =	1.80	x	0.33	x	2.10	=	1.25 t / m2	12.22 kN/m2
σ_2 =	1.00	x	0.33			=	0.33 t / m2	3.23 kN/m2
σ_3 =	3.67					=	3.67 t / m2	35.97 kN/m2



MOMENTOS

Hipótesis de agua

A = 2.30 B = 3.67
γ = a / b = **0.63**

Mx1	=	-0.0117	x	35.97	x	2.30^2 =	-2.22 mkN/m
Mx7	=	-0.0222	x	35.97	x	2.30^2 =	-4.22 mkN/m
Mx11	=	-0.0363	x	35.97	x	2.30^2 =	-6.90 mkN/m
Mx15	=	-0.0462	x	35.97	x	2.30^2 =	-8.79 mkN/m
Mx19	=	-0.0369	x	35.97	x	2.30^2 =	-7.01 mkN/m
My28	=	-0.0152	x	35.97	x	3.67^2 =	-7.35 mkN/m
My27	=	-0.0142	x	35.97	x	3.67^2 =	-6.89 mkN/m
My26	=	-0.0115	x	35.97	x	3.67^2 =	-5.57 mkN/m

Hipótesis de tierras

a = 2.30 b = 2.10
γ = a / b = **1.10**

Mx1	=	-0.0156	x	12.22	x	2.30^2	+ -0.0842	x	3.23	x	2.30^2 =	-2.45 mkN/m
Mx7	=	-0.0212	x	12.22	x	2.30^2	+ -0.0786	x	3.23	x	2.30^2 =	-2.71 mkN/m
Mx11	=	-0.0258	x	12.22	x	2.30^2	+ -0.0680	x	3.23	x	2.30^2 =	-2.83 mkN/m
Mx15	=	-0.0255	x	12.22	x	2.30^2	+ -0.0510	x	3.23	x	2.30^2 =	-2.52 mkN/m
Mx19	=	-0.0144	x	12.22	x	2.30^2	+ -0.0228	x	3.23	x	2.30^2 =	-1.32 mkN/m
My28	=	-0.0372	x	12.22	x	2.10^2	+ -0.0656	x	3.23	x	2.10^2 =	-2.94 mkN/m
My27	=	-0.0351	x	12.22	x	2.10^2	+ -0.0613	x	3.23	x	2.10^2 =	-2.77 mkN/m
My26	=	-0.0290	x	12.22	x	2.10^2	+ -0.0491	x	3.23	x	2.10^2 =	-2.27 mkN/m

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS LONG. DE CAMARA DE MEZCLA

ARMADURAS

HORMIGON 30 N/mm2
ACERO 510 N/mm2

RECUBRIMIENTO 0.045 m

Uo (kN/m)	Uo.d (kNm/m)	0,04 Uo (kN/m)	As (cm2/m)	ESPESOR (m)	d (m)
4335.00	1105.43	173.40	3.91	0.30	0.255

CUANTIA GEOMETRICA
HORIZONTAL 3.20 (o/oo) **9.60** cm2 (REPARTIDOS AMBOS PARAMENTOS)
VERTICAL = 0.90 (o/oo) **2.70** cm2 (POR PARAMENTO)

COEFIC. DE MAYORACION AGUA = 1.50
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS = 1.50

		ARMADURA INTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	-2.22	3.33	13.09	**0.30**
	Mx7	-4.22	6.33	24.91	**0.56**
	Mx11	-6.90	10.35	40.79	**0.92**
	Mx15	-8.79	13.18	51.99	**1.17**
	Mx19	-7.01	10.52	41.46	**0.93**
VERTICAL	My28	-7.35	11.02	43.43	**0.98**
	My27	-6.89	10.34	40.72	**0.92**
	My26	-5.57	8.36	32.92	**0.74**

		ARMADURA EXTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	-2.45	3.68	14.44	**0.33**
	Mx7	-2.71	4.07	15.99	**0.36**
	Mx11	-2.83	4.25	16.69	**0.38**
	Mx15	-2.52	3.78	14.86	**0.34**
	Mx19	-1.32	1.98	7.79	**0.18**
VERTICAL	My28	-2.94	4.41	17.32	**0.39**
	My27	-2.77	4.15	16.32	**0.37**
	My26	-2.27	3.40	13.35	**0.30**

MOMENTO DE FISURACION **Mfis = 43.45 mkN**

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR DE FONDO PLANO

MUROS TRANSV. DE CAMARA DE MEZCLA
ENTRADA DE DATOS

ALTURA DE MURO =	3.67	m
LONGITUD DE MURO =	2.00	m
ALTURA DE AGUA =	3.67	m
ALTURA DE TIERRAS =	0.00	m
ESPESOR DE MURO =	0.30	m

SOBRECARGA CAMION =	1.00	t
DENSIDAD TIERRAS SECAS =	1.80	t
DENSIDAD TIERRAS CON AGUA =	2.10	t

HORMIGON	30	N/mm2
ACERO	510	N/mm2

RECUBRIMIENTO	0.045	m
COEFI. ROZAMIENTO α =	0.33	
COEFICIENTE DE MAYORACION AGUA =	1.50	
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS =	1.50	

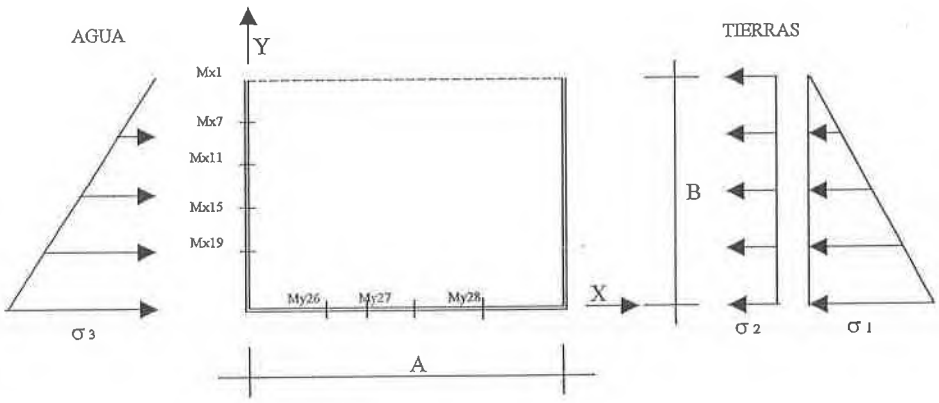
ETAP DE LLODIO
DECANTADOR DE FONDO PLANO

MUROS TRANSV. DE CAMARA DE MEZCLA

MOMENTOS

ALTURA DE MURO = 3.67 m
ALTURA DE AGUA = 3.67 m
ALTURA DE TIERRAS = 0.00 m
ESPESOR DE MURO = 0.30 m

σ_1 =	1.80	x	0.33	x	0.00	=	0.00 t / m2	0.00 kN/m2
σ_2 =	0.00	x	0.33			=	0.00 t / m2	0.00 kN/m2
σ_3 =	3.67					=	3.67 t / m2	35.97 kN/m2



MOMENTOS

Hipótesis de agua

A = 2.00 B = 3.67
γ = a / b = **0.54**

Mx1	=	-0.0098	x	35.97	x	2.00^2 =	-1.40 mkN/m
Mx7	=	-0.0197	x	35.97	x	2.00^2 =	-2.83 mkN/m
Mx11	=	-0.0342	x	35.97	x	2.00^2 =	-4.92 mkN/m
Mx15	=	-0.0458	x	35.97	x	2.00^2 =	-6.59 mkN/m
Mx19	=	-0.0395	x	35.97	x	2.00^2 =	-5.68 mkN/m
My28	=	-0.0122	x	35.97	x	3.67^2 =	-5.90 mkN/m
My27	=	-0.0114	x	35.97	x	3.67^2 =	-5.53 mkN/m
My26	=	-0.0092	x	35.97	x	3.67^2 =	-4.47 mkN/m

Hipótesis de tierras

a = 2.00 b = 3.67
γ = a / b = **0.00**

Mx1	=	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 =	0.00 mkN/m
Mx7	=	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 =	0.00 mkN/m
Mx11	=	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 =	0.00 mkN/m
Mx15	=	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 =	0.00 mkN/m
Mx19	=	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	2.00^2 =	0.00 mkN/m
My28	=	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 =	0.00 mkN/m
My27	=	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 =	0.00 mkN/m
My26	=	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 +	0.0000	x	0.00	x	0.00^2 =	0.00 mkN/m

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR DE FONDO PLANO

MUROS TRANSV. DE CAMARA DE MEZCLA
ARMADURAS

HORMIGON 30 N/mm2
ACERO 510 N/mm2

RECUBRIMIENTO 0.045 m

Uo (kN/m)	Uo.d (kNm/m)	0,04 Uo (kN/m)	As (cm2/m)	ESPESOR (m)	d (m)
4335.00	1105.43	173.40	3.91	0.30	0.255

CUANTIA GEOMETRICA
HORIZONTAL 3.20 (o/oo) **9.60** cm2 (REPARTIDOS AMBOS PARAMENTOS)
VERTICAL = 0.90 (o/oo) **2.70** cm2 (POR PARAMENTO)

COEFIC. DE MAYORACION AGUA = 1.50
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS = 1.50

		ARMADURA INTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	-1.40	2.11	8.27	**0.19**
	Mx7	-2.83	4.24	16.67	**0.38**
	Mx11	-4.92	7.39	29.06	**0.66**
	Mx15	-6.59	9.88	38.93	**0.88**
	Mx19	-5.68	8.52	33.55	**0.76**
VERTICAL	My28	-5.90	8.86	34.87	**0.79**
	My27	-5.53	8.29	32.63	**0.74**
	My26	-4.47	6.71	26.40	**0.60**

		ARMADURA EXTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	Mx7	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	Mx11	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	Mx15	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	Mx19	0.00	0.00	0.00	**0.00**
VERTICAL	My28	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	My27	0.00	0.00	0.00	**0.00**
	My26	0.00	0.00	0.00	**0.00**

MOMENTO DE FISURACION **Mfis = 43.45 mkN**

SOLERA

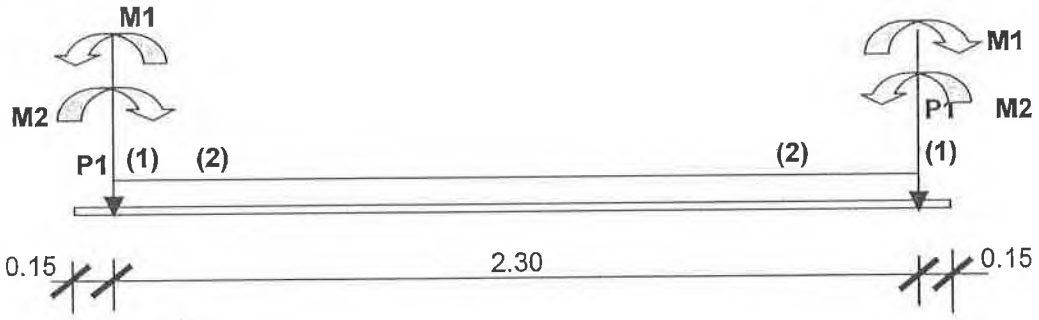
ETAP DE LLODIO

DECANTADOR

CAMARA DE MEZCLA

SOLERA (SENTIDO TRANSVERSAL)

ESQUEMA



CARGAS

	P1					
MURO		0.30	3.67	2.50	2.75	**Tn**
(1)	P.P =		0.40	2.50	**1.00**	**Tn / m2**
(2)	AGUA		3.67	1.00	**3.67**	**Tn / m2**

MOMENTOS

M1	AGUA	**0.73**	**Tn x m**
M4	TIERRAS	**0.29**	**Tn x m**

Proyecto : ETAP DE LLODIO DECANTADOR.- SOLERA DE CAMARA MEZCLA 05-25-2005

Longitud de la viga	=	2.60	m
Ancho de la viga	=	1.00	m
Canto de la viga	=	0.40	m
Modulo de elasticidad	=	2641147.0	tn/m2
Coeficiente de balasto	=	1000.0	tn/m3
Momento de inercia	=	0.00533333	m4
Unidad elastica	=	2.73976207	m
Salida de resultados cada	=	1.00	m

Proyecto : ETAP DE LLODIO DECANTADOR.- SOLERA DE CAMARA MEZCLA 05-25-2005

hipotesis num. : 1 (CAMARA LLENA)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	2.7500	0.1500	0.1500
2	C. PUNTUAL	2.7500	2.4500	2.4500
3	MOMENTO	-0.7300	0.1500	0.1500
4	MOMENTO	0.7300	2.4500	2.4500
5	C.UNIFORME	1.0000	0.0000	2.6000
6	C.UNIFORME	3.6700	0.3000	2.3000

hipotesis num. : 2 (CAMARA VACIA)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	2.7500	0.1500	0.1500
2	C. PUNTUAL	2.7500	2.4500	2.4500
3	MOMENTO	0.2900	0.1500	0.1500
4	MOMENTO	-0.2900	2.4500	2.4500
5	C.UNIFORME	1.0000	0.0000	2.6000

Proyecto : ETAP DE LLODIO DECANTADOR.- SOLERA DE CAMARA MEZCLA 05-25-2005

Envolvente de hipotesis 1 2

	envolvente de momentos maximos				envolvente de momentos minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	3.145	2	0.000	0.000	3.145	2
* 0.15	0.056	-0.747	5.976	1	0.024	-0.321	3.137	2
* 0.15	0.169	1.054	3.137	2	-0.309	0.627	5.976	1
* 0.15	0.314	2.429	3.137	2	-0.674	2.002	5.976	1
* 0.30	-0.026	2.109	3.129	2	-0.918	1.257	5.961	1
* 0.30	-0.026	2.109	3.129	2	-0.918	1.257	5.961	1
1.00	-0.983	0.630	3.101	2	-1.487	0.372	5.915	1
1.30	-1.078	0.000	3.097	2	-1.543	0.000	5.910	1
2.00	-0.563	-1.472	3.115	2	-1.238	-0.874	5.936	1
2.30	-0.026	-2.109	3.129	2	-0.918	-1.257	5.961	1
* 2.45	0.314	-2.429	3.137	2	-0.674	-2.002	5.976	1
* 2.45	0.169	-1.054	3.137	2	-0.309	-0.627	5.976	1
* 2.45	0.056	0.747	5.976	1	0.024	0.321	3.137	2
2.60	0.000	0.000	3.145	2	0.000	0.000	3.145	2

Proyecto : ETAP DE LLODIO DECANTADOR.- SOLERA DE CAMARA MEZCLA 05-25-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	3.145	2	0.000	0.000	3.145	2
* 0.15	0.024	-0.321	3.137	2	0.056	-0.747	5.976	1
* 0.15	0.169	1.054	3.137	2	-0.309	0.627	5.976	1
* 0.15	0.314	2.429	3.137	2	-0.674	2.002	5.976	1
* 0.30	-0.026	2.109	3.129	2	-0.918	1.257	5.961	1
* 0.30	-0.026	2.109	3.129	2	-0.918	1.257	5.961	1
1.00	-0.983	0.630	3.101	2	-1.487	0.372	5.915	1
1.30	-1.078	0.000	3.097	2	-1.078	0.000	3.097	2
2.00	-1.238	-0.874	5.936	1	-0.563	-1.472	3.115	2
2.30	-0.918	-1.257	5.961	1	-0.026	-2.109	3.129	2
* 2.45	-0.674	-2.002	5.976	1	0.314	-2.429	3.137	2
* 2.45	-0.309	-0.627	5.976	1	0.169	-1.054	3.137	2
* 2.45	0.056	0.747	5.976	1	0.024	0.321	3.137	2
2.60	0.000	0.000	3.145	2	0.000	0.000	3.145	2

Proyecto : ETAP DE LLODIO DECANTADOR.- SOLERA DE CAMARA MEZCLA 05-25-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	5.991	1	0.000	0.000	3.145	2
* 0.15	0.056	-0.747	5.976	1	0.024	-0.321	3.137	2
* 0.15	-0.309	0.627	5.976	1	0.169	1.054	3.137	2
* 0.15	-0.674	2.002	5.976	1	0.314	2.429	3.137	2
* 0.30	-0.918	1.257	5.961	1	-0.026	2.109	3.129	2
* 0.30	-0.918	1.257	5.961	1	-0.026	2.109	3.129	2
1.00	-1.487	0.372	5.915	1	-0.983	0.630	3.101	2
1.30	-1.543	0.000	5.910	1	-1.078	0.000	3.097	2
2.00	-1.238	-0.874	5.936	1	-0.563	-1.472	3.115	2
2.30	-0.918	-1.257	5.961	1	-0.026	-2.109	3.129	2
* 2.45	-0.674	-2.002	5.976	1	0.314	-2.429	3.137	2
* 2.45	-0.309	-0.627	5.976	1	0.169	-1.054	3.137	2
* 2.45	0.056	0.747	5.976	1	0.024	0.321	3.137	2
2.60	0.000	0.000	5.991	1	0.000	0.000	3.145	2

ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA DE CAMARA DE MEZCLA

HORMIGON	300	Kp/cm2	ACERO	5100	Kp/cm2		
h =	0.50		r =	0.045	d =	0.455	
Uc =	819.00	Tn					
				As =	4.50	cm2	

RESULTADOS DEL ESTUDIO COMO VIGA FLOTANTE

DISTANCIA	ARMADURA INFERIOR				ARMADURA SUPERIOR				TENSION MAX.	CORTANTE MAX
	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	Tn/m2	Tn
0.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	**0.00**	5.99	0.00
0.15	0.31	0.47	1.02	**0.23**	-0.67	-1.01	2.21	**0.50**	5.98	2.42
0.30	0.00	0.00	0.00	**0.00**	-0.92	-1.38	3.04	**0.69**	5.96	2.11
1.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	-1.49	-2.24	4.93	**1.11**	5.91	0.63
1.30	0.00	0.00	0.00	**0.00**	-1.54	-2.31	5.09	**1.15**	5.91	0.00
2.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	-1.24	-1.86	4.10	**0.92**	5.94	1.47
2.30	0.00	0.00	0.00	**0.00**	-0.92	-1.38	3.04	**0.69**	5.96	2.11
2.45	0.31	0.47	1.02	**0.23**	-0.67	-1.01	2.21	**0.50**	5.98	2.43
2.60	0.00	0.00	0.00	**0.00**	0.00	0.00	0.00	**0.00**	5.99	0.00

TENSION MAXIMA DEL TERRENO σt = **5.99** **Tn/m2**

CORTANTE MAXIMO **V =** **2.43** **Tn**

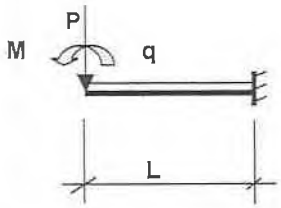
DECANTADOR

CANAL DE SALIDA

ETAP DE LLODIO

DECANTADOR DE FONDO PLANO

CANAL DE SALIDA



COEFICIENTES DE SEGURIDAD

MATERIALES		ACCIONES
HORMIGON	ACERO	CARGAS
1.5	1.15	1.5

CARGAS

					TOTAL	
AGUA	q =	13.50			**13.50**	**kN / m**
SOLERA		0.30	1.00	25.00	**7.50**	**kN / m**
				TOTAL	**21.00**	**kN / m**
MURO	**P =**	0.30	1.35	25.00	**10.13**	**kN / m**
M MURO	**M =**	0.17	2.46	10.00	**4.10**	**mkN**

DIMENSIONES

L =	**0.95**	m
e =	**0.30**	m
H DE AGUA =	**1.35**	m

MOMENTOS MAXIMOS

M. MURO = 4.101 mkN
M. SOLERA = 23.196 mkN (MOMENTO DE FISURACION **Mfis = 43.45 mkN**)

ARMADURA	HORMIGON fck (N/mm2)	ACERO fyk (N/mm2)	e m	b m	d' m	d m	Uo kN	0.04*Uo kN	Mtope m.kN	Mserv. m.kN	Md m.kN	Us kN	As cm2
MURO	30.00	510.00	0.30	1.00	0.045	0.26	4335.00	173.40	414.53	4.10	6.15	24.19	**0.55**
SOLERA	30.00	510.00	0.30	1.00	0.045	0.26	4335.00	173.40	414.53	23.20	34.79	138.66	**3.13**

As geométrica de muro = vertical **2.70 cm2 (por cara)**
horizontal **3.60 cm2 (por cara)**
As geométrica de losa = 2.70 cm2 (por cara)

ARQUETAS

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ARQUETAS DE PURGA
ENTRADA DE DATOS

ALTURA DE MURO =	2.50	m
LONGITUD DE MURO =	1.20	m
ALTURA DE AGUA =	2.50	m
ALTURA DE TIERRAS =	2.50	m
ESPESOR DE MURO =	0.30	m

SOBRECARGA CAMION =	1.00	t
DENSIDAD TIERRAS SECAS =	1.80	t
DENSIDAD TIERRAS CON AGUA =	2.10	t

HORMIGON	30	N/mm2
ACERO	510	N/mm2

RECUBRIMIENTO	0.045	m
COEFI. ROZAMIENTO α =	0.33	
COEFICIENTE DE MAYORACION AGUA =	1.50	
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS =	1.50	

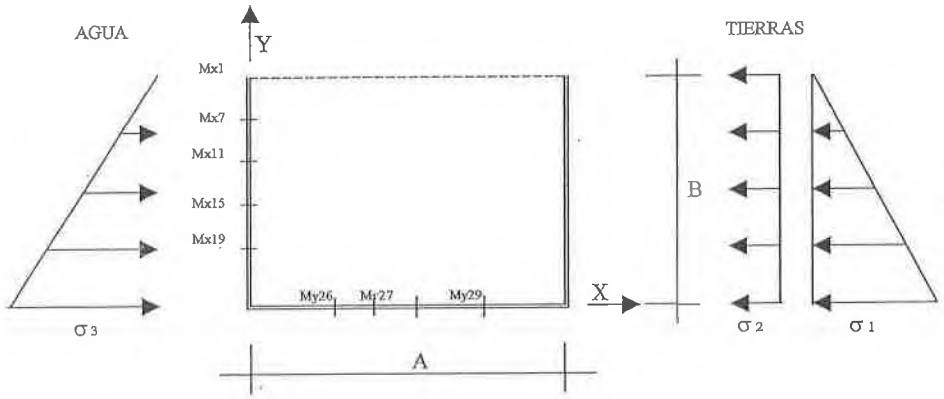
ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ARQUETAS DE PURGA

MOMENTOS

ALTURA DE MURO = 2.50 m
ALTURA DE AGUA = 2.50 m
ALTURA DE TIERRAS = 2.50 m
ESPESOR DE MURO = 0.30 m

σ_1 =	1.80	x	0.33	x	2.50	= 1.49 t / m2	14.55 kN/m2
σ_2 =	1.00	x	0.33			= 0.33 t / m2	3.23 kN/m2
σ_3 =	2.50					= 2.50 t / m2	24.50 kN/m2



MOMENTOS

Hipótesis de agua

A = 1.20 B = 2.50
γ = a / b = **0.48**

Mx1	=	-0.0086	x	24.50	x	1.20^2 =	-0.30 mkN/m
Mx7	=	-0.0183	x	24.50	x	1.20^2 =	-0.65 mkN/m
Mx11	=	-0.0332	x	24.50	x	1.20^2 =	-1.17 mkN/m
Mx15	=	-0.0459	x	24.50	x	1.20^2 =	-1.62 mkN/m
Mx19	=	-0.0424	x	24.50	x	1.20^2 =	-1.50 mkN/m
My28	=	-0.0101	x	24.50	x	2.50^2 =	-1.54 mkN/m
My27	=	-0.0094	x	24.50	x	2.50^2 =	-1.44 mkN/m
My26	=	-0.0076	x	24.50	x	2.50^2 =	-1.17 mkN/m

Hipótesis de tierras

a = 1.20 b = 2.50
γ = a / b = **0.48**

Mx1	=	-0.0086	x	14.55	x	1.20^2	+ -0.0836	x	3.23	x	1.20^2	=	-0.57 mkN/m
Mx7	=	-0.0183	x	14.55	x	1.20^2	+ -0.0823	x	3.23	x	1.20^2	=	-0.77 mkN/m
Mx11	=	-0.0332	x	14.55	x	1.20^2	+ -0.0821	x	3.23	x	1.20^2	=	-1.08 mkN/m
Mx15	=	-0.0459	x	14.55	x	1.20^2	+ -0.0787	x	3.23	x	1.20^2	=	-1.33 mkN/m
Mx19	=	-0.0424	x	14.55	x	1.20^2	+ -0.0566	x	3.23	x	1.20^2	=	-1.15 mkN/m
My28	=	-0.0101	x	14.55	x	2.50^2	+ -0.0127	x	3.23	x	2.50^2	=	-1.17 mkN/m
My27	=	-0.0094	x	14.55	x	2.50^2	+ -0.0118	x	3.23	x	2.50^2	=	-1.10 mkN/m
My26	=	-0.0076	x	14.55	x	2.50^2	+ -0.0095	x	3.23	x	2.50^2	=	-0.89 mkN/m

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ARQUETAS DE PURGA
ARMADURAS

HORMIGON 30 N/mm2
ACERO 510 N/mm2

RECUBRIMIENTO 0.045 m

Uo (kN/m)	Uo.d (kNm/m)	0,04 Uo (kN/m)	As (cm2/m)	ESPESOR (m)	d (m)
4335.00	1105.43	173.40	3.91	0.30	0.255

CUANTIA GEOMETRICA
HORIZONTAL 3.20 (o/oo) **9.60** cm2 (REPARTIDOS AMBOS PARAMENTOS)
VERTICAL = 0.90 (o/oo) **2.70** cm2 (POR PARAMENTO)

COEFIC. DE MAYORACION AGUA = 1.50
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS = 1.50

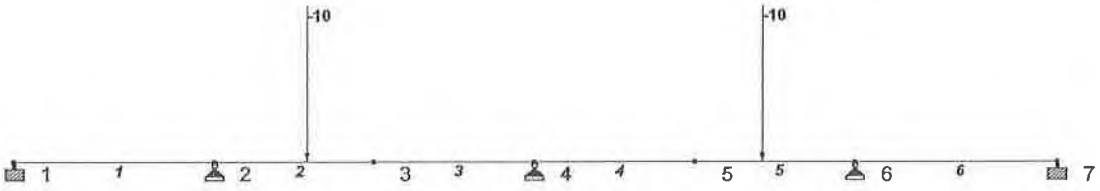
		ARMADURA INTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	-0.30	0.46	1.79	**0.04**
	Mx7	-0.65	0.97	3.81	**0.09**
	Mx11	-1.17	1.76	6.90	**0.16**
	Mx15	-1.62	2.43	9.54	**0.22**
	Mx19	-1.50	2.24	8.81	**0.20**
VERTICAL	My28	-1.54	2.32	9.09	**0.21**
	My27	-1.44	2.16	8.50	**0.19**
	My26	-1.17	1.75	6.88	**0.16**

		ARMADURA EXTERIOR			
POSICION		M (mkN)	Md (mkN)	Us1 (kN)	As (cm2)
HORIZONTAL	Mx1	-0.57	0.85	3.35	**0.08**
	Mx7	-0.77	1.15	4.52	**0.10**
	Mx11	-1.08	1.62	6.35	**0.14**
	Mx15	-1.33	1.99	7.82	**0.18**
	Mx19	-1.15	1.73	6.78	**0.15**
VERTICAL	My28	-1.17	1.76	6.91	**0.16**
	My27	-1.10	1.64	6.45	**0.15**
	My26	-0.89	1.33	5.22	**0.12**

MOMENTO DE FISURACION **Mfis = 43.45 mkN**

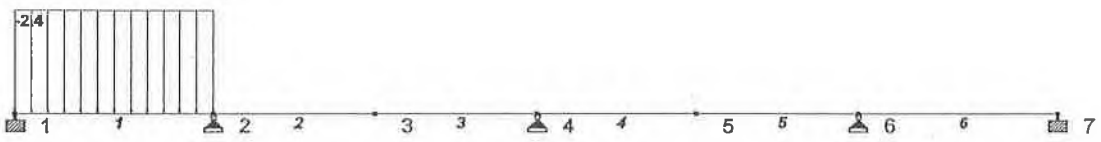
DECANTADOR

PASARELA



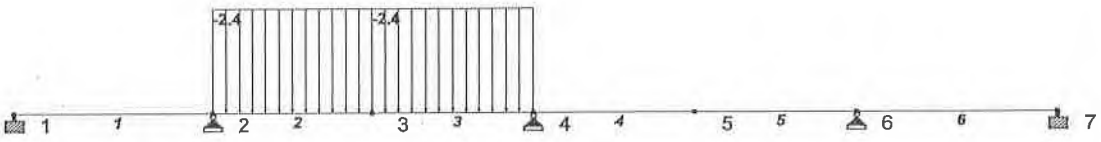


Load 2<kN>



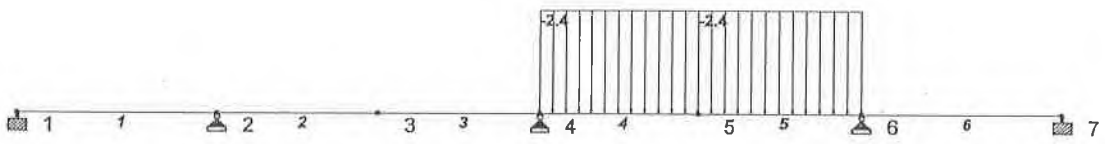


Load 3<kN>



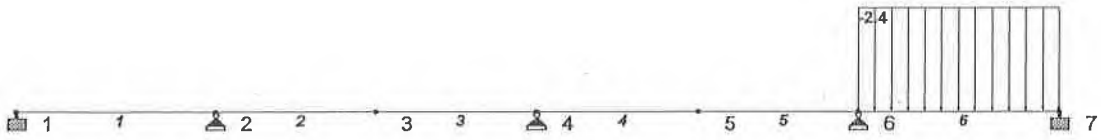


Load 4<kN>





Load 5<kN>





Load 6<kN>

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2003    Bld 1001.US            *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    APR  6, 2005                   *
*           Time=    17:46:21                       *
*                                                   *
*      USER ID:                                     *
*****************************************************
```

```
 1. STAAD PLANE ETAP DE LLODIO
 2. START JOB INFORMATION
 3. ENGINEER DATE 06-APR-05
 4. END JOB INFORMATION
 5. *DECANTADOR.- PASARELA SOBRE CANALES
 6. UNIT METER KN
 7. JOINT COORDINATES
 8. 1 0 0 0; 2 2.8 0 0; 3 5.05 0 0; 4 7.3 0 0; 5 9.55 0 0; 6 11.8 0 0
 9. 7 14.6 0 0
10. MEMBER INCIDENCES
11. 1 1 2; 2 2 3; 3 3 4; 4 4 5; 5 5 6; 6 6 7
12. DEFINE MATERIAL START
13. ISOTROPIC MATERIAL1
14. E 2.6411E+007
15. POISSON 0.2
16. DENSITY 25
17. DAMP 7.77897E+033
18. END DEFINE MATERIAL
19. MEMBER PROPERTY BRITISH
20. 1 TO 6 PRIS AX 0.16 IZ 0.0005333
21. CONSTANTS
22. MATERIAL MATERIAL1 MEMB 1 TO 6
23. SUPPORTS
24. 1 7 FIXED
25. 2 4 6 PINNED
26. LOAD 1 PESO PROPIO
27. SELFWEIGHT Y -1
28. LOAD 2 AGITADORES
29. MEMBER LOAD
30. 2 CON GY -10 1.3
31. 5 CON GY -10 0.95
32. LOAD 3 SOBRECARGA EN TRAMO 1
33. MEMBER LOAD
34. 1 UNI GY -2.4
35. LOAD 4 SOBRECARGA EN TRAMO 2
36. MEMBER LOAD
37. 2 3 UNI GY -2.4
38. LOAD 5 SOBRECARGA EN TRAMO 3
39. MEMBER LOAD
40. 4 5 UNI GY -2.4
41. LOAD 6 SOBRECARGA EN TRAMO 4
```

```
42. MEMBER LOAD
43. 6 UNI GY -2.4
44. LOAD COMB 7 P.P + AGITADORES + S TRAMO 1
45. 1 1.0 2 1.0 3 1.0
46. LOAD COMB 8 P.P + AGITADORES + S TRAMO 2
47. 1 1.0 2 1.0 4 1.0
48. LOAD COMB 9 P.P + AGITADORES + S TRAMO 3
49. 1 1.0 2 1.0 5 1.0
50. LOAD COMB 10 P.P + AGITADORES + S TRAMO 4
51. 1 1.0 2 1.0 6 1.0
52. LOAD COMB 11 P.P + AGITADORES + S TRAMOS 1 Y 2
53. 1 1.0 2 1.0 3 1.0 4 1.0
54. LOAD COMB 12 P.P + AGITADORES + S TRAMOS 2 Y 3
55. 1 1.0 2 1.0 4 1.0 5 1.0
56. LOAD COMB 13 P.P + AGITADORES + S TRAMOS 1 2 3 Y 4
57. 1 1.0 2 1.0 3 1.0 4 1.0 5 1.0 6 1.0
58. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
 NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =     7/     6/     5
 ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH=     1/     1/     4 DOF
 TOTAL PRIMARY LOAD CASES =     6, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =     9
 SIZE OF STIFFNESS MATRIX =       1 DOUBLE  KILO-WORDS
 REQRD/AVAIL. DISK SPACE  =    12.0/ 31270.7 MB,  EXMEM =  903.7 MB
```

```
59. LOAD LIST 7 TO 13
60. PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL
JOINT    DISPLACE ALL
```

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0005
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0003
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0005
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0004
3	7	0.0000	-0.0659	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	8	0.0000	-0.1090	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	9	0.0000	-0.0552	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	10	0.0000	-0.0704	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	11	0.0000	-0.1054	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	12	0.0000	-0.0947	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	13	0.0000	-0.0920	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
4	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	7	0.0000	-0.0704	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001
	8	0.0000	-0.0552	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002
	9	0.0000	-0.1090	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001
	10	0.0000	-0.0659	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0001
	11	0.0000	-0.0561	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002
	12	0.0000	-0.0947	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002
	13	0.0000	-0.0920	0.0000	0.0000	0.0000	-0.0002
6	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005
	13	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004
7	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	8	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	11	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	12	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
13		0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

61. PRINT MEMBER FORCES ALL

MEMBER FORCES ALL

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KN METE

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	7	1	0.00	5.97	0.00	0.00	0.00	1.39
		2	0.00	11.95	0.00	0.00	0.00	-9.77
	8	1	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	-2.35
		2	0.00	10.92	0.00	0.00	0.00	-12.54
	9	1	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	-0.28
		2	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	-8.39
	10	1	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	-0.71
		2	0.00	9.16	0.00	0.00	0.00	-9.27
	11	1	0.00	4.19	0.00	0.00	0.00	-0.27
		2	0.00	13.73	0.00	0.00	0.00	-13.09
	12	1	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	-1.94
		2	0.00	10.47	0.00	0.00	0.00	-11.71
	13	1	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.12
		2	0.00	13.32	0.00	0.00	0.00	-12.31
2	7	2	0.00	15.76	0.00	0.00	0.00	9.77
		3	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00	6.08
	8	2	0.00	21.21	0.00	0.00	0.00	12.54
		3	0.00	3.19	0.00	0.00	0.00	9.49
	9	2	0.00	14.89	0.00	0.00	0.00	8.39
		3	0.00	4.11	0.00	0.00	0.00	5.48
	10	2	0.00	15.65	0.00	0.00	0.00	9.27
		3	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	6.33
	11	2	0.00	21.37	0.00	0.00	0.00	13.09
		3	0.00	3.03	0.00	0.00	0.00	9.29
	12	2	0.00	20.49	0.00	0.00	0.00	11.71
		3	0.00	3.91	0.00	0.00	0.00	8.69
	13	2	0.00	20.69	0.00	0.00	0.00	12.31
		3	0.00	3.71	0.00	0.00	0.00	8.54
3	7	3	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	-6.08
		4	0.00	12.24	0.00	0.00	0.00	-11.32
	8	3	0.00	-3.19	0.00	0.00	0.00	-9.49
		4	0.00	17.59	0.00	0.00	0.00	-13.89
	9	3	0.00	-4.11	0.00	0.00	0.00	-5.48
		4	0.00	13.11	0.00	0.00	0.00	-13.89
	10	3	0.00	-3.35	0.00	0.00	0.00	-6.33
		4	0.00	12.35	0.00	0.00	0.00	-11.32
	11	3	0.00	-3.03	0.00	0.00	0.00	-9.29
		4	0.00	17.43	0.00	0.00	0.00	-13.74
	12	3	0.00	-3.91	0.00	0.00	0.00	-8.69
		4	0.00	18.31	0.00	0.00	0.00	-16.30
	13	3	0.00	-3.71	0.00	0.00	0.00	-8.54
		4	0.00	18.11	0.00	0.00	0.00	-16.00

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KN METE

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
4	7	4	0.00	12.35	0.00	0.00	0.00	11.32
		5	0.00	-3.35	0.00	0.00	0.00	6.33
	8	4	0.00	13.11	0.00	0.00	0.00	13.89
		5	0.00	-4.11	0.00	0.00	0.00	5.48
	9	4	0.00	17.59	0.00	0.00	0.00	13.89
		5	0.00	-3.19	0.00	0.00	0.00	9.49
	10	4	0.00	12.24	0.00	0.00	0.00	11.32
		5	0.00	-3.24	0.00	0.00	0.00	6.08
	11	4	0.00	13.07	0.00	0.00	0.00	13.74
		5	0.00	-4.07	0.00	0.00	0.00	5.53
	12	4	0.00	18.31	0.00	0.00	0.00	16.30
		5	0.00	-3.91	0.00	0.00	0.00	8.69
	13	4	0.00	18.11	0.00	0.00	0.00	16.00
		5	0.00	-3.71	0.00	0.00	0.00	8.54
5	7	5	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	-6.33
		6	0.00	15.65	0.00	0.00	0.00	-9.27
	8	5	0.00	4.11	0.00	0.00	0.00	-5.48
		6	0.00	14.89	0.00	0.00	0.00	-8.39
	9	5	0.00	3.19	0.00	0.00	0.00	-9.49
		6	0.00	21.21	0.00	0.00	0.00	-12.54
	10	5	0.00	3.24	0.00	0.00	0.00	-6.08
		6	0.00	15.76	0.00	0.00	0.00	-9.77
	11	5	0.00	4.07	0.00	0.00	0.00	-5.53
		6	0.00	14.93	0.00	0.00	0.00	-8.44
	12	5	0.00	3.91	0.00	0.00	0.00	-8.69
		6	0.00	20.49	0.00	0.00	0.00	-11.71
	13	5	0.00	3.71	0.00	0.00	0.00	-8.54
		6	0.00	20.69	0.00	0.00	0.00	-12.31
6	7	6	0.00	9.16	0.00	0.00	0.00	9.27
		7	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	0.71
	8	6	0.00	8.70	0.00	0.00	0.00	8.39
		7	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.28
	9	6	0.00	10.92	0.00	0.00	0.00	12.54
		7	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	2.35
	10	6	0.00	11.95	0.00	0.00	0.00	9.77
		7	0.00	5.97	0.00	0.00	0.00	-1.39
	11	6	0.00	8.72	0.00	0.00	0.00	8.44
		7	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.30
	12	6	0.00	10.47	0.00	0.00	0.00	11.71
		7	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	1.94
	13	6	0.00	13.32	0.00	0.00	0.00	12.31
		7	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	-0.12

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

62. PRINT FORCE ENVELOPE NSECTION 2 ALL
□ FORCE ENVELOPE NSECTION 2 □

MEMBER FORCE ENVELOPE

ALL UNITS ARE KN METE

MEMB	DISTANCE		FY	LD	MZ	LD	FZ	LD	MY	LD
1	0.00	MAX	5.97	7	1.39	7	0.00	13	0.00	13
		MIN	0.28	8	-2.35	8	0.00	13	0.00	13
	1.40	MAX	-2.99	7	1.17	8	0.00	13	0.00	13
		MIN	-5.32	8	-0.69	7	0.00	13	0.00	13
	2.80	MAX	-8.70	9	13.09	11	0.00	13	0.00	13
		MIN	-13.73	11	8.39	9	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 1, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	5.97	0.00	7	13.09	2.80	11			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	-13.73	2.80	11	-2.35	0.00	8			
	0.00	2.80	13	0.00	2.80	13	0.00	2.80	13

2	0.00	MAX	21.37	11	13.09	11	0.00	13	0.00	13
		MIN	14.89	9	8.39	9	0.00	13	0.00	13
	1.13	MAX	14.17	11	-5.44	7	0.00	13	0.00	13
		MIN	10.39	9	-7.29	12	0.00	13	0.00	13
	2.25	MAX	-3.03	11	-5.48	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	-4.11	9	-9.49	8	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 2, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	21.37	0.00	11	13.09	0.00	11			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	-4.11	2.25	9	-9.49	2.25	8			
	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13

3	0.00	MAX	-3.03	11	-5.48	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	-4.11	9	-9.49	8	0.00	13	0.00	13
	1.12	MAX	-7.74	7	1.67	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	-11.11	12	-1.85	8	0.00	13	0.00	13

	2.25	MAX	-12.24	7	16.30	12	0.00	13	0.00	13
		MIN	-18.31	12	11.32	10	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 3, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	-3.03	0.00	11	16.30	2.25	12			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	-18.31	2.25	12	-9.49	0.00	8			
	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13

4	0.00	MAX	18.31	12	16.30	12	0.00	13	0.00	13
		MIN	12.24	10	11.32	10	0.00	13	0.00	13
	1.12	MAX	11.11	12	1.67	8	0.00	13	0.00	13
		MIN	7.74	10	-1.85	9	0.00	13	0.00	13
	2.25	MAX	4.11	8	-5.48	8	0.00	13	0.00	13
		MIN	3.19	9	-9.49	9	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 4, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	18.31	0.00	12	16.30	0.00	12			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	3.19	2.25	9	-9.49	2.25	9			
	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13

5	0.00	MAX	4.11	8	-5.48	8	0.00	13	0.00	13
		MIN	3.19	9	-9.49	9	0.00	13	0.00	13
	1.12	MAX	-10.39	8	-5.44	10	0.00	13	0.00	13
		MIN	-14.01	9	-7.29	12	0.00	13	0.00	13
	2.25	MAX	-14.89	8	12.54	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	-21.21	9	8.39	8	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 5, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	4.11	0.00	8	12.54	2.25	9			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	-21.21	2.25	9	-9.49	0.00	9			
	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13	0.00	2.25	13

6	0.00	MAX	13.32	13	12.54	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	8.70	8	8.39	8	0.00	13	0.00	13
	1.40	MAX	5.32	9	1.17	9	0.00	13	0.00	13
		MIN	2.99	10	-0.69	10	0.00	13	0.00	13
	2.80	MAX	-0.28	9	1.39	10	0.00	13	0.00	13
		MIN	-5.97	10	-2.35	9	0.00	13	0.00	13

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 6, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	13.32	0.00	13	12.54	0.00	9			
	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7	0.00	0.00	7
MIN.	-5.97	2.80	10	-2.35	2.80	9			
	0.00	2.80	13	0.00	2.80	13	0.00	2.80	13

********** END OF FORCE ENVELOPE FROM INTERNAL STORAGE **********

63. FINISH

********** END OF THE STAAD.Pro RUN **********

**** DATE= APR 6,2005 TIME= 17:46:22 ****

****
* For questions on STAAD.Pro, please contact : *
* Tel:(1454)207-000,Fax:(1454)-207-001 Draycott House *
* Almondsbury Business Centre, Bristol B S12 4QH , UK *
* email : support@reel.co.uk, support@reiusa.com *
****

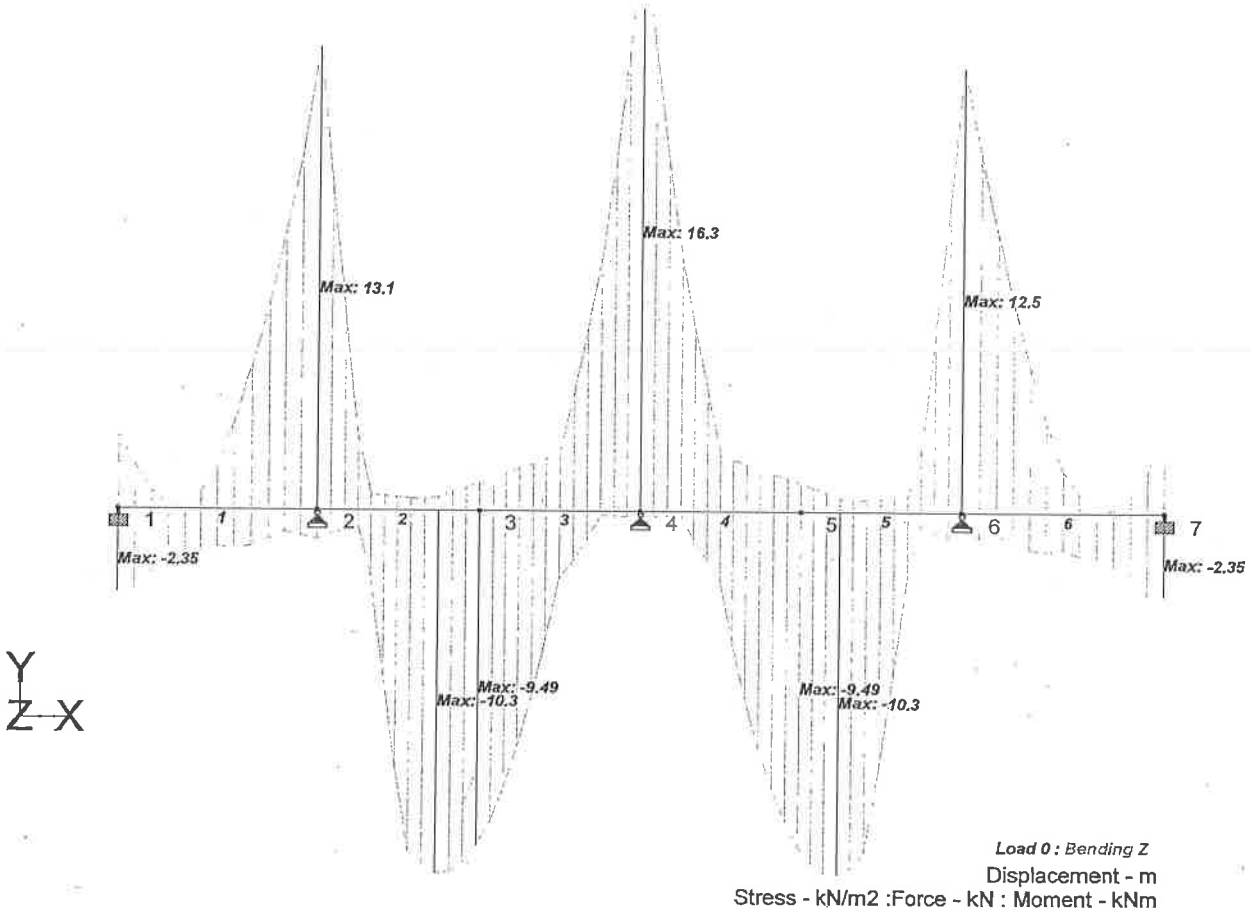
SUPPORT REACTIONS -UNIT KN METE STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
1	7	0.00	5.97	0.00	0.00	0.00	1.39
	8	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	-2.35
	9	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	-0.28
	10	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	-0.71
	11	0.00	4.19	0.00	0.00	0.00	-0.27
	12	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	-1.94
	13	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.12
7	7	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	0.71
	8	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.28
	9	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	2.35
	10	0.00	5.97	0.00	0.00	0.00	-1.39
	11	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.30
	12	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	1.94
	13	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	-0.12
2	7	0.00	27.72	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.00	32.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	23.59	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	24.82	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	35.10	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	34.01	0.00	0.00	0.00	0.00
4	7	0.00	24.58	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.00	30.70	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	30.70	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	24.58	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	30.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	36.62	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	36.22	0.00	0.00	0.00	0.00
6	7	0.00	24.82	0.00	0.00	0.00	0.00
	8	0.00	23.59	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0.00	32.13	0.00	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	27.72	0.00	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	23.66	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	30.97	0.00	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	34.01	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

67. FINISH

Software licensed to (ñ□	Job No	Sheet No 1	Rev
Job Title ETAP DE LLODIO	Part DECANTADOR		
	Ref PASARELA		
	By	Date 06-Apr-05	Chd
Client	File PASALLO.STD	Date/Time 06-Apr-2005 17:43	



Load 0 : Bending Z

Displacement - m

Stress - kN/m2 :Force - kN : Moment - kNm

ETAP LLODIO

DECANTADOR

PASARELA

CALCULO DE ARMADURAS

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

MATERIALES		ACCIONES
HORMIGON	ACERO	
1.5	1.15	1.5

FLEXION

PASAREL A	HORMIGON fck (N/mm2)	ACERO fyk (N/mm2)	h m	b m	d' m	d m	Uo kN	0.04*Uo kN	Mtope m.kN	**Mserv. m.kN**	Md m.kN	Us kN	**As cm2**	As min (0.04*Uo)cm2	As GEOM. (cm2 por cara)
ARMADURA SUP	30.00	510.00	0.200	0.80	0.045	0.155	2108.00	84.32	122.53	**16.30**	24.45	164.13	**3.70**	1.90	**4.48**
ARMADURA INF.	30.00	510.00	0.200	0.80	0.045	0.155	2108.00	84.32	122.53	**10.30**	15.45	102.15	**2.30**	1.90	**4.48**

CORTANTE

	VALORES DE ENTRADA															
	HORMIGON			ACERO		α	θ	**Vrd**	h	bo	d'	d	Ac	Nd (TRACCION +)	As	ρ1
	fck (N/mm2)	fcd (N/mm2)	f1ck (N/mm2)	fyk (N/mm2)	fyαd (N/mm2)	(°)	(°)	(kN)	(m)	(m)	(m)	(m)	m2	(kN)	cm2	
PASARELA	30.00	20.00	12.00	510.00	400.00	90	45	**32.10**	0.200	0.80	0.045	0.155	0.160	**0**	**3.70**	0.00298

CORTANTE (CONT.)

	VALORES DE CALCULO											
	(SIN ARMADURA DE CORTANTE)					RESULTADO	CON ARMADURA DE CORTANTE Vu2 = Vcu + Vsu					
	(σ 'cd)	(K)	(ξ)	Vu1 (kN)	Vu2 (kN)		(z)	(β)	Vsu (kN)	Vcu (kN)	Aα (cm2 / m)	Vu2 (kN)
PASARELA	0.00	1	2.14	**744.00**	**65.99**	SECCION VALIDA	0.14	1.00	**0.00**	**54.99**	**0.00**	**54,99**

CANALES DE ENTRADA

ETAP DE LLODIO.- DECANTADOR

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

DE LA SECCION DEL CANAL DE ENTRADA

LA SECCION ESTA DIVIDIDA EN RECTANGULOS Y TRAPECIOS

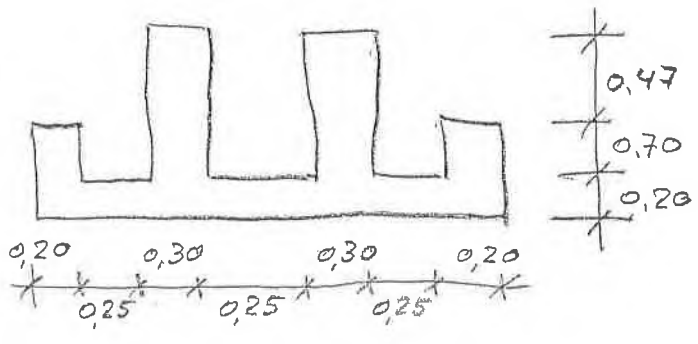
DE BASES HORIZONTALES COMENZANDO POR LA PARTE INFERIOR

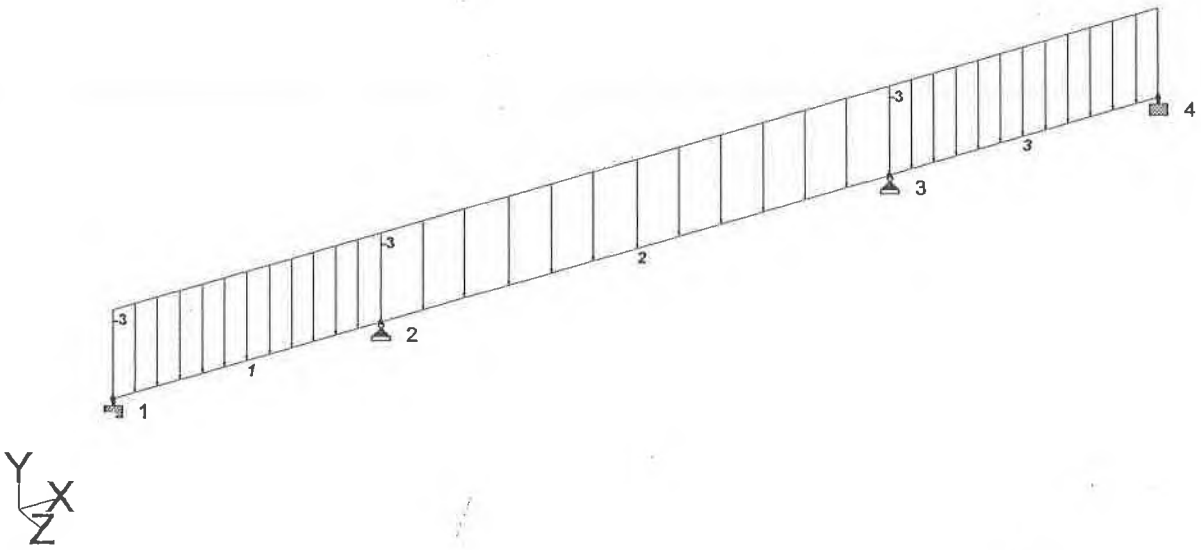
DATOS DE ENTRADA

TRAPECIO	BASE INFERIOR	BASE SUPERIOR	ALTURA
1	1.750	1.750	.200
2	1.000	1.000	.700
3	.600	.600	.470

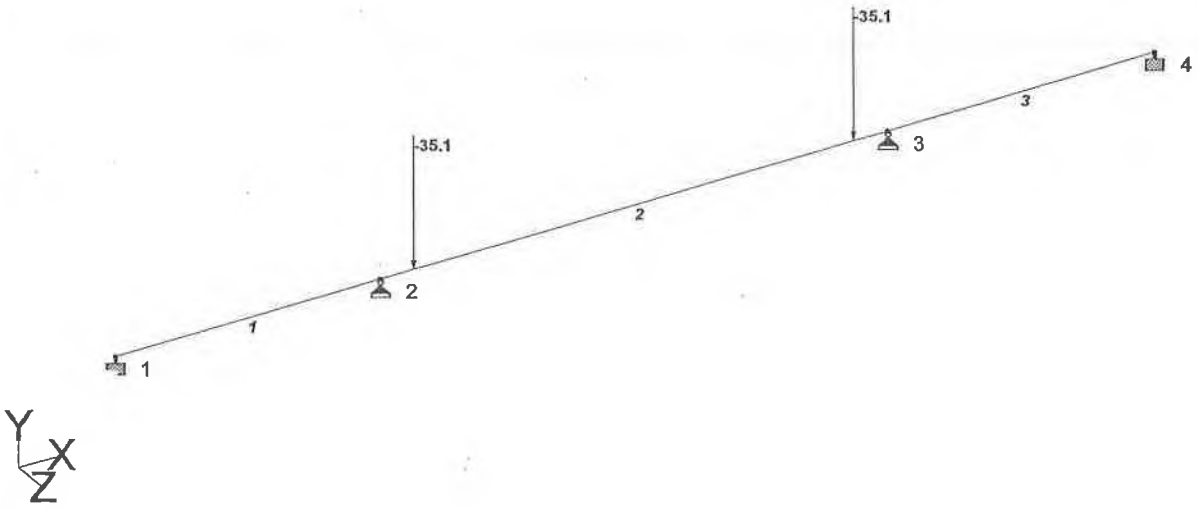
CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DE LA SECCION

ALTURA TOTAL DE LA SECCION	1.370000 M
DISTANCIA FIBRA SUPERIOR	.814392 M
DISTANCIA FIBRA INFERIOR	.555608 M
AREA DE LA SECCION	1.332000 M2
MOMENTO DE INERCIA	.202282 M4
MOMENTO RESISTENTE SUPERIOR	.248384 M3
MOMENTO RESISTENTE INFERIOR	.364073 M3
AREA DEL ALA SUPERIOR	-.532750 M2
ALTURA C.D.G. ALA SUPERIOR	.846755 M
AREA DEL ALA INFERIOR	.255000 M2
ALTURA C.D.G. ALA INFERIOR	.347059 M





Load 2<kN>



Load 3<kN>

```
*****************************************************
*                                                   *
*           STAAD.Pro                               *
*           Version  2003    Bld 1001.US            *
*           Proprietary Program of                  *
*           Research Engineers,  Intl.              *
*           Date=    APR 11, 2005                   *
*           Time=    19:31:46                       *
*                                                   *
*      USER ID:                                     *
*****************************************************
```

```
 1. STAAD PLANE ETAP DE LLODIO
 2. START JOB INFORMATION
 3. JOB NAME ETAP DE LLODIO
 4. JOB PART DECANTADOR
 5. JOB REF CANALES DE ENTRADA
 6. ENGINEER DATE 06-APR-05
 7. END JOB INFORMATION
 8. *DECANTADOR.- CANALES DE ENTRADA
 9. UNIT METER KN
10. JOINT COORDINATES
11. 1 0 0 0; 2 3.65 0 0; 3 10.55 0 0; 4 14.2 0 0
12. MEMBER INCIDENCES
13. 1 1 2; 2 2 3; 3 3 4
14. DEFINE MATERIAL START
15. ISOTROPIC MATERIAL1
16. E 2.6411E+007
17. POISSON 0.2
18. DENSITY 25
19. DAMP 7.77897E+033
20. END DEFINE MATERIAL
21. MEMBER PROPERTY BRITISH
22. 1 2 3 PRIS AX 1.332 IZ 0.202282
23. CONSTANTS
24. MATERIAL MATERIAL1 MEMB 1 2 3
25. SUPPORTS
26. 1 4 FIXED
27. 2 3 PINNED
28. LOAD 1 PESO PROPIO
29. SELFWEIGHT Y -1
30. LOAD 2 AGUA
31. MEMBER LOAD
32. 1 TO 3 UNI GY -3.0
33. LOAD 3 REACCIONES PASARELA
34. MEMBER LOAD
35. 2 CON GY -35.10 0.45
36. 2 CON GY -35.10 6.45
37. LOAD COMB 4 P.P + AGUA + PASARELA
38. 1 1.0 2 1.0 3 1.0
39. PERFORM ANALYSIS
```

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 4/ 3/ 4
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH= 1/ 1/ 2 DOF
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 2
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 0 DOUBLE KILO-WORDS
REQRD/AVAIL. DISK SPACE = 12.0/ 31223.5 MB, EXMEM = 877.1 MB

40. LOAD LIST 4
41. PRINT JOINT DISPLACEMENTS ALL
JOINT DISPLACE ALL

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	4	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

42. PRINT MEMBER FORCES ALL

MEMBER FORCES ALL

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- KN METE

MEMBER	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	4	1	0.00	27.74	0.00	0.00	0.00	-6.55
		2	0.00	104.75	0.00	0.00	0.00	-134.00
2	4	2	0.00	160.34	0.00	0.00	0.00	134.00
		3	0.00	160.34	0.00	0.00	0.00	-134.00
3	4	3	0.00	104.75	0.00	0.00	0.00	134.00
		4	0.00	27.74	0.00	0.00	0.00	6.55

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

43. PRINT FORCE ENVELOPE NSECTION 2 ALL

FORCE ENVELOPE NSECTION 2

MEMBER FORCE ENVELOPE

ALL UNITS ARE KN METE

MEMB	DISTANCE		FY	LD	MZ	LD	FZ	LD	MY	LD
1	0.00	MAX	27.74	4	-6.55	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	27.74	4	-6.55	4	0.00	4	0.00	4
	1.83	MAX	-38.51	4	3.28	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	-38.51	4	3.28	4	0.00	4	0.00	4
	3.65	MAX	-104.75	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	-104.75	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 1, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	27.74	0.00	4	134.00	3.65	4			
	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4
MIN.	-104.75	3.65	4	-6.55	0.00	4			
	0.00	3.65	4	0.00	3.65	4	0.00	3.65	4

2	0.00	MAX	160.34	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	160.34	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
	3.45	MAX	0.00	4	-97.82	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	0.00	4	-97.82	4	0.00	4	0.00	4
	6.90	MAX	-160.34	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	-160.34	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 2, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	160.34	0.00	4	134.00	6.90	4			
	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4
MIN.	-160.34	6.90	4	-97.82	3.45	4			
	0.00	6.90	4	0.00	6.90	4	0.00	6.90	4

3	0.00	MAX	104.75	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	104.75	4	134.00	4	0.00	4	0.00	4
	1.82	MAX	38.51	4	3.28	4	0.00	4	0.00	4
		MIN	38.51	4	3.28	4	0.00	4	0.00	4

3.65	MAX	-27.74	4	-6.55	4	0.00	4	0.00	4
	MIN	-27.74	4	-6.55	4	0.00	4	0.00	4

MAX/MIN FORCE VALUES FOR MEMB 3, AMONGST ALL SECT LOCATIONS

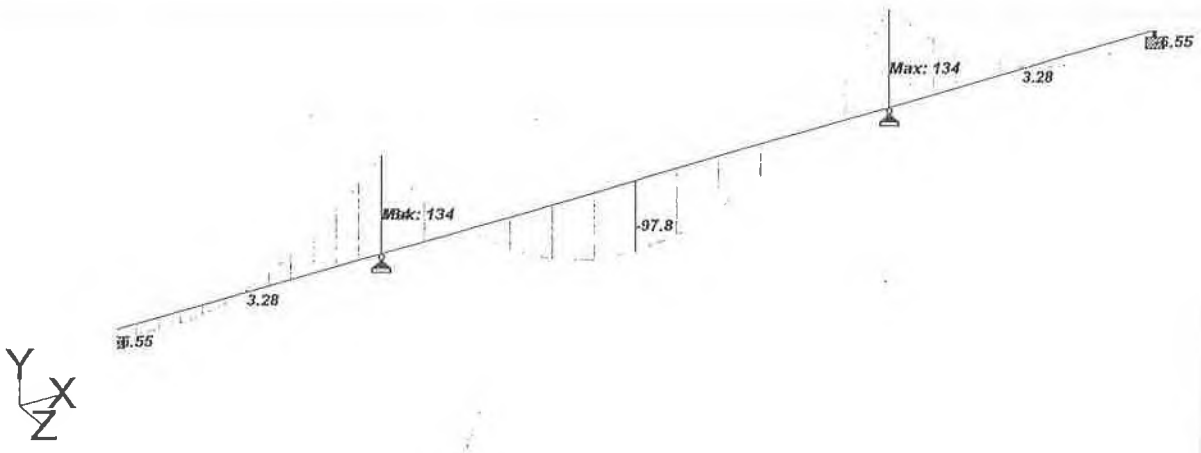
	FY/ FZ	DIST	LD	MZ/ MY	DIST	LD	FX	DIST	LD
MAX.	104.75	0.00	4	134.00	0.00	4			
	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4	0.00	0.00	4
MIN.	-27.74	3.65	4	-6.55	3.65	4			
	0.00	3.65	4	0.00	3.65	4	0.00	3.65	4

********** END OF FORCE ENVELOPE FROM INTERNAL STORAGE **********

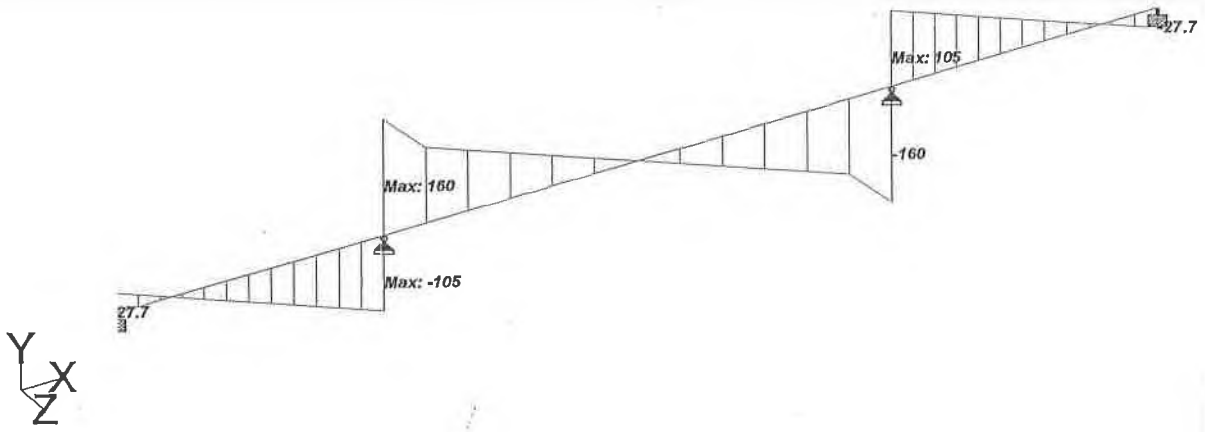
44. PRINT SUPPORT REACTION ALL

SUPPORT REACTION ALL

Software licensed to (ñ□	Job No	Sheet No 1	Rev
	Part DECANTADOR		
Job Title ETAP DE LLODIO	Ref CANALES DE ENTRADA		
	By	Date 06-Apr-05	Chd
Client	File CANALLLO.STD	Date/Time 11-Apr-2005 19:30	



Load 4 : Bending Z
Displacement - m
Stress - kN/m2 :Force - kN : Moment - kNm



Load 4 : Shear Y
Displacement - m
Stress - kN/m2 :Force - kN : Moment - kNm

PRONTUARIO INFORMÁTICO DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL 3.0

Cátedra de Hormigón Estructural ETSICCPM - IECA

Obra: ETAP LLODIO.- CANALES DE ENTRADA EN DECANTADOR
Fecha: 13/04/2005
Hora: 14:08:44

Cálculo de secciones a flexión compuesta esviada

1 Datos

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30

Tipo de acero : B-500-S

fck [MPa] = 30.00

fyk [MPa] = 500.00

γc = 1.50

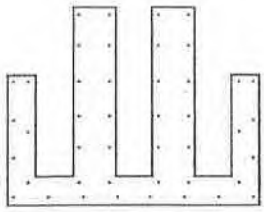
γs = 1.15

- Sección

Sección : CANAL

Vértice	X [m]	Y [m]	Lado	nº barras
1	1.750	0.000	1-2	4
2	1.750	0.900	2-3	2
3	1.550	0.900	3-4	3
4	1.550	0.200	4-5	2
5	1.300	0.200	5-6	6
6	1.300	1.370	6-7	2
7	1.000	1.370	7-8	6
8	1.000	0.200	8-9	2
9	0.750	0.200	9-10	6
10	0.750	1.370	10-11	2
11	0.450	1.370	11-12	6
12	0.450	0.200	12-13	2
13	0.200	0.200	13-14	3
14	0.200	0.900	14-15	2
15	0.000	0.900	15-16	4
16	0.000	0.000	16-1	8

Recubrimiento exterior [m] : 0.050

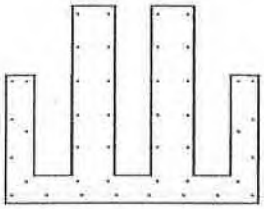


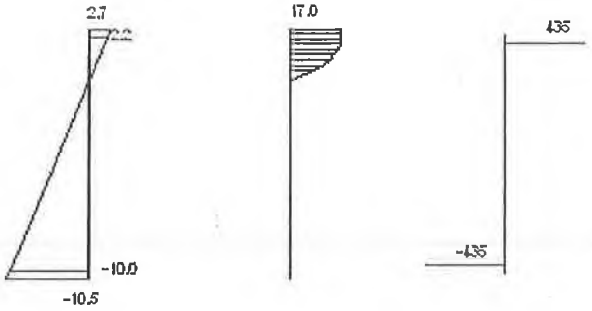
2 Dimensionamiento

Nd [kN] = 0

Mxd [kN·m] = 201

Myd [kN·m] = 0





Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.28

ß [°] = 0.0

1/r [1/m]·1.E-3 = 9.6

εs ·1.E-3 = 2.7

εi ·1.E-3 = -10.5

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.05	2.2	435
1.32	-10.0	-435

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm2]	φest [mm]	A [cm2]	φ [mm]	Nu [kN]	Mxu [kN·m]	Myu [kN·m]
61.3*	13.3	67.7	14.0	0	2052.4	0.0

* Cuantía mínima

ETAP LLODIO

DECANTADOR

CANALES DE ENTRADA (CON LOS CAJEROS RESISTENTES)

CALCULO DE ARMADURAS

COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

MATERIALES		ACCIONES
HORMIGON	ACERO	
1.5	1.15	1.5

FLEXION

CANAL	HORMIGON fck (N/mm2)	ACERO fyk (N/mm2)	h m	b m	d' m	d m	Uo kN	0.04*Uo kN	Mtope m.kN	**Mserv. m.kN**	Md m.kN	Us kN	**As cm2**	As min (0.04*Uo)cm2	As GEOM. (cm2 por cara)
ARMADURA SUP	30.00	510.00	1.370	0.30	0.045	1.325	6757.50	270.30	3357.63	**67.00**	100.50	76.28	**1.72**	6.10	**11.51**
ARMADURA INF.	30.00	510.00	1.370	0.30	0.045	1.325	6757.50	270.30	3357.63	**48.90**	73.35	55.59	**1.25**	6.10	**11.51**

CORTANTE

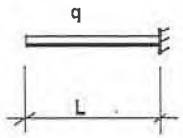
	VALORES DE ENTRADA															
	HORMIGON			ACERO		α	θ	**Vrd**	h	bo	d'	d	Ac	Nd (TRACCION +)	As	ρ1
	fck (N/mm2)	fcd (N/mm2)	f1ck (N/mm2)	fyk (N/mm2)	fyαd (N/mm2)	(°)	(°)	**(kN)**	(m)	(m)	(m)	(m)	m2	(kN)	cm2	
CANAL	30.00	20.00	12.00	510.00	400.00	90	45	**120.00**	1.370	0.30	0.045	1.325	0.411	**0**	**11.51**	**0.0029**

CORTANTE (CONT.)

	VALORES DE CALCULO											
	(SIN ARMADURA DE CORTANTE)					RESULTADO	CON ARMADURA DE CORTANTE Vu2 = Vcu + Vsu					
	(σ 'cd)	(K)	(ξ)	Vu1 (kN)	Vu2 (kN)		(z)	(β)	Vsu (kN)	Vcu (kN)	Aα (cm2 / m)	Vu2 (kN)
CANAL	0.00	1	1.39	**2385.00**	**136.15**	**¡ NECESITA ARMADURA DE CORTANTE !**	1.19	1.00	**6.54**	**113.46**	**0.14**	**120.00**

ETAP DE LLODIO

MENSULA DE PILAR DE APOYO DE CANALES DE ENTRADA



COEFICIENTES DE SEGURIDAD

MATERIALES		ACCIONES
HORMIGON	ACERO	CARGAS
1.5	1.15	1.5

	REACCION CANAL	LONG. APOYO	CARGA / m	P.P	TOTAL		DIMENSIONES		
q =	265.09	1.75	151.48	2.06	153.54	kN / m	L =	0.875	m
							e =	0.275	m (VALOR MEDIO)
							b =	0.300	m

MOMENTOS MAXIMOS

M. SUPERIOR = 58.78 mkN Vr = 134.35 kN

ARMADURA DE FLEXION	HORMIGON fck (N/mm2)	ACERO fyk (N/mm2)	e m	b m	d' m	d m	Uo kN	0.04*Uo kN	Mtope m.kN	Mserv. m.kN	Md m.kN	Us kN	As cm2
	30.00	510.00	0.350	0.30	0.045	0.31	1555.50	62.22	177.91	58.78	88.17	322.50	7.27

As geométrica = 2.94 cm2 (por cara)

ARMADURA DE CORTANTE	VALORES DE ENTRADA															
	HORMIGON			ACERO		α	θ	Vrd	h	bo	d'	d	Ac	Nd (TRACCION +)	As	ρ1
	fck (N/mm2)	fcd (N/mm2)	f1ck (N/mm2)	fyk (N/mm2)	fyd (N/mm2)	(°)	(°)	(kN)	(m)	(m)	(m)	(m)	m2	(kN)	cm2	
	30.00	20.00	12.00	510.00	400.00	90	45	**201.52**	0.350	0.30	0.045	0.305	0.105	**0**	**7.27**	**0.007948**

CORTANTE (CONT.)

ARMADURA DE CORTANTE (CONT.)	VALORES DE CALCULO											
	(SIN ARMADURA DE CORTANTE)					RESULTADO	CON ARMADURA DE CORTANTE Vu2 = Vcu + Vsu					
	(σ 'cd)	(K)	(ξ)	Vu1 (kN)	Vu2 (kN)		(z)	(β)	Vsu (kN)	Vcu (kN)	Aα (cm2 / m)	Vu2 (kN)
	0.00	1	1.81	**549.00**	**57.19**	¡ NECESITA ARMADURA !	0.27	1.00	**153.86**	**47.66**	**14.01**	**201.52**

Obra: ETAP LLODIO.- PILARES BAJO CANALES EN DECANTADOR
Fecha: 12/04/2005
Hora: 13:58:18

Cálculo a punzonamiento

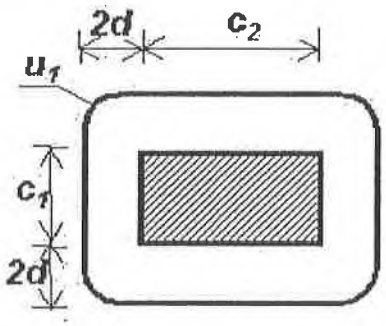
1 Datos

- Materiales losa

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Datos geométricos

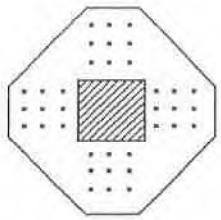
Tipo de pilar : Pilar rectangular interior
c1 [m] = 0.30
c2 [m] = 0.30
Canto útil de la losa d [m] = 0.45



- Armado losa

ρl en zona critica de punzonamiento [·1.E-3] = 6
ρl en zona exterior a la armadura de punzonamiento [·1.E-3] = 6

Esquema de armado



- Perímetros de cálculo

d [m] = 0.45

Perímetro de comprobación u0 [m] = 1.20

Perímetro crítico u1 [m] = 6.85

Perímetro exterior a la armadura de punzonamiento un,ef [m] = 11.38

β = 1.15

2 Dimensionamiento

Esfuerzo de cálculo en el perímetro crítico Fsd [kN] = 416.20

Esfuerzo de cálculo eficaz en el perímetro crítico Fsd,ef [kN] = 478.6

Esfuerzo de cálculo en el perímetro exterior a la armadura de punzonamiento [kN] = 416.2

Ángulo de las ramas α [°] = 90.0

Tensión media en el perímetro crítico τsd [MPa] = 0.16

Tensión media en el perímetro exterior a la armadura de dimensionamiento τsd [MPa] = 0.52

NO ES NECESARIO DISPONER ARMADURA DE PUNZONAMIENTO

Asw_estricta [cm²]=

Obra: DECANTADOR
Fecha: 12/04/2005
Hora: 13:55:03

Cálculo de secciones a flexión compuesta recta

1 Datos

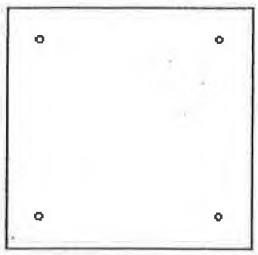
- Materiales

Tipo de hormigón : HA-30
Tipo de acero : B-500-S
fck [MPa] = 30.00
fyk [MPa] = 500.00
γc = 1.50
γs = 1.15

- Sección

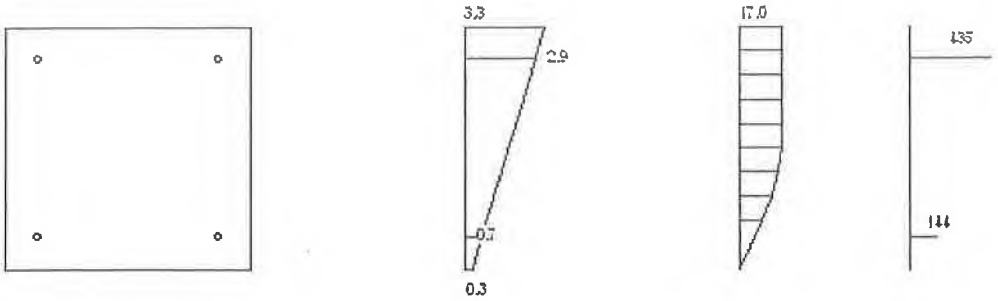
Sección : PILAR1
b [m] = 0.30
h [m] = 0.30
r [m] = 0.040

nº barras horizontales = 2
nº barras verticales = 2



2 Dimensionamiento

Nd [kN] = 416.20
Md [kN·m] = 8.3



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.334

1/r [1/m]·1.E-3 = 9.7

εs ·1.E-3 = 3.3

εi ·1.E-3 = 0.3

Deformación y tensión de armaduras superior e inferior

Profundidad [m]	Deformación ·1.E-3	Tensión [MPa]
0.040	2.9	-434.8
0.260	0.7	-143.8

Propuesta armadura dimensionamiento

Aest [cm2]	ϕest [mm]	A [cm2]	ϕ [mm]	Nu [kN]	Mu [kN·m]
4.3	11.5	4.5	12.00	1456.1	29.1

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ENTRADA Y DE SALIDA
ENTRADA DE DATOS

ALTURA DE MURO =	4.80	m
LONGITUD DE MURO =	13.80	m
ALTURA DE AGUA =	4.50	m
ALTURA DE TIERRAS =	4.47	m
ESPESOR DE MURO =	0.45	m

SOBRECARGA CAMION =	1.00	t
DENSIDAD TIERRAS SECAS =	1.80	t
DENSIDAD TIERRAS CON AGUA =	2.10	t

HORMIGON	30	N/mm2
ACERO	510	N/mm2

RECUBRIMIENTO	0.045	m
COEFI. ROZAMIENTO α =	0.33	
COEFICIENTE DE MAYORACION AGUA =	1.50	
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS =	1.50	

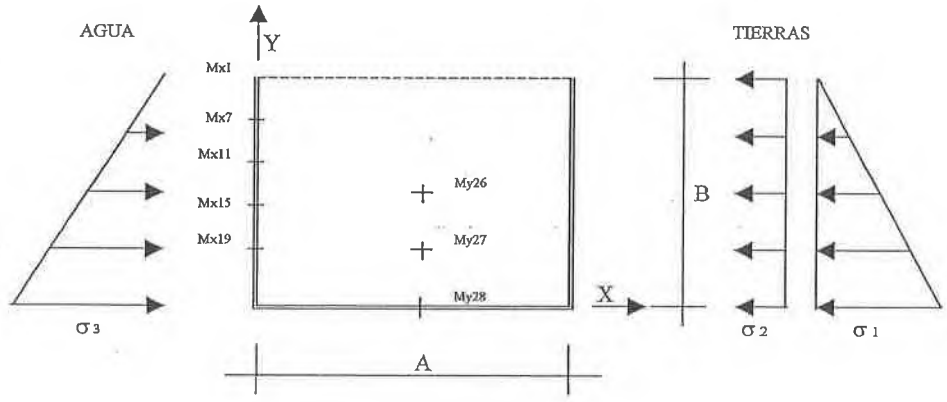
ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ENTRADA Y DE SALIDA

MOMENTOS

ALTURA DE MURO = 4.80 m
ALTURA DE AGUA = 4.50 m
ALTURA DE TIERRAS = 4.47 m
ESPESOR DE MURO = 0.45 m

σ_1 =	1.80	x	0.33	x	4.47	=	2.66 t / m2	26.02 kN/m2
σ_2 =	1.00	x	0.33			=	0.33 t / m2	3.23 kN/m2
σ_3 =	4.50					=	4.50 t / m2	44.10 kN/m2



MOMENTOS

Hipótesis de agua (NO EXISTE)

A = 13.80 B = 4.80
γ = a / b = **2.88**

Mx1	=	-0.0104	x	44.10	x	13.80 ^{2}	= -87.14 mkN/m
Mx7	=	-0.0090	x	44.10	x	13.80 ^{2}	= -75.66 mkN/m
Mx11	=	-0.0071	x	44.10	x	13.80 ^{2}	= -59.51 mkN/m
Mx15	=	-0.0047	x	44.10	x	13.80 ^{2}	= -39.31 mkN/m
Mx19	=	-0.0018	x	44.10	x	13.80 ^{2}	= -14.94 mkN/m
My28	=	-0.1208	x	44.10	x	4.50 ^{2}	= -107.86 mkN/m
My27	=	-0.1161	x	44.10	x	4.50 ^{2}	= -103.65 mkN/m
My26	=	-0.1013	x	44.10	x	4.50 ^{2}	= -90.44 mkN/m

Hipótesis de tierras

a = 13.80 b = 4.80
γ = a / b = **2.88**

Mx1	=	-0.0104	x	26.02	x	13.80 ^{2}	+ -0.0404	x	3.23	x	13.80 ^{2}	= -76.31 mkN/m
Mx7	=	-0.0090	x	26.02	x	13.80 ^{2}	+ -0.0322	x	3.23	x	13.80 ^{2}	= -64.47 mkN/m
Mx11	=	-0.0071	x	26.02	x	13.80 ^{2}	+ -0.0222	x	3.23	x	13.80 ^{2}	= -48.79 mkN/m
Mx15	=	-0.0047	x	26.02	x	13.80 ^{2}	+ -0.0125	x	3.23	x	13.80 ^{2}	= -30.87 mkN/m
Mx19	=	-0.0018	x	26.02	x	13.80 ^{2}	+ 0.0187	x	3.23	x	13.80 ^{2}	= 2.71 mkN/m
My28	=	-0.1208	x	26.02	x	4.47 ^{2}	+ -0.3318	x	3.23	x	4.47 ^{2}	= -84.23 mkN/m
My27	=	-0.1161	x	26.02	x	4.47 ^{2}	+ -0.3155	x	3.23	x	4.47 ^{2}	= -80.74 mkN/m
My26	=	-0.1013	x	26.02	x	4.47 ^{2}	+ -0.2658	x	3.23	x	4.47 ^{2}	= -69.83 mkN/m

ETAP DE LLODIO
DECANTADOR

MUROS DE ENTRADA Y DE SALIDA
ARMADURAS

HORMIGON 30 N/mm2
ACERO 510 N/mm2

RECUBRIMIENTO 0.045 m

Uo (kN/m)	Uo.d (kNm/m)	0,04 Uo (kN/m)	As (cm2/m)	ESPESOR (m)	d (m)
6885.00	2788.43	275.40	6.21	0.45	0,405

CUANTIA GEOMETRICA
HORIZONTAL 3.20 (o/oo) **14.40** cm2 (REPARTIDOS AMBOS PARAMENTOS)
VERTICAL = 0.90 (o/oo) **4.05** cm2 (POR PARAMENTO)

COEFIC. DE MAYORACION AGUA = 1.50
COEFIC. DE MAYORACION TIERRAS = 1.50

		ARMADURA INTERIOR			
POSICION		**M (mkN)**	**Md (mkN)**	**Us1 (kN)**	**As (cm2)**
HORIZONTAL	Mx1	-87.14	130.71	330.67	**7.46**
	Mx7	-75.66	113.48	286.15	**6.45**
	Mx11	-59.51	89.26	224.05	**5.05**
	Mx15	-39.31	58.96	147.15	**3.32**
	Mx19	-14.94	22.42	55.57	**1.25**
VERTICAL	My28	-107.86	161.79	411.79	**9.29**
	My27	-103.65	155.48	395.25	**8.91**
	My26	-90.44	135.66	343.53	7.75

		ARMADURA EXTERIOR			
POSICION		**M (mkN)**	**Md (mkN)**	**Us1 (kN)**	**As (cm2)**
HORIZONTAL	Mx1	-76.31	114.47	288.70	**6.51**
	Mx7	-64.47	96.70	243.06	**5.48**
	Mx11	-48.79	73.19	183.14	**4.13**
	Mx15	-30.87	46.30	115.29	**2.60**
	Mx19	2.71	4.06	10.04	**0.23**
VERTICAL	My28	-84.23	126.35	319.38	**7.20**
	My27	-80.74	121.10	305.81	**6.90**
	My26	-69.83	104.75	263.68	**5.95**

MOMENTO DE FISURACION Mfis = 97.75 mkN

FISURACION

ETAP LLODIO
DECANTADOR
MUROS DE ENTRADA Y SALIDA
ARMADURA VERTICAL INTERIOR

Ø = Diámetro de la barra traccionada más gruesa en mm	20
h= espesor del muro en mm	450
As= Sección total de acero en cm2	21.35
Mk en Kp cm (momento de servicio)	1.078.600.00
Fck (N/mm²)	30
c= Recubrimiento de hormigón en mm.	45

Ø = Diámetro de la barras	
20	12
número de barras	
5	5
sección total (cm2)	
15.7	5.65

Mf en kp cm (momento de fisuración) 977.558.00

W k= 0.0842 mm

SECCION	sección (cm2)
8	0.50
10	0.79
12	1.13
14	1.54
16	2.01
20	3.14
25	4.91
32	8.04

SOLERA

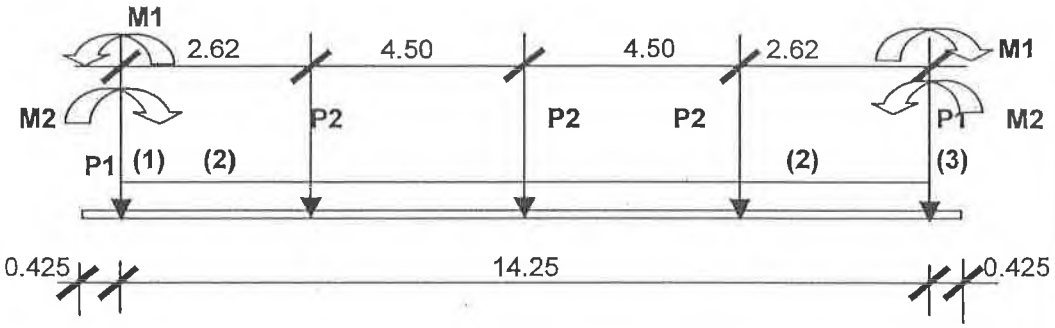
ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A PASARELAS)

ZONA BAJO PILARES

ESQUEMA



CARGAS

P1					
MURO	0.45	4.80	2.50	5.40	
REAC.PASARELA	0.60	1.00	1.00	0.60	
			TOTAL	**6.00**	**Tn**
P2					
REACCION PILAR				**27.75**	**Tn**

(1)	P.P =	0.50	2.50	**1.25**	**Tn / m2**
(2)	AGUA	4.50	1.00	**4.50**	**Tn / m2**
(3)	TIERRAS	4.47	1.80	**8.05**	**Tn / m2**

MOMENTOS

M1	AGUA MURO	**10.79**	**Tn x m**
M2	TIERRAS MURO	**8.42**	**Tn x m**

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR1) 04-12-2005

Longitud de la viga	=	15.10	m
Ancho de la viga	=	1.00	m
Canto de la viga	=	0.50	m
Modulo de elasticidad	=	2641147.0	tn/m2
Coeficiente de balasto	=	1000.0	tn/m3
Momento de inercia	=	0.01041667	m4
Unidad elastica	=	3.23888350	m
Salida de resultados cada	=	1.00	m

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR1) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	6.0000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	27.7500	3.0500	3.0500
3	C. PUNTUAL	27.7500	7.5500	7.5500
4	C. PUNTUAL	27.7500	12.0500	12.0500
5	C. PUNTUAL	6.0000	14.6750	14.6750
6	MOMENTO	-10.7900	0.4250	0.4250
7	MOMENTO	10.7900	14.6750	14.6750
8	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
9	C.UNIFORME	4.5000	0.6500	14.4500
10	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
11	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	6.0000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	27.7500	3.0500	3.0500
3	C. PUNTUAL	27.7500	7.5500	7.5500
4	C. PUNTUAL	27.7500	12.0500	12.0500
5	C. PUNTUAL	6.0000	14.6750	14.6750
6	MOMENTO	8.4200	0.4250	0.4250
7	MOMENTO	-8.4200	14.6750	14.6750
8	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
9	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
10	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR1) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.012875	0.000643	0.000	0.000	12.875
	0.10	0.012810	0.000643	0.018	-0.354	12.810
	0.20	0.012746	0.000643	0.071	-0.702	12.746
*	0.42	0.012601	0.000645	0.518	-3.272	12.601
*	0.43	0.012601	0.000645	-4.877	-0.272	12.601
*	0.43	0.012601	0.000645	-10.272	2.727	12.601
*	0.65	0.012466	0.000559	-10.599	0.189	12.466
*	0.65	0.012466	0.000559	-10.599	0.189	12.466
	1.00	0.012293	0.000426	-10.258	-2.130	12.293
	2.00	0.012031	0.000131	-4.913	-8.517	12.031
	3.00	0.011929	0.000145	6.728	-14.748	11.929
*	3.05	0.011921	0.000158	7.473	-15.057	11.921
*	3.05	0.011921	0.000158	7.473	-1.182	11.921
*	3.05	0.011921	0.000158	7.473	12.693	11.921
	4.00	0.011707	0.000239	-1.829	6.926	11.707
	5.00	0.011534	0.000083	-5.812	1.068	11.534
	6.00	0.011555	-0.000113	-3.993	-4.709	11.555
	7.00	0.011703	-0.000137	3.642	-10.586	11.703
*	7.55	0.011746	0.000000	10.367	-13.875	11.746
*	7.55	0.011746	0.000000	10.367	0.000	11.746
*	7.55	0.011746	0.000000	10.367	13.875	11.746
	8.00	0.011716	0.000122	4.730	11.181	11.716
	9.00	0.011567	0.000126	-3.493	5.290	11.567
	10.00	0.011527	-0.000062	-5.889	-0.491	11.527

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR1) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
11.00	0.011684	-0.000232	-2.492	-6.331	11.684
12.00	0.011913	-0.000171	6.847	-12.385	11.913
*12.05	0.011921	-0.000158	7.473	-12.693	11.921
*12.05	0.011921	-0.000158	7.473	1.182	11.921
*12.05	0.011921	-0.000158	7.473	15.057	11.921
13.00	0.012019	-0.000114	-4.030	9.145	12.019
14.00	0.012253	-0.000389	-10.012	2.782	12.253
14.45	0.012466	-0.000559	-10.599	-0.189	12.466
*14.67	0.012601	-0.000645	-10.272	-2.727	12.601
*14.68	0.012601	-0.000645	-4.877	0.272	12.601
*14.68	0.012601	-0.000645	0.518	3.272	12.601
*14.90	0.012746	-0.000643	0.071	0.702	12.746
*14.90	0.012746	-0.000643	0.071	0.702	12.746
15.00	0.012810	-0.000643	0.018	0.354	12.810
15.10	0.012875	-0.000643	0.000	0.000	12.875

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR1) 04-12-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.006281	-0.000897	0.000	0.000	6.281
	0.10	0.006371	-0.000897	-0.015	0.297	6.371
	0.20	0.006461	-0.000897	-0.059	0.586	6.461
*	0.42	0.006663	-0.000898	-0.057	-0.609	6.663
*	0.43	0.006663	-0.000898	4.153	2.391	6.663
*	0.43	0.006663	-0.000898	8.363	5.391	6.663
*	0.65	0.006858	-0.000834	7.288	4.151	6.858
*	0.65	0.006858	-0.000834	7.288	4.150	6.858
	1.00	0.007134	-0.000749	6.185	2.138	7.134
	2.00	0.007775	-0.000527	7.105	-4.085	7.775
	3.00	0.008138	-0.000154	14.527	-10.822	8.138
*	3.05	0.008145	-0.000127	15.077	-11.166	8.145
*	3.05	0.008145	-0.000127	15.077	2.709	8.145
*	3.05	0.008145	-0.000127	15.077	16.584	8.145
	4.00	0.008096	0.000157	2.437	10.036	8.096
	5.00	0.007945	0.000105	-4.203	3.270	7.945
	6.00	0.007926	-0.000067	-4.136	-3.401	7.926
	7.00	0.008038	-0.000115	2.619	-10.129	8.038
*	7.55	0.008075	0.000000	9.219	-13.875	8.075
*	7.55	0.008075	0.000000	9.219	0.000	8.075
*	7.55	0.008075	0.000000	9.219	13.875	8.075
	8.00	0.008049	0.000104	3.666	10.808	8.049
	9.00	0.007934	0.000081	-3.762	4.069	7.934
	10.00	0.007935	-0.000089	-4.497	-2.601	7.935

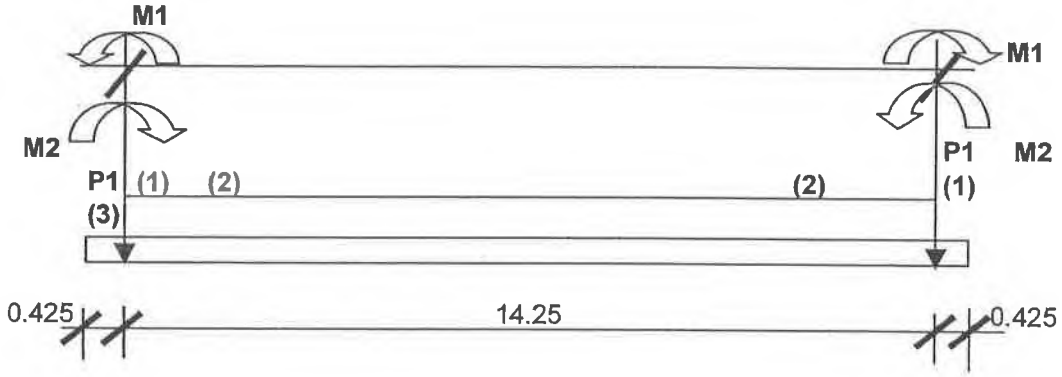
ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A PASARELAS)

ZONA SIN PILARES

ESQUEMA



CARGAS

	P1					
MURO		0.45	4.80	2.50	**5.40**	**Tn**
(1)	P.P =		0.50	2.50	**1.25**	**Tn / m2**
(2)	AGUA		4.50	1.00	**4.50**	**Tn / m2**
(3)	TIERRAS		4.47	1.80	**8.05**	**Tn / m2**

MOMENTOS

M1	AGUA MURO	**10.79**	**Tn x m**
M2	TIERRAS MURO	**8.42**	**Tn x m**

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

Longitud de la viga	=	15.10	m
Ancho de la viga	=	1.00	m
Canto de la viga	=	0.50	m
Modulo de elasticidad	=	2641147.0	tn/m2
Coeficiente de balasto	=	1000.0	tn/m3
Momento de inercia	=	0.01041667	m4
Unidad elastica	=	3.23888350	m
Salida de resultados cada	=	1.00	m

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	5.4000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	5.4000	14.6750	14.6750
3	MOMENTO	-10.7900	0.4250	0.4250
4	MOMENTO	10.7900	14.6750	14.6750
5	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
6	C.UNIFORME	4.5000	0.6500	14.4500
7	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
8	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	5.4000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	5.4000	14.6750	14.6750
3	MOMENTO	8.4200	0.4250	0.4250
4	MOMENTO	-8.4200	14.6750	14.6750
5	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
6	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
7	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.010126	0.001769	0.000	0.000	10.126
	0.10	0.009949	0.001769	0.004	-0.074	9.949
	0.20	0.009772	0.001769	0.014	-0.130	9.772
*	0.42	0.009374	0.001770	0.256	-2.002	9.374
*	0.43	0.009374	0.001770	-5.139	0.697	9.374
*	0.43	0.009374	0.001770	-10.534	3.397	9.374
*	0.65	0.008986	0.001681	-11.096	1.614	8.986
*	0.65	0.008986	0.001681	-11.096	1.613	8.986
	1.00	0.008423	0.001537	-11.475	0.581	8.423
	2.00	0.007094	0.001123	-10.958	-1.393	7.094
	3.00	0.006159	0.000757	-9.065	-2.239	6.159
	4.00	0.005553	0.000470	-6.734	-2.321	5.553
	5.00	0.005192	0.000265	-4.580	-1.927	5.192
	6.00	0.004999	0.000130	-2.970	-1.261	4.999
	7.00	0.004917	0.000040	-2.101	-0.462	4.917
	7.55	0.004906	0.000000	-1.974	0.000	4.906
	8.00	0.004913	-0.000033	-2.059	0.379	4.913
	9.00	0.004987	-0.000119	-2.848	1.186	4.987
	10.00	0.005167	-0.000249	-4.390	1.870	5.167
	11.00	0.005507	-0.000446	-6.503	2.299	5.507
	12.00	0.006085	-0.000725	-8.839	2.276	6.085
	13.00	0.006984	-0.001084	-10.812	1.522	6.984
	14.00	0.008271	-0.001495	-11.520	-0.321	8.271
	14.45	0.008986	-0.001681	-11.096	-1.613	8.986

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
*14.67	0.009374	-0.001770	-10.534	-3.397	9.374
*14.68	0.009374	-0.001770	-5.139	-0.697	9.374
*14.68	0.009374	-0.001770	0.256	2.002	9.374
*14.90	0.009772	-0.001769	0.014	0.130	9.772
*14.90	0.009772	-0.001769	0.014	0.130	9.772
15.00	0.009949	-0.001769	0.004	0.074	9.949
15.10	0.010126	-0.001769	0.000	0.000	10.126

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.003533	0.000229	0.000	0.000	3.533
	0.10	0.003510	0.000229	-0.029	0.578	3.510
	0.20	0.003487	0.000229	-0.116	1.158	3.487
*	0.42	0.003436	0.000227	-0.320	0.660	3.436
*	0.43	0.003436	0.000227	3.890	3.360	3.436
*	0.43	0.003436	0.000227	8.100	6.060	3.436
*	0.65	0.003378	0.000287	6.791	5.575	3.378
*	0.65	0.003378	0.000287	6.791	5.575	3.378
	1.00	0.003263	0.000362	4.968	4.849	3.263
	2.00	0.002838	0.000466	1.059	3.040	2.838
	3.00	0.002368	0.000458	-1.266	1.688	2.368
	4.00	0.001942	0.000388	-2.468	0.789	1.942
	5.00	0.001603	0.000287	-2.972	0.275	1.603
	6.00	0.001371	0.000176	-3.113	0.047	1.371
	7.00	0.001252	0.000062	-3.124	-0.005	1.252
	7.55	0.001235	0.000000	-3.122	0.000	1.235
	8.00	0.001246	-0.000051	-3.123	0.005	1.246
	9.00	0.001354	-0.000165	-3.117	-0.035	1.354
	10.00	0.001575	-0.000276	-2.997	-0.241	1.575
	11.00	0.001904	-0.000379	-2.544	-0.721	1.904
	12.00	0.002323	-0.000453	-1.429	-1.578	2.323
	13.00	0.002791	-0.000469	0.763	-2.884	2.791
	14.00	0.003226	-0.000379	4.493	-4.650	3.226
	14.45	0.003378	-0.000287	6.791	-5.575	3.378

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
*14.67	0.003436	-0.000227	8.100	-6.060	3.436
*14.68	0.003436	-0.000227	3.890	-3.360	3.436
*14.68	0.003436	-0.000227	-0.320	-0.660	3.436
*14.90	0.003487	-0.000229	-0.116	-1.158	3.487
*14.90	0.003487	-0.000229	-0.116	-1.158	3.487
15.00	0.003510	-0.000229	-0.029	-0.578	3.510
15.10	0.003533	-0.000229	0.000	0.000	3.533

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

Envolvente de hipotesis 1 2

	envolvente de momentos maximos				envolvente de momentos minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2
0.10	0.004	-0.074	9.949	1	-0.029	0.578	3.510	2
0.20	0.014	-0.130	9.772	1	-0.116	1.158	3.487	2
* 0.42	0.256	-2.002	9.374	1	-0.320	0.660	3.436	2
* 0.43	3.890	3.360	3.436	2	-5.139	0.697	9.374	1
* 0.43	8.100	6.060	3.436	2	-10.534	3.397	9.374	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.614	8.986	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.613	8.986	1
1.00	4.968	4.849	3.263	2	-11.475	0.581	8.423	1
2.00	1.059	3.040	2.838	2	-10.958	-1.393	7.094	1
3.00	-1.266	1.688	2.368	2	-9.065	-2.239	6.159	1
4.00	-2.468	0.789	1.942	2	-6.734	-2.321	5.553	1
5.00	-2.972	0.275	1.603	2	-4.580	-1.927	5.192	1
6.00	-2.970	-1.261	4.999	1	-3.113	0.047	1.371	2
7.00	-2.101	-0.462	4.917	1	-3.124	-0.005	1.252	2
7.55	-1.974	0.000	4.906	1	-3.122	0.000	1.235	2
8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
10.00	-2.997	-0.241	1.575	2	-4.390	1.870	5.167	1
11.00	-2.544	-0.721	1.904	2	-6.503	2.299	5.507	1
12.00	-1.429	-1.578	2.323	2	-8.839	2.276	6.085	1
13.00	0.763	-2.884	2.791	2	-10.812	1.522	6.984	1
14.00	4.493	-4.650	3.226	2	-11.520	-0.321	8.271	1
14.45	6.791	-5.575	3.378	2	-11.096	-1.613	8.986	1

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

Envolvente de hipotesis 1 2

	envolvente de momentos maximos				envolvente de momentos minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	8.100	-6.060	3.436	2	-10.534	-3.397	9.374	1
*14.68	3.890	-3.360	3.436	2	-5.139	-0.697	9.374	1
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2
0.10	-0.029	0.578	3.510	2	0.004	-0.074	9.949	1
0.20	-0.116	1.158	3.487	2	0.014	-0.130	9.772	1
* 0.42	-0.320	0.660	3.436	2	0.256	-2.002	9.374	1
* 0.43	3.890	3.360	3.436	2	-5.139	0.697	9.374	1
* 0.43	8.100	6.060	3.436	2	-10.534	3.397	9.374	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.614	8.986	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.613	8.986	1
1.00	4.968	4.849	3.263	2	-11.475	0.581	8.423	1
2.00	1.059	3.040	2.838	2	-10.958	-1.393	7.094	1
3.00	-1.266	1.688	2.368	2	-9.065	-2.239	6.159	1
4.00	-2.468	0.789	1.942	2	-6.734	-2.321	5.553	1
5.00	-2.972	0.275	1.603	2	-4.580	-1.927	5.192	1
6.00	-3.113	0.047	1.371	2	-2.970	-1.261	4.999	1
7.00	-3.124	-0.005	1.252	2	-2.101	-0.462	4.917	1
7.55	-3.122	0.000	1.235	2	-3.122	0.000	1.235	2
8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
10.00	-4.390	1.870	5.167	1	-2.997	-0.241	1.575	2
11.00	-6.503	2.299	5.507	1	-2.544	-0.721	1.904	2
12.00	-8.839	2.276	6.085	1	-1.429	-1.578	2.323	2
13.00	-10.812	1.522	6.984	1	0.763	-2.884	2.791	2
14.00	-11.520	-0.321	8.271	1	4.493	-4.650	3.226	2
14.45	-11.096	-1.613	8.986	1	6.791	-5.575	3.378	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	-10.534	-3.397	9.374	1	8.100	-6.060	3.436	2
*14.68	-5.139	-0.697	9.374	1	3.890	-3.360	3.436	2
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	10.126	1	0.000	0.000	3.533	2
0.10	0.004	-0.074	9.949	1	-0.029	0.578	3.510	2
0.20	0.014	-0.130	9.772	1	-0.116	1.158	3.487	2
* 0.42	0.256	-2.002	9.374	1	-0.320	0.660	3.436	2
* 0.43	-5.139	0.697	9.374	1	3.890	3.360	3.436	2
* 0.43	-10.534	3.397	9.374	1	8.100	6.060	3.436	2
* 0.65	-11.096	1.614	8.986	1	6.791	5.575	3.378	2
* 0.65	-11.096	1.613	8.986	1	6.791	5.575	3.378	2
1.00	-11.475	0.581	8.423	1	4.968	4.849	3.263	2
2.00	-10.958	-1.393	7.094	1	1.059	3.040	2.838	2
3.00	-9.065	-2.239	6.159	1	-1.266	1.688	2.368	2
4.00	-6.734	-2.321	5.553	1	-2.468	0.789	1.942	2
5.00	-4.580	-1.927	5.192	1	-2.972	0.275	1.603	2
6.00	-2.970	-1.261	4.999	1	-3.113	0.047	1.371	2
7.00	-2.101	-0.462	4.917	1	-3.124	-0.005	1.252	2
7.55	-1.974	0.000	4.906	1	-3.122	0.000	1.235	2
8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
10.00	-4.390	1.870	5.167	1	-2.997	-0.241	1.575	2
11.00	-6.503	2.299	5.507	1	-2.544	-0.721	1.904	2
12.00	-8.839	2.276	6.085	1	-1.429	-1.578	2.323	2
13.00	-10.812	1.522	6.984	1	0.763	-2.884	2.791	2
14.00	-11.520	-0.321	8.271	1	4.493	-4.650	3.226	2
14.45	-11.096	-1.613	8.986	1	6.791	-5.575	3.378	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (PASAR2) 04-12-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	-10.534	-3.397	9.374	1	8.100	-6.060	3.436	2
*14.68	-5.139	-0.697	9.374	1	3.890	-3.360	3.436	2
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	10.126	1	0.000	0.000	3.533	2

ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A PASARELAS)

ZONA SIN PILARES

HORMIGON	300	Kp/cm2	ACERO	5100	Kp/cm2
h = 0.50			r = 0.045	d = 0.455	
Uc = 819.00	Tn				
			As =	4.50	cm2

RESULTADOS DEL ESTUDIO COMO VIGA FLOTANTE

DISTANCIA	ARMADURA INFERIOR				ARMADURA SUPERIOR				TENSION MAX.	CORTANTE MAX
	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	Tn/m2	Tn
0.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.13	0.00
0.10	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-0.030	-0.05	0.10	**0.02**	9.95	0.58
0.20	0.014	0.02	0.05	**0.01**	-0.120	-0.18	0.40	**0.09**	9.77	1.16
0.43	8.100	12.15	27.15	**6.12**	-10.530	-15.80	35.48	**8.00**	9.37	6.06
0.65	6.790	10.19	22.70	**5.12**	-11.090	-16.64	37.42	**8.44**	8.99	5.57
1.00	4.970	7.46	16.55	**3.73**	-11.470	-17.21	38.73	**8.73**	8.42	4.85
2.00	1.060	1.59	3.50	**0.79**	-10.960	-16.44	36.97	**8.34**	7.09	3.04
3.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-9.060	-13.59	30.43	**6.86**	6.16	2.24
4.00	2.440	3.66	8.08	**1.82**	-6.730	-10.10	22.50	**5.07**	5.55	2.32
5.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-4.580	-6.87	15.24	**3.44**	5.19	1.93
6.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.110	-4.67	10.32	**2.33**	5.00	1.26
7.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.92	0.46
7.55	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.91	0.00
8.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.91	0.38
9.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.99	1.19
10.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-4.390	-6.59	14.60	**3.29**	5.17	1.87
11.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-6.500	-9.75	21.72	**4.90**	5.51	2.30
12.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-8.840	-13.26	29.68	**6.69**	6.08	2.28
13.00	0.760	1.14	2.51	**0.57**	-10.810	-16.22	36.45	**8.22**	6.98	2.88
14.00	4.490	6.74	14.94	**3.37**	-11.520	-17.28	38.90	**8.77**	8.27	4.65
14.45	6.790	10.19	22.70	**5.12**	-11.100	-16.65	37.45	**8.44**	8.99	5.57
14.67	8.100	12.15	27.15	**6.12**	-10.530	-15.80	35.48	**8.00**	9.37	6.06
14.90	0.010	0.02	0.03	**0.01**	-0.120	-0.18	0.40	**0.09**	9.77	1.16
15.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-0.030	-0.05	0.10	**0.02**	9.95	0.58
15.10	0.000	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.13	0.00

TENSION MAXIMA DEL TERRENO σt = **10.13** **Tn/m2**

CORTANTE MAXIMO **V =** **6.06** **Tn**

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

Longitud de la viga	=	15.10	m
Ancho de la viga	=	1.00	m
Canto de la viga	=	0.50	m
Modulo de elasticidad	=	2641147.0	tn/m2
Coeficiente de balasto	=	1000.0	tn/m3
Momento de inercia	=	0.01041667	m4
Unidad elastica	=	3.23888350	m
Salida de resultados cada	=	1.00	m

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	8.1700	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	27.7500	4.1000	4.1000
3	C. PUNTUAL	27.7500	11.0000	11.0000
4	C. PUNTUAL	8.1700	14.6750	14.6750
5	MOMENTO	-10.7900	0.4250	0.4250
6	MOMENTO	10.7900	14.6750	14.6750
7	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
8	C.UNIFORME	4.5000	0.6500	14.4500
9	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
10	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	8.1700	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	27.7500	4.1000	4.1000
3	C. PUNTUAL	27.7500	11.0000	11.0000
4	C. PUNTUAL	8.1700	14.6750	14.6750
5	MOMENTO	8.4200	0.4250	0.4250
6	MOMENTO	-8.4200	14.6750	14.6750
7	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
8	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
9	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
0.00	0.012505	0.001077	0.000	0.000	12.505
0.10	0.012398	0.001077	0.016	-0.315	12.398
0.20	0.012290	0.001077	0.063	-0.619	12.290
* 0.42	0.012047	0.001079	0.479	-3.076	12.047
* 0.43	0.012047	0.001079	-4.916	1.009	12.047
* 0.43	0.012047	0.001079	-10.311	5.094	12.047
* 0.65	0.011814	0.000991	-11.185	2.691	11.814
* 0.65	0.011814	0.000991	-11.185	2.691	11.814
1.00	0.011493	0.000844	-11.763	0.626	11.493
2.00	0.010858	0.000439	-9.640	-4.766	10.858
3.00	0.010558	0.000205	-2.380	-9.704	10.558
4.00	0.010330	0.000324	9.694	-14.408	10.330
* 4.10	0.010296	0.000362	11.157	-14.864	10.296
* 4.10	0.010296	0.000362	11.157	-0.989	10.296
* 4.10	0.010296	0.000362	11.157	12.886	10.296
5.00	0.009858	0.000557	1.348	8.978	9.858
6.00	0.009325	0.000467	-5.669	5.144	9.325
7.00	0.008987	0.000188	-9.093	1.761	8.987
7.55	0.008935	0.000000	-9.576	0.000	8.935
8.00	0.008970	-0.000155	-9.253	-1.439	8.970
9.00	0.009280	-0.000445	-6.165	-4.789	9.280
10.00	0.009802	-0.000560	0.471	-8.571	9.802
*11.00	0.010296	-0.000362	11.157	-12.886	10.296
*11.00	0.010296	-0.000362	11.157	14.864	10.296

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
12.00	0.010538	-0.000199	-1.386	10.184	10.538
13.00	0.010816	-0.000405	-9.138	5.274	10.816
14.00	0.011411	-0.000801	-11.797	-0.056	11.411
14.45	0.011814	-0.000991	-11.185	-2.691	11.814
*14.67	0.012047	-0.001079	-10.311	-5.094	12.047
*14.68	0.012047	-0.001079	-4.916	-1.009	12.047
*14.68	0.012047	-0.001079	0.479	3.076	12.047
*14.90	0.012290	-0.001077	0.063	0.620	12.290
*14.90	0.012290	-0.001077	0.063	0.619	12.290
15.00	0.012398	-0.001077	0.016	0.315	12.398
15.10	0.012505	-0.001077	0.000	0.000	12.505

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
0.00	0.005912	-0.000463	0.000	0.000	5.912
0.10	0.005958	-0.000463	-0.017	0.336	5.958
0.20	0.006005	-0.000463	-0.067	0.668	6.005
* 0.42	0.006109	-0.000464	-0.096	-0.413	6.109
* 0.43	0.006109	-0.000464	4.114	3.672	6.109
* 0.43	0.006109	-0.000464	8.324	7.757	6.109
* 0.65	0.006206	-0.000403	6.702	6.652	6.206
* 0.65	0.006206	-0.000403	6.702	6.652	6.206
1.00	0.006334	-0.000331	4.680	4.894	6.334
2.00	0.006602	-0.000219	2.377	-0.333	6.602
3.00	0.006767	-0.000093	5.418	-5.777	6.767
4.00	0.006719	0.000242	13.960	-11.298	6.719
* 4.10	0.006692	0.000295	15.117	-11.844	6.692
* 4.10	0.006692	0.000295	15.117	2.031	6.692
* 4.10	0.006692	0.000295	15.116	15.906	6.692
5.00	0.006269	0.000579	2.957	11.180	6.269
6.00	0.005697	0.000513	-5.811	6.453	5.697
7.00	0.005322	0.000210	-10.116	2.218	5.322
7.55	0.005264	0.000000	-10.724	0.000	5.264
8.00	0.005303	-0.000173	-10.317	-1.812	5.303
9.00	0.005647	-0.000490	-6.434	-6.011	5.647
10.00	0.006211	-0.000588	1.864	-10.681	6.211
*11.00	0.006692	-0.000295	15.116	-15.906	6.692
*11.00	0.006692	-0.000295	15.117	11.844	6.692

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	5.912	2	0.000	0.000	5.912	2
0.10	-0.017	0.336	5.958	2	0.016	-0.315	12.398	1
0.20	-0.067	0.668	6.005	2	0.063	-0.619	12.290	1
* 0.42	-0.096	-0.413	6.109	2	0.479	-3.076	12.047	1
* 0.43	4.114	3.672	6.109	2	-4.916	1.009	12.047	1
* 0.43	8.324	7.757	6.109	2	-10.311	5.094	12.047	1
* 0.65	6.702	6.652	6.206	2	-11.185	2.691	11.814	1
* 0.65	6.702	6.652	6.206	2	-11.185	2.691	11.814	1
1.00	4.680	4.894	6.334	2	-11.763	0.626	11.493	1
2.00	2.377	-0.333	6.602	2	-9.640	-4.766	10.858	1
3.00	5.418	-5.777	6.767	2	-2.380	-9.704	10.558	1
4.00	13.960	-11.298	6.719	2	9.694	-14.408	10.330	1
* 4.10	15.117	-11.844	6.692	2	11.157	-14.864	10.296	1
* 4.10	15.117	2.031	6.692	2	11.157	-0.989	10.296	1
* 4.10	15.116	15.906	6.692	2	11.157	12.886	10.296	1
5.00	2.957	11.180	6.269	2	1.348	8.978	9.858	1
6.00	-5.811	6.453	5.697	2	-5.669	5.144	9.325	1
7.00	-10.116	2.218	5.322	2	-9.093	1.761	8.987	1
7.55	-10.724	0.000	5.264	2	-10.724	0.000	5.264	2
8.00	-9.253	-1.439	8.970	1	-10.317	-1.812	5.303	2
9.00	-6.165	-4.789	9.280	1	-6.434	-6.011	5.647	2
10.00	0.471	-8.571	9.802	1	1.864	-10.681	6.211	2
*11.00	11.157	-12.886	10.296	1	15.116	-15.906	6.692	2
*11.00	11.157	14.864	10.296	1	15.117	11.844	6.692	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
12.00	-1.386	10.184	10.538	1	6.024	6.329	6.776	2
13.00	-9.138	5.274	10.816	1	2.437	0.869	6.623	2
14.00	-11.797	-0.056	11.411	1	4.216	-4.384	6.366	2
14.45	-11.185	-2.691	11.814	1	6.702	-6.652	6.206	2
*14.67	-10.311	-5.094	12.047	1	8.324	-7.757	6.109	2
*14.68	-4.916	-1.009	12.047	1	4.114	-3.672	6.109	2
*14.68	0.479	3.076	12.047	1	-0.096	0.413	6.109	2
*14.90	0.063	0.620	12.290	1	-0.067	-0.668	6.005	2
*14.90	0.063	0.619	12.290	1	-0.067	-0.668	6.005	2
15.00	0.016	0.315	12.398	1	-0.017	-0.336	5.958	2
15.10	0.000	0.000	5.912	2	0.000	0.000	5.912	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	12.505	1	0.000	0.000	5.912	2
0.10	0.016	-0.315	12.398	1	-0.017	0.336	5.958	2
0.20	0.063	-0.619	12.290	1	-0.067	0.668	6.005	2
* 0.42	0.479	-3.076	12.047	1	-0.096	-0.413	6.109	2
* 0.43	-4.916	1.009	12.047	1	4.114	3.672	6.109	2
* 0.43	-10.311	5.094	12.047	1	8.324	7.757	6.109	2
* 0.65	-11.185	2.691	11.814	1	6.702	6.652	6.206	2
* 0.65	-11.185	2.691	11.814	1	6.702	6.652	6.206	2
1.00	-11.763	0.626	11.493	1	4.680	4.894	6.334	2
2.00	-9.640	-4.766	10.858	1	2.377	-0.333	6.602	2
3.00	-2.380	-9.704	10.558	1	5.418	-5.777	6.767	2
4.00	9.694	-14.408	10.330	1	13.960	-11.298	6.719	2
* 4.10	11.157	-14.864	10.296	1	15.117	-11.844	6.692	2
* 4.10	11.157	-0.989	10.296	1	15.117	2.031	6.692	2
* 4.10	11.157	12.886	10.296	1	15.116	15.906	6.692	2
5.00	1.348	8.978	9.858	1	2.957	11.180	6.269	2
6.00	-5.669	5.144	9.325	1	-5.811	6.453	5.697	2
7.00	-9.093	1.761	8.987	1	-10.116	2.218	5.322	2
7.55	-9.576	0.000	8.935	1	-10.724	0.000	5.264	2
8.00	-9.253	-1.439	8.970	1	-10.317	-1.812	5.303	2
9.00	-6.165	-4.789	9.280	1	-6.434	-6.011	5.647	2
10.00	0.471	-8.571	9.802	1	1.864	-10.681	6.211	2
*11.00	11.157	-12.886	10.296	1	15.116	-15.906	6.692	2
*11.00	11.157	14.864	10.296	1	15.117	11.844	6.692	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL1) 04-13-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
12.00	-1.386	10.184	10.538	1	6.024	6.329	6.776	2
13.00	-9.138	5.274	10.816	1	2.437	0.869	6.623	2
14.00	-11.797	-0.056	11.411	1	4.216	-4.384	6.366	2
14.45	-11.185	-2.691	11.814	1	6.702	-6.652	6.206	2
*14.67	-10.311	-5.094	12.047	1	8.324	-7.757	6.109	2
*14.68	-4.916	-1.009	12.047	1	4.114	-3.672	6.109	2
*14.68	0.479	3.076	12.047	1	-0.096	0.413	6.109	2
*14.90	0.063	0.620	12.290	1	-0.067	-0.668	6.005	2
*14.90	0.063	0.619	12.290	1	-0.067	-0.668	6.005	2
15.00	0.016	0.315	12.398	1	-0.017	-0.336	5.958	2
15.10	0.000	0.000	12.505	1	0.000	0.000	5.912	2

ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A CANALES)

ZONA BAJO PILARES

HORMIGON	300	Kp/cm2	ACERO	5100	Kp/cm2
h =	0.50		r = 0.045	d =	0.455
Uc =	819.00	Tn			
			As =	4.50	cm2

RESULTADOS DEL ESTUDIO COMO VIGA FLOTANTE

DISTANCIA	ARMADURA INFERIOR				ARMADURA SUPERIOR				TENSION MAX.	CORTANTE MAX
	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	Tn/m2	Tn
0.00	0.00	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	12.50	0.00
0.10	0.016	0.02	0.05	**0.01**	-0.017	-0.03	0.06	**0.01**	12.40	0.34
0.20	0.063	0.09	0.21	**0.05**	-0.067	-0.10	0.22	**0.05**	12.29	0.67
0.42	0.479	0.72	1.58	**0.36**	-0.096	-0.14	0.32	**0.07**	12.05	3.08
0.43	4.110	6.17	13.66	**3.08**	-4.920	-7.38	16.38	**3.69**	12.05	3.67
0.43	8.320	12.48	27.90	**6.29**	-10.310	-15.47	34.73	**7.83**	12.05	7.76
0.65	6.700	10.05	22.39	**5.05**	-11.180	-16.77	37.73	**8.51**	11.81	6.65
1.00	4.680	7.02	15.58	**3.51**	-11.760	-17.64	39.73	**8.96**	11.49	4.89
2.00	2.380	3.57	7.88	**1.78**	-9.640	-14.46	32.42	**7.31**	10.86	4.77
3.00	5.420	8.13	18.07	**4.07**	-2.380	-3.57	7.88	**1.78**	10.56	9.70
4.00	13.960	20.94	47.39	**10.69**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.33	14.41
4.10	15.120	22.68	51.46	**11.60**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.30	15.91
5.00	2.960	4.44	9.82	**2.21**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	9.86	11.18
6.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-5.810	-8.72	19.38	**4.37**	9.32	6.45
7.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-10.120	-15.18	34.07	**7.68**	8.99	2.22
7.55	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-10.720	-16.08	36.14	**8.15**	8.93	0.00
8.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-10.320	-15.48	34.76	**7.84**	8.97	1.81
9.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-6.430	-9.65	21.48	**4.84**	9.28	6.01
10.00	1.860	2.79	6.15	**1.39**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	9.80	10.68
11.00	15.120	22.68	51.46	**11.60**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.30	15.95
12.00	6.020	9.03	20.09	**4.53**	-1.390	-2.09	4.60	**1.04**	10.54	10.18
13.00	2.440	3.66	8.08	**1.82**	-9.140	-13.71	30.71	**6.92**	10.82	5.27
14.00	4.220	6.33	14.03	**3.16**	-11.980	-17.97	40.50	**9.13**	11.41	4.38
14.45	6.700	10.05	22.39	**5.05**	-11.180	-16.77	37.73	**8.51**	11.81	6.65
14.67	8.320	12.48	27.90	**6.29**	-10.310	-15.47	34.73	**7.83**	12.05	7.76
14.90	0.063	0.09	0.21	**0.05**	-0.067	-0.10	0.22	**0.05**	12.29	0.67
15.00	0.016	0.02	0.05	**0.01**	-0.017	-0.03	0.06	**0.01**	12.40	0.34
15.10	0.000	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	12.50	0.00

TENSION MAXIMA DEL TERRENO $\sigma t =$ **12.50** **Tn/m2**

CORTANTE MAXIMO **V =** **15.95** **Tn**

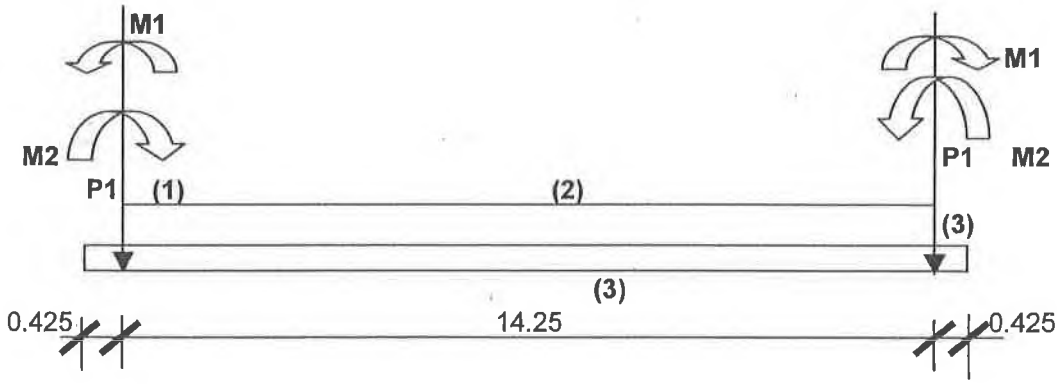
ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A CANALES)

ZONA SIN PILARES

ESQUEMA



CARGAS

	P1					
MURO		0.45	4.80	2.50	**5.40**	**Tn**
(1)	P.P =		0.50	2.50	**1.25**	**Tn / m2**
(2)	AGUA		4.50	1.00	**4.50**	**Tn / m2**
(3)	TIERRAS		4.47	1.80	**8.05**	**Tn / m2**

MOMENTOS

M1	AGUA MURO	**10.79**	**Tn x m**
M2	TIERRAS MURO	**8.42**	**Tn x m**

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

Longitud de la viga	=	15.10	m
Ancho de la viga	=	1.00	m
Canto de la viga	=	0.50	m
Modulo de elasticidad	=	2641147.0	tn/m2
Coeficiente de balasto	=	1000.0	tn/m3
Momento de inercia	=	0.01041667	m4
Unidad elastica	=	3.23888350	m
Salida de resultados cada	=	1.00	m

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	5.4000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	5.4000	14.6750	14.6750
3	MOMENTO	-10.7900	0.4250	0.4250
4	MOMENTO	10.7900	14.6750	14.6750
5	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
6	C.UNIFORME	4.5000	0.6500	14.4500
7	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
8	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

carga	tipo	valor	dista. 1 m	dista. 2 m
1	C. PUNTUAL	5.4000	0.4250	0.4250
2	C. PUNTUAL	5.4000	14.6750	14.6750
3	MOMENTO	8.4200	0.4250	0.4250
4	MOMENTO	-8.4200	14.6750	14.6750
5	C.UNIFORME	1.2500	0.0000	15.1000
6	C.UNIFORME	8.0500	0.0000	0.2000
7	C.UNIFORME	8.0500	14.9000	15.1000

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.010126	0.001769	0.000	0.000	10.126
	0.10	0.009949	0.001769	0.004	-0.074	9.949
	0.20	0.009772	0.001769	0.014	-0.130	9.772
*	0.42	0.009374	0.001770	0.256	-2.002	9.374
*	0.43	0.009374	0.001770	-5.139	0.697	9.374
*	0.43	0.009374	0.001770	-10.534	3.397	9.374
*	0.65	0.008986	0.001681	-11.096	1.614	8.986
*	0.65	0.008986	0.001681	-11.096	1.613	8.986
	1.00	0.008423	0.001537	-11.475	0.581	8.423
	2.00	0.007094	0.001123	-10.958	-1.393	7.094
	3.00	0.006159	0.000757	-9.065	-2.239	6.159
	4.00	0.005553	0.000470	-6.734	-2.321	5.553
	5.00	0.005192	0.000265	-4.580	-1.927	5.192
	6.00	0.004999	0.000130	-2.970	-1.261	4.999
	7.00	0.004917	0.000040	-2.101	-0.462	4.917
	7.55	0.004906	0.000000	-1.974	0.000	4.906
	8.00	0.004913	-0.000033	-2.059	0.379	4.913
	9.00	0.004987	-0.000119	-2.848	1.186	4.987
	10.00	0.005167	-0.000249	-4.390	1.870	5.167
	11.00	0.005507	-0.000446	-6.503	2.299	5.507
	12.00	0.006085	-0.000725	-8.839	2.276	6.085
	13.00	0.006984	-0.001084	-10.812	1.522	6.984
	14.00	0.008271	-0.001495	-11.520	-0.321	8.271
	14.45	0.008986	-0.001681	-11.096	-1.613	8.986

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

hipotesis num. : 1 (DECANTADOR LLENO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
*14.67	0.009374	-0.001770	-10.534	-3.397	9.374
*14.68	0.009374	-0.001770	-5.139	-0.697	9.374
*14.68	0.009374	-0.001770	0.256	2.002	9.374
*14.90	0.009772	-0.001769	0.014	0.130	9.772
*14.90	0.009772	-0.001769	0.014	0.130	9.772
15.00	0.009949	-0.001769	0.004	0.074	9.949
15.10	0.010126	-0.001769	0.000	0.000	10.126

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

	dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
	0.00	0.003533	0.000229	0.000	0.000	3.533
	0.10	0.003510	0.000229	-0.029	0.578	3.510
	0.20	0.003487	0.000229	-0.116	1.158	3.487
*	0.42	0.003436	0.000227	-0.320	0.660	3.436
*	0.43	0.003436	0.000227	3.890	3.360	3.436
*	0.43	0.003436	0.000227	8.100	6.060	3.436
*	0.65	0.003378	0.000287	6.791	5.575	3.378
*	0.65	0.003378	0.000287	6.791	5.575	3.378
	1.00	0.003263	0.000362	4.968	4.849	3.263
	2.00	0.002838	0.000466	1.059	3.040	2.838
	3.00	0.002368	0.000458	-1.266	1.688	2.368
	4.00	0.001942	0.000388	-2.468	0.789	1.942
	5.00	0.001603	0.000287	-2.972	0.275	1.603
	6.00	0.001371	0.000176	-3.113	0.047	1.371
	7.00	0.001252	0.000062	-3.124	-0.005	1.252
	7.55	0.001235	0.000000	-3.122	0.000	1.235
	8.00	0.001246	-0.000051	-3.123	0.005	1.246
	9.00	0.001354	-0.000165	-3.117	-0.035	1.354
	10.00	0.001575	-0.000276	-2.997	-0.241	1.575
	11.00	0.001904	-0.000379	-2.544	-0.721	1.904
	12.00	0.002323	-0.000453	-1.429	-1.578	2.323
	13.00	0.002791	-0.000469	0.763	-2.884	2.791
	14.00	0.003226	-0.000379	4.493	-4.650	3.226
	14.45	0.003378	-0.000287	6.791	-5.575	3.378

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

hipotesis num. : 2 (DEPOSITO VACIO)

dista m	asiento m	giro ra.	momento tn.m	cortante tn	tension tn/m2
*14.67	0.003436	-0.000227	8.100	-6.060	3.436
*14.68	0.003436	-0.000227	3.890	-3.360	3.436
*14.68	0.003436	-0.000227	-0.320	-0.660	3.436
*14.90	0.003487	-0.000229	-0.116	-1.158	3.487
*14.90	0.003487	-0.000229	-0.116	-1.158	3.487
15.00	0.003510	-0.000229	-0.029	-0.578	3.510
15.10	0.003533	-0.000229	0.000	0.000	3.533

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

Envolvente de hipotesis 1 2

	dista m	envolvente de momentos maximos momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	envolvente de momentos minimos momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
	0.00	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2
	0.10	0.004	-0.074	9.949	1	-0.029	0.578	3.510	2
	0.20	0.014	-0.130	9.772	1	-0.116	1.158	3.487	2
*	0.42	0.256	-2.002	9.374	1	-0.320	0.660	3.436	2
*	0.43	3.890	3.360	3.436	2	-5.139	0.697	9.374	1
*	0.43	8.100	6.060	3.436	2	-10.534	3.397	9.374	1
*	0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.614	8.986	1
*	0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.613	8.986	1
	1.00	4.968	4.849	3.263	2	-11.475	0.581	8.423	1
	2.00	1.059	3.040	2.838	2	-10.958	-1.393	7.094	1
	3.00	-1.266	1.688	2.368	2	-9.065	-2.239	6.159	1
	4.00	-2.468	0.789	1.942	2	-6.734	-2.321	5.553	1
	5.00	-2.972	0.275	1.603	2	-4.580	-1.927	5.192	1
	6.00	-2.970	-1.261	4.999	1	-3.113	0.047	1.371	2
	7.00	-2.101	-0.462	4.917	1	-3.124	-0.005	1.252	2
	7.55	-1.974	0.000	4.906	1	-3.122	0.000	1.235	2
	8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
	9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
	10.00	-2.997	-0.241	1.575	2	-4.390	1.870	5.167	1
	11.00	-2.544	-0.721	1.904	2	-6.503	2.299	5.507	1
	12.00	-1.429	-1.578	2.323	2	-8.839	2.276	6.085	1
	13.00	0.763	-2.884	2.791	2	-10.812	1.522	6.984	1
	14.00	4.493	-4.650	3.226	2	-11.520	-0.321	8.271	1
	14.45	6.791	-5.575	3.378	2	-11.096	-1.613	8.986	1

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

Envolvente de hipotesis 1 2

	envolvente de momentos maximos				envolvente de momentos minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	8.100	-6.060	3.436	2	-10.534	-3.397	9.374	1
*14.68	3.890	-3.360	3.436	2	-5.139	-0.697	9.374	1
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
0.00	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2
0.10	-0.029	0.578	3.510	2	0.004	-0.074	9.949	1
0.20	-0.116	1.158	3.487	2	0.014	-0.130	9.772	1
* 0.42	-0.320	0.660	3.436	2	0.256	-2.002	9.374	1
* 0.43	3.890	3.360	3.436	2	-5.139	0.697	9.374	1
* 0.43	8.100	6.060	3.436	2	-10.534	3.397	9.374	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.614	8.986	1
* 0.65	6.791	5.575	3.378	2	-11.096	1.613	8.986	1
1.00	4.968	4.849	3.263	2	-11.475	0.581	8.423	1
2.00	1.059	3.040	2.838	2	-10.958	-1.393	7.094	1
3.00	-1.266	1.688	2.368	2	-9.065	-2.239	6.159	1
4.00	-2.468	0.789	1.942	2	-6.734	-2.321	5.553	1
5.00	-2.972	0.275	1.603	2	-4.580	-1.927	5.192	1
6.00	-3.113	0.047	1.371	2	-2.970	-1.261	4.999	1
7.00	-3.124	-0.005	1.252	2	-2.101	-0.462	4.917	1
7.55	-3.122	0.000	1.235	2	-3.122	0.000	1.235	2
8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
10.00	-4.390	1.870	5.167	1	-2.997	-0.241	1.575	2
11.00	-6.503	2.299	5.507	1	-2.544	-0.721	1.904	2
12.00	-8.839	2.276	6.085	1	-1.429	-1.578	2.323	2
13.00	-10.812	1.522	6.984	1	0.763	-2.884	2.791	2
14.00	-11.520	-0.321	8.271	1	4.493	-4.650	3.226	2
14.45	-11.096	-1.613	8.986	1	6.791	-5.575	3.378	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

	envolvente de cortantes maximos				envolvente de cortantes minimos			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	-10.534	-3.397	9.374	1	8.100	-6.060	3.436	2
*14.68	-5.139	-0.697	9.374	1	3.890	-3.360	3.436	2
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	3.533	2	0.000	0.000	3.533	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

	dista m	envolvente de tensiones maximas momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	envolvente de tensiones minimas momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
	0.00	0.000	0.000	10.126	1	0.000	0.000	3.533	2
	0.10	0.004	-0.074	9.949	1	-0.029	0.578	3.510	2
	0.20	0.014	-0.130	9.772	1	-0.116	1.158	3.487	2
*	0.42	0.256	-2.002	9.374	1	-0.320	0.660	3.436	2
*	0.43	-5.139	0.697	9.374	1	3.890	3.360	3.436	2
*	0.43	-10.534	3.397	9.374	1	8.100	6.060	3.436	2
*	0.65	-11.096	1.614	8.986	1	6.791	5.575	3.378	2
*	0.65	-11.096	1.613	8.986	1	6.791	5.575	3.378	2
	1.00	-11.475	0.581	8.423	1	4.968	4.849	3.263	2
	2.00	-10.958	-1.393	7.094	1	1.059	3.040	2.838	2
	3.00	-9.065	-2.239	6.159	1	-1.266	1.688	2.368	2
	4.00	-6.734	-2.321	5.553	1	-2.468	0.789	1.942	2
	5.00	-4.580	-1.927	5.192	1	-2.972	0.275	1.603	2
	6.00	-2.970	-1.261	4.999	1	-3.113	0.047	1.371	2
	7.00	-2.101	-0.462	4.917	1	-3.124	-0.005	1.252	2
	7.55	-1.974	0.000	4.906	1	-3.122	0.000	1.235	2
	8.00	-2.059	0.379	4.913	1	-3.123	0.005	1.246	2
	9.00	-2.848	1.186	4.987	1	-3.117	-0.035	1.354	2
	10.00	-4.390	1.870	5.167	1	-2.997	-0.241	1.575	2
	11.00	-6.503	2.299	5.507	1	-2.544	-0.721	1.904	2
	12.00	-8.839	2.276	6.085	1	-1.429	-1.578	2.323	2
	13.00	-10.812	1.522	6.984	1	0.763	-2.884	2.791	2
	14.00	-11.520	-0.321	8.271	1	4.493	-4.650	3.226	2
	14.45	-11.096	-1.613	8.986	1	6.791	-5.575	3.378	2

Proyecto : ETAP LLODIO SOLERA DECANTADOR (CANAL2) 04-12-2005

	envolvente de tensiones maximas				envolvente de tensiones minimas			
dista m	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi	momento tn. m	cortante tn	tension tn/m2	hi
*14.67	-10.534	-3.397	9.374	1	8.100	-6.060	3.436	2
*14.68	-5.139	-0.697	9.374	1	3.890	-3.360	3.436	2
*14.68	0.256	2.002	9.374	1	-0.320	-0.660	3.436	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
*14.90	0.014	0.130	9.772	1	-0.116	-1.158	3.487	2
15.00	0.004	0.074	9.949	1	-0.029	-0.578	3.510	2
15.10	0.000	0.000	10.126	1	0.000	0.000	3.533	2

ETAP LLODIO

DECANTADOR

SOLERA (SENTIDO PARALELO A CANALES)

ZONA SIN PILARES

HORMIGON	300	Kp/cm2	ACERO	5100	Kp/cm2
h = 0.50		r = 0.045		d = 0.455	
Uc = 819.00	Tn				
			As =	4.50	cm2

RESULTADOS DEL ESTUDIO COMO VIGA FLOTANTE

DISTANCIA	ARMADURA INFERIOR				ARMADURA SUPERIOR				TENSION MAX.	CORTANTE MAX
	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	M (mTn)	Md (mTn)	Us (Tn)	As (cm2)	Tn/m2	Tn
0.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.13	0.00
0.10	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-0.030	-0.05	0.10	**0.02**	9.95	0.58
0.20	0.014	0.02	0.05	**0.01**	-0.120	-0.18	0.40	**0.09**	9.77	1.16
0.43	8.100	12.15	27.15	**6.12**	-10.530	-15.80	35.48	**8.00**	9.37	6.06
0.65	6.790	10.19	22.70	**5.12**	-11.090	-16.64	37.42	**8.44**	8.99	5.57
1.00	4.970	7.46	16.55	**3.73**	-11.470	-17.21	38.73	**8.73**	8.42	4.85
2.00	1.060	1.59	3.50	**0.79**	-10.960	-16.44	36.97	**8.34**	7.09	3.04
3.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-9.060	-13.59	30.43	**6.86**	6.16	2.24
4.00	2.440	3.66	8.08	**1.82**	-6.730	-10.10	22.50	**5.07**	5.55	2.32
5.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-4.580	-6.87	15.24	**3.44**	5.19	1.93
6.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.110	-4.67	10.32	**2.33**	5.00	1.26
7.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.92	0.46
7.55	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.91	0.00
8.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.91	0.38
9.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-3.120	-4.68	10.35	**2.33**	4.99	1.19
10.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-4.390	-6.59	14.60	**3.29**	5.17	1.87
11.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-6.500	-9.75	21.72	**4.90**	5.51	2.30
12.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-8.840	-13.26	29.68	**6.69**	6.08	2.28
13.00	0.760	1.14	2.51	**0.57**	-10.810	-16.22	36.45	**8.22**	6.98	2.88
14.00	4.490	6.74	14.94	**3.37**	-11.520	-17.28	38.90	**8.77**	8.27	4.65
14.45	6.790	10.19	22.70	**5.12**	-11.100	-16.65	37.45	**8.44**	8.99	5.57
14.67	8.100	12.15	27.15	**6.12**	-10.530	-15.80	35.48	**8.00**	9.37	6.06
14.90	0.010	0.02	0.03	**0.01**	-0.120	-0.18	0.40	**0.09**	9.77	1.16
15.00	0.000	0.00	0.00	**0.00**	-0.030	-0.05	0.10	**0.02**	9.95	0.58
15.10	0.000	0.00	0.00	**0.00**	0.000	0.00	0.00	**0.00**	10.13	0.00

TENSION MAXIMA DEL TERRENO σt = **10.13** **Tn/m2**

CORTANTE MAXIMO **V** = **6.06** **Tn**

8. ANEJO I: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS

VISADO

Con Seguro de Responsabilidad Civil

Fecha 05:04:2005 Folio 48510131 Num 698

Colegiado Mª José Herrero González

El Secretario,

Inscrito con el nº 5361

Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

LK 771

Peticionario: **CADAGUA, S.A.**

Proyecto: **Decantador en la E.T.A.P. de Llodio**

Emplazamiento: **LLODIO (Araba)**

ESTUDIO GEOTECNICO

INDICE

Pág.

1.- INTRODUCCION 1

2.- GEOLOGIA REGIONAL 2
2.1.- Marco geológico 2
2.2.- Sismicidad 3

3.- TRABAJOS DE CAMPO 4
3.1.- Ensayos de penetración dinámica continua 4
3.1.1.- Características del equipo DPSH Menhir 4
3.1.2.- Interpretación de los resultados 6
3.1.3.- Ensayos realizados 7

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO 9
4.1.- Ensayos químicos 9
4.1.1.- Agresividad del subsuelo 9

5.- CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO 11
5.1.- Perfil geotécnico tipo 11
5.2.- Parámetros geotécnicos 12

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 14
6.1.- Características del Proyecto 14
6.2.- Excavaciones 14
6.2.1.- Excavabilidad de los materiales 14
6.2.2.- Estabilidad de pendientes 15
6.3.- Cimentaciones 16
6.4.- Protección del plano de apoyo de las cimentaciones 17
6.5.- Hormigón de las cimentaciones 18
6.6.- Observación final 19

ANEXOS

LK 771/01	Mapa geológico	1:12.500
LK 771/02	Emplazamiento de los trabajos realizados	1:200
LK 771/03	Diagramas de los ensayos de penetración tipo DPSH	------
LK 771/04	Ensayos de Laboratorio de agresividad del subsuelo	------
LK 771/05	Perfiles geotécnicos 1 y 2	1:100
LK 771/06	Líneas aproximadas del techo del sustrato rocoso algo meteorizado (Capa B) apto para soportar presiones de trabajo q_{adm}= 3,00 Kg/cm² ≡ 300 KN/m².	1:200

1.- INTRODUCCION

Por encargo de CADAGUA, S.A., LURKIDE, S.L. ha realizado un Estudio Geotécnico en la E.T.A.P. de LLODIO (Araba).

En dicho emplazamiento se proyecta la construcción de un Decantador.

La Norma UNE–ENV 1997-1:1999 Experimental, lo clasifica como de Categoría Geotécnica 2, que incluye los tipos comunes de estructuras y cimentaciones sin riesgos anormales o condiciones inusuales o excepcionalmente difíciles del terreno o de las cargas. Las especificaciones técnicas contenidas en esta Norma (recogidas en el Eurocódigo nº 7) no tienen carácter obligatorio. Están destinadas a servir de base para una futura Normativa Europea.

El presente Estudio tiene por objeto determinar las características geológicas y parámetros geotécnicos de los materiales que constituyen el subsuelo, con objeto de definir:

- Métodos de excavación

- Tipos de cimentación

Finalizados los Trabajos de Campo y Ensayos de Laboratorio, se ha redactado el presente Estudio Geotécnico en el que se presenta la información obtenida, las conclusiones deducidas y recomendaciones.

2.- GEOLOGIA REGIONAL

2.1.- Marco geológico

Ver el anexo LK 771/01, a escala 1:12.500.

La zona de Estudio se sitúa en el Flanco Suroeste del Anticlinorio de Bilbao. Esta estructura, junto con el Sinclinorio de Bizkaia, localizado más al Norte y ambos de dirección Noroeste-Sureste, constituyen los rasgos tectónicos más sobresalientes originados durante la Orogenia Alpina de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

Los materiales aflorantes en la zona de Estudio son de edad Aptiense-Albiense (Cretácico Inferior).

Se trata de lutitas oscuras muy compactas, algo calcáreas, con intercalaciones esporádicas areniscosas y nódulos ferruginosos.

Por encima de éstas y de forma discordante, se disponen depósitos antropogénicos.

Se trata de rellenos producto de los movimientos de tierras realizados durante la construcción de la E.T.A.P. de Llodio.

En cuanto a la tectónica, los materiales rocosos constituyen una serie monoclinal buzante al Sur que coincide con el flanco Sur poco tectonizado del Anticlinorio de Bilbao. Se disponen con buzamientos del orden de 30º hacia el Oeste-Noroeste.

Desde el punto de vista de la geomorfología, la zona investigada se sitúa sobre una ladera con una pendiente primitiva hacia el Norte, parcialmente modificada y horizontalizada mediante desmonte y terraplén durante la construcción de la E.T.A.P.

En cuanto a la hidrogeología, el sustrato rocoso, formado mayoritariamente por limolitas, presenta en general una permeabilidad muy baja, salvo en aquellos tramos más fracturados (permeabilidad secundaria por fisuración). En cualquier caso, constituye una formación en la que se dan escasos acuíferos, favoreciendo la escorrentía superficial.

Los depósitos antropogénicos son muy permeables, y al no corresponder en su mayoría con zonas urbanizadas, es decir, sin pavimentar, permiten la infiltración del agua de lluvia y de escorrentía originándose un nivel de agua hipodérmico, próximo al contacto con el subsuelo "in situ" de menor permeabilidad.

2.2.- Sismicidad

En base a la Norma Sismorresistente (NCSR-02) y según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, a la provincia de Araba le corresponden los siguientes valores:

- aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$.

- coeficiente de contribución K = 1,0

Por lo tanto, y en base a la misma, no es necesario considerar las Acciones Sísmicas para el cálculo de las estructuras.

3.- TRABAJOS DE CAMPO

3.1.- Ensayos de penetración dinámica continua

3.1.1.- Características del equipo DPSH Menhir

Se ha utilizado un penetrómetro mecánico automatizado, de tipo superpesado, cuyas características son las siguientes:

Pm	=	Peso de la maza	=	63,5 Kg
Pv	=	Peso que carga sobre la puntaza	=	
	=	Puntaza + Yunque + Varillas	=	28 + 6,3 Kg/m¹
S	=	Superficie de la puntaza	=	20 cm²
d	=	Penetración por cada golpe	=	$20/N_{20}$
h	=	Altura de caída libre de la maza	=	75 cm

El varillaje es de Ø 32 mm, siendo sensiblemente inferior al diámetro de la puntaza (Ø 51 mm). Este aparato sólo pone en juego (en principio) la resistencia por punta.

El golpeo se lleva a cabo mecánicamente con la ayuda de la maza en caída libre, con una frecuencia de 30 golpes/minuto.

Se contabiliza el número de golpes necesarios para hincar el varillaje una profundidad fijada convencionalmente en 20 cm (N_{20}).

Se considera rechazo cuando el número de golpes necesarios para alcanzar los 20 cm de penetración supera el valor 50.

Tratándose de un ensayo realizado de forma continua, su rapidez de ejecución hace que en suelos poco permeables y sumergidos, una parte importante de la energía de hinca pueda transmitirse al agua intersticial, aumentando instantáneamente la resistencia a la penetración.

En el caso de atravesar materiales con fragmentos del tamaño gravas y bolos (es el caso de los rellenos heterogéneos), es preciso interpretar los diagramas con las debidas reservas, pues el golpeo de la puntaza sobre los elementos gruesos puede conducir a resultados optimistas que no representan la resistencia real del estrato atravesado (razonamiento válido asimismo para el ensayo SPT).

Debido a la posible flexión del varillaje y al rozamiento que se pueda producir en el fuste del mismo a lo largo de las paredes creadas por el paso de la puntaza, la interpretación de los diagramas a profundidades mayores que 10 m debe hacerse con las debidas reservas.

Los resultados obtenidos se presentan en diagramas mediante tratamiento informático. En ordenadas figura la profundidad alcanzada y en abcisas dos tipos de resultados:

* El número de golpes N_{20} para penetrar 20 cm.

* Resistencia dinámica por la punta Rd (Kg/cm^2) en el nivel investigado.

En el anexo LK 771/03, hojas 1 y 2, se detallan las características del penetrómetro utilizado y una correlación de tipo general con los diferentes tipos de penetrómetros.

3.1.2.- Interpretación de los resultados

El ensayo de penetración indica el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm (N_{20}).

Con ello, mediante la fórmula de los Holandeses, ampliamente experimentada, se determina la resistencia dinámica por la punta (Rd).

La fórmula de los Holandeses es la siguiente:

$$Rd = \frac{Pm^2 \times h}{(Pm + Pv) \cdot S \times d}$$

Todos los parámetros están definidos y especificados para este tipo de penetrómetro, en el apartado 3.1.1.

En el caso de cimentaciones de tipo superficial y en terrenos homogéneos y horizontales, las presiones de trabajo admisibles cargas de tipo estático se pueden determinar a partir de la resistencia dinámica por la punta, mediante la fórmula:

$$q_{adm} = \frac{Rd}{s}$$

El coeficiente "s" varía normalmente de 15 a 20 (incluso 10 en los casos que se tenga información por sondeos geotécnicos muy próximos y se hayan realizado los ensayos de laboratorio adecuados). Debe cumplirse la condición $1 < D/B < 4$, siendo:

D = profundidad de apoyo de la zapata

B = anchura de la zapata

Además, se deben tener en cuenta los asientos.

Si se pretende cimentar, las presiones de trabajo transmitidas al subsuelo a través de una zapata o losa, deben ser compatibles con los asentamientos fijados por las Normas en función de las Edificaciones proyectadas y las tipologías de las estructuras.

3.1.3.- Ensayos realizados

Se han realizado cuatro (4) ensayos de penetración dinámica continua, cuyo emplazamiento se detalla en el anexo LK 771/02. El emplazamiento de los ensayos DPSH1 y DPSH3 se ha visto condicionado por la existencia de una tubería de abastecimiento cuya localización exacta se desconoce.

Los diagramas de los ensayos, se presentan en el anexo LK 771/03.

En dicho anexo se representa:

- Diagrama de penetración en función del número de golpes (N_{20}).

- Diagrama de la resistencia dinámica por la punta (Rd).

- Consistencia o compacidad del subsuelo atravesado

Las profundidades alcanzadas, contadas a partir de la cota actual del terreno, han sido las siguientes:

Ensayo nº	Profundidad (m)
DPSH1	3,40
DPSH2	6,00
DPSH3	3,00
DPSH4	8,00

En todos los ensayos se ha alcanzado el rechazo, aspecto fundamental en este tipo de investigaciones.

Este se produce en el sustrato rocoso algo meteorizado.

En el ensayo DPSH4, el varillaje penetra a favor de la fracturación del sustrato rocoso.

4.- ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1.- Ensayos químicos

4.1.1.- Agresividad del subsuelo

Ver anexo LK 771/04.

En una (1) muestra arcillosa de color gris de los rellenos existentes (que son producto de la explanada realizada para alojar la E.T.A.P., a base de excavación y terraplén, es decir; que se corresponden con los materiales del entorno), se han realizado los ensayos que estipula la Norma EHE, con el fin de determinar su posible agresividad al hormigón de las cimentaciones. También se ha analizado su pH para correlacionar este parámetro con la acidez de Baumann Gully.

La muestra, situada en las inmediaciones del ensayo de penetración DPSH1, ha sido extraída mediante cuchara SPT.

El laboratorio encargado de realizar los ensayos ha sido URIKER, S.L., situado en LOIU (Bizkaia).

Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

Muestra	Punto de muestreo	Profundidad (m)	SO_4^{2-} (mg/Kg)	Grado de acidez Baumann-Gully	pH
SU-M1	DPSH1	1,60 a 2,10	<20	**282**	5,23
Límite que marca la Norma EHE			<2.000	< 20	---

Los resultados clasifican los materiales presentes en el subsuelo de la zona de estudio como agresivos al hormigón de las cimentaciones debido a su acidez, ya que el grado de acidez Baumann-Gully es claramente superior al límite marcado por la Norma EHE.

No se ha detectado la presencia de "nivel freático" en sentido estricto, sin embargo no se debe descartar la existencia de aportes de agua asociados especialmente al nivel de rellenos (Capa R), al contacto entre las Capas A (Arcillas) y B (Roca algo meteorizada) y así como a las fracturas del sustrato rocoso.

5.2.- Parámetros geotécnicos

Con toda la información a disposición, detallamos los parámetros medios de las capas detectadas.

El sistema de unidades de medida declarado de uso legal en nuestro País es el S.I.

La correlación con el sistema M.K.S. (habitualmente utilizado hasta la fecha) es la siguiente:

- 1 KN ≡ 100 Kg

- 1 KN/m² ≡ 0,01 Kg/cm² = 100 Kg/m² = 0,1 t/m²

- 1 KN/m³ ≡ 0,0001 Kg/cm³ = 100 Kg/m³ = 0,1 t/m³

En el presente Estudio Geotécnico utilizamos el método de los **coeficientes de seguridad globales para determinar el término q_{adm}** ya que éstos tratan de una forma razonablemente precisa la incertidumbre que existe en el conocimiento de las acciones mediante una elección adecuada del valor de cálculo y posteriormente poder determinar el coeficiente de seguridad global a adoptar. En todo caso se debe tener

muy en cuenta la posibilidad de errores humanos (los cuales deben evitarse mediante personal cualificado y aplicación de garantías de calidad).

El Eurocódigo 7 define de forma explícita el uso de los coeficientes de seguridad parciales con el fin de definir los valores de cálculo de los parámetros geotécnicos. Este procedimiento es más lógico para resolver el problema de la incertidumbre. Pero actualmente no se dispone de una experiencia teórico-práctica suficiente para determinar los valores concretos de cada coeficiente de seguridad y para cada tipo de situación.

El término q_{adm} corresponde a presiones de trabajo admisibles para cargas de tipo estático y cimentaciones de tipo superficial, con asentamientos admitidos por las Normas:

Capa	Descripción	γ		φ	c		q_{adm}	
		(t/m³)	(KN/m³)	(°)	(t/m²)	(KN/m²)	(Kg/cm²)	(KN/m²)
R	Rellenos heterogéneos	1,80	18	15	0,00	0	0,00*	0,00*
A	Arcillas	1,80	18	15	1,00	10	0,50**	50**
B	Roca algo meteorizada	2,50	25	20	5,00	50	3,00***	300***

* Sin interés geotécnico a efecto de cimentaciones.

** Cuando se hayan saneado como mínimo los primeros 50 cm de esta capa.

*** Por razones constructivas (ya que las cimentaciones deben tener unas dimensiones mínimas), y cuando se haya profundizado como mínimo 25 cm en la citada capa.

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1.- Características del Proyecto

Se proyecta la construcción de un Decantador en la E.T.A.P. situada en LLODIO (Araba).

En el emplazamiento del futuro Decantador existe un pequeño cobertizo de estructura metálica que está previsto demoler.

El futuro Decantador se situará al Noreste del Depósito de agua existente, aunque su emplazamiento definitivo está aún por definir, tendrá unas dimensiones en planta de aproximadamente 15,00 x 17,00 m, con una profundidad de aproximadamente 4,00 m.

6.2.- Excavaciones

6.2.1.- Excavabilidad de los materiales

Las dificultades de excavación se han definido en función del espesor de rellenos, suelos y grado de meteorización o fracturación del sustrato rocoso, con los siguientes criterios:

Ripable: Las Capas R (Rellenos heterogéneos), A (Arcillas) y la cresta superior alterada de la Capa B (Roca algo meteorizada) serán fácilmente extraíbles mediante el cazo de retroexcavadora.

Marginal a No Ripable: En los restos de cimentaciones que puedan existir (ya que está previsto demoler el cobertizo existente), así como el resto de la Capa B (Roca algo meteorizada) se requerirá el empleo puntual de martillo romperrocas hidráulico, especialmente en aquellos tramos más compactos.

En el anexo LK 771/06 se han representado las líneas aproximadas del techo del sustrato rocoso algo meteorizado (Capa B) apto para soportar presiones de trabajo q_{adm}= 3,00 Kg/cm² ≡ 300 KN/m².

6.2.2.- Estabilidad de pendientes

Dadas las características geológicas del entorno así como los parámetros geotécnicos del subsuelo "in situ", no se plantearán problemas de inestabilidades de tipo general.

Para excavaciones a cielo abierto **sin que existan problemas de medianerías, terraplenes, viales o conducciones enterradas y siempre que la altura a excavar no exceda de 5,00 m,** se podrán adoptar los siguientes taludes provisionales:

Capa	Material	Angulo con respecto a la horizontal
R	Rellenos heterogéneos	30º
A	Arcillas	40º
B	Roca algo meteorizada	60º

Los cuales permitirán realizar los muros que configurarán el vaso de la excavación del Decantador mediante sistemas tradicionales encofrados a dos caras, permitiendo drenar correctamente su trasdós.

6.3.- Cimentaciones

Debido al emplazamiento del sustrato rocoso algo meteorizado (Capa B) y la profundidad de la excavación a realizar, se recomienda cimentar directamente sobre esta capa.

Para el diseño de las cimentaciones recomendamos adoptar presiones de trabajo q_{adm}= 3,00 Kg/cm² ≡ 300 KN/m².

Asimismo, recomendamos que éstas se hormigonen contra el terreno, es decir; sin encofrados laterales, "soldándolas" al terreno "in situ", aspecto muy favorable para equilibrar empujes de tipo horizontal. Además se elimina el riesgo que representa la aportación de las aguas de infiltración al plano de apoyo de la cimentación.

Es posible que en el límite Este de la parcela el sustrato rocoso algo meteorizado (Capa B) se encuentre a una profundidad con respecto a la excavación general superior a 1,50 m. Si se diera este caso recomendamos excavar hasta alcanzar esta

capa y rellenar con hormigón en masa de f_{ck} = 10 N/mm², hasta el nivel de apoyo de la cimentación.

Los asentamientos que se producirán serán prácticamente nulos, y en cualquier caso largamente admitidos por las Normas para este tipo de estructuras.

6.4.- Protección del plano de apoyo de las cimentaciones

Es buena práctica constructiva proteger el plano de apoyo de las cimentaciones de tipo superficial.

El sustrato sobre el que se apoyarán las citadas cimentaciones está compuesto por lutitas negras con pasadas areniscosas. Se trata de materiales evolutivos, cuyas características geotécnicas son susceptibles de degenerar rápidamente en contacto con la atmósfera.

Por lo tanto; es imprescindible que inmediatamente después de excavar se proteja el plano de apoyo de las cimentaciones mediante una capa de hormigón f_{ck} =10 N/mm² de espesor mínimo 5 cm.

6.5.- Hormigón de las cimentaciones

Como norma general, las características fisico-químicas de los materiales que constituyen el subsuelo "in situ" (lutitas negras con pasadas areniscosas y el suelo residual producto de su meteorización), así como la ausencia de nivel freático, hace que en principio el subsuelo no sea agresivo por sulfatos $SO_4^=$ para el hormigón de las cimentaciones.

Basándonos en la Norma EHE, los análisis químicos realizados en los rellenos arcillosos, que se corresponden con los materiales arcillosos detectados en la zona de estudio (producto de la intensa meteorización del sustrato rocoso), han determinado que éstos son agresivos al hormigón debido al grado de acidez Baumann-Gully.

Por tanto, para el hormigón de la estructura del decantador, se deberán respetar las recomendaciones que marca la Norma EHE con respecto a tipo de cemento, dosificaciones, resistencia, compactación, hidratación y recubrimiento mínimo de armaduras para un ambiente agresivo de tipo Qa, ya que la durabilidad del hormigón se verá comprometida por ataques de tipo químico.

6.6.- Observación final

Las conclusiones y recomendaciones del presente Estudio Geotécnico han sido obtenidas de ensayos y observaciones puntuales, que necesariamente hemos tenido que interpolar y extrapolar.

Toda la información geotécnica, la cual debe ser previa al Proyecto, se incluirá en la Memoria de éste. Es un documento anexo al Proyecto que el Autor del mismo debe asumir, y en caso de duda, y a su debido tiempo, plantearnos cuantas cuestiones considere necesarias.

Si durante la construcción se constata que el Proyecto no cumple con la realidad "in situ", el Constructor deberá informar inmediatamente de ello a la Dirección de Obra para que adopte las medidas oportunas.

Quedamos a su entera disposición al respecto

Loiu, 1 de Abril de 2.005

ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS DELEGACIÓN PAÍS VASCO

Mª José Herrero González
Geóloga UPV/EHU-Leioa
Colegiada nº 5.361

CARACTERISTICAS DEL PENETROMETRO UTILIZADO

Tipo.:	DPSH	Puntaza.:	* cónica	α	=90°
Peso de la maza.:	63,5 Kg		* diámetro	ϕ	=50,8 mm
Altura de caída.:	75 cm	Varillaje.:	* diámetro	ϕ	=32 mm

CONSISTENCIA O COMPACIDAD DE LOS SUELOS ATRAVESADOS

* ARCILLOSOS

MB	=	Muy blandos
B	=	Blandos
SC	=	Semicompactos
C	=	Compactos
MC	=	Muy compactos
D	=	Duros

* ARENOSOS

MF	=	Muy flojos
F	=	Flojos
SD	=	Semidensos
D	=	Densos
MD	=	Muy densos

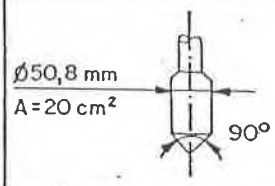
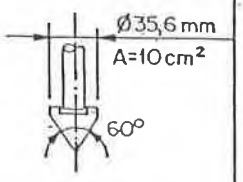
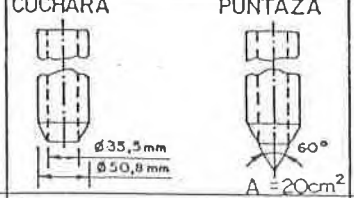
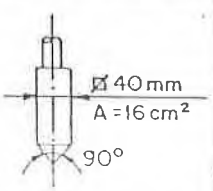
Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

Plano nº		2/6
	LK 771/03	
Verificado	MARZO 2005	
Dibujado	/	/

MATERIALES	ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA Correlación DPSH-DPM-SPT- BORROS					
COHESIVOS:	CLASIFICACION	Muy Blanda	Blanda	Semicompacta	Compacta	Muy Compacta	Dura
- arcillas - limos arcillosos	DPSH N_{20} (Golpeos)	< 2	2 - 4	4 - 7	7 - 13	13 - 26	> 26
	DPM N_{10} (Golpeos)	< 3	3 - 5	5 - 14	14 - 26	26 - 52	> 52
	SPT N_{30} Golpeos — Cuchara	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30
	SPT N_{30} Golpeos — Puntaza	< 3	3 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 39	> 39
	BORROS N_{20} (Golpeos)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 31	> 31
	RESISTENCIA A LA COMPRESION SIMPLE q_u (Kg/cm²)	< 0,25	0,25 - 0,50	0,50 - 1,00	1,00 - 2,00	2,00 - 4,00	> 4,00

GRANULARES:	CLASIFICACION	Muy floja	Floja	Semidensa	Densa	Muy Densa
- arenas - limos arenosos - arenas y gravas	DPSH N_{20} (Golpeos)	< 4	4 - 9	9 - 26	26 - 44	> 44
	DPM N_{10} (Golpeos)	< 7	7 - 17	17 - 52	52 - 87	> 87
	SPT N_{30} Golpeos — Cuchara	< 4	4 - 10	10 - 30	30 - 50	> 50
	SPT N_{30} Golpeos — Puntaza	< 5	5 - 13	13 - 39	39 - 65	> 65
	BORROS N_{20} (Golpeos)	< 4	4 - 10	10 - 31	31 - 52	> 52
	DENSIDAD SECA γ_d (t/m³)	< 1,40	1,40 - 1,60	1,60 - 1,80	1,80 - 2,00	> 2,00
	DENSIDAD RELATIVA D_r (%)	20	20 - 40	40 - 70	70 - 90	90 - 100
	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ϕ (°)	< 30	30 - 35	35 - 40	40 - 45	> 45

CARACTERISTICAS FISICAS

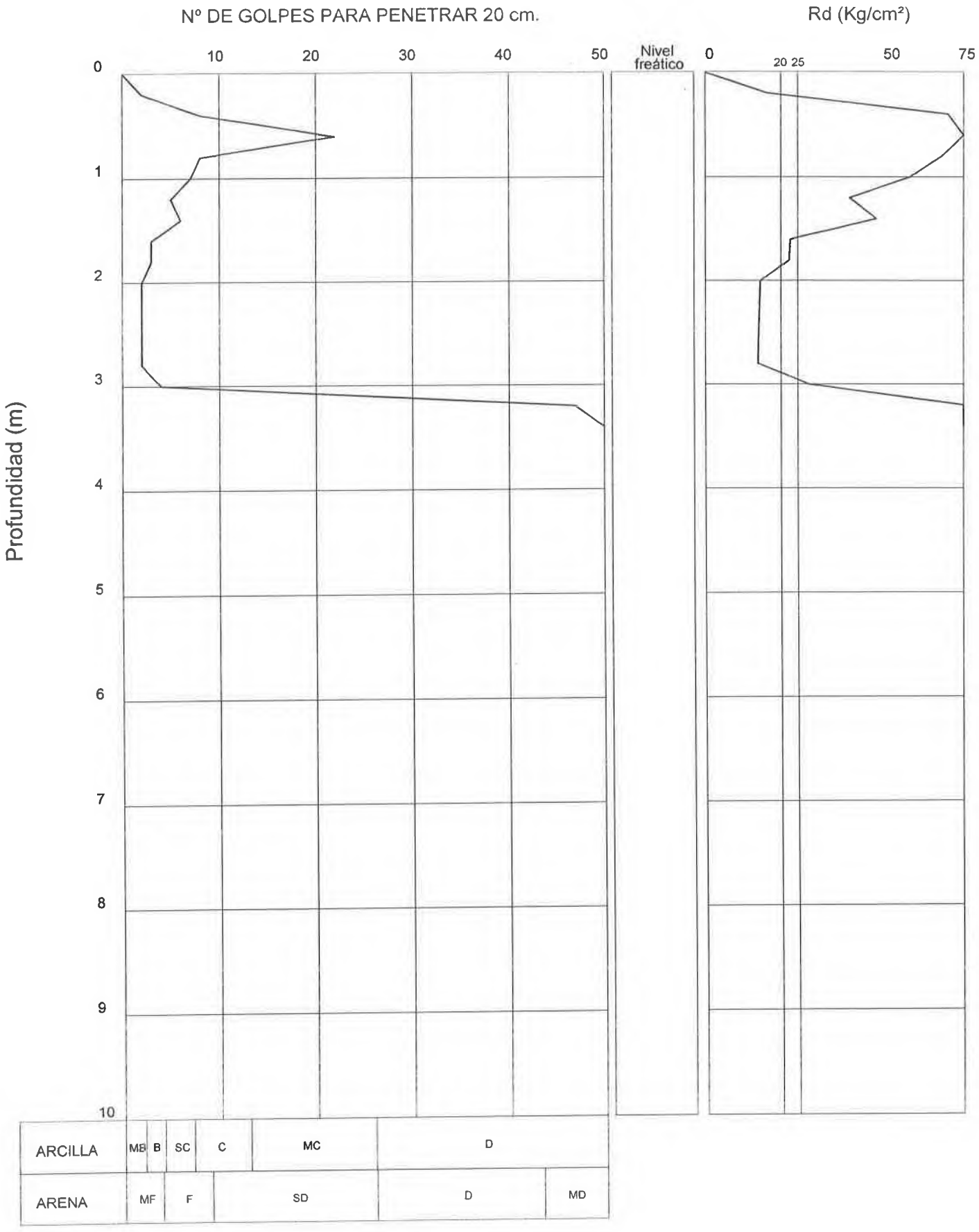
DENOMINACION	ESQUEMA DE LA PUNTA	PESO DE LA MAZA (Kg)	ALTURA DE CAIDA (cm)	INTERVALO DE PENETRACION (cm)
DPSH		63,5	75	20
DPM		30	20	10
SPT TERZAGHI Y PECK		63,5	76,2	30
BORROS		65	50	20

LK 003b REVISADO (11-97)

Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

	3 / 6
LK 771/03	
Fecha	MARZO 2005
Verificado	

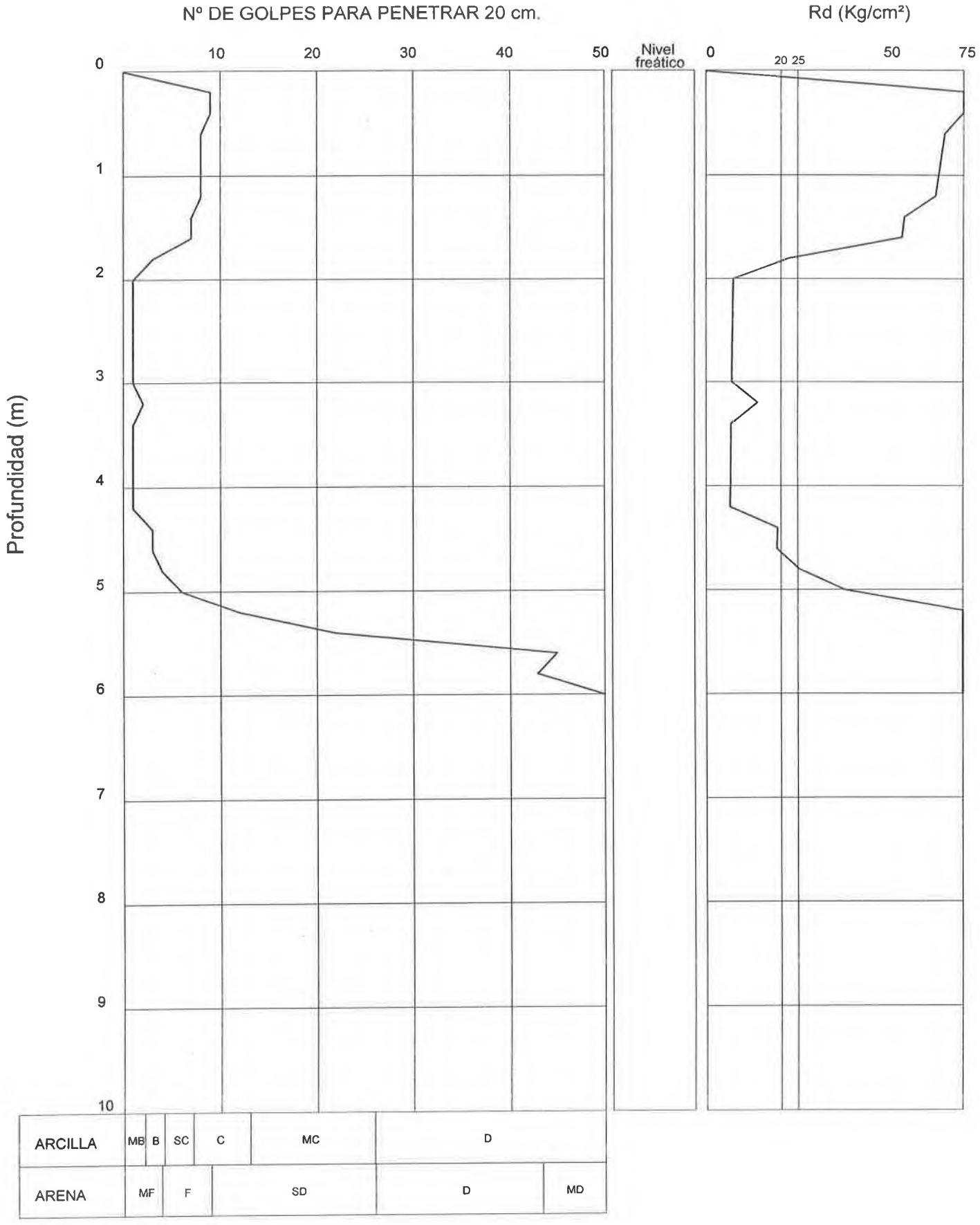
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
DIAGRAMA DPSH1



Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

LK 771/03	
Fecha	MARZO 2005
Verificado	

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA
DIAGRAMA DPSH2



INFORME 05/0342
01/04/2005

URIKER

1.- OBJETO:

Determinación de los ensayos de laboratorio marcados por la norma EHE para el estudio de la agresividad de un suelo (arcillas grises) con respecto al hormigón, es decir, acidez Baumann-Gully y sulfatos. Además se analizó el pH.

2.- RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Se han recibido 1 muestra. En la tabla adjunta se indican las condiciones de recepción de la misma:

Mta nº	Fecha Recep.	Entregada por	Matriz	Referencia cliente
1	22/03/2005 (11:50)	Cliente	Suelos	SU-M1 (Punto de muestreo DPSH1, profundidad de la muestra de 1,60 a 2,10 metros)

La muestra llegó al laboratorio envuelta en papel film.

Una vez en el laboratorio se procedió a su pretratamiento y posterior análisis.

3.- METODOLOGÍA APLICADA

Parámetro: Pretratamientos **Matriz:** Sólidos/residuos

Previamente a la realización de los análisis en las muestras sólidas éstas se secaron y trituraron al tamaño acorde al peso tomado para la realización del análisis.

Parámetro: pH **Matriz:** Suelos/residuos

Para la determinación del pH se siguió el siguiente procedimiento: mezcla 1:5 (V:V) de la muestra secada (a no más de 40ºC) y triturada (a un tamaño de partícula <2 mm.) con agua destilada, agitación vigorosa durante 5 minutos y medida del pH después de dos horas y antes de 24 horas. Queda a disposición del cliente la temperatura a la que se ha medido el pH (metodo basado en norma UNE 77305:1999).

Parámetro: Acidez Baumann-Gully **Matriz:** Suelos

Una determinada masa de muestra se trata con una disolución de acetato sódico. La suspensión obtenida se filtra, valorándose con una disolución de hidróxido sódico de normalidad conocidad. El resultado se expresa en ml. de la disolución de hidróxido consumida por Kg. de muestra tratada.

Parámetro: Sulfatos **Matriz:** Suelos

Una determinada masa de muestra se trata con una disolución de ácido clorhídrico diluída. La suspensión obtenida se filtra, cuantificándose los sulfatos por turbidimetría (Lixiviación según anejo 5 norma EHE y cuantificación según procedimiento de ensayo: PEN/CIA-008-0, basado en normas UNE 77049:2002 y APHA 4500-SO42- E ed. 20Th).

INFORME 05/0342
01/04/2005

URIKER

Referencia cliente	**SU-M1 (Punto de muestreo DPSH1, profundidad de la muestra de 1,60 a 2,10 metros)**
Referencia Laboratorio	**P-299/05**
Procedencia	**Decantador de la E.T.A.P**
Muestreador	**LURKIDE, S.L.**
Fecha de Muestreo	**21/03/2005**
Fecha de recepción	**22/03/2005**
Fecha de análisis	**22/03/2005 a 31/03/2005**

Determinación de parámetros:

pH, unidades de pH	5,23
Acidez Baumann-Gully, ml/Kg	282
Sulfatos, mg/kg	<20,0

URIKER, S.L.
C.I.F. B-48473516
Laiarako Poheko Etorbidea
Tfno. 94 471 18 12
48180 LOIU (Bizkaia)

Fdo. .Fco. Javier Casado
Director de Laboratorio

Loiu, a 01 de abril de 2005

Lurkide, s.l.

Geología y Geotecnia

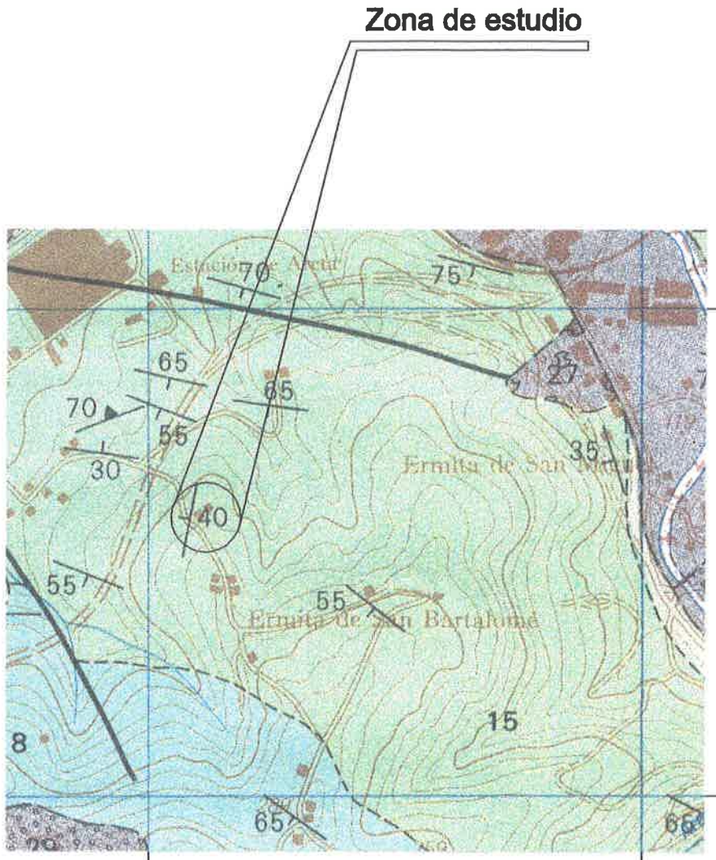
LK 771/01

Mapa geológico

1:12.500

0 100 200 m

Zona de estudio



4.777.000

4.776.000

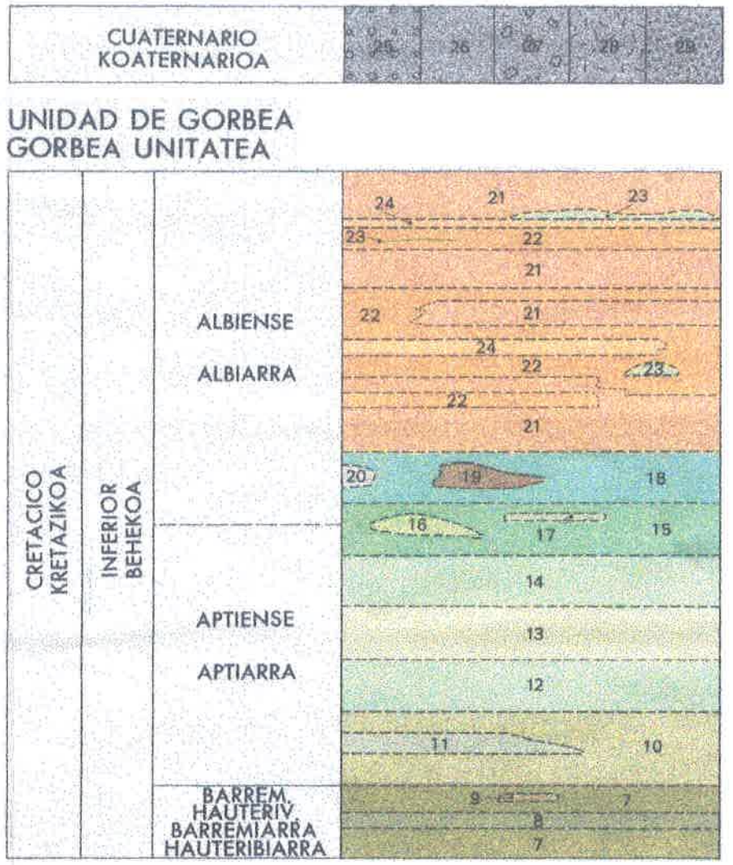
504.000

505.000

N

Extraído del Mapa geológico del País Vasco (publicado por el EVE), hoja Nº 86-II LLODIO

LEYENDA
ZEHAZPIDEA



CUATERNARIO
KOATERNARIOA

29 Depósitos antropogénicos
Metaketa antropogenikoak

28 Arcillas de decalcificación
Deskareztatze-buztinak

27 Depósitos coluviales
Metaketa kolubialak

26 Depósitos aluviales
Metaketa alubialak

25 Terrazas fluviales
Ibai-terrazak

COMPLEJO SUPRAURGONIANO
KONPLEXU GAINURGONDARRA

24 Areniscas. Localmente microconglomerados
Harearriak. Lekuan mikrokonglomeratuak

23 Calizas arenosas. Localmente arrecifales
Kararri hareatsuak. Lekuan errezifalak

22 Alter. de areniscas y lutitas. Interc. decim. de calizas arenosas
Harearri eta lutiten txandaketa. Kararri hareatsuzko tarteketa dezimetrikoak

21 Lutitas (limolitas) con pasadas areniscosas
Lutitak (limolitak) pasagune hareatsuaz

COMPLEJO URGONIANO
KONPLEXU URGONDARRA

20 Margas y margocalizas
Margak eta margokararriak

19 Areniscas y lutitas
Harearriak eta lutitak

18 Margas, margocalizas,brechas cal., calcarenitas y calizas nod.
Margak, margokararriak, bretxa karetsuak, kalkarenitak eta kararri nodulodunak

17 Areniscas silíceas y lutitas
Harearri silizedunak eta lutitak

16 Calcarenitas
Kalkarenitak

15 Lutitas con pasadas areniscosas
Lutitak pasagune hareatsuaz

14 Calizas en bancos decimétricos a métricos con Rudistas y Corales
Errudista eta koraldun kararriak multzo metriko-dezimetrikotan

13 Calizas con componente terrígeno
Lurrezko osagaidun kararriak

12 Calizas en bancos métricos con Rudistas y Corales
Errudista eta koraldun kararriak multzo metrikotan

11 Alternancia de areniscas y lutitas
Harearri eta lutiten txandaketa

10 Areniscas de grano fino y limolitas calcáreas
Bikor fineko harearriak eta limolita karetsuak

COMPLEJO PURBECK-WEALD
KONPLEXU PURBECK-WEALD

9 Niveles calizos y dolomíticos
Kararri eta dolomia mailak

8 Areniscas
Harearriak

7 Lutitas con pasadas areniscosas
Lutitak pasagune hareatsuaz

SIMBOLOS CONVENCIONALES
OHIZKO SINBOLOAK

- Contacto normal o concordante — *Ikuera arrunta edo baterakorra*
- Contacto normal o concordante supuesto — *Ustezko ikuera arrunta edo baterakorra*
- Contacto por discordancia — *Ikuera desbaterakorra*
- Cambio lateral de facies — *Faziearen alboko aldaketa*
- Contacto mecánico — *Ikuera mekanikoa*
- Contacto mecánico supuesto — *Ustezko ikuera mekanikoa*
- Falla — *Falla*
- Falla supuesta — *Ustezko falla*
- Falla inversa — *Falla alderanztua*
- Falla inversa supuesta — *Ustezko falla alderanztua*
- Eje anticlinal — *Ardatz antiklinala*
- Eje anticlinal indicando sentido de inmersión del eje — *Ardatz antiklinala barruraketa-zentzuaz*
- Eje anticlinal supuesto — *Ustezko ardatz antiklinala*
- Eje sinclinal — *Ardatz sinklinala*
- Eje sinclinal indicando sentido de inmersión del eje — *Ardatz sinklinala barruraketa-zentzuaz*
- Eje sinclinal supuesto — *Ustezko ardatz sinklinala*
- 20 Dirección y cantidad de buzamiento de la estratificación — *Geruzapenaren direzioa eta okermendu-zenbatekoa*
- Estratificación subvertical — *Geruzapen sübertikala*
- Estratificación subhorizontal — *Geruzapen subhorizontala*
- Estratificación con buzamiento invertido — *Geruzapena okermendu alderanztuaz*
- Eje de micropliegue — *Mikrotolesturaren ardatza*
- 20 Dirección y cantidad de buzamiento de la esquistosidad — *Eskistositatearen direzioa eta okermendu-zenbatekoa*

Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

LK 771/02

Emplazamiento de los trabajos realizados

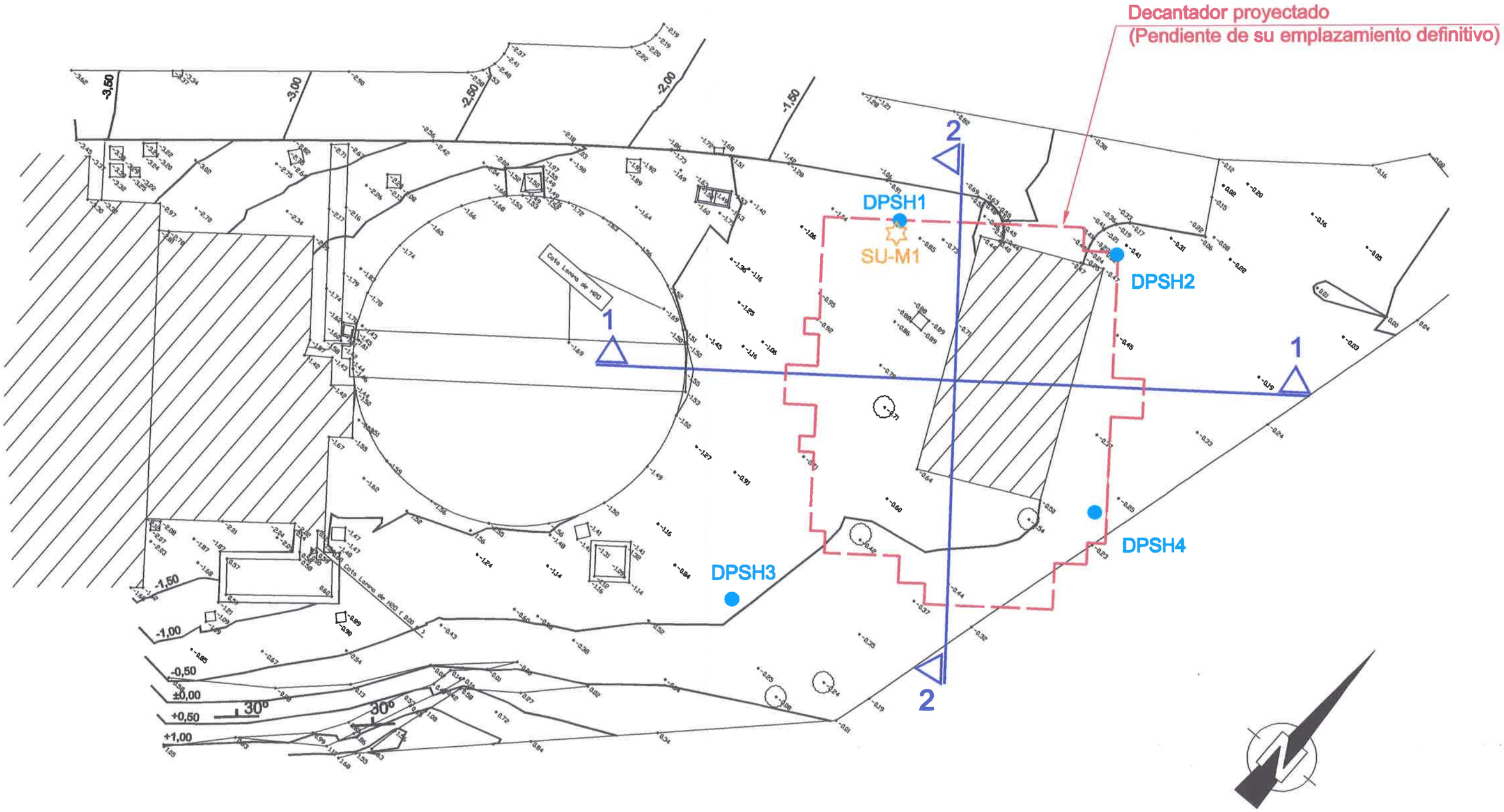
● DPSH1 a DPSH4 — Ensayos de penetración dinámica continua tipo superpesado

☆ SU-M1 — Muestra de suelo para análisis de agresividad según EHE

30º — Dirección de buzamiento/cantidad de buzamiento de la Estratificación

1:200

0 5 10 m



Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

Perfil geotécnico 1-1

1:100

0 1 2 3 4 5 m

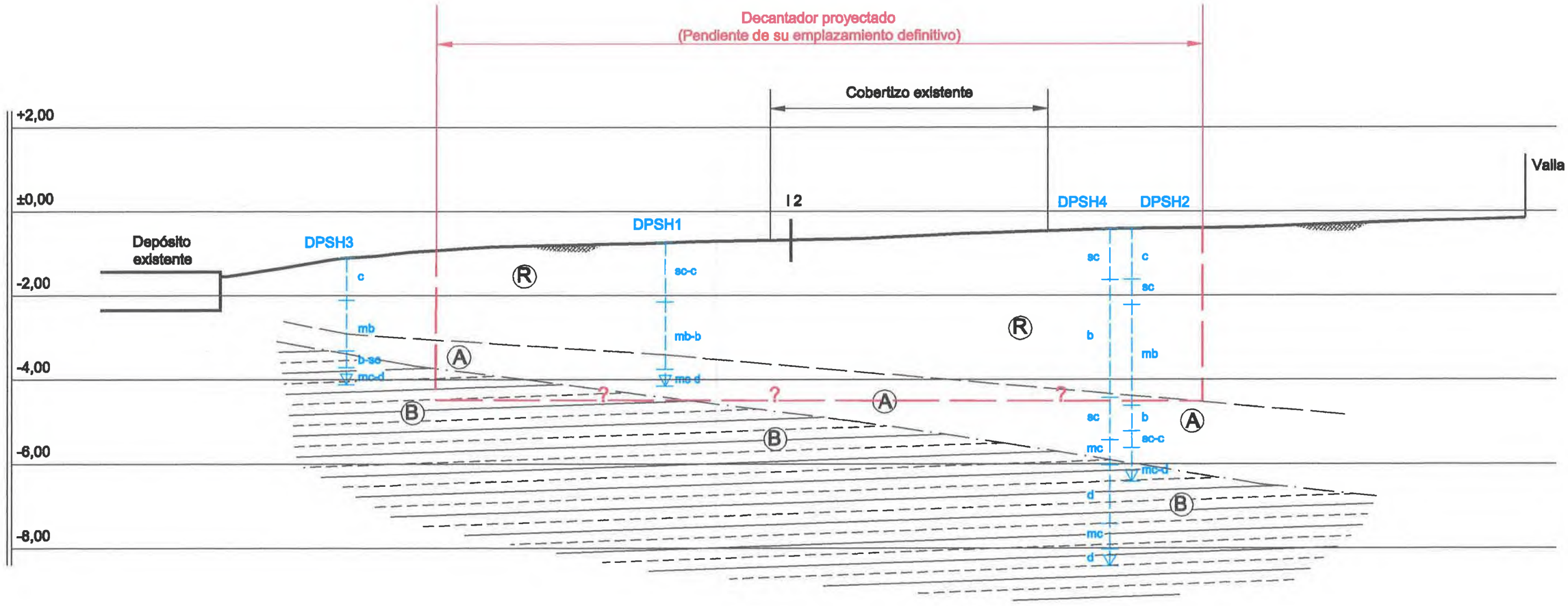
Ⓡ Rellenos heterogéneos

Ⓐ Arcillas (suelo residual)

Ⓑ Roca algo meteorizada (lutitas negras con intercalaciones areniscosas)

CONSISTENCIAS DE LOS SUELOS ARCILLOSOS

mb	=	Muy blandos
b	=	Blandos
sc	=	Semicompactos
s	=	Compactos
mc	=	Muy compactos
d	=	Duros



Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

Perfil geotécnico 2-2

1:100

0 1 2 3 4 5 m

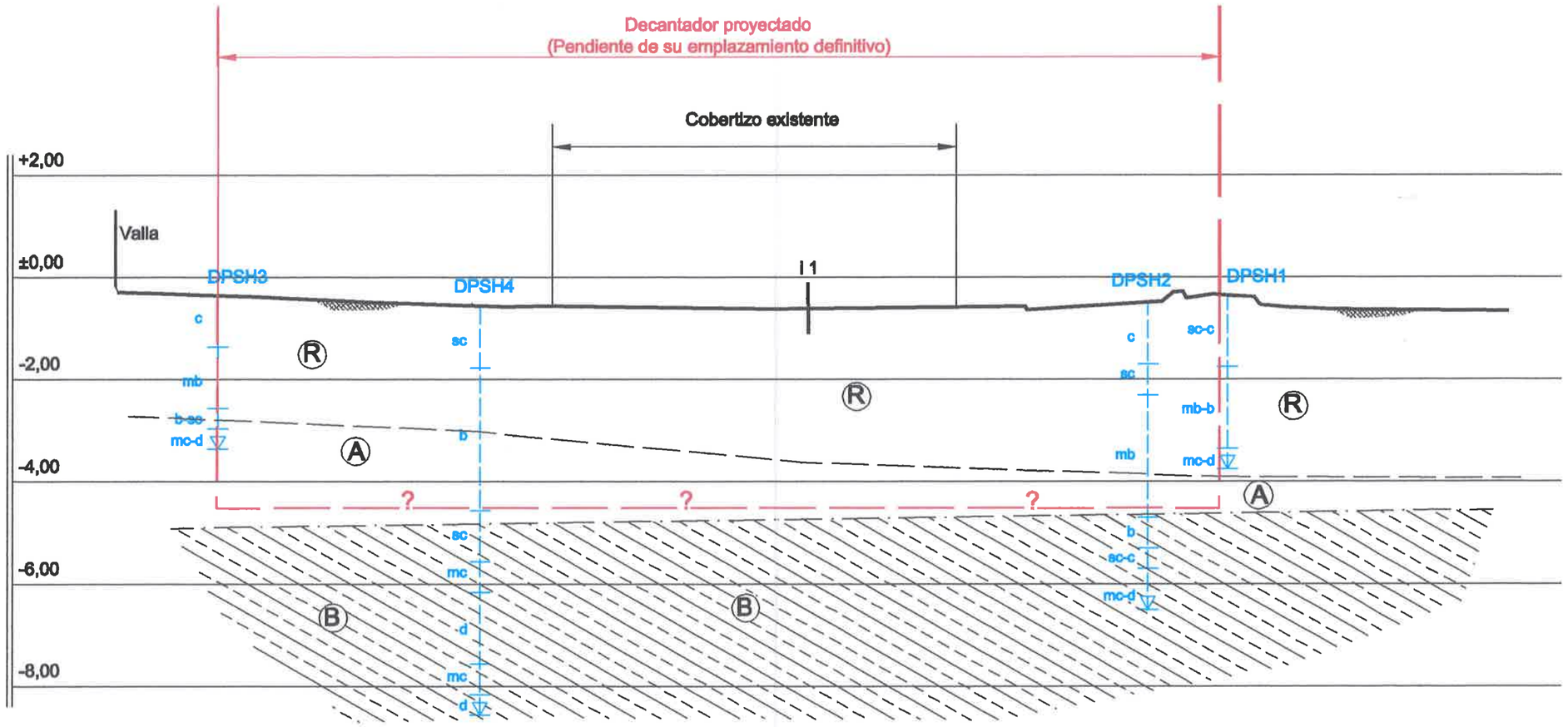
Ⓡ Rellenos heterogéneos

Ⓐ Arcillas (suelo residual)

Ⓑ Roca algo meteorizada (lutitas negras con intercalaciones areniscosas)

CONSISTENCIAS DE LOS SUELOS ARCILLOSOS

mb	=	Muy blandos
b	=	Blandos
sc	=	Semicompactos
s	=	Compactos
mc	=	Muy compactos
d	=	Duros



Lurkide, s.l.
Geología y Geotecnia

LK 771/06

Líneas aproximadas del techo del sustrato rocoso algo meteorizado (Capa B) apto para soportar presiones de trabajo q_{adm} = 3,00 Kg/cm² ≡ 300 KN/m²

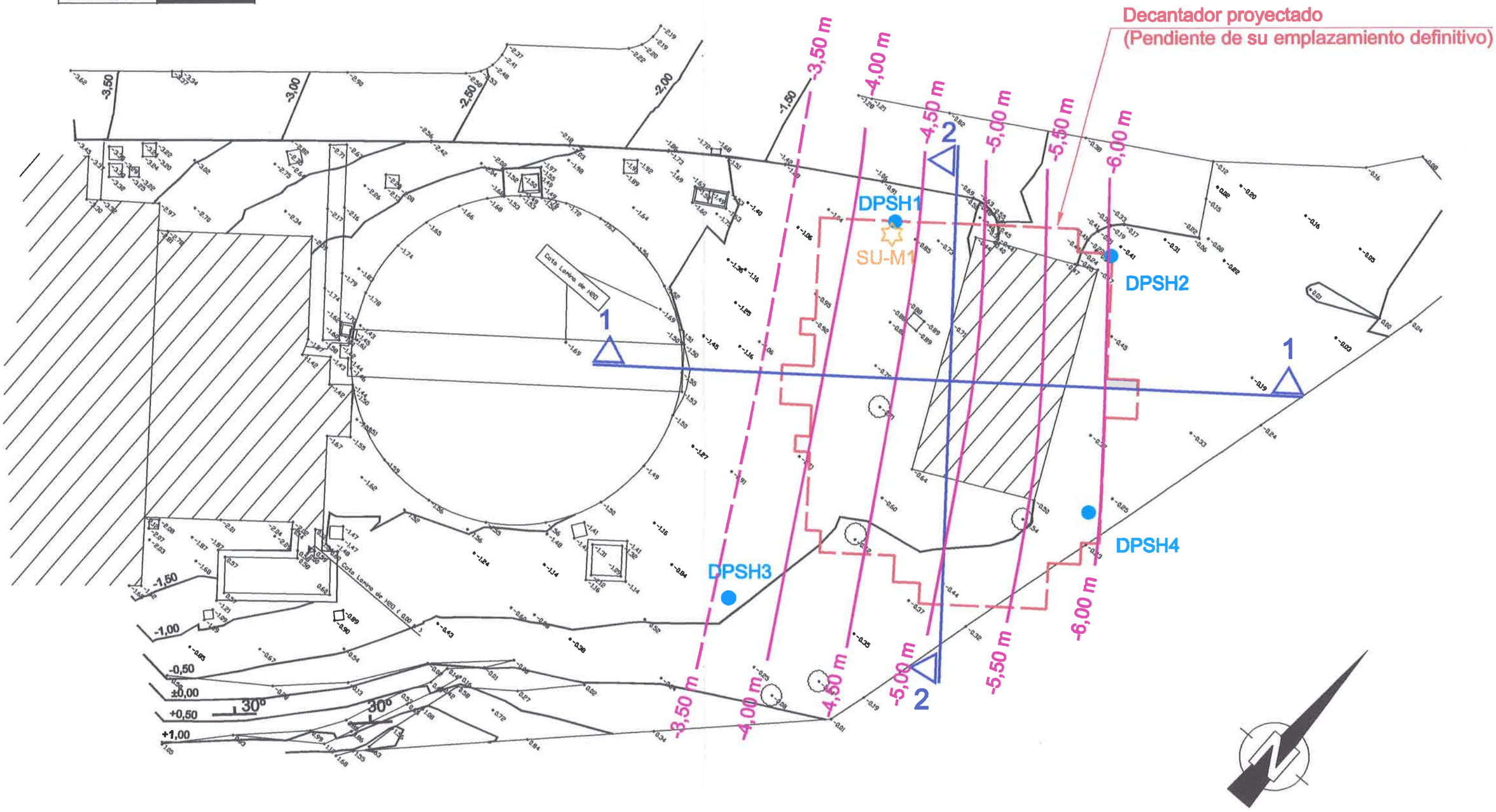
● DPSH1 a DPSH4 — Ensayos de penetración dinámica continua tipo superpesado

✡ SU-M1 — Muestra de suelo para análisis de agresividad según EHE

30º — Dirección de buzamiento/cantidad de buzamiento de la Estratificación

1:200

0 5 10 m



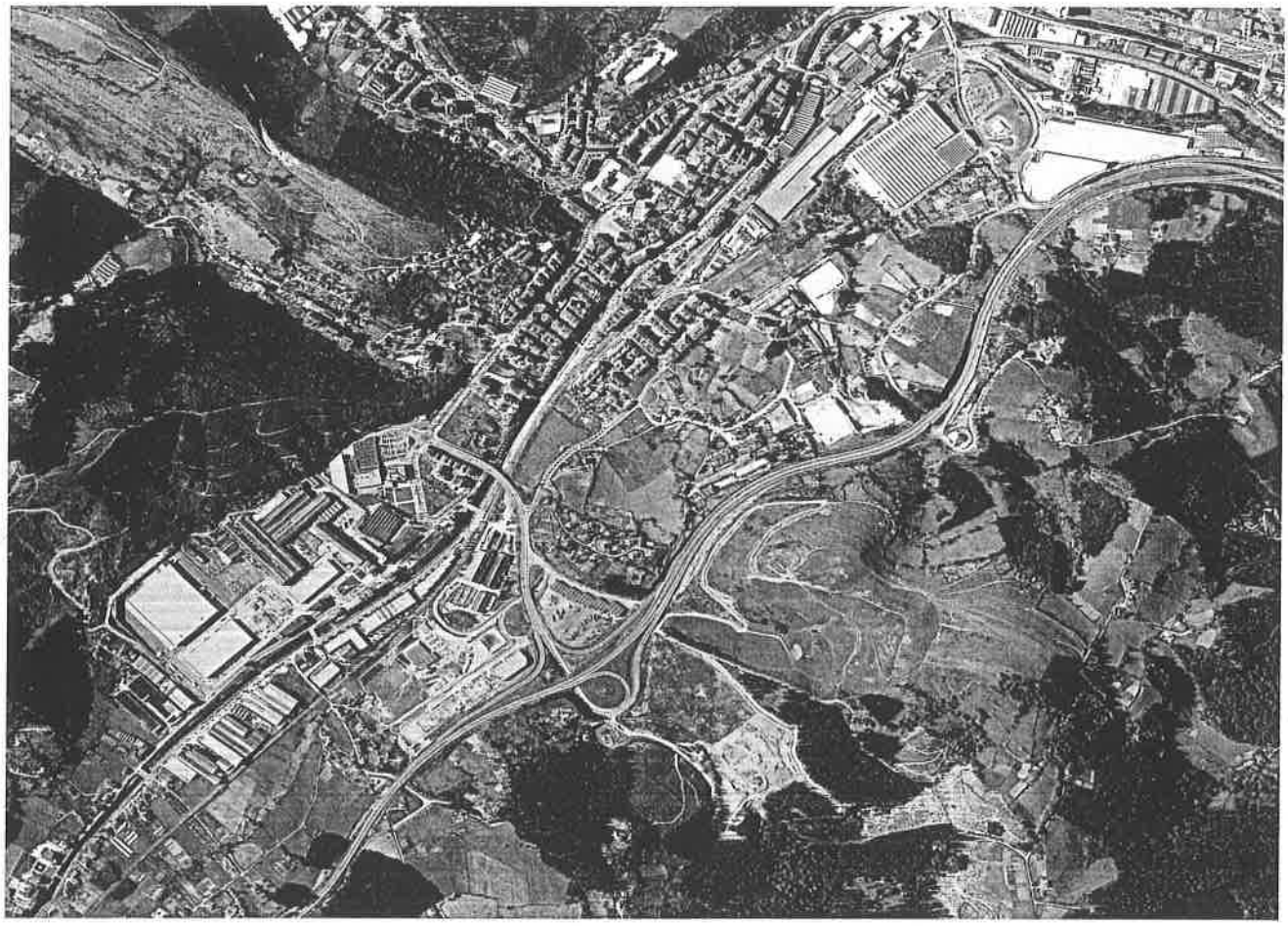
לא צלם/ים

9. ANEJO II: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Cadagua

Arcain
ingeniería y arquitectura

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO EN LA E.T.A.P. DE LLODIO



ARCAIN INGENIERIA Y ARQUITECTURA, S.L.

PASEO LANDABARRI Nº 1 DPTO. 306. EDIFICIO ARTAZA-ETXEA. 48940 LEIOA BIZKAIA.

TELF.: 94.452.34.94 FAX: 94.452.17.47 web: arcain@arcain-ing.com

MARZO 2.005

ÍNDICE.

1.- ZONA DE ACTUACIÓN.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

3.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

4.- LISTADO DE ESTACIONES EMPLEADAS Y PUNTOS TOMADOS.

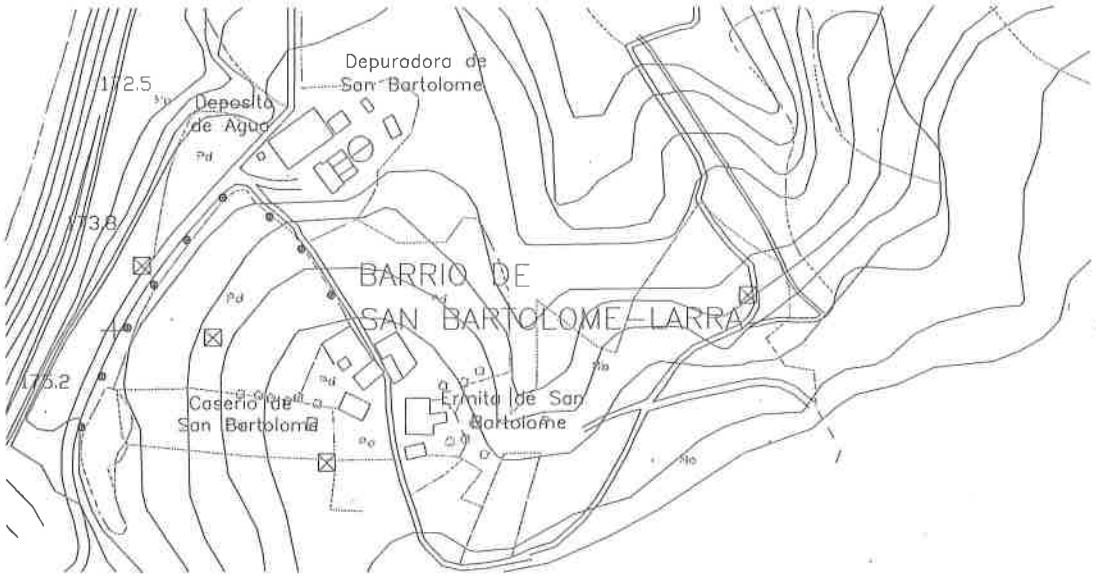
5.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.

6.- PLANOS.

INFORME TOPOGRÁFICO.

1.- ZONA DE ACTUACION.

Se ha realizado un levantamiento topográfico en el Barrio de San Bartolomé (Izoria).



Zona de actuación

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Los distintos trabajos que han comprendido la realización topográfica en el Municipio de Izoria (Alava) y más concretamente en el Barrio de San Bartolomé-Larra han sido los siguientes:

2.1.- *Levantamiento topográfico.*

Se ha realizado un levantamiento taquimétrico de los puntos topográficos bien definidos.

Este trabajo se ha realizado por medios de topografía clásica.

2.2.- *Original.*

Nos hemos basado para un estudio previo en los planos topográficos de la Diputación de Alava, así como en un reconocimiento in situ de la zona propiamente dicha.

2.3.- *Delineación.*

Partiendo de una anterior revisión de campo para contemplar aquellos detalles que no han podido realizarse en el Levantamiento propiamente dicho, se delinearon los planos o minutas tanto en su composición planimétrica como en su estructura altimétrica.

2.4.- *Digitalización analítica.*

Se presentarán analíticamente los planos delineados, en disquetes magnetizados, de formato CD-ROM o en otro modo compatible con los Servicios Informáticos del Ayuntamiento de Leioa. De esta forma, estos equipos pueden asimilar y representar, por medio de trazado continuo por plotter, la totalidad de cartografía levantada, incluyendo signos, rotulación y toponimia.

Esta digitalización, en formatos en 2D y en 3D, nos define la completa estructura de las zonas levantadas.

3.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

3.1.- *Levantamiento topográfico.*

3.1.1.- *Condiciones generales:*

- Origen de altitudes.

El origen de altitudes es el del Nivel medio del mar en Alicante.

- Proyección y Referencia Geográfica a utilizar.

La Cartografía se obtendrá en el Sistema de Representación plana denominado Proyección Universal Transversal Mencator (U.T.M). El elipsoide es el Internacional, de Hayford, el origen de longitudes es el Meridiano de Greenwich, y el Datum en la ciudad de Postdam (Torre de Hellmert).

El Trabajo, por lo tanto, irá unido a la Red Geodésica de la zona existente, por medio de las correspondientes series de poligonales y/o triangulaciones.

- Poligonación Básica.

Partiendo de la anterior Red de Poligonación y/o triangulación de unión a la Red Geodésica, se ha realizado una red de Poligonación Básica materializada por clavos metálicos o hitos Atemberg o Feno, de forma que hemos asegurado su inmovilidad y permanencia en el terreno.

Esta podrá ser composición general de la red de infraestructuras Cartográficas dentro del Municipio.

La Red de Poligonación es cerrada, quedando encuadrada mínimamente entre dos vértices geodésicos.

- Puntos de Relleno.

El relleno de los puntos se realizo partiendo de las estaciones o vértices de la Poligonación Básica.

Se han introducido series de poligonales secundarias para la realización del trabajo, realizándose todos y cada uno de los elementos que a continuación se exponen:

1. Esquinas y quiebros de fachadas, tanto exteriores como interiores, con nivel de rasantes en calles y patios.
2. Unión de medianeras de edificios.
3. Esquinas y quiebros de edificios.
4. Mojones indicativos de separación de propiedades.
5. Esquinas y quiebros de cierres, alambradas, y, en general, de todas las líneas divisorias de las fincas y edificaciones existentes.
6. Límites de parcelas.
7. Mobiliario urbano de cualquier tipo, incluyendo arquetas, bocas de riego, postes, farolas, sumideros, etc.
8. Postes de catenarias con dimensiones y situación real de cada base y poste.

Se ha realizado, a su vez, un relleno complementario de puntos, que con junto de series de mediciones auxiliares, nos indican y expresan el plano original – borrador todos y cada uno de los detalles planimétricos y altimétricos que a continuación se describen:

- Quioscos, marquesinas de paradas de autobuses, fuentes, manantiales, caminos, senderos, carreteras, isletas, terraplenes y desmontes, túneles, setos, aceras, tapias, muros, alambradas, barandillas, monumentos, jardines, bordillos, vértices geodésicos, árboles urbanos o de alineación, cotas en general, líneas de nivel, arquetas de agua, arquetas de gas, bocas de riego, sumideros de buzón y de rejilla, cabinas telefónicas, báculos de alumbrado, farolas sobre fachadas y con pié, arquetas de red eléctrica, torres metálicas, transformadores, postes de madera y de hormigón, semáforos, líneas aéreas, indicando su función, bancos, vados, buzones, centros de portales, tuberías y todo tipo de mobiliario urbano, en general.

- Cotas en los cruces de las calzadas de todas las vías. En aquellos casos en los que las calles tengan una longitud entre dos transversales superior a 25 metros, se indican las cotas altimétricas de puntos intermedios de forma que no se supere la distancia indicada sin información altimétrica. Se ha cumplido esta condición
de información altimétrica del perfil de las calzadas de forma que se pueda representar el alzado de dicho perfil con precisión, en gabinete, sin necesitar nueva toma de datos.

3.1.3.- *Metodología.*

- La Red de Poligonación Básica se realizo aplicando el Método de Moinot, y acompañado de dos reiteraciones con regla de Bessel, para las observaciones cenitales. Las distancias se midieron tres veces, con intervalos de 15 segundos, por medio de estaciones totales.

- El trabajo de relleno de puntos (radiación) se ejecuto por medio de topografía clásica, de forma taquimétrica, por radiación de puntos desde Vértices ó estaciones, cerrando siempre que se ha podido, estas estaciones por medio poligonales secundarias. En el caso que quedó aislada alguna estación, se tomaron puntos comunes desde dos o más estaciones.

3.1.4.- *Instrumentos topográficos.*

EQUIPO TOPOGRAFICO

- Estación total **LEICA TCM 1105 Plus**
- Nivel automático **GEO FENNEL.**
- Jalón de 2.15 m con prisma.
- Mira parlante de doble centímetro.
- Rodete de medición.
- Trípode de aluminio para el nivel estilo **BST 02L.**
- Trípode de madera para la estación total **LEICA GST05.**
- Cinta **MEDID** de fibra de vidrio de 50 m
- Distanciometro láser **DISTO CLASIC.**
- Radioteléfono **Motorola T5522**

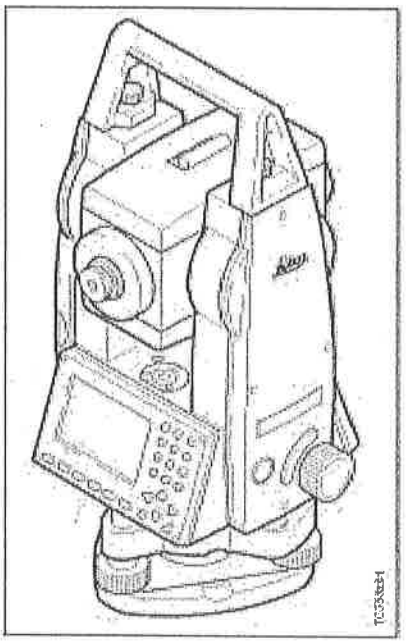
Datos técnicos de la estación total LEICA TCM 1105 Nº 667305

Anteojo		
	Aumento	30X
	Campo visual	1º 30´(26m a 1 km)
Medida de ángulos		
	Método	absoluto, continuo
	Desviación típica	5´´(1.5mgon)
	unidad mínima en pantalla	1´´(0.5mgon)
Medida de distancias		
	Alcance con prisma GPR1	3000 m
	Alcance con diana reflectante(60mmx60mm)	250 m
	Desviación típica	2mm +2ppm
	Unidad min. en pantalla	1mm
Tiempo para una medición		
	Modo Preciso	<1 seg.
	Modo Rápido	<0.5 seg.
	Modo Traking	<0.3 seg.
Medida sin reflector(láser rojo)		
	Alcance	80m
	Desviación típica	3mm+2ppm
	Tamaño del punto a 50m	aprox.10mm x 20mm
Tiempo para una medición		
	Modo normal	3seg+1seg/10m(>30m)
	Modo tracking	1seg+0.3seg/10m(>30m)
Medida de distancias (láser rojo)		
	Alcance con prisma GPR1	5000m
Sistema		
	Memoria interna	4500 mediciones y 7000 puntos fijos
	Intercambio de datos	IDEX/GSI18/GSI16 formatos flexibles
	Almacenamiento de datos	RS232 vía GSI-format
Compensador		
	Método	compensador elec.central 2 ejes
	Rango de trabajo	± 4´

Desviación Típica de la plomada láser		0.8mm a 1.5m
Peso		
	incl.batería GEB111y base GDF111	5.3 kg
Dimensiones		151mmx203mmx316mm
Entorno de trabajo		
	Temperatura	-20ºC a +50ºC
	Polvo / agua (IEC529)	IP54
	Humedad	95%,sin condensación
	Temperatura de almacenamiento	-40ºC a +70ºC

Estación total LEICA TCM 1105.

- Distanciometro para medir sin reflector.
- Pantalla grande, teclado alfanumérico.
- Tornillos sin fin para los movimientos finos.
- Plomada láser.
- Compensador de los dos ejes.
- Batería Camcorder.
- Construcción ligera y esbelta.
- Programas integrados y memoria de datos.



3.1.5.- *Tolerancias.*

- Las tolerancias son tales que el 90% de los puntos radiados por topografía clásica no han diferido de su verdadera posición en el plano en más de quince centésimas de milímetro (0.15 mm.).

- Las cotas del 90% de los puntos bien definidos no han diferido de las cotas obtenidas verdaderas en más de 5 centímetros. : e ≤ 5 cm.

- Las curvas de nivel se han dibujado con una exactitud tal que el 90% de las cotas obtenidas por interpolación no difieren de las verdaderas en más de ¼ de la equidistancia.

- Los cierres de las poligonales que componen la Red Básica cumplen las tres condiciones siguientes:

1. El error angular de cierre de las poligonales de la Red es menor o a lo sumo igual a 30 x √N, siendo N el número de Vértices que compone la poligonal.

2. El error de cierre de las coordenadas planimétricas es menor o a lo sumo igual a 8 centímetros tanto en abcisas como en ordenadas (e≤ 8 cm. , e≤ 8 cm.).

3. El error de cierre altimétrico en las nivelaciones geométricas a sido menor ó a lo sumo igual que 7 x √K, donde K es el número de kilómetros que mide la longitud de la nivelación.

4.- LISTADO DE ESTACIONES EMPLEADAS Y PUNTOS TOMADOS.

LISTADO DE ESTACIONES UTILIZADAS

Numero	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z
A-1	504150.428	4776622.073	202.860
A-2	504170.338	4776633.440	204.016
A-3	504116.530	4776602.520	200.800
A-4	504102.509	4776595.676	200.814

LISTADO DE PUNTOS MEDIDOS

LISTADO DE PUNTOS

DEPURADORA SAN BARTOLOME
21/03/05

Numero	Nivel	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Codigo
3	1	504153.022	4776599.830	202.760	
13	1	504143.808	4776589.925	204.310	
14	1	504143.792	4776589.985	204.170	
16	1	504147.404	4776588.653	203.280	
19	1	504142.012	4776584.680	203.080	
21	1	504137.967	4776582.832	202.490	
22	1	504138.436	4776583.229	202.550	
23	1	504136.291	4776586.004	202.050	
24	1	504139.325	4776588.420	202.160	
25	1	504142.184	4776590.721	202.150	
26	1	504142.999	4776589.538	202.080	
27	1	504140.232	4776587.172	202.300	
28	1	504141.859	4776585.159	202.960	
29	1	504146.560	4776589.075	203.220	
31	1	504144.251	4776590.569	202.630	
32	1	504140.620	4776595.192	202.500	
33	1	504141.555	4776595.920	202.620	
34	1	504139.879	4776598.019	202.730	
35	1	504138.981	4776597.269	202.750	
36	1	504138.102	4776598.366	202.740	
37	1	504136.961	4776597.528	202.750	
38	1	504136.660	4776598.310	202.600	
39	1	504133.373	4776602.415	202.080	
40	1	504127.608	4776597.846	201.390	
41	1	504127.211	4776597.573	201.360	
42	1	504126.437	4776598.568	201.230	
43	1	504126.345	4776598.641	201.200	
44	1	504123.411	4776596.404	200.870	
45	1	504122.060	4776598.124	200.800	
46	1	504121.810	4776598.034	200.790	
47	1	504122.183	4776599.191	200.800	
48	1	504123.964	4776596.850	200.850	
50	1	504123.092	4776598.522	200.840	
56	1	504124.309	4776598.691	200.920	
59	1	504124.653	4776600.348	200.970	
62	1	504130.091	4776604.478	201.530	
65	1	504134.574	4776606.753	202.040	

68	1	504143.282	4776615.235	202.280
70	1	504146.492	4776617.077	202.540
80	1	504146.028	4776618.875	202.450
84	1	504159.181	4776619.450	203.290
86	1	504164.320	4776613.313	203.530
87	1	504161.018	4776620.268	203.460
88	1	504159.056	4776624.425	203.730
89	1	504159.951	4776624.879	203.770
93	1	504159.978	4776625.054	203.900
94	1	504160.037	4776625.079	203.730
95	1	504159.779	4776625.337	203.860
96	1	504159.823	4776625.372	203.720
97	1	504159.541	4776625.569	203.830
98	1	504159.578	4776625.614	203.690
99	1	504159.263	4776625.756	203.800
100	1	504159.287	4776625.797	203.660
101	1	504158.950	4776625.886	203.760
102	1	504158.987	4776625.935	203.620
103	1	504158.622	4776625.969	203.720
104	1	504158.645	4776626.021	203.570
105	1	504158.298	4776625.990	203.690
106	1	504158.312	4776626.043	203.540
107	1	504157.959	4776625.943	203.660
108	1	504157.963	4776625.993	203.500
109	1	504157.638	4776625.844	203.620
110	1	504157.634	4776625.887	203.480
111	1	504153.584	4776623.479	203.260
112	1	504153.574	4776623.520	203.110
113	1	504149.258	4776620.918	202.890
114	1	504149.250	4776620.961	202.750
115	1	504146.728	4776619.275	202.660
116	1	504146.713	4776619.329	202.490
117	1	504144.265	4776617.553	202.440
118	1	504144.254	4776617.599	202.310
119	1	504140.267	4776614.492	202.140
120	1	504140.252	4776614.538	201.990
121	1	504134.804	4776610.048	201.750
122	1	504134.780	4776610.089	201.610
123	1	504129.428	4776605.492	201.350
124	1	504129.406	4776605.526	201.200
125	1	504120.994	4776598.324	200.720
126	1	504120.974	4776598.375	200.580
127	1	504130.994	4776606.576	201.460
128	1	504133.040	4776604.020	202.000
129	1	504135.588	4776600.838	202.430
130	1	504137.244	4776598.769	202.590
131	1	504137.871	4776599.306	202.570
132	1	504135.753	4776602.003	202.380

133	1	504133.645	4776604.627	202.010
134	1	504131.639	4776607.138	201.500
135	1	504137.374	4776600.085	202.550
143	1	504137.279	4776598.779	202.590
145	1	504138.319	4776599.836	202.560
146	1	504138.371	4776599.754	202.570
147	1	504138.385	4776599.767	202.710
148	1	504138.570	4776599.901	202.720
150	1	504138.204	4776600.577	202.740
152	1	504136.992	4776604.930	202.430
153	1	504137.318	4776606.769	202.520
161	1	504142.068	4776612.144	202.450
178	1	504139.403	4776598.194	202.760
179	1	504138.832	4776598.890	202.730
180	1	504138.495	4776598.636	202.770
181	1	504138.104	4776599.145	202.750
182	1	504138.437	4776599.410	202.730
183	1	504137.932	4776600.100	202.660
184	1	504151.335	4776610.564	202.670
185	1	504152.824	4776608.665	202.640
186	1	504149.233	4776611.151	202.480
187	1	504146.697	4776606.727	202.480
188	1	504139.878	4776612.718	202.200
190	1	504138.441	4776611.375	202.150
193	1	504139.979	4776611.193	202.680
195	1	504161.007	4776614.652	203.460
196	1	504164.482	4776608.718	203.750
197	1	504167.832	4776602.005	203.930
198	1	504166.465	4776599.896	204.090
199	1	504171.661	4776609.004	203.850
200	1	504170.095	4776602.870	203.980
201	1	504169.557	4776600.946	204.160
202	1	504163.093	4776594.569	204.510
203	1	504158.495	4776590.062	205.010
204	1	504152.169	4776583.840	205.720
205	1	504151.663	4776583.080	205.850
206	1	504152.648	4776584.528	205.800
207	1	504152.921	4776586.005	205.730
208	1	504153.446	4776587.772	205.250
209	1	504154.027	4776589.791	204.750
210	1	504156.490	4776591.622	204.440
211	1	504158.863	4776594.081	204.190
212	1	504154.414	4776591.417	204.160
213	1	504153.039	4776590.164	204.310
214	1	504153.817	4776590.284	204.330
215	1	504153.479	4776589.257	204.590
216	1	504152.858	4776589.095	204.640
217	1	504152.675	4776587.469	204.820

218	1	504152.012	4776587.661	204.700
219	1	504151.435	4776584.541	205.030
220	1	504150.864	4776584.809	205.020
221	1	504150.817	4776583.154	205.290
222	1	504149.840	4776583.213	205.160
223	1	504147.015	4776580.479	205.000
224	1	504144.563	4776577.764	205.220
225	1	504142.443	4776580.605	203.590
226	1	504146.898	4776583.714	203.890
227	1	504149.670	4776586.335	204.040
228	1	504152.099	4776589.715	204.150
229	1	504155.323	4776592.687	204.090
231	1	504143.581	4776591.398	204.290
232	1	504143.297	4776591.181	204.290
233	1	504143.983	4776590.319	204.760
234	1	504144.203	4776590.021	204.750
235	1	504144.838	4776590.535	204.760
236	1	504146.022	4776589.121	204.770
237	1	504141.898	4776585.709	204.740
238	1	504140.738	4776587.123	204.740
239	1	504143.557	4776589.475	204.750
240	1	504143.314	4776589.771	204.750
241	1	504142.676	4776590.653	204.310
242	1	504142.395	4776590.433	204.310
243	1	504143.062	4776589.535	204.750
245	1	504141.855	4776585.197	204.740
246	1	504146.532	4776589.068	204.780
247	1	504144.874	4776591.043	204.770
248	1	504141.954	4776589.584	202.130
249	1	504138.802	4776586.798	202.300
250	1	504137.220	4776585.279	202.140
251	1	504136.537	4776586.077	202.100
254	1	504139.730	4776586.004	202.490
255	1	504142.371	4776582.491	203.320
256	1	504145.162	4776584.716	203.500
257	1	504148.384	4776587.503	203.630
258	1	504151.172	4776591.612	203.740
259	1	504154.577	4776595.134	203.590
260	1	504153.293	4776597.426	203.030
261	1	504150.213	4776595.548	202.930
262	1	504152.376	4776598.683	202.690
263	1	504149.163	4776596.231	202.610
264	1	504146.068	4776594.894	202.650
265	1	504143.344	4776594.734	202.550
266	1	504141.214	4776596.818	202.640
267	1	504136.258	4776602.730	202.340
268	1	504133.707	4776606.149	201.910
269	1	504131.504	4776602.528	201.830

270	1	504129.515	4776604.014	201.420
271	1	504126.285	4776601.488	201.150
272	1	504127.899	4776599.648	201.470
273	1	504137.459	4776610.883	202.130
274	1	504140.717	4776613.893	202.190
275	1	504144.801	4776614.208	202.530
276	1	504145.293	4776617.087	202.480
277	1	504148.233	4776616.740	202.420
278	1	504150.207	4776615.360	202.810
279	1	504151.931	4776613.929	202.920
280	1	504153.546	4776612.359	203.010
281	1	504154.151	4776613.182	203.110
282	1	504151.192	4776615.526	203.010
283	1	504149.051	4776618.199	202.770
284	1	504152.439	4776620.624	203.130
285	1	504156.777	4776622.341	203.320
286	1	504158.570	4776618.275	203.310
287	1	504155.516	4776615.836	203.250
288	1	504151.811	4776611.576	202.720
289	1	504155.088	4776606.939	202.900
290	1	504157.416	4776607.233	203.260
291	1	504156.125	4776602.684	203.010
292	1	504158.189	4776601.646	203.330
293	1	504158.992	4776598.617	203.650
294	1	504156.769	4776595.398	203.790
295	1	504153.451	4776594.640	203.570
296	1	504156.185	4776590.058	204.890
297	1	504161.592	4776596.887	204.130
298	1	504164.807	4776600.396	203.920
299	1	504167.584	4776605.044	203.820
300	1	504168.578	4776608.116	203.800
301	1	504169.351	4776609.905	203.730
302	1	504164.121	4776611.199	203.570
303	1	504159.550	4776610.072	203.460
304	1	504159.456	4776616.120	203.390
305	1	504154.756	4776616.914	203.220
306	1	504151.840	4776618.934	203.110
307	1	504157.722	4776623.041	203.440
308	1	504158.554	4776625.331	203.710
309	1	504167.726	4776631.769	204.110
310	1	504167.659	4776631.805	203.950
311	1	504164.321	4776629.775	204.000
312	1	504164.292	4776629.813	203.840
313	1	504164.075	4776629.554	203.970
314	1	504164.037	4776629.580	203.840
315	1	504163.851	4776629.291	203.980
316	1	504163.820	4776629.334	203.810
317	1	504163.694	4776629.008	203.970

318	1	504163.653	4776629.030	203.780
319	1	504163.568	4776628.697	203.960
320	1	504163.513	4776628.711	203.760
321	1	504163.488	4776628.372	203.950
322	1	504163.433	4776628.364	203.750
323	1	504163.478	4776628.023	203.950
324	1	504163.431	4776628.021	203.760
325	1	504163.524	4776627.701	203.940
326	1	504163.477	4776627.695	203.760
327	1	504163.626	4776627.388	203.930
328	1	504163.574	4776627.368	203.730
331	1	504163.762	4776626.650	203.700
332	1	504164.829	4776627.176	203.700
333	1	504166.658	4776633.537	204.020
334	1	504165.684	4776635.228	204.050
335	1	504159.970	4776631.908	203.790
336	1	504153.889	4776628.372	203.350
337	1	504150.414	4776626.357	202.960
338	1	504149.799	4776626.061	202.890
339	1	504118.506	4776600.864	200.550
340	1	504122.434	4776604.192	200.800
341	1	504122.623	4776603.966	200.810
342	1	504122.999	4776604.282	200.840
343	1	504122.819	4776604.507	200.830
344	1	504129.246	4776609.967	201.270
345	1	504133.853	4776613.865	201.590
346	1	504134.147	4776614.153	201.620
347	1	504134.353	4776614.444	201.640
348	1	504134.504	4776614.746	201.670
349	1	504134.603	4776615.080	201.690
350	1	504134.641	4776615.426	201.720
351	1	504134.628	4776615.775	201.760
352	1	504134.553	4776616.134	201.790
353	1	504134.477	4776616.332	201.800
354	1	504138.996	4776619.906	201.940
355	1	504139.314	4776620.233	201.950
356	1	504139.506	4776620.509	201.970
357	1	504139.678	4776620.814	201.970
358	1	504139.785	4776621.137	201.980
359	1	504139.828	4776621.487	201.980
360	1	504139.833	4776621.843	201.980
361	1	504139.786	4776622.171	201.980
362	1	504170.085	4776616.160	203.670
363	1	504170.294	4776615.050	203.630
364	1	504173.544	4776616.117	203.940
365	1	504176.320	4776626.542	203.930
366	1	504178.616	4776635.487	204.210
367	1	504179.565	4776640.907	204.250

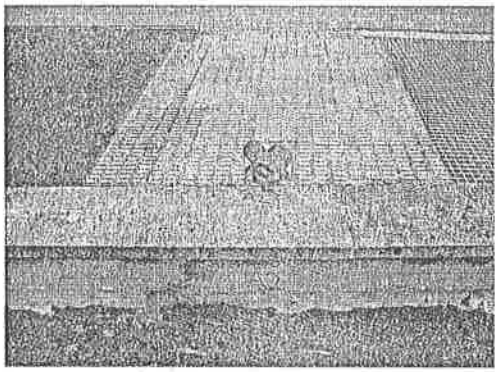
368	1	504176.451	4776641.797	204.180
369	1	504173.570	4776642.300	204.090
370	1	504171.755	4776640.012	204.010
371	1	504174.239	4776636.661	204.120
372	1	504171.033	4776636.164	204.010
373	1	504167.561	4776635.206	203.970
374	1	504166.699	4776634.367	204.190
375	1	504168.068	4776632.052	204.090
376	1	504169.402	4776631.733	203.950
377	1	504166.427	4776630.601	203.860
378	1	504164.919	4776628.845	203.760
379	1	504164.112	4776627.864	203.850
380	1	504167.578	4776625.044	203.720
381	1	504170.082	4776620.520	203.800
382	1	504173.023	4776618.783	203.920
383	1	504173.874	4776623.932	203.840
384	1	504174.398	4776628.102	203.980
385	1	504176.303	4776632.423	204.140
386	1	504177.322	4776634.594	204.170
387	1	504173.690	4776633.448	204.180
388	0	504153.421	4776600.376	202.760
389	0	504153.974	4776599.972	202.760
390	0	504153.572	4776599.422	202.760
391	0	504144.259	4776592.218	202.700
392	0	504143.735	4776591.799	202.700
393	0	504144.669	4776591.706	202.700
394	0	504144.145	4776591.287	202.700
395	0	504147.061	4776588.978	203.280
396	0	504147.072	4776588.302	203.270
397	0	504146.729	4776588.627	203.270
398	0	504141.680	4776584.329	203.080
399	0	504142.355	4776584.355	203.080
400	0	504142.023	4776584.005	203.080
401	0	504154.135	4776599.828	202.760
402	0	504155.411	4776598.208	203.010
403	0	504156.985	4776599.449	203.030
404	0	504155.710	4776601.068	202.760
405	0	504156.634	4776599.490	203.080
406	0	504155.452	4776598.559	203.050
407	0	504154.486	4776599.786	202.860
408	0	504155.668	4776600.717	202.850
409	0	504123.527	4776598.005	200.850
410	0	504123.606	4776598.954	200.880
411	0	504123.466	4776599.103	200.880
412	0	504122.952	4776598.671	200.840
413	0	504122.517	4776599.188	200.820
414	0	504124.679	4776599.002	200.950
415	0	504123.996	4776599.063	200.920

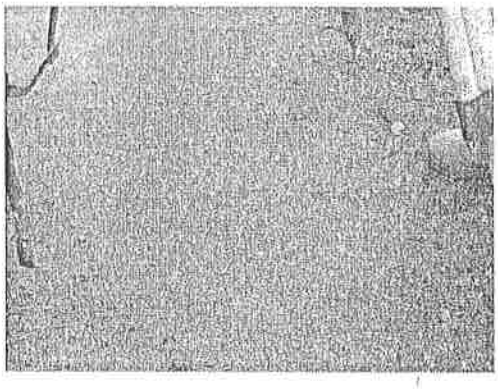
416	0	504124.139	4776599.916	200.930
417	0	504124.218	4776600.865	200.950
418	0	504123.704	4776600.433	200.930
419	0	504129.559	4776604.895	201.420
420	0	504130.505	4776605.007	201.550
421	0	504134.147	4776607.277	201.920
422	0	504135.094	4776607.178	202.090
423	0	504143.378	4776616.172	202.250
424	0	504142.858	4776615.747	202.260
425	0	504147.984	4776617.966	202.640
426	0	504148.409	4776617.253	202.540
427	0	504146.917	4776616.364	202.570
428	0	504146.629	4776617.042	202.670
429	0	504146.952	4776616.501	202.680
432	0	504147.543	4776616.853	202.680
433	0	504147.220	4776617.395	202.680
434	0	504147.967	4776617.826	202.680
435	0	504148.290	4776617.284	202.680
436	0	504147.699	4776616.932	202.680
437	0	504147.376	4776617.473	202.680
438	0	504159.177	4776618.820	203.290
439	0	504159.869	4776619.446	203.280
440	0	504159.865	4776618.816	203.280
441	0	504146.244	4776619.373	202.490
442	0	504145.866	4776619.095	202.450
443	0	504160.173	4776624.992	203.730
444	0	504159.980	4776624.894	203.910
445	0	504160.063	4776624.936	203.920
446	0	504137.739	4776599.504	202.590
447	0	504137.923	4776600.431	202.470
448	0	504138.289	4776599.850	202.560
449	0	504137.500	4776600.034	202.650
450	0	504137.915	4776600.281	202.650
451	0	504138.164	4776599.863	202.670
452	0	504137.749	4776599.616	202.660
453	0	504137.319	4776602.025	202.390
454	0	504138.033	4776608.491	202.510
455	0	504138.861	4776609.717	202.490
456	0	504139.434	4776610.354	202.490
458	0	504140.048	4776610.912	202.640
459	0	504140.912	4776611.536	202.650
460	0	504140.954	4776611.562	202.410
461	0	504143.895	4776612.696	202.540
462	0	504146.028	4776612.809	202.610
463	0	504148.619	4776612.194	202.650
464	0	504150.679	4776610.975	202.660
465	0	504151.151	4776610.567	202.670
466	0	504152.190	4776609.399	202.620

467	0	504153.261	4776607.449	202.670
468	0	504153.829	4776604.521	202.680
469	0	504153.387	4776601.709	202.670
470	0	504151.939	4776599.086	202.610
471	0	504149.625	4776597.112	202.620
472	0	504146.696	4776596.078	202.610
473	0	504143.632	4776596.166	202.580
474	0	504141.614	4776596.877	202.660
475	0	504140.122	4776597.838	202.670
476	0	504139.279	4776598.616	202.710
477	0	504137.962	4776600.448	202.750
478	0	504139.876	4776612.662	202.620
479	0	504138.496	4776611.376	202.650
480	0	504139.456	4776610.376	202.640
481	0	504139.418	4776611.779	202.670
482	0	504140.561	4776611.750	202.680
483	0	504140.000	4776612.336	202.680
484	0	504140.246	4776587.170	204.730
485	0	504144.882	4776591.062	202.690
486	0	504144.250	4776590.559	204.770
487	0	504137.206	4776585.987	202.090
488	0	504136.819	4776585.698	202.100
489	0	504136.924	4776586.366	202.090
490	0	504163.849	4776626.693	203.710
491	0	504163.894	4776626.715	203.920

5.- DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA.







10. ANEJO III: PRESUPUESTO

Cantidad	Descripción	Precio	Importe
27	Conjunto de elementos para distribución de agua bruta, incluyendo: - 1 Pasamuro con 1 brida y arandela estanca en acero inoxidable. Diámetro: 100 mm. Longitud: 250 mm. - 1 Tridente de distribución formado por tubo principal, de 100 mm de diámetro exterior x 4,5 m de longitud (clase B), embridado en un extremo y 3 derivaciones de 63 mm de diámetro exterior (clase C). Distancia entre bocas: 1,5 m. Material: PVC reforzado con fibra de vidrio. - 3 Reducciones a DN-63.	548,16	14.800,45
4	Conjunto de elementos para concentración de fangos, incluyendo: - 1 Concentrador (flocon), construido en polietileno flexible. Diámetro: 2.100 mm. - Aro rigidizador en tubo de acero St-35, DIN-2448, galvanizado. Diámetro: 1". - Cono de tensado en fundición. - Alambre de sujeción. - Soportes. - Manguera flexible de 50 mm de diámetro con abrazaderas de sujeción en acero inox. Long.: 5 m.	1.158,00	4.631,99
4	Conjunto de elementos para purga de fangos, incluyendo: - 1 Pasamuro en AISI-316 con una brida y arandela estanca. Diámetro: 50 mm. Longitud: 400 mm. - 1 Brida en acero. Diámetro: 50 mm. DIN-2576, PN-10. - 1 Codo a 90º en acero galvanizado. Diámetro: 50 mm. - 1 M. tubo en acero St-35, DIN-2448, galvanizado. Diámetro: 50 mm.	307,20	1.228,80
4	Válvula de membrana, con actuador neumático ON-OFF, de las siguientes características: - Diámetro: 50 mm. - Materiales: * Cuerpo y tapa: PVC. * Eje: Acero inox. X20 Cr 13. * Cierre: recubierto de NBR. - Marca: G+F.	730,89	2.923,55
4	Válvula de compuerta de accionamiento manual, de las siguientes características: - Marca: BELGICAST. - Diámetro: 50 mm. - Materiales: * Cuerpo y tapa en fundición gris. * Eje en acero inoxidable X20 Cr 13. * Cierre recubierto de NBR. - Localización: Aislamiento válvula automática de purga de fangos.	91,36	365,44

Cantidad	Descripción	Precio	Importe
1	Compuerta de canal para aislamiento del decantador existente, construída en AISI-316, de las siguientes características: - Anchura: 600 mm. - Altura: 1.000 mm. - Accionamiento: Manual. - Cierre: Inox./EPDM.	2.642,61	2.642,61
2	Colector en PE para la dosificación de reactivos, compuesto por: - 40 m de tubo de 3/4". - 6 Conexiones de 3/4". - 6 Codos a 90º de 3/4". - 4 Válvulas de PVC de 3/4".	1.000,40	2.000,80
	TOTAL 1. - DECANTACIÓN		***54.857,59***

PRESUPUESTO DE OBRAS/SERVICIOS

OBRA	EJECUCIÓN DE DECANTADOR DE FONDO PLANO EN LA E.D.A.R. DE LLODIO (ÁLAVA)
Ref:	

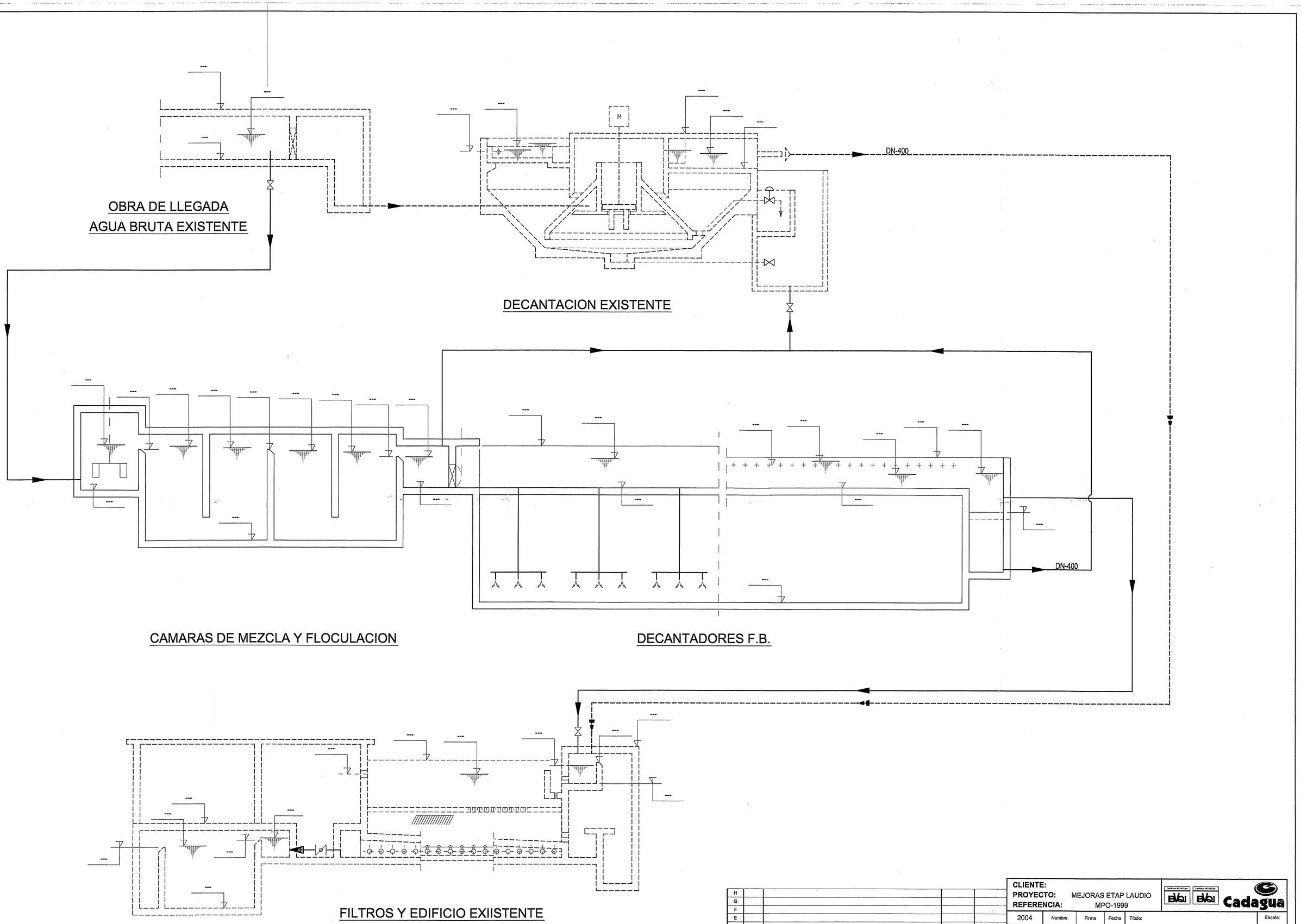
CÓD.	UD.	CONCEPTO	MED.	P. UNIT.	IMPORTE
1.		**MOVIMIENTO DE TIERRAS**			
1.1.	m3	Excavación en desmonte en todo tipo de terreno, sin incluir entibación, ni transporte de sobrantes a vertedero.	2.719,85	1,71	**4.650,94**
1.2.	m3	Todo uno en subbase de soleras (15 cm).	16,62	28,50	**473,67**
1.3.	m3	Relleno de sobreexcavación con material seleccionado procedente de la propia excavación.	722,00	4,03	**2.909,66**
1.4.	m3	Transporte de sobrantes a vertedero, incluso canon de vertido.	1.997,85	3,61	**7.212,24**
		TOTAL CAPÍTULO			**15.246,51**
2.		**ESTRUCTURA**			
2.1.	m3	Hormigón HM-15 en limpieza y nivelado de fondos de cimentación y soleras, en una capa de 10 cm.	33,95	86,05	**2.921,40**
2.2.	m3	Hormigón HA-25 en zapatas aisladas, zapatas corridas y vigas riostras.	159,02	111,20	**17.683,02**
2.3.	m3	Hormigón HA-25 en alzados de muros.	190,21	112,47	**21.392,92**
2.4.	m3	Hormigón HA-25 en otro tipo de estructuras: canales, rebosaderos, losas etc.	60,02	124,45	**7.469,49**
2.5.	m3	Hormigón HA-25 en pilares.	1,94	124,45	**241,43**
2.6.	m3	Hormigón HA-25 en vigas y pasarelas.	10,54	112,47	**1.185,43**
2.7.	m3	Hormigón HA-25 en soleras.	24,56	108,07	**2.654,20**
2.8.	kg	Acero B-500S en armaduras.	35.491,42	1,15	**40.815,13**
2.9.	m2	Encofrado de zapatas aisladas, zapatas corridas y vigas riostras.	119,56	21,85	**2.612,39**
2.10.	m2	Encofrado en alzados de muro.	859,80	35,30	**30.350,94**
2.11.	m2	Encofrado en otro tipo de estructuras, canales, rebosaderos, losas, etc.	364,03	58,45	**21.277,55**
2.12.	m2	Encofrado de pilares	25,92	48,20	**1.249,34**
2.13.	m2	Encofrado de vigas y pasarelas	77,02	58,45	**4.501,82**
2.14.	ml	Junta de impermeabilización waterstop PVC 400 mm.	55,20	28,74	**1.586,45**
2.15.	ml	Junta de impermeabilización waterstop PVC 250 mm.	143,20	19,20	**2.749,44**
		TOTAL CAPÍTULO			**158.690,96**

3.		CARPINTERÍA METÁLICA			
3.2.	m2	Pasarela metálica a base de tramex de acero galvanizado apoyada sobre perfiles LPN 35x35x40	15,62	56,80	**887,22**
3.3.	ud	Marco y tapa de acero galvanizado acceso a canales, de dimensiones 90x90 cm.	3,00	75,00	**225,00**
3.5.	ud	Barandilla de acero galvanizado de 0,90 m de altura	110,40	74,80	**8.257,92**
		TOTAL CAPÍTULO			**9.370,14**

4.		PASAMUROS Y TUBERÍAS			
4.1.	ud.	Pasamuros DN400. Entrada de agua bruta y salida a cámara de filtros.	2,00	60,00	**120,00**
4.2.	ud.	Pasamuros DN150.Vaciado de vasos de decantación.	2,00	60,00	**120,00**
4.3.	ud.	Pasamuros DN100. Canales centrales	27,00	30,00	**810,00**
4.4.	ud.	Pasamuros DN80. Purga de fangos.	6,00	20,00	**120,00**
4.5.	ud.	Pasamuros DN40. Canales laterales	204,00	20,00	**4.080,00**
		TOTAL CAPÍTULO			**5.250,00**

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**188.557,61**
GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL (19%)	**35.825,95**
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**224.383,55**
I.V.A. 16%	**35.901,37**
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	**260.284,92**

11. ANEJO IV: PLANOS



Rev.	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado
H				
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	02-09-04	Documento de primera emisión.		

CLIENTE:
PROYECTO: MEJORAS ETAP LAUDIO
REFERENCIA: MPO-1999

Cadagua

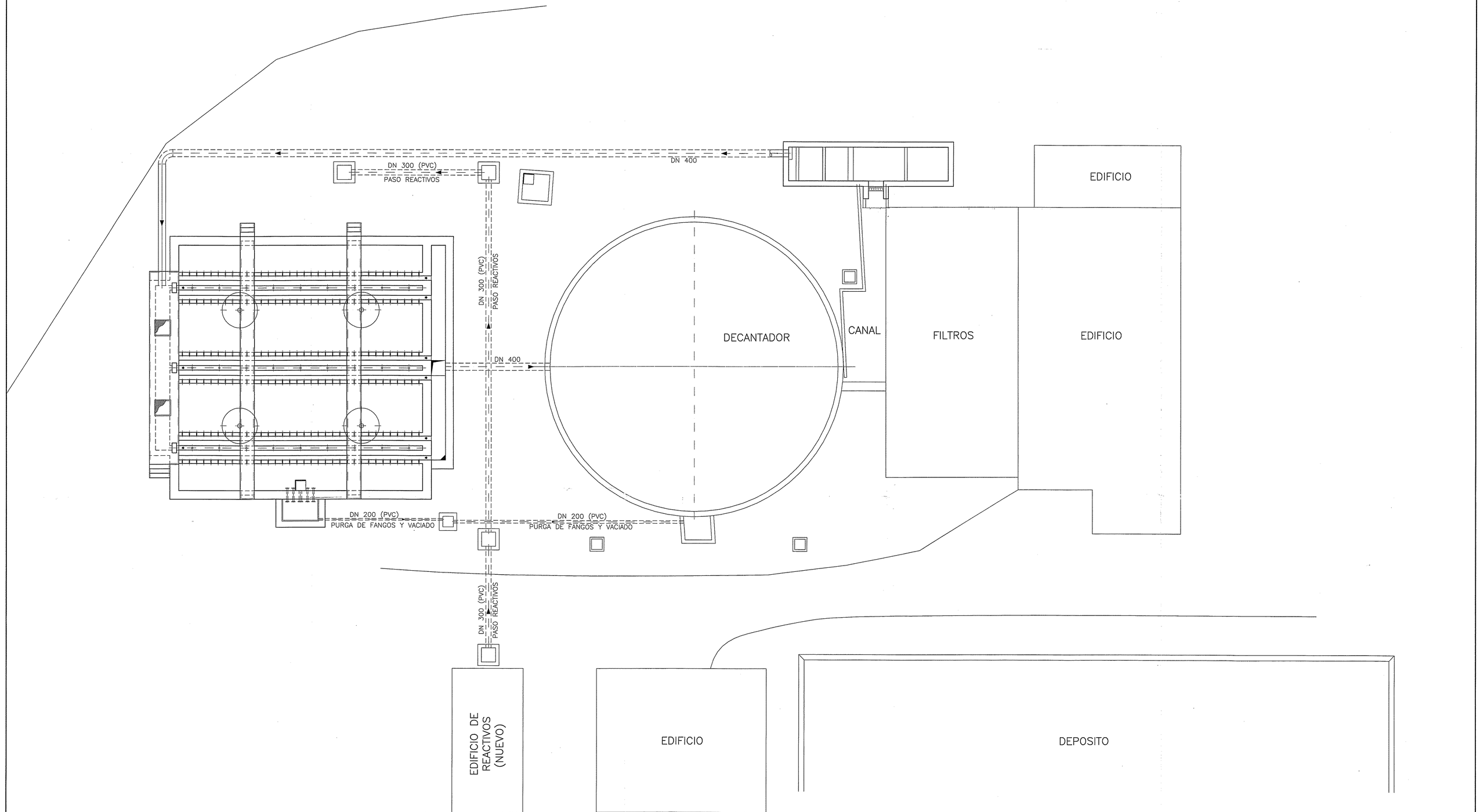
2004	Nombre	Firma	Fecha
Proyectado	G.P.M.		02-09
Dibujado	G.P.M.		03-09
Aprobado			

Título: LINEA PIEZOMETRICA

Escala: %

Formato: A1

Número de Plano: M | PO | 1999 | | D | 0001 | Revisión: A



PLANTA SITUACION
ESCALA 1:100

Rev.	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado
H				
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	1-07-04	Documento de primera emisión.		

CLIENTE:
PROYECTO: MEJORAS ETAP LAUDIO
REFERENCIA: MPO-1999

Cadagua

2004	Nombre	Firma	Fecha
Proyectado			
Dibujado	N.I.		1/07
Aprobado	F.G.		2/07

Título: PLANTA DISPOSICION DE TUBERIAS

Escala: 1:100

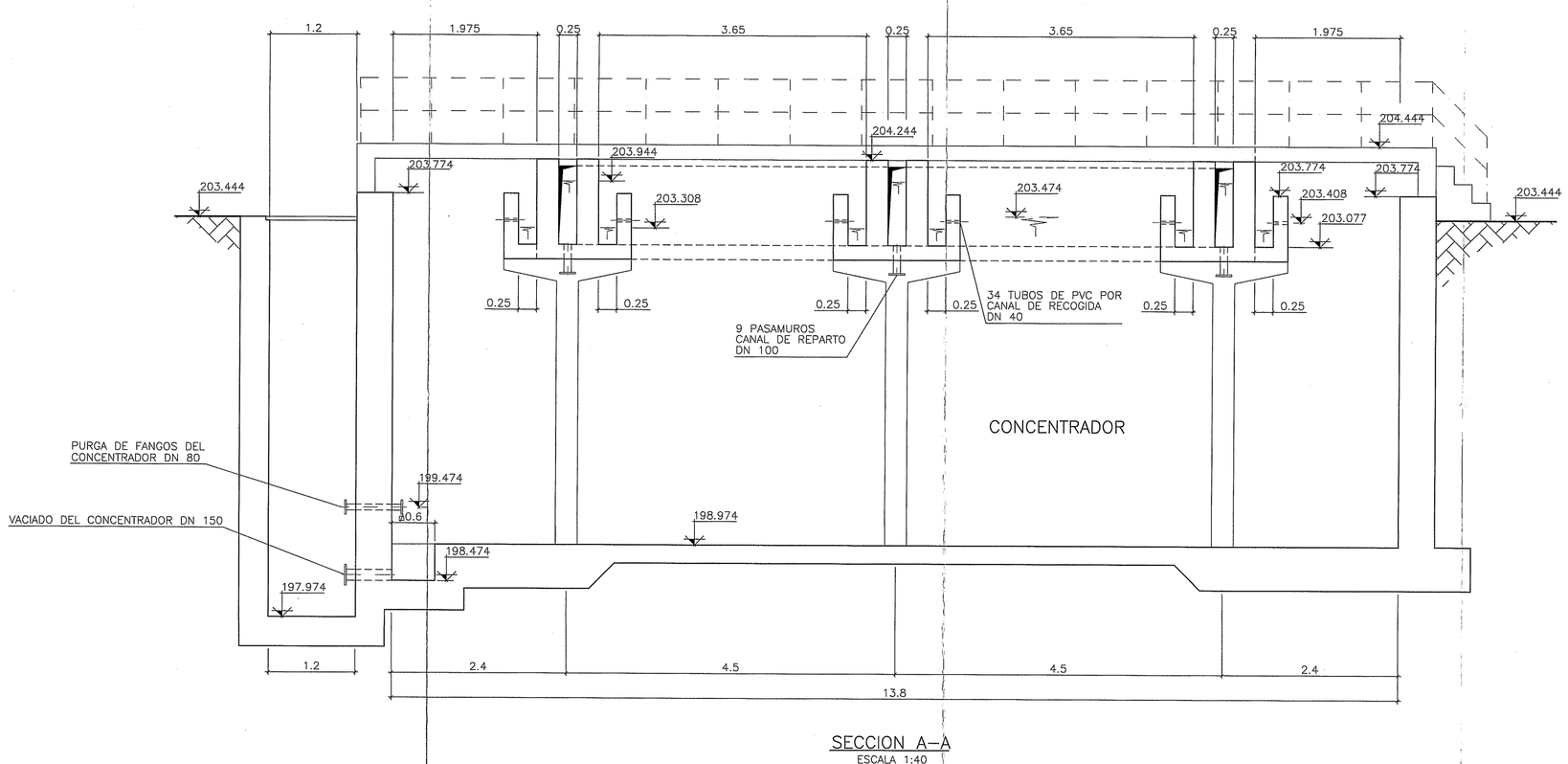
Formato: A1

Número de Plano	M	PO	1999		F	0202	Revisión: A

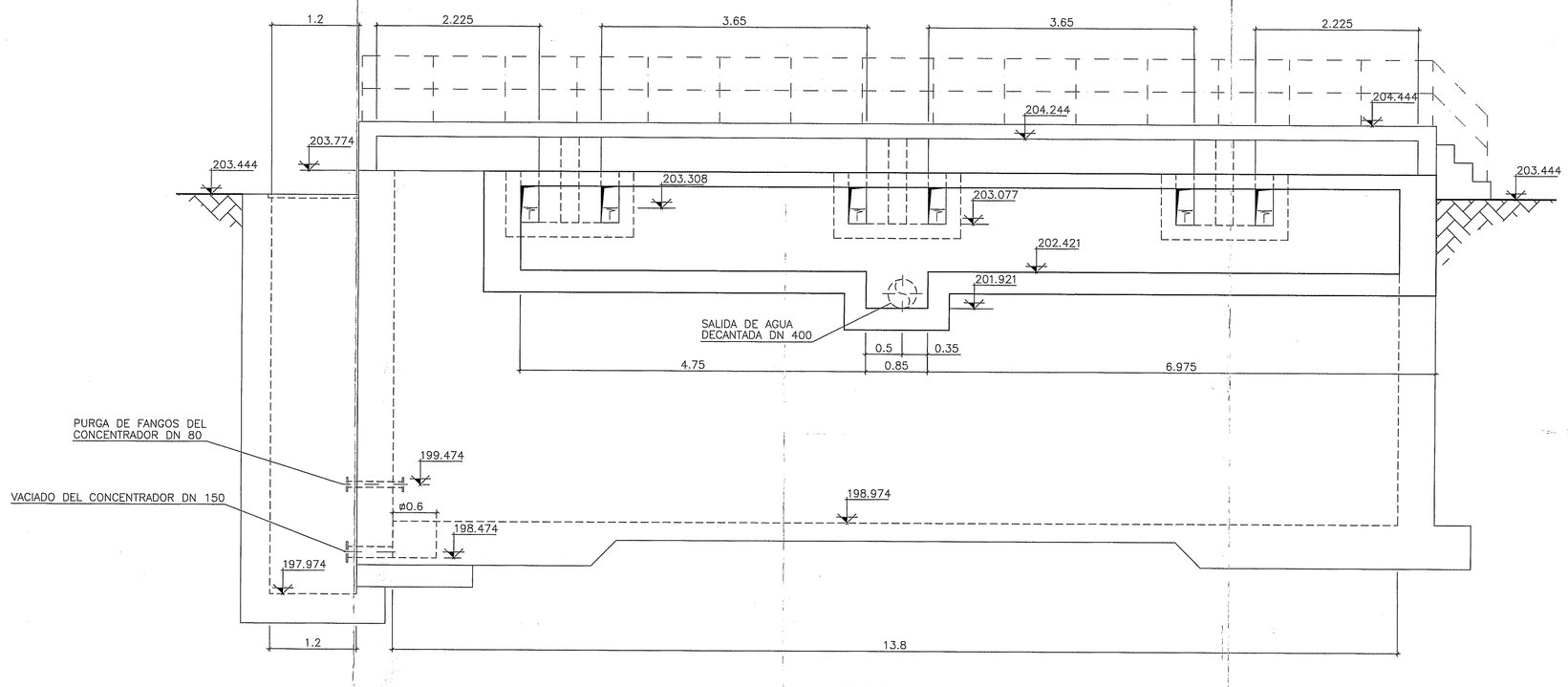


Cadagua	CADAGUA	CONSULTOR AHOLKULARIA: Arcain ingeniería y arquitectura — ARC - 020503	PROIEKTUAREN IZENBURUA / TÍTULO DEL PROYECTO: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN LA E.T.A.P. DE MAROÑO (IZORIA)	PLANUAREN DEITURA / DENOMINACIÓN DEL PLANO: PLANTA GENERAL	PLANU ZENBAKIA / NÚMERO DE PLANO: 1.00

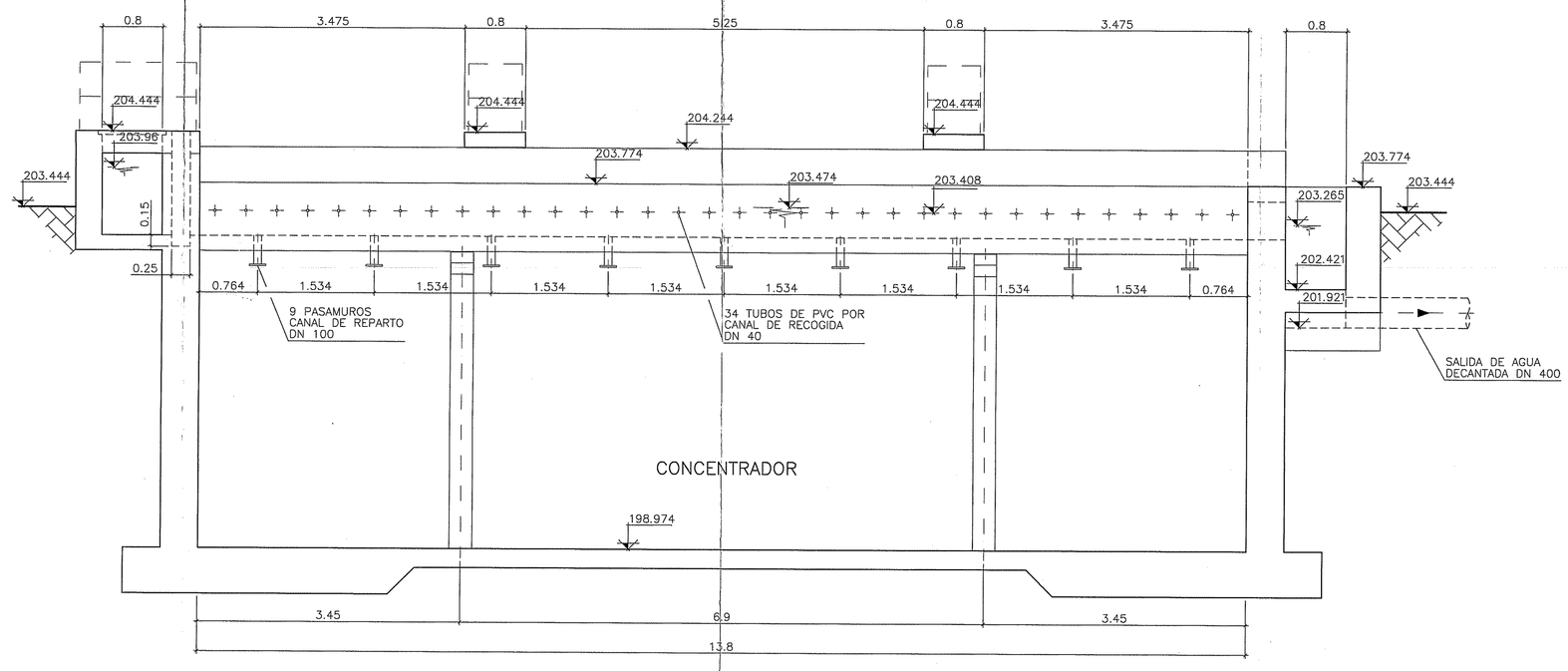
ESKALA (K) / ESCALA (S)	1 / 150 EN FORMATO A-1
EGUNA / FECHA	2.005 ko MARTXOA / MARZO DE 2.005



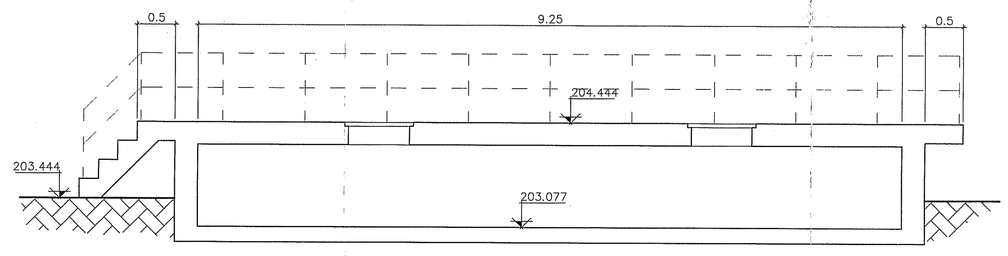
SECCION A–A
ESCALA 1:40



SECCION B–B
ESCALA 1:40



SECCION C–C
ESCALA 1:40



SECCION E–E
ESCALA 1:40

Rev.	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado
H				
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	28-06-04	Documento de primera emisión.		

CLIENTE:
PROYECTO: MEJORAS ETAP LAUDIO
REFERENCIA: MPO-1999

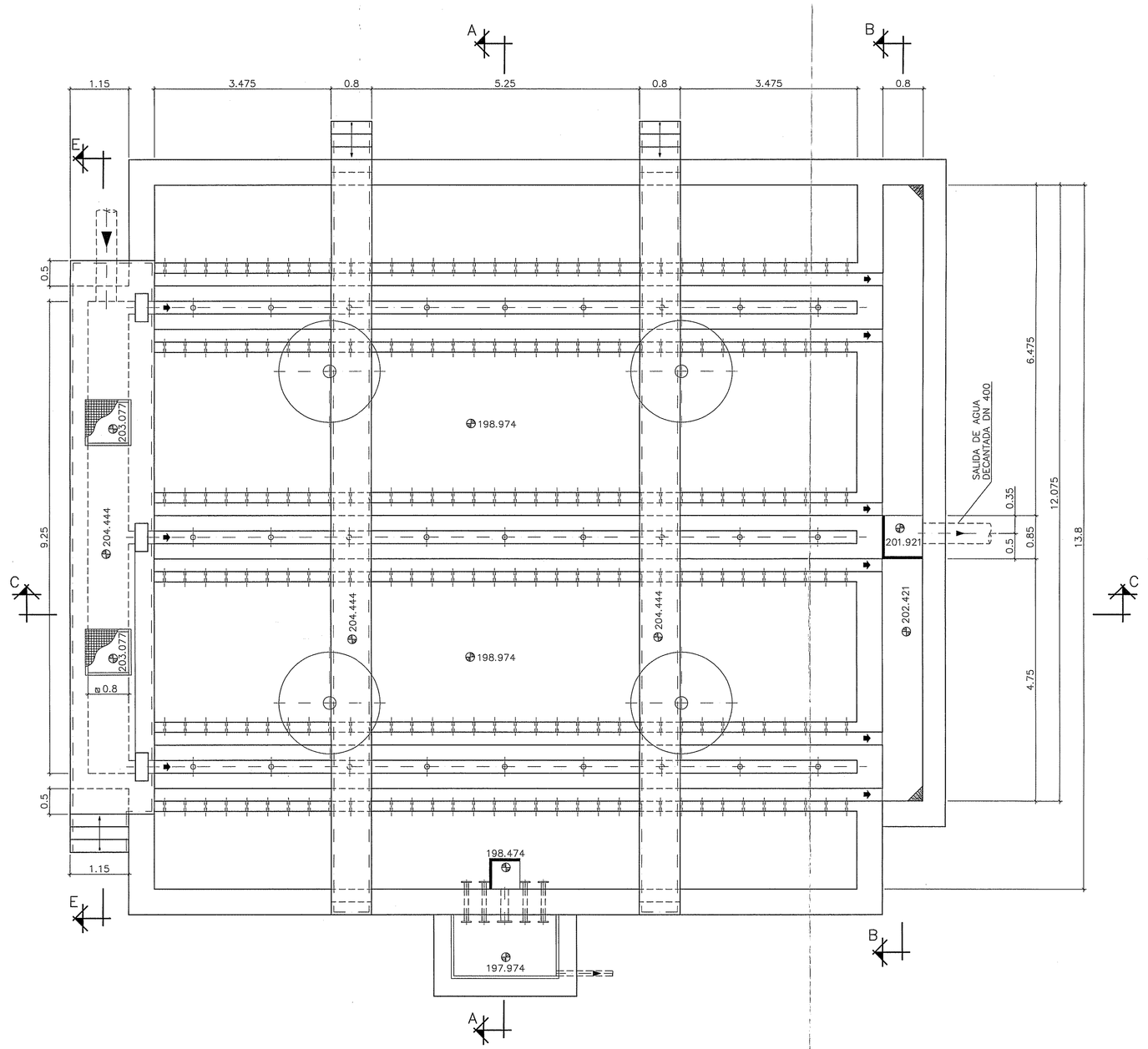
Cadagua

	Nombre	Firma	Fecha
2004			
Proyectado			
Dibujado	N.I.		28/06
Aprobado	F.G.		2/07

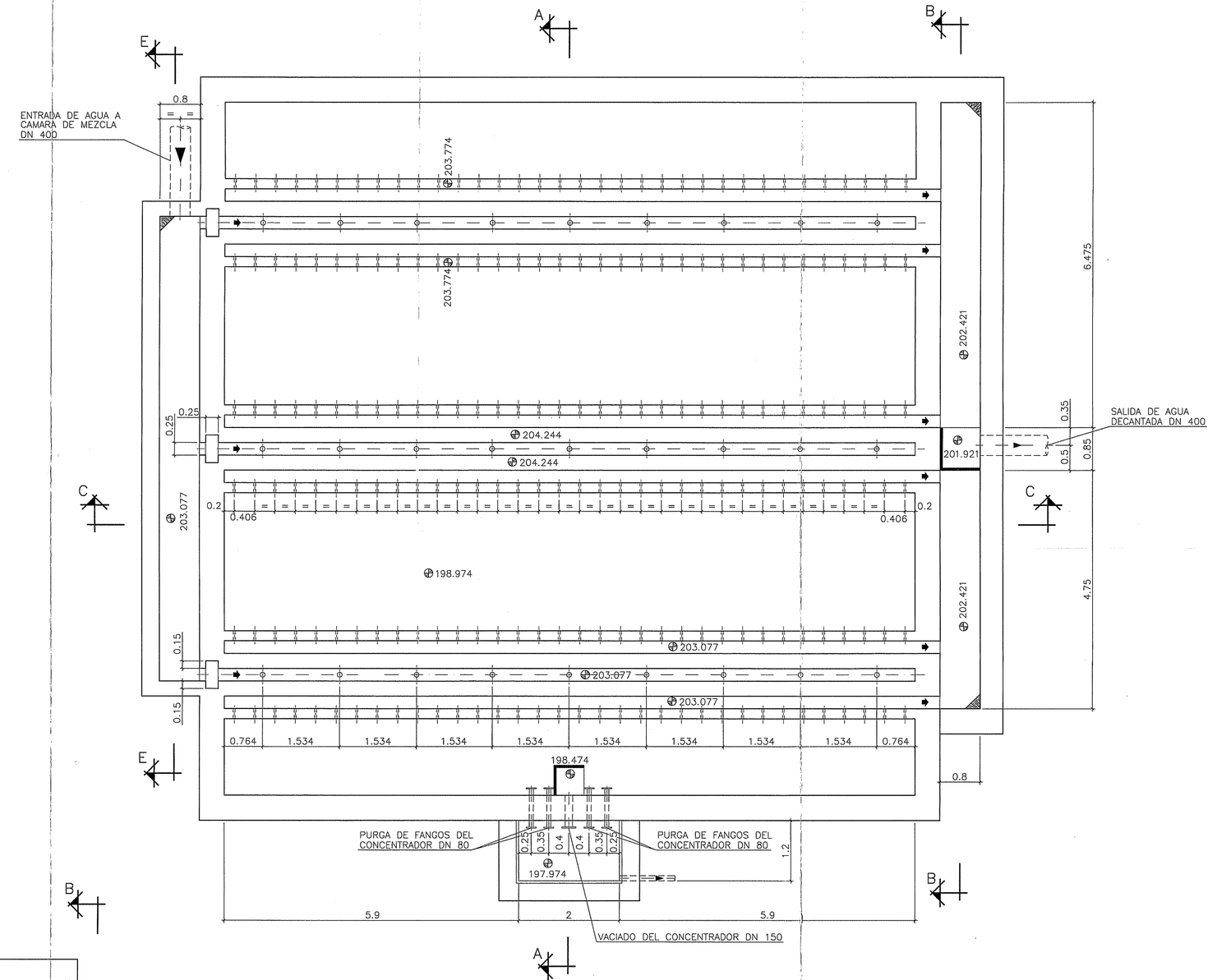
Título: DECANTADORES DE FONDO PLANO
SECCIONES
-FORMAS-

Escala: 1:40
Formato: A0

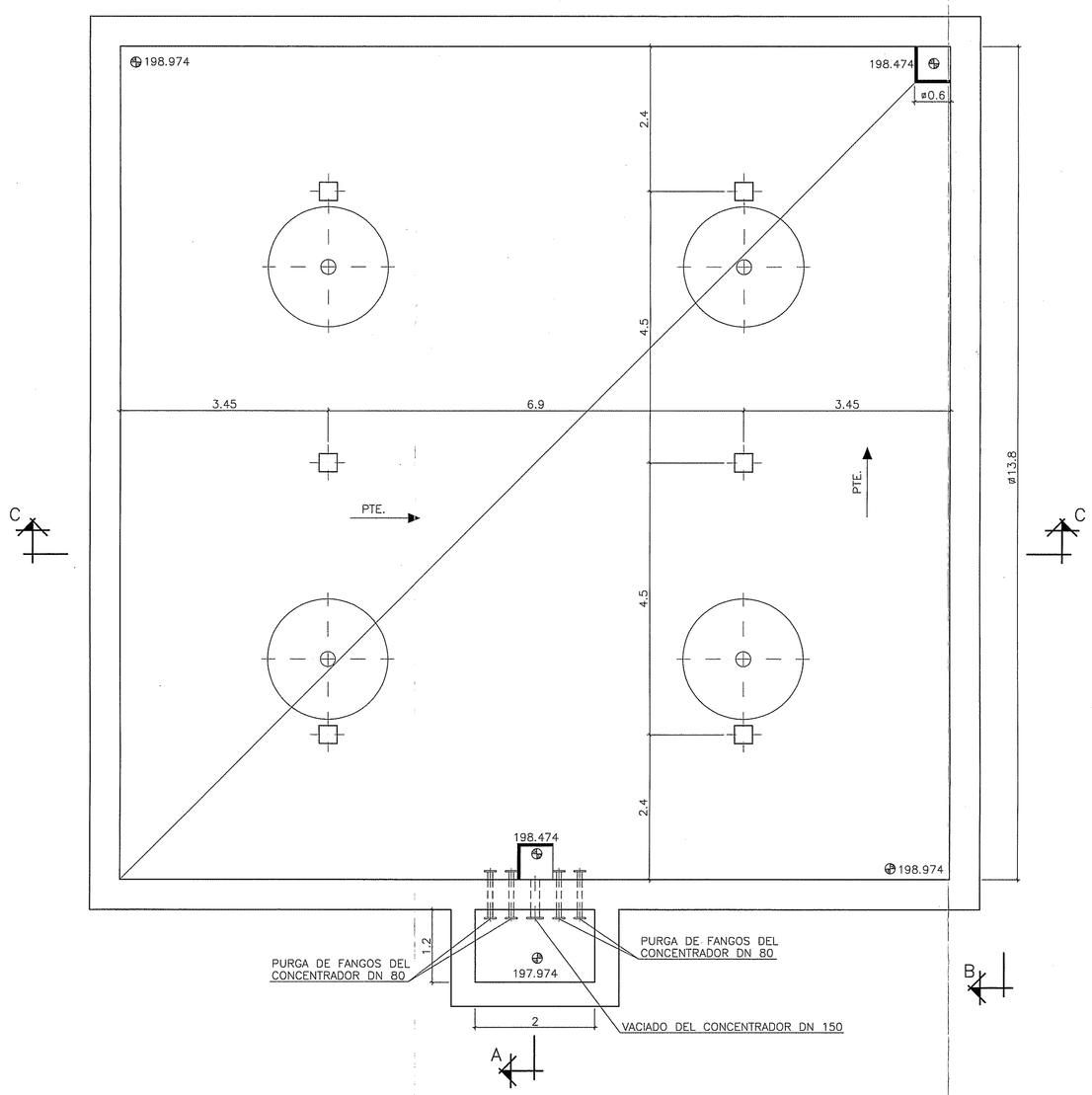
Número de Plano: M | PO | 1999 | F | 0102 | Revisión: A



PLANTA
ESCALA 1:50



PLANTA COTA 202.644
ESCALA 1:50



PLANTA COTA 201.444
ESCALA 1:50

Rev.	Fecha	Descripción	Realizado	Aprobado
H				
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	26-05-04	Documento de primera emisión.		

CLIENTE:
PROYECTO: MEJORAS ETAP LAUDIO
REFERENCIA: MPO-1999

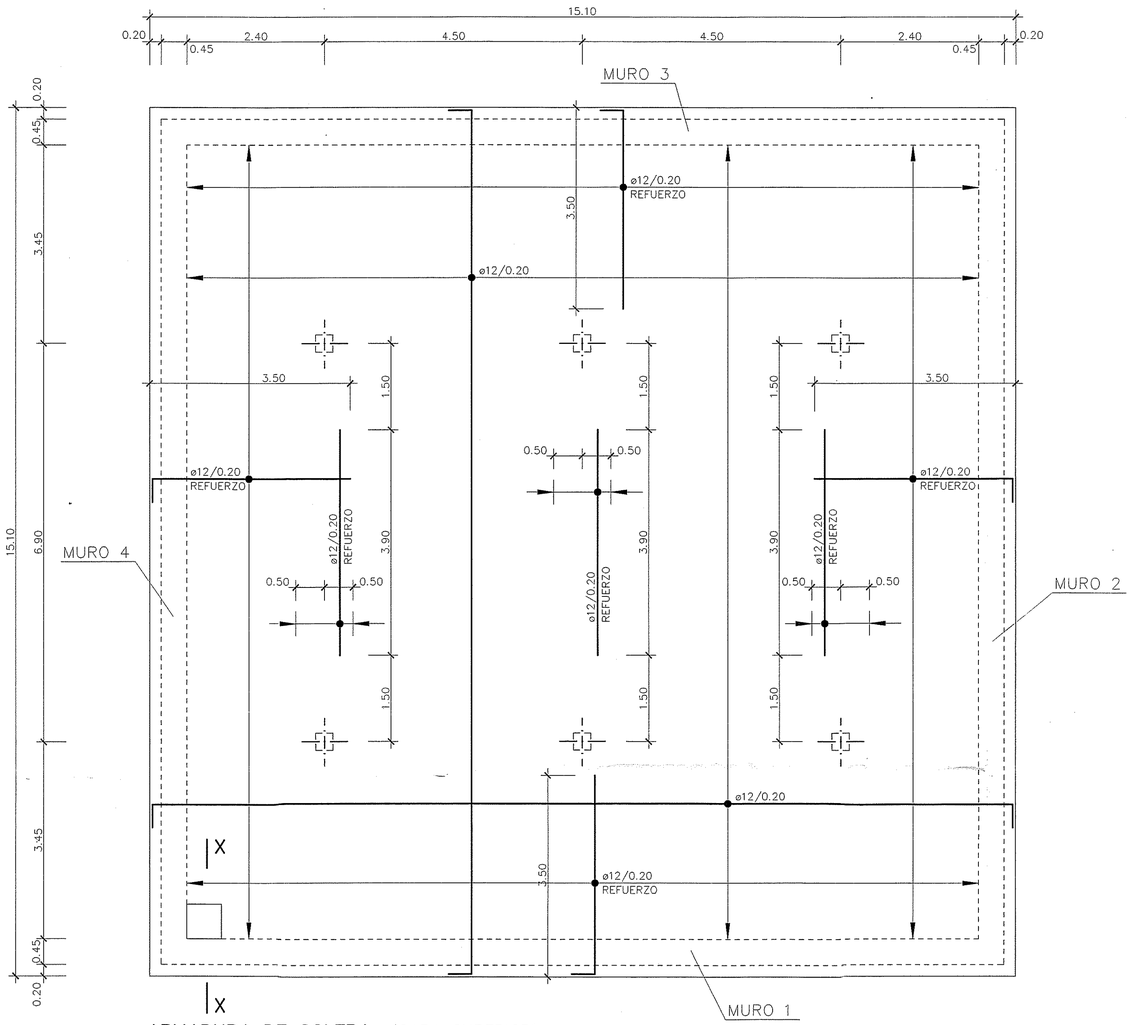
Cadagua

2004	Nombre	Firma	Fecha
Proyectado			
Dibujado	N.I.		26/05
Aprobado	F.G.		2/07

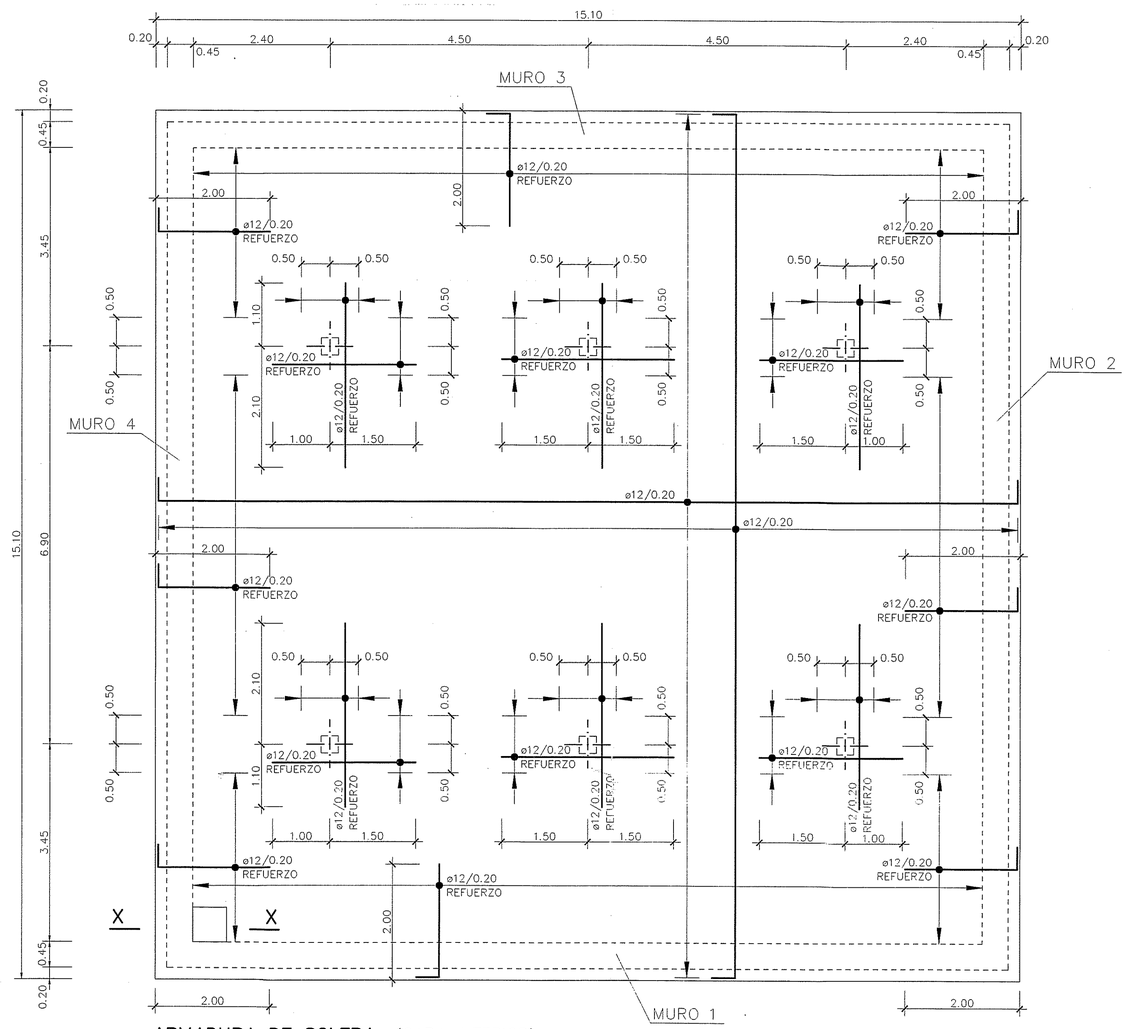
Título: DECANTADORES DE FONDO PLANO
PLANTAS
-FORMAS-

Escala: 1:50
Formato: A0

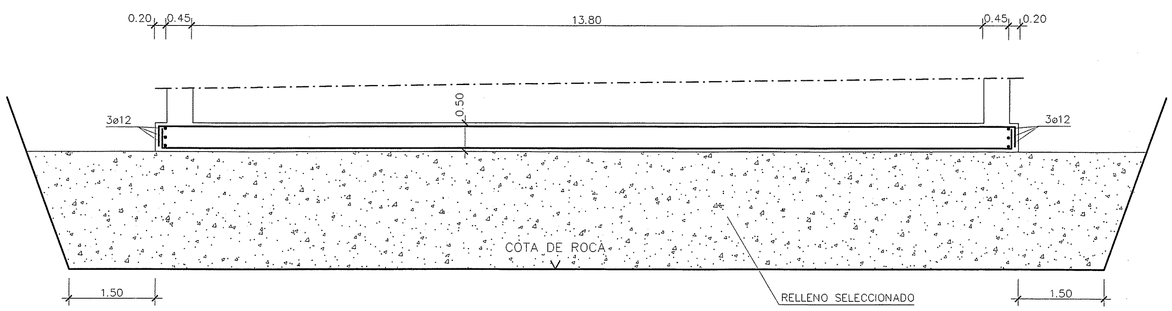
Número de Plano: M | PO | 1999 | F | 0101 | Revisión: A



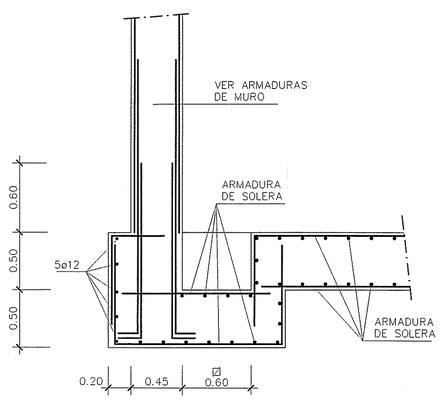
ARMADURA DE SOLERA (CARA SUPERIOR)
ESCALA 1:50



ARMADURA DE SOLERA (CARA INFERIOR)
ESCALA 1:50



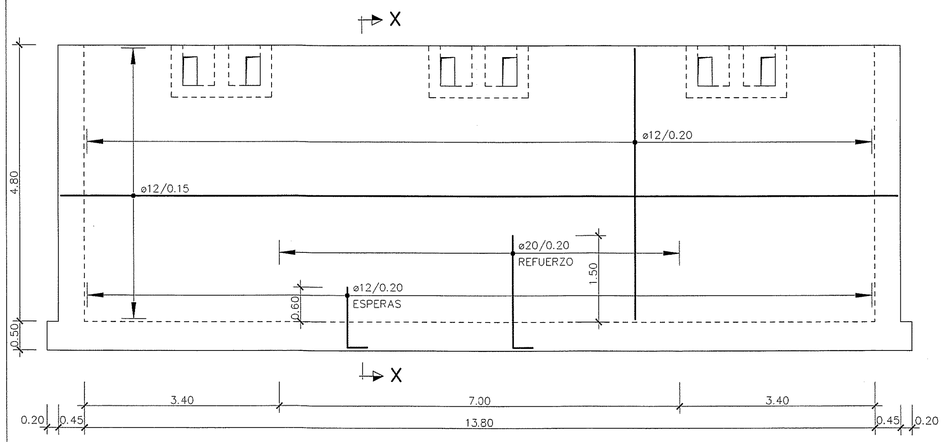
SECCION TIPO DE SOLERA
ESCALA 1:50



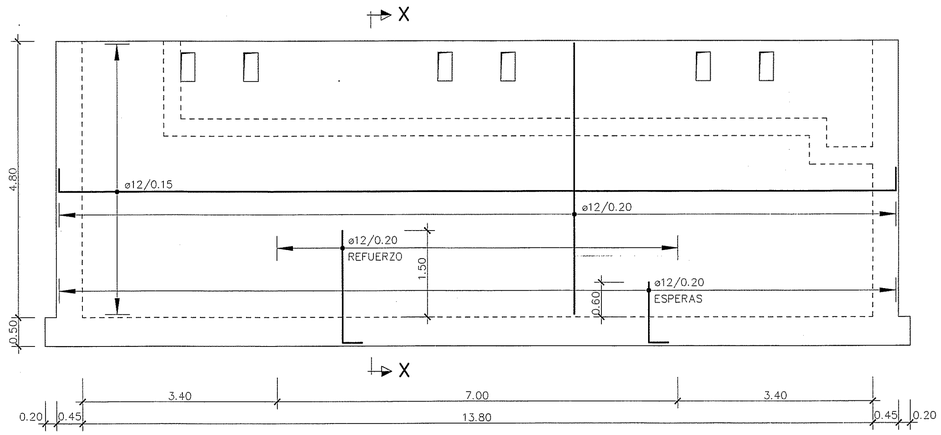
SECCION X–X
ESCALA 1:25

ETAP DE LLOIDO
DECANTADOR
ARMADURAS DE SOLERA

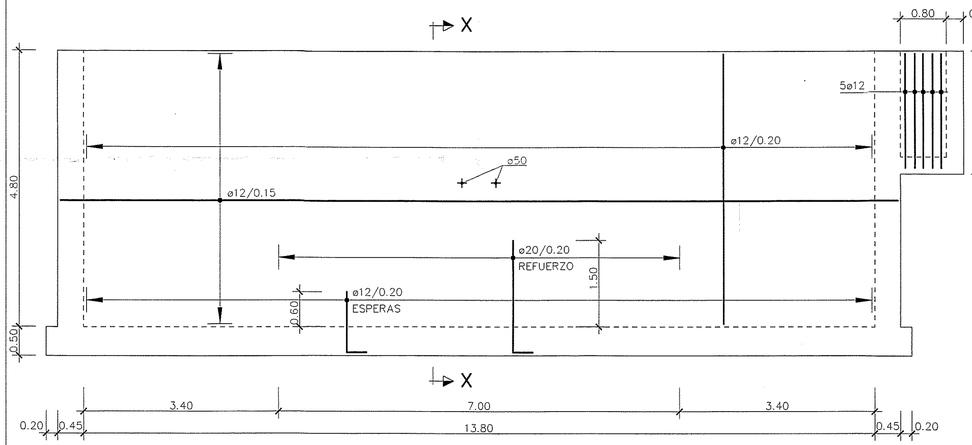
LLOIDO01.DWG–1:50–20=1



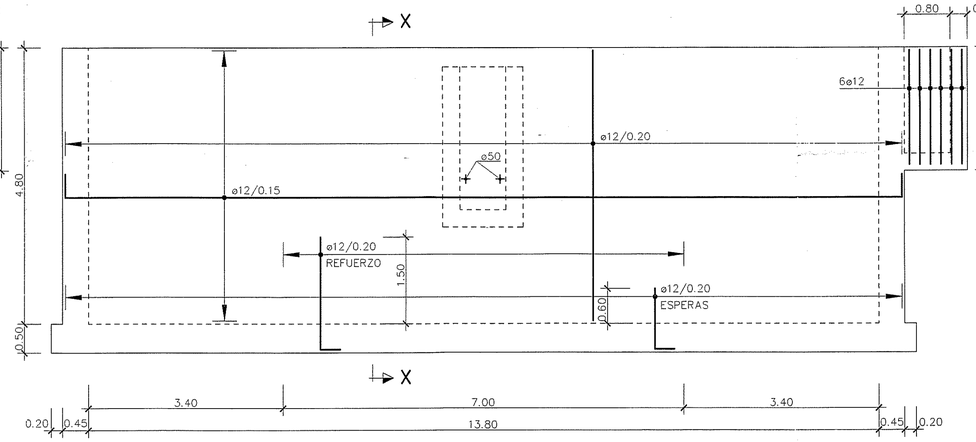
ALZADO MURO 1 (CARA INTERIOR)
ESCALA 1:50



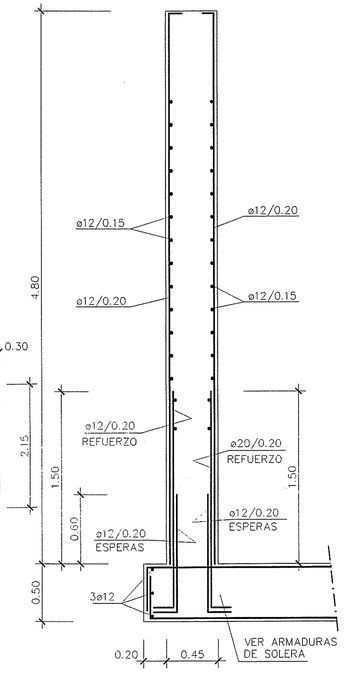
ALZADO MURO 1 (CARA EXTERIOR)
ESCALA 1:50



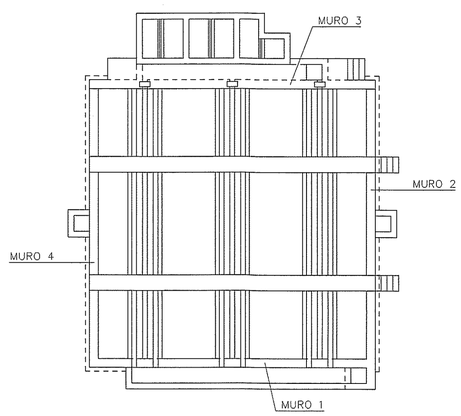
ALZADO MURO 2 (CARA INTERIOR)
ESCALA 1:50



ALZADO MURO 2 (CARA EXTERIOR)
ESCALA 1:50

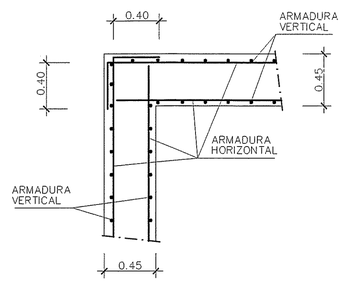


SECCION X–X
ESCALA 1:25



PLANTA CLAVE

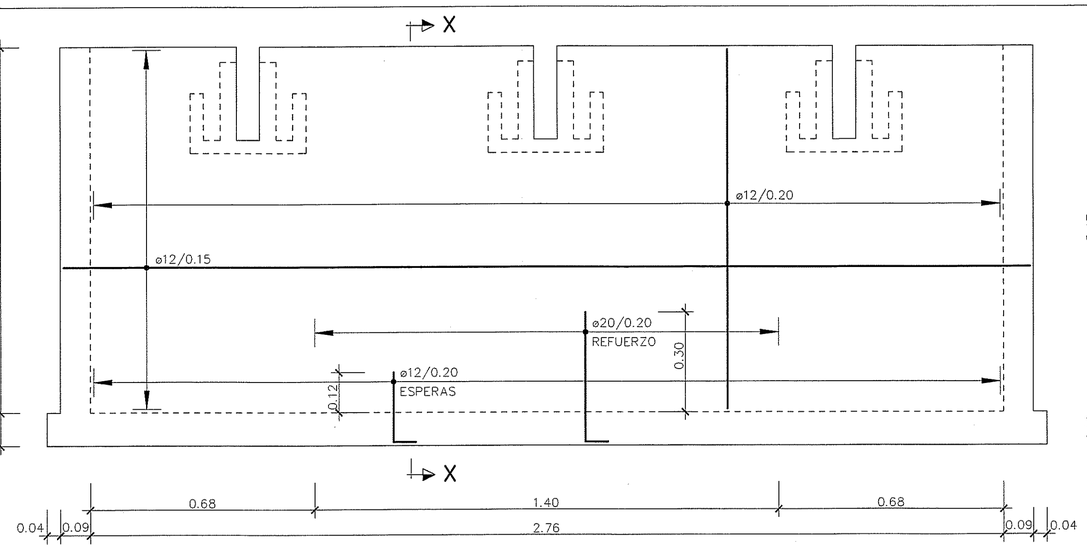
DETALLE DE ESQUINA



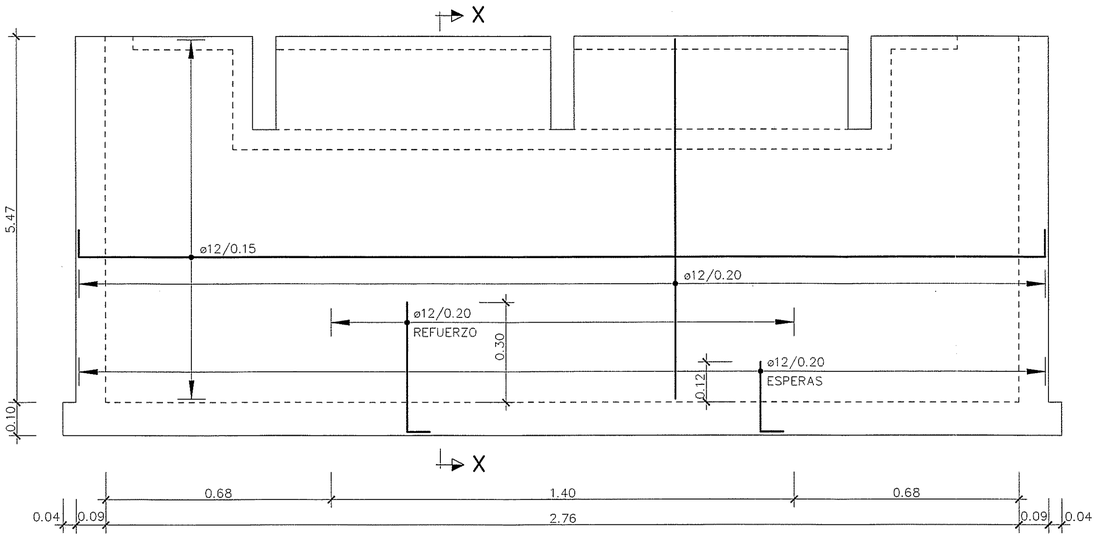
PLANTA
ESCALA 1:25

ETAP DE LLOIDO
DECANTADOR
ARMADURAS DE MUROS (I)

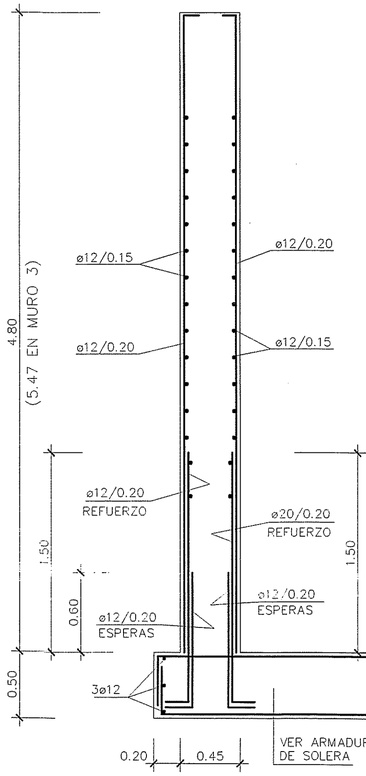
LL0D02.DWG-1:50-20m1



ALZADO MURO 3 (CARA INTERIOR)
ESCALA 1:50



ALZADO MURO 3 (CARA EXTERIOR)
ESCALA 1:50



SECCION X–X
ESCALA 1:25

ALZADO MURO 4 (CARA INTERIOR)
ESCALA 1:50

ALZADO MURO 4 (CARA EXTERIOR)
ESCALA 1:50

PLANTA CLAVE

DETALLE DE ESQUINA

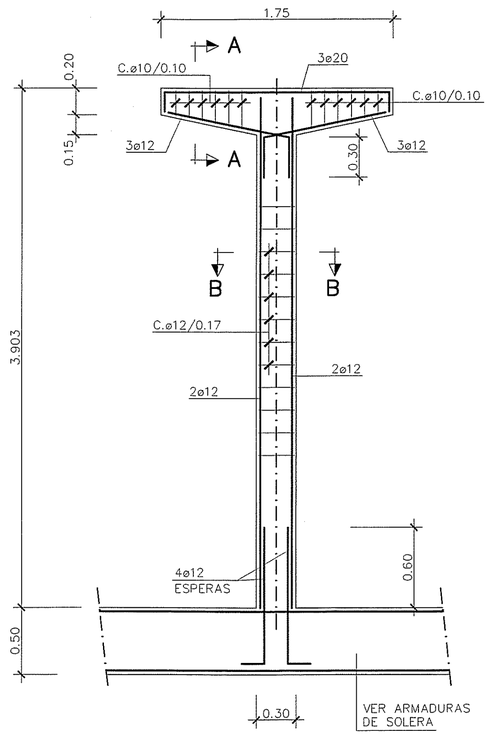
PLANTA
ESCALA 1:25

ETAP DE LLOIDO

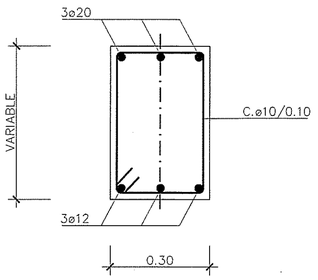
DECANTADOR

ARMADURAS DE MUROS (II)

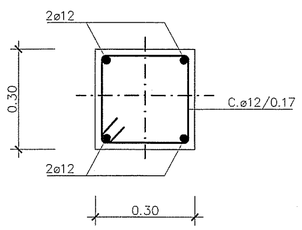
SOPORTES DE CANALES



ALZADO–SECCION
ESCALA 1:25

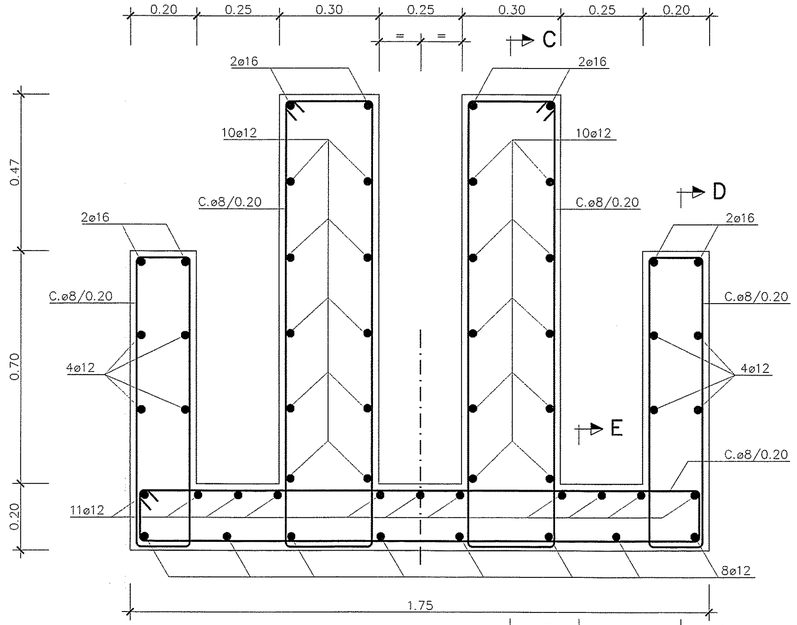


SECCION A–A
ESCALA 1:10

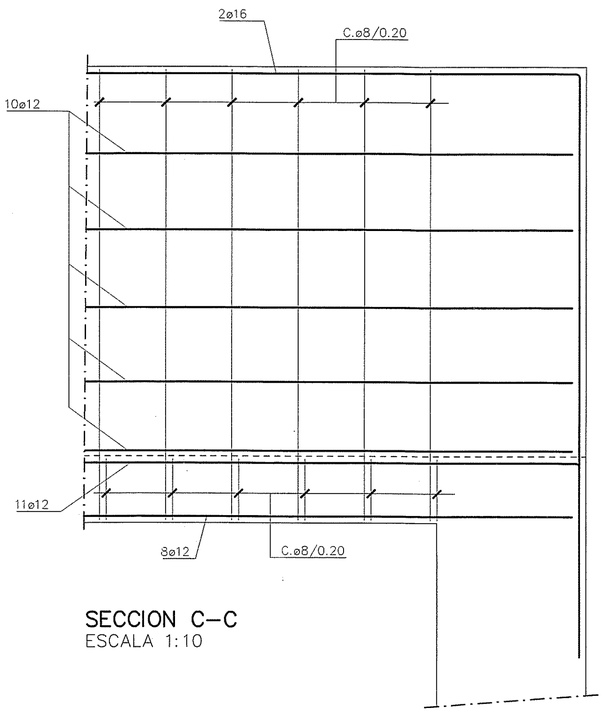


SECCION B–B
ESCALA 1:10

CANALES DE ENTRADA Y SALIDA

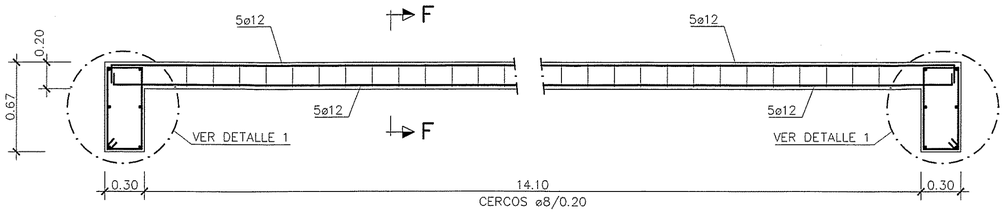


SECCION
ESCALA 1:10

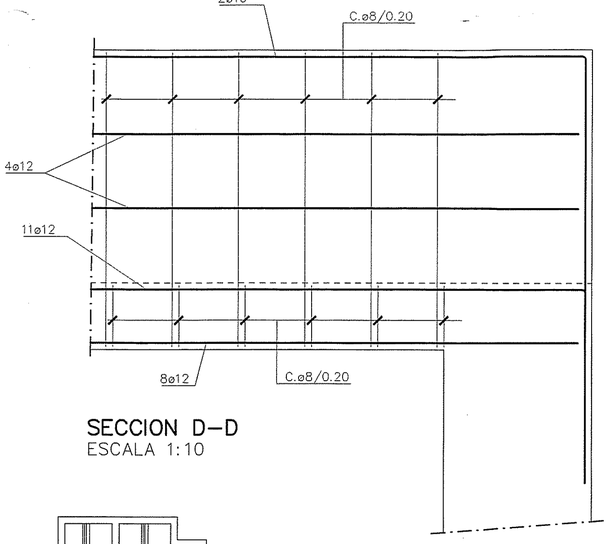


SECCION C–C
ESCALA 1:10

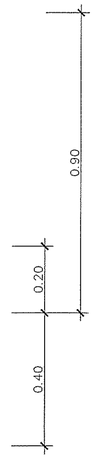
PASARELA

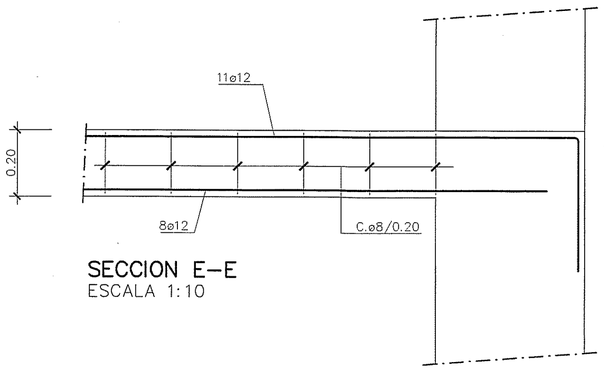


ALZADO
ESCALA 1:25

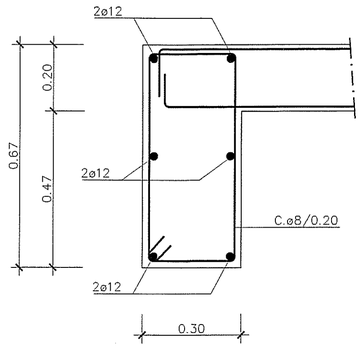


SECCION D–D
ESCALA 1:10

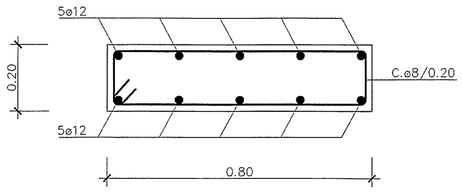




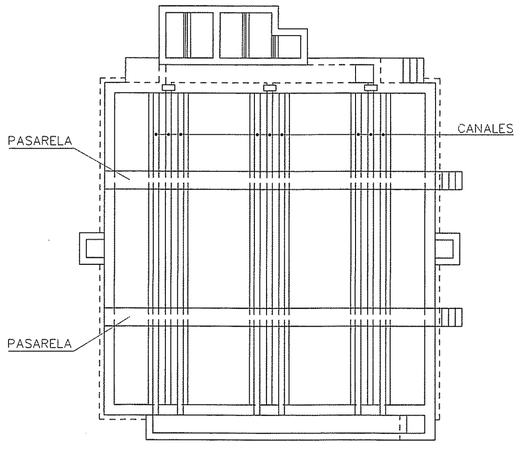
SECCION E–E
ESCALA 1:10



DETALLE 1
ESCALA 1:10



SECCION F–F
ESCALA 1:10

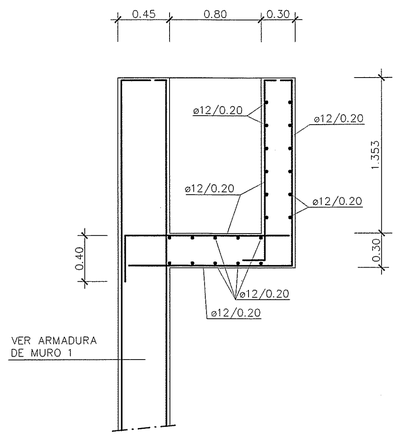


PLANTA CLAVE

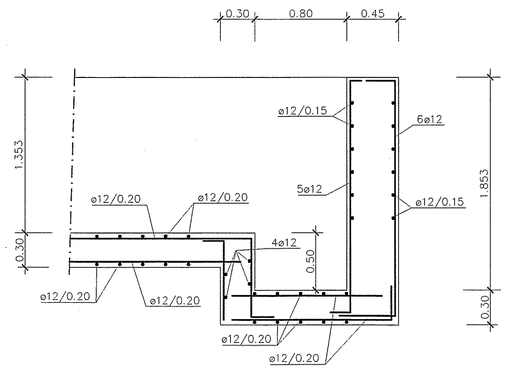
ETAP DE LLOIDO

DECANTADOR

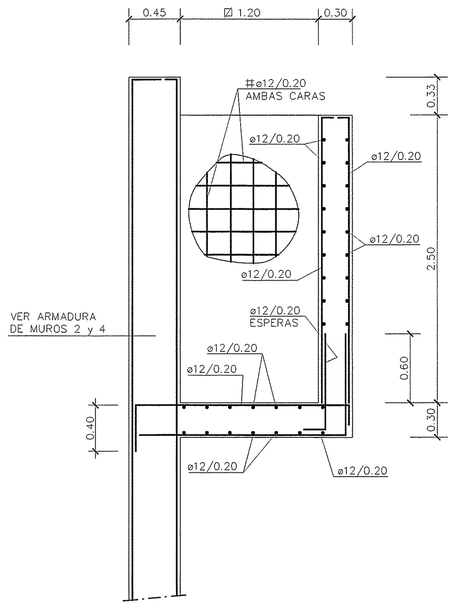
SECCIONES I



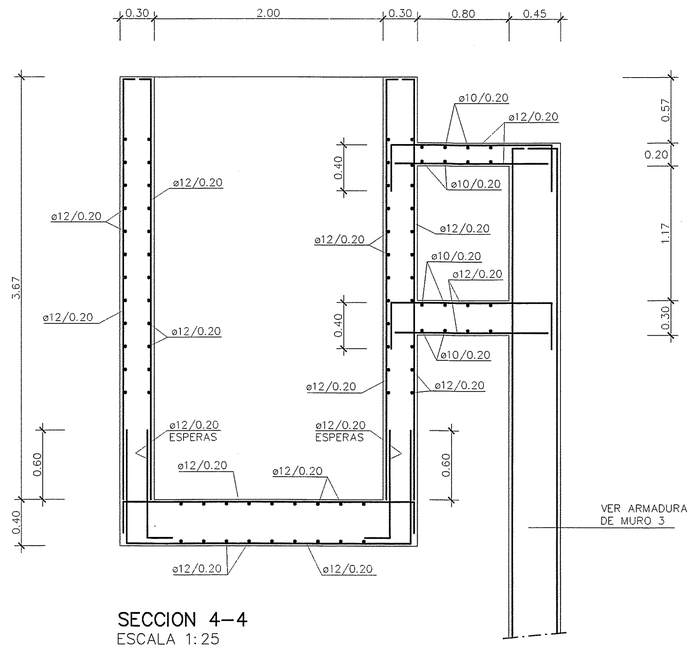
SECCION 1–1
ESCALA 1:25



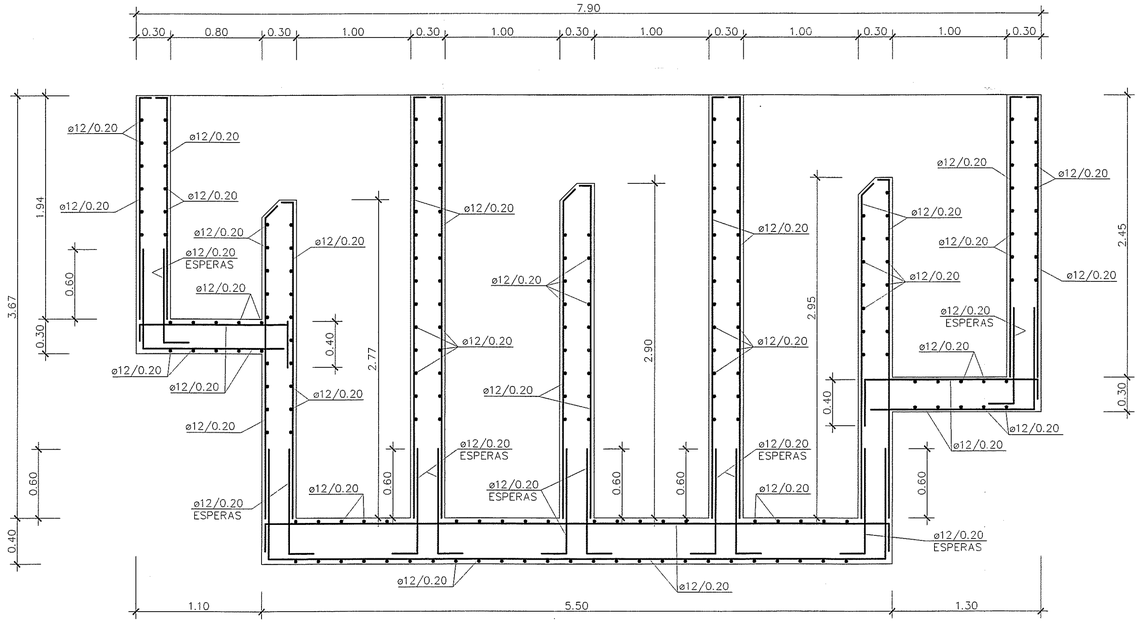
SECCION 2–2
ESCALA 1:25



SECCION 3–3
ESCALA 1:25



SECCION 4–4
ESCALA 1:25


7.90
0.30
0.80
0.30
1.00
0.30
1.00
0.30
1.00
0.30
1.00
0.30
1.00
0.30
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ESPERAS
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20
ø12/0.20


X= 503920
X= 503940
X= 503960
X= 503980
X= 504000
X= 504020
X= 504040
X= 504060
X= 504080
X= 504100
Y= 4776480
Y= 4776460
Y= 4776440
Y= 4776420
Y= 4776400
Y= 4776380
Y= 4776360
Y= 4776340
Y= 4776320
199.15
199.45
204.88
199.47
201.30
201.90
203.16
Tanques
204.72
204.50
204.63
204.60
204.67
204.76
204.87
204.77
204.72
204.31
199.83
202.43
202.56
202.71
202.63
202.10
203.07
203.08
202.65
202.33
201.60
202.70
202.39
201.66
202.68
202.42
202.68
202.25
201.65
206.64
206.62
206.61
206.67
206.09
206.07
206.05
206.63
206.60
206.66
206.64
206.64
206.64

ANEJO Nº 2

TOPOGRAFÍA

Índice:

1 INTRODUCCIÓN..... 2

1 INTRODUCCIÓN

En las páginas siguientes se incluye el plano topográfico de la ETAP del levantamiento realizado en 2020.


X= 503920
X= 503940
X= 503960
X= 503980
X= 504000
X= 504020
X= 504040
X= 504060
X= 504080
X= 504100
Y= 4776480
Y= 4776460
Y= 4776440
Y= 4776420
Y= 4776400
Y= 4776380
Y= 4776360
Y= 4776340
Y= 4776320
199.15
199.45
204.88
199.47
201.30
201.90
203.16
Tanques
204.72
204.50
204.63
204.60
204.67
204.76
204.87
204.77
204.72
204.31
199.83
202.43
202.56
202.71
202.63
202.10
203.07
203.08
202.65
202.33
201.60
202.70
202.39
201.66
202.68
202.42
202.68
202.25
201.65
206.64
206.62
206.61
206.67
206.09
206.07
206.05
206.63
206.60
206.66
206.64
206.64
206.64

ANEJO Nº 3

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES 2

2.1 ETAP: línea de tratamiento 2

2.2 Filtración 1

1 INTRODUCCIÓN

El Objeto del presente anejo es presentar las características principales de la ETAP.

2 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La ETAP de Llodio fue puesta en marcha en el año 1.976 para el abastecimiento de Laudio. Está diseñada para tratar un caudal de hasta 125 l/s (10.800 m^3/d) del agua proveniente de la presa de Maroño y, en época de estiaje también recibe agua del bombeo de Bestialdie en el río Altube.

El caudal medio tratado actualmente es de unos 65 l/s.

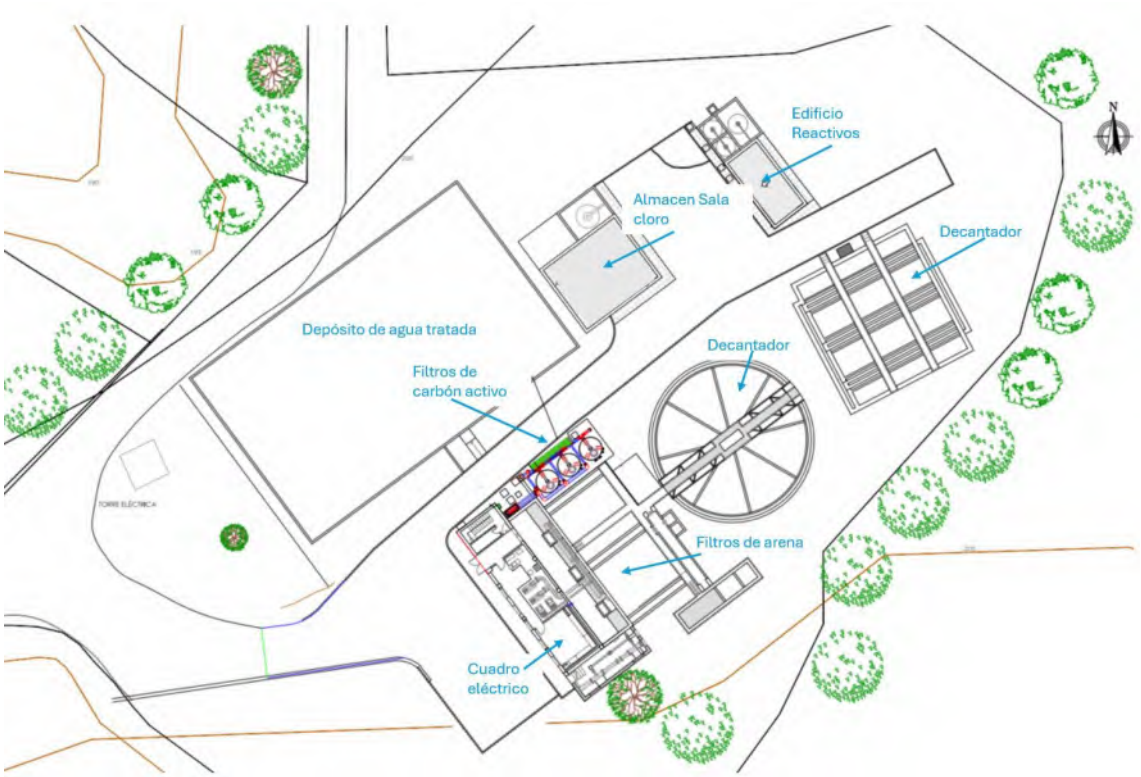
2.1 ETAP: línea de tratamiento

La línea de tratamiento comprende actualmente los siguientes procesos:

- Floculación del agua por adición de
  - Coagulante: WAC A/B
  - Floculante: Polielectrolito. Su función es de ayuda a la correcta coagulación, para una correcta formación del fango.
- Desinfectante:
  - Cloro
  - Dióxido de Cloro. Ayuda al cloro en la oxidación de los diferentes iones presentes en el agua.
- Decantación. Dispone de dos decantadores, aunque actualmente uno está en desuso
  - Decantador rectangular en hormigón y de fondo plano de aproximadamente 16 m por 16 m de dimensiones, con cuatro flocones para la regulación del manto de fango
  - Decantador tipo "accelator" de 16 metros de diámetro, actualmente en desuso
- Filtración mediante tres filtros de arena abiertos de flujo descendente y nivel constante. Están fabricados en hormigón y tienen unas dimensiones aproximadas de: longitud unitaria 6,5 m y anchura 4 m. El lavado se realiza simultáneamente con aire impulsado a presión por unas soplantes y con agua bombeada del depósito de agua ya tratada existente previo al depósito definitivo de agua a suministrar a la red.
- Filtración terciaria mediante tres filtros cerrados de carbón activo
- Desinfección final con cloro gas
- Depósito de agua tratada de 5.000 m^3 de capacidad

Todas las señales de control y las procedentes de la instrumentación de campo se concentran en el Cuadro General de Baja Tensión (CGBT) de la ETAP, disponiendo este último de un módulo para el alojamiento del actual sistema de automatización, basado en PLC SIMATIC S5 115 U.

El layout de la planta sigue la distribución siguiente:


Edificio Reactivos
Almacen Sala cloro
Decantador
Depósito de agua tratada
Decantador
Filtros de carbón activo
Filtros de arena
Cuadro eléctrico
N

2.2 Filtración

Las principales características de la filtración son las siguientes:

Datos Básicos:	**Actual**	**Máximo**	
Caudal de diseño	80,00	125,00	l/s
Resumen de características de los filtros			
Altura del agua	300,00	300,00	mm
Altura lecho filtrante	700,00	700,00	mm
Granulometría	0,90	0,7-0,9	mm
Coeficiente de uniformidad	< 1,5	< 1,7	
Nº de filtros totales	3,00	3,00	Uds.
Anchura	4,00	4,00	m
Características de los Filtros:			
Método de construcción	Por falso fondo	Por falso fondo	
Tipo de Filtros	Abiertos dobles	Abiertos dobles	
Sistema de filtración	Gravedad	Gravedad	
Nivel constante / variable	Constante	Constante	
Regulación por	Entrada mediante vertedero	Entrada mediante vertedero	
Lecho filtrante	Arena	Arena	
Sistema de recogida de agua de lavado	Vertedero	Vertedero	
Dimensiones			
Dimensiones de cada línea			
Altura	1.000,00	1.000,00	mm
Longitud unitaria	6,00	6,00	m
Anchura adoptada	4,00	4,00	m

Lavado de Filtros:

Método de lavado	Agua / aire Combinado	Agua / aire Combinado	
Nº de filtros lavados simultáneamente	1	1	Uds.
<u>Fases de lavado</u>			
Esponjamiento	Agua	Agua	
Lavado	Aire y agua	Aire y agua	
Aclarado	Agua	Agua	
<u>Duración de las fases</u>			
<u>Esponjamiento</u>			
Duración	45,00	45,00	s
Caudal de agua	20,00	20,00	m3/h/m2
Caudal de agua	520,00	520,00	m3/h
Volumen de agua	6,50	6,50	m3
<u>Lavado</u>			
Duración	240,00	240,00	s
Caudal de agua	20,00	20,00	m3/h/m2
Caudal de agua	520,00	520,00	m3/h
Volumen de agua	34,67	34,67	m3
Caudal de aire	60,00	60,00	m3/h/m2
Caudal de aire	1.560,00	1.560,00	m3/h
<u>Aclarado</u>			
Duración	180,00	180,00	s
Caudal de agua	20,00	20,00	m3/h/m2
Caudal de agua	520,00	520,00	m3/h
Volumen de agua	26,00	26,00	m3
Volumen de agua de lavado por filtro			
Cálculo aproximado	54,60	54,60	m3
Cálculo real			
Volumen de agua en fase de esponjamiento	6,50	6,50	m3
Volumen de agua en fase de lavado	34,67	34,67	m3

Volumen de agua en fase de aclarado	26,00	26,00	m3
Volumen total	67,17	67,17	m3
Pérdidas de agua por lavado			
Carrera de filtración	24,00	24,00	h
Número de filtros lavado día	3,00	3,00	
Pérdidas de agua de lavado	201,50	201,50	m3/d
% de Pérdidas	3,33	1,87	%
Soplantes de lavado			
Velocidad del aire de lavado	27,00	27,00	$m^3/h/m^2$
Caudal requerido	702,00	702,00	Nm^3/h
Nº de soplantes en funcionamiento	1	1	Uds.
Nº de soplantes de reserva	1	1	Uds.
Caudal por soplante	702,00	702,00	Nm^3/h
Caudal por soplante adoptado	702,00	702,00	Nm^3/h
Altura manométrica de la soplante	3,50	3,50	mCA
Bombas de Lavado			
Velocidad agua de lavado	24,00	24,00	$m^3/h/m^2$
Caudal requerido	624,00	624,00	m^3/h
Nº de bombas en funcionamiento	1	1	Uds.
Nº de bombas de reserva	1	1	Uds.
Caudal por bomba	624,00	624,00	m^3/h
Caudal por bomba adoptado	624,00	624,00	m^3/h
Altura manométrica de la bomba	8,00	8,00	mCA
Diseño del Falso fondo			
Tipo de falso Fondo	Simple	Simple	
Dimensiones de las placas			

Longitud	0,50	0,50	m
Anchura	0,50	0,50	m
Superficie unitaria	0,25	0,25	m2
Número de filas de placas por filtro	13,00	13,00	Uds
Número de columnas de placas por filtro	8,00	8,00	Uds
Número total de placas	104,00	104,00	Uds
Recolección del agua	Por toberas (nozzles) toberas de cuello largo con anillo roscado en Poliestireno	Por toberas (nozzles) toberas de cuello largo con anillo roscado en Poliestireno	
Densidad por superficie	33,00	33,00	Uds/m2
Nº de unidades necesarias por filtro	858,00	858,00	
Nº de unidades necesarias por placa	8,25	8,25	
Nº de unidades adoptadas por placa	9,00	9,00	
Nº de toberas por filtro	936,00	936,00	
Densidad real	36,00	36,00	

Deposito de agua filtrada:

Autonomía (nº de lavados simultáneos)	1,00	1,00	Uds
Volumen de agua de lavado por filtro	54,60	54,60	m^3
Volumen deposito agua de lavado	54,60	54,60	m^3
Carrera de filtración	24,00	24,00	h
Consumo de agua diario	163,80	163,80	m^3/d
% respecto al caudal de entrada	2,71	1,52	%

ANEJO Nº 4

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Índice:

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS 3

2 LISTADO DE CONSUMIDORES DE BAJA TENSIÓN 3

3 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN 5

4 LISTA DE SEÑALES 7

1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

En las hojas siguientes se incluyen los cálculos eléctricos y de control

La ampliación de instalación proyectada estará englobada dentro del CCM que es alimentado por el cuadro general de distribución de la planta.

2 LISTADO DE CONSUMIDORES DE BAJA TENSIÓN

Se adjuntan a continuación en las hojas siguientes

5.- .- ENERGÍA ELECTRICA ETAP LAUDIO BAJA TENSIÓN

TABLAS DE CONSUMO ELÉCTRICO POR CAPÍTULOS

CÁMARA DE MEZCLA

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIA UNITARIA				POTENCIA TOTAL		
	v	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	RED	APARENTE	REACTIVA
Agitador	400	Directo	0,75	1	1	78%	0,49	82,5%	100,0%	0,59	0,76	0,47	1,00	0,59	0,76	0,47
CÁMARA DE MEZCLA														**0,59**	**0,76**	**0,00**

DECANTACIÓN DECANTADOR DE FONDOPLANO

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	v	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
2N Válvulas de purga flocones - NEUMÁTICAS	400	Directo	0	1	1	100%	0,00	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Válvulas de purga decantadores - NEUMÁTICAS			0	2	2	100%	0,00	100,0%	100,0%	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00
DECANTACIÓN DECANTADOR DE FONDOPLANO														**0,00**	**0,00**	**0,00**

FILTRACIÓN DE ARENA

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	v	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
Bombas de agua de lavado	400	AE	30	2	1	95%	24,90	93,6%	98,5%	27,01	28,47	9,00	1,00	27,01	28,47	9,00
Soplantes agua de lavado	400	Directo	18,5	2	1	92%	14,80	92,6%	100,0%	15,98	17,37	6,81	1,00	15,98	17,37	6,81
Ventilador > Sala de máquinas	400	Directo	0,17	1	1	72%	0,10	64,8%	100,0%	0,16	0,22	0,15	1,00	0,16	0,22	0,15
Polipasto	400	Directo	2,2	1	1	81%	1,65	86,7%	100,0%	1,90	2,35	1,38	1,00	1,90	2,35	1,38
FILTRACIÓN DE ARENA														**45,05**	**48,41**	**17,35**

REACTIVOS

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIA UNITARIA				POTENCIA TOTAL		
	v	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	RED	APARENTE	REACTIVA
Dioxido de cloro																
Dioxido de cloro > Generador	400	Directo	0,3	1	1	72%	0,18	73,5%	100,0%	0,24	0,34	0,24	1,00	0,24	0,34	0,24
Dioxido de cloro > Val. Motor cambio GRG	400	Directo	0,37	2	1	75%	0,22	77,3%	100,0%	0,29	0,38	0,25	1,00	0,29	0,38	0,25
Dioxido de cloro > Detector fugas ambiente	400	Directo	0,025	1	1	72%	0,02	100,0%	100,0%	0,02	0,02	0,01	1,00	0,02	0,02	0,01
Dioxido de cloro > Regulador de vacío	400	Directo	0,025	1	1	72%	0,02	100,0%	100,0%	0,02	0,02	0,01	1,00	0,02	0,02	0,01
Coagulante (Sul.alu)																
Coagulante (Sul.alu) > Bomba dosificadora	380	Directo	0,12	2	1	72%	0,07	64,8%	100,0%	0,11	0,15	0,11	1,00	0,11	0,15	0,11
Floculante (Almidón)																
Floculante (Almidón) > Polypack	380	Acometida	1,1	1	1	83%	0,72	100,0%	100,0%	0,72	0,86	0,48	1,00	0,72	0,86	0,48
Floculante (Almidón) > Bombas dosificadoras	380	Directo	0,12	2	1	72%	0,07	64,8%	100,0%	0,11	0,15	0,11	1,00	0,11	0,15	0,11
Oxidante (Permanganato potásico)																
Oxidante (Permanganato potásico) > Bomba dosificadora	380	Directo	0,12	2	1	72%	0,07	64,8%	100,0%	0,11	0,15	0,11	1,00	0,11	0,15	0,11
Desinfección (Cloro gas)																
Desinfección (Cloro gas) > Báscula de pesada	220	Directo	0,18	1	1	72%	0,11	69,9%	100,0%	0,15	0,21	0,15	1,00	0,15	0,21	0,15
Desinfección (Cloro gas) > Regulador de vacío	220	Directo	0,18	1	1	72%	0,11	69,9%	100,0%	0,15	0,21	0,15	1,00	0,15	0,21	0,15
Desinfección (Cloro gas) > Cambio automático	220	Directo	0,18	1	1	72%	0,11	69,9%	100,0%	0,15	0,21	0,15	1,00	0,15	0,21	0,15

Ventiladores

Ventilador > Sala de cloro	400	Directo	0,17	1	1	72%	0,10	64,8%	100,0%	0,16	0,22	0,15	1,00	0,16	0,22	0,15
Ventilador > Sala de reactivos	400	Directo	0,17	1	1	72%	0,10	64,8%	100,0%	0,16	0,22	0,15	1,00	0,16	0,22	0,15
REACTIVOS														**2,39**	**3,17**	**2,07**

SERVICIOS AUXILIARES

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	v	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
Compresor aire de servicios	380	Directo	4	2	1	84%	3,00	88,6%	100,0%	3,39	4,03	2,19	1,00	3,39	4,03	2,19
Refrigerador	380	Directo	0,045	1	1	72%	0,03	64,8%	100,0%	0,04	0,06	0,04	1,00	0,04	0,06	0,04
Secador frigorífico	380	Directo	0,018	1	1	72%	0,01	64,8%	100,0%	0,02	0,02	0,02	1,00	0,02	0,02	0,02
Bomba agua de servicios	380	Directo	1,5	2	1	80%	1,13	85,3%	100,0%	1,32	1,65	0,99	1,00	1,32	1,65	0,99
Bomba agua tomamuestras	380	Directo	0,75	1	1	78%	0,49	82,5%	100,0%	0,59	0,76	0,47	1,00	0,59	0,76	0,47
SERVICIOS AUXILIARES														**5,35**	**6,52**	**3,71**

DEPOSITO DE AGUA TRATADA

DENOMINACIÓN	TIPO	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	Arranque	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
Bomba de alimentación a caseríos	380	Directo	7,5	2	1	85%	6,00	90,4%	100,0%	6,64	7,81	4,11	1,00	6,64	7,81	4,11
DEPOSITO DE AGUA TRATADA														**6,64**	**7,81**	**4,11**

TRATAMIENTO DE FANGOS

DENOMINACIÓN	TIPO	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	Arranque	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
Bombeo de agua de lavado	380	Directo	5,5	2	1	86%	4,40	89,6%	100,0%	4,91	5,71	2,91	1,00	4,91	5,71	2,91
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	86%	4,40	89,6%	100,0%	4,91	5,71	2,91	1,00	4,91	5,71	2,91
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	86%	4,40	89,6%	100,0%	4,91	5,71	2,91	1,00	4,91	5,71	2,91
TRATAMIENTO DE FANGOS														**14,73**	**17,13**	**8,74**

RESUMEN DE CONSUMOS

DENOMINACIÓN	TIPO	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	P. ABSORBIDA	EFICIENCIA		POTENCIAS				POT RED		
	Arranque	Arranque	KW	INS	FUN		KW	MOTOR	ARRANQ	ACTIVA	APARENTE	REACTIVA	FUN	kW	APARENTE	REACTIVA
CÁMARA DE MEZCLA														0,59	0,76	0,00
DECANTACIÓN DECANTADOR DE FONDOPLANO														0,00	0,00	0,00
FILTRACIÓN DE ARENA														45,05	48,41	17,35
REACTIVOS														2,39	3,17	2,07
SERVICIOS AUXILIARES														5,35	6,52	3,71
DEPOSITO DE AGUA TRATADA														6,64	7,81	4,11
TRATAMIENTO DE FANGOS														14,73	17,13	8,74
RESUMEN DE CONSUMOS														**74,75**	**83,80**	**35,98**

3 CÁLCULOS DE BAJA TENSIÓN

Se adjuntan a continuación en las hojas siguientes

5.- CÁLCULO DE CABLES

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		COS FI	I nominal	Tipo de receptor	Local con riego de incendio o explosión	I requerida	Material conductor	Construcción del cable	TABLA B.52-1 Método de instalación de referencia		Aislamiento	Nº conductores	Nº de conductores por fase	Caida de Tensión	Sección Cable elegido (mm2)	I adm s/ tabla	Factor total de corrección	Iadm con factores	Cumple
	V		kW	INS	FUN		A	Kr	Ki	Ir=In*Kr*Ki								%		Eleg			
Agitador	400	Directo	0,75	1	1	0,78	**1,387861**	**Motor 1,25**	**No 1**	**1,73483**	**Cu**	**Multipolar**	**D1**	**Enterrado**	**XLPE**	**3**	**1**	0,0%	**4**	**35**	**0,52**	**18,2**	**Ok**
Bombas de agua de lavado	400	AE	30	2	1	0,948683	45,64355	Motor 1,25	No 1	**57,0544**	Cu	Multipolar	F	Al aire	XLPE	3	1	0,1%	35	153	0,44	67,32	Ok
Soplantes agua de lavado	400	Directo	18,5	2	1	0,919897	29,02766	Motor 1,25	No 1	**36,2846**	Cu	Multipolar	F	Al aire	XLPE	3	1	0,1%	16	97	0,44	42,68	Ok
Ventilador > Sala de máquinas	400	Directo	0,17	1	1	0,72	0,340797	Motor 1,25	No 1	**0,426**	Cu	Multipolar	F	Al aire	XLPE	3	1	0,0%	4	40	0,44	17,6	Ok
Polipasto	400	Directo	2,2	1	1	0,81	3,92028	Motor 1,25	No 1	**4,90035**	Cu	Multipolar	F	Al aire	XLPE	3	1	0,1%	4	40	0,44	17,6	Ok
Dioxido de cloro > Generador	400	Directo	0,3	1	1	0,72	0,601407	Motor 1,25	No 1	**0,75176**	Cu	Multipolar	D2	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,4472	15,652	Ok
Dioxido de cloro > Val. Motor cambio GRG	400	Directo	0,37	2	1	0,75	0,712065	Motor 1,25	No 1	**0,89008**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Dioxido de cloro > Detector fugas ambiente	400	Directo	0,025	1	1	0,72	0,050117	Motor 1,25	No 1	**0,06265**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Dioxido de cloro > Regulador de vacío	400	Directo	0,025	1	1	0,72	0,050117	Motor 1,25	No 1	**0,06265**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Coagulante (Sul.alu) > Bomba dosificadora	380	Directo	0,12	2	1	0,72	0,438596	Motor 1,25	No 1	**0,54825**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Floculante (Almidón) > Polypack	380	Acometida	1,1	1	1	0,83	3,487635	Motor 1,25	No 1	**4,35954**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,1%	4	35	0,52	18,2	Ok
Floculante (Almidón) > Bombas dosificadoras	380	Directo	0,12	2	1	0,72	0,438596	Motor 1,25	No 1	**0,54825**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Oxidante (Permanganato potásico) > Bomba dosifica	380	Directo	0,12	2	1	0,72	0,438596	Motor 1,25	No 1	**0,54825**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Desinfección (Cloro gas) > Báscula de pesada	220	Directo	0,18	1	1	0,72	1,136364	Motor 1,25	No 1	**1,42045**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Desinfección (Cloro gas) > Regulador de vacío	220	Directo	0,18	1	1	0,72	1,136364	Motor 1,25	No 1	**1,42045**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Desinfección (Cloro gas) > Cambio automático	220	Directo	0,18	1	1	0,72	1,136364	Motor 1,25	No 1	**1,42045**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Ventilador > Sala de cloro	400	Directo	0,17	1	1	0,72	0,340797	Motor 1,25	No 1	**0,426**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Ventilador > Sala de reactivos	400	Directo	0,17	1	1	0,72	0,340797	Motor 1,25	No 1	**0,426**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Compresor aire de servicios	380	Directo	4	2	1	0,84	12,53133	Motor 1,25	No 1	**15,6642**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,1%	4	35	0,52	18,2	Ok
Refrigerador	380	Directo	0,045	1	1	0,72	0,164474	Motor 1,25	No 1	**0,20559**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Secador frigorífico	380	Directo	0,018	1	1	0,72	0,065789	Motor 1,25	No 1	**0,08224**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Bomba agua de servicios	380	Directo	1,5	2	1	0,8	4,934211	Motor 1,25	No 1	**6,16776**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Bomba agua tomamuestras	380	Directo	0,75	1	1	0,78	2,530364	Motor 1,25	No 1	**3,16296**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,0%	4	35	0,52	18,2	Ok
Bomba de alimentación a caseríos	380	Directo	7,5	2	1	0,85	23,21981	Motor 1,25	No 1	**29,0248**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,3%	10	58	0,52	30,16	Ok
Bombeo de agua de lavado	380	Directo	5,5	2	1	0,86	16,82987	Motor 1,25	No 1	**21,0373**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,1%	6	44	0,52	22,88	Ok
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	0,86	16,82987	Motor 1,25	No 1	**21,0373**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,1%	6	44	0,52	22,88	Ok
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	0,86	16,82987	Motor 1,25	No 1	**21,0373**	Cu	Multipolar	D1	Enterrado	XLPE	3	1	0,4%	6	44	0,52	22,88	Ok

4 LISTA DE SEÑALES

Se adjuntan a continuación en las hojas siguientes

CÁLCULO DE CABLES

DENOMINACIÓN	TENSIÓN	TIPO	P. NOMINAL	Nº UNIDADES		Por Ud					Total				
Motores	V		kW	INS	FUN	E/D	S/D	E/A	S/A	Com.	E/D	S/D	E/A	S/A	Com
Agitador	400	Directo	0,75	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Bombas de agua de lavado	400	AE	30	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Soplantes agua de lavado	400	Directo	18,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Ventilador > Sala de máquinas	400	Directo	0,17	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Polipasto	400	Directo	2,2	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Dioxido de cloro > Generador	400	Directo	0,3	1	1	2	2	0	1	1	2	2	0	1	1
Dioxido de cloro > Val. Motor cambio GRG	400	Directo	0,37	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Dioxido de cloro > Detector fugas ambiente	400	Directo	0,025	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Dioxido de cloro > Regulador de vacío	400	Directo	0,025	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Coagulante (Sul.alu) > Bomba dosificadora	380	Directo	0,12	2	1	2	2	0	1	1	4	4	0	2	2
Floculante (Almidón) > Polypack	380	Acometida	1,1	1	1	3	1	0	0	1	3	1	0	0	1
Floculante (Almidón) > Bombas dosificadoras	380	Directo	0,12	2	1	2	2	0	1	1	4	4	0	2	2
Oxidante (Permanganato potásico) > Bomba dosificadora	380	Directo	0,12	2	1	2	2	0	1	1	4	4	0	2	2
Desinfección (Cloro gas) > Báscula de pesada	220	Directo	0,18	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Desinfección (Cloro gas) > Requlador de vacío	220	Directo	0,18	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Desinfección (Cloro gas) > Cambio automático	220	Directo	0,18	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Ventilador > Sala de cloro	400	Directo	0,17	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Ventilador > Sala de reactivos	400	Directo	0,17	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Compresor aire de servicios	380	Directo	4	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Refrigerador	380	Directo	0,045	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Secador frigorífico	380	Directo	0,018	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Bomba agua de servicios	380	Directo	1,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Bomba agua tomamuestras	380	Directo	0,75	1	1	2	2	0	0	1	2	2	0	0	1
Bomba de alimentación a caseríos	380	Directo	7,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Bombeo de agua de lavado	380	Directo	5,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2
Bombeo de fangos a colector	380	Directo	5,5	2	1	2	2	0	0	1	4	4	0	0	2

Señales	V			INS	FUN	E/D	S/D	E/A	S/A	Com.	E/D	S/D	E/A	S/A	Com
Obra de llegada											0	0	0	0	0
Totalización caudal agua bruta a planta				1	1	1					1	0	0	0	0
Válvula requladora agua bruta a planta	Válvula	Medidor	ión, FC abierta /	1	1	2			1		2	0	0	1	0
Totalización caudal agua bruta a planta (Impulsos)											0	0	0	0	0
Decantador											0	0	0	0	0
Control electroválvula purga fangos decantador (Orden Servicio Parada)		Señal	Marcha / Paro	4	4	1	1				4	4	0	0	0
Filtración											0	0	0	0	0
Apertura / Cierre entrada de agua a filtración	Válvula	Señal	Abrir / Cerrar	3	3		2				0	6	0	0	0
Requlación salida de agua filtrada	Válvula	Medidor	Requlación	3	3				1		0	0	0	3	0
Nivel operación en el filtro	Nivel	Medidor	Requlación	3	3				1		0	0	0	3	0
Medidor de P diferencial en el filtro	Presión	Medidor	Regulación	3	3			1			0	0	3	0	0
Apertura / Cierre entrada de agua de lavado	Válvula	Señal	Abrir / Cerrar	3	3		2				0	6	0	0	0
Apertura / Cierre entrada de aire de lavado	Válvula	Señal	Abrir / Cerrar	3	3		2				0	6	0	0	0
Apertura / Cierre salida de agua de lavado	Válvula	Señal	Abrir / Cerrar	3	3		2				0	6	0	0	0
Lavado de filtros											0	0	0	0	0
Depósito agua filtrada (de lavado)											0	0	0	0	0
Nivel alto LSH	Nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Nivel bajo LSL				1	1	1					1	0	0	0	0
Depósito agua filtrada (de lavado)											0	0	0	0	0
Nivel alto LSH	Nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Nivel bajo LSL				1	1	1					1	0	0	0	0
Bombeo de recuperación de agua de lavado de filtros											0	0	0	0	0
Nivel alto LSH	Nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Nivel bajo LSL				1	1	1					1	0	0	0	0
Bombeo de fangos a arqueta a colector											0	0	0	0	0
Nivel alto LSH	Nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Nivel bajo LSL				1	1	1					1	0	0	0	0
Bombeo de fangos a arqueta a colector											0	0	0	0	0
Nivel alto LSH	Nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Nivel bajo LSL				1	1	1					1	0	0	0	0
Coagulante (Sul.alu)											0	0	0	0	0
Nivel	Nivel	Medidor		1	1			1			0	0	1	0	0
Caudal	Caudal	Medidor		1	1			1			0	0	1	0	0
Floculante											0	0	0	0	0
Nivel	Nivel	Medidor		1	1			1			0	0	1	0	0
Caudal	Caudal	Medidor		1	1			1			0	0	1	0	0
Cloro											0	0	0	0	0
Cloro residual	Caudal	Medidor		1	1			1			0	0	1	0	0
Señal a clorómetros	Cloradores	Medidor		2	2			1			0	0	2	0	0
Señal de llenado de báscula	Bajo nivel	Señal		1	1	1					1	0	0	0	0
Dióxido de cloro											0	0	0	0	0
Dióxido de cloro	Equipo			1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	0
											0	0	0	0	0
											0	0	0	0	0
											0	0	0	0	0
											0	0	0	0	0
											E/D	**S/D**	**E/A**	**S/A**	**Com**
				85						Total =	98	106	11	15	39
										Reserva	25%	25%	25%	25%	25%
										Necesidad incluyendo la reserva	122,5	132,5	13,75	18,75	48,75
										Instaladas	128	128	16	32	64
									32	Tarjetas	4	4	0,5	1	2

ANEJO Nº 5

PLAN DE OBRA Y ESTUDIO DE INTERFERENCIAS

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

2 PLAZO DE EJECUCIÓN 2

2.1 Plazos parciales 2

3 CALENDARIO LABORAL Y HORARIO DE TRABAJO 2

4 INSTALACIONES AUXILIARES DEL CONTRATISTA 3

4.1 Medios materiales 3

4.2 Suministros 4

4.3 Medios auxiliares 4

4.4 Casetas de Obra 4

4.5 Servicios auxiliares 4

4.6 Agua para la etapa de puesta en marcha y pruebas 4

5 ORGANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR. 5

5.1 Proyecto de Construcción 5

5.1.1 Topografía 5

5.2 Acta de Replanteo 5

5.3 Trabajos previos 5

5.3.1 Compra de equipos 5

5.4 Saneamiento y reparación de la obra civil 6

5.5 Montaje de las instalaciones 7

5.6 Finalización del montaje. Generalidades 7

5.6.1 Comprobación del montaje. 8

5.6.2 Limpieza de depósitos y circuitos hidráulicos 9

5.6.3 Lubricación: Engrases y primera carga de aceite en equipos rotativos 9

5.7 Puesta en servicio de las instalaciones 10

6 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 11

6.1 Consideraciones generales 11

6.2 Consideraciones particulares 11

7 CONDICIONANTES DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN 12

8 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 12

9 DIAGRAMA DE GANTT 13

1 INTRODUCCIÓN

El Objeto del presente anejo es determinar la secuencia de las fases de ejecución del contrato, así como el plazo de las obras, haciendo especial mención a los condicionantes a considerar en la ejecución de las obras.

2 PLAZO DE EJECUCIÓN

De acuerdo con el plan de obra, el plazo previsto para la realización de todos los trabajos que contienen el presente proyecto es de CINCO (5) meses desde el inicio de las obras, comprendiendo las siguientes fases:

- Redacción del proyecto: 1 mes
- Ejecución de las obras y puesta en servicio: 4 meses

Estos plazos únicamente podrán ser mejorados por el Concursante en su oferta y se tendrán en cuenta para la aplicación, en su caso, de las preceptivas penalizaciones.

2.1 Plazos parciales

Además de los plazos antedichos se mantienen los siguientes hitos de obligado cumplimiento:

- Semana 4 — Pedidos de los equipos principales realizados
- Semana 18 — Inicio pruebas operacionales

Se advierte al licitante que, dada la naturaleza de las obras, el cumplimiento o mejora de los plazos previstos es un requisito fundamental

3 CALENDARIO LABORAL Y HORARIO DE TRABAJO.

El calendario laboral será el que esté en vigor al inicio de los trabajos para Urbide - Consorcio de Aguas de Álava / Arabako Ur Partzuergoa.
El horario de trabajo habitual u ordinario, considerado en el plan de obra, para la ejecución de la obra, es desde las 7:00 a las 18:00 horas coincidiendo con los días laborales de la semana de lunes a viernes. Este es el intervalo normal en el que se pueden desarrollar los trabajos. Para otros horarios de trabajo se requerirá autorización expresa

Para los trabajos a realizar durante interferencias, se admitirá de forma excepcional horarios de trabajo de 16-24 horas, con los adecuados relevos de turnos de personal y siempre respetando la legislación laboral vigente.

4 INSTALACIONES AUXILIARES DEL CONTRATISTA

4.1 Medios materiales

La empresa adjudicataria desplazará por su cuenta y medios hasta las dependencias de URBIDE, al personal y medios materiales necesarios para realizar todos los trabajos objeto del Contrato.

El Adjudicatario realizará una planificación de todos los trabajos que deberá ser aprobada por el Responsable del Contrato.

La empresa adjudicataria aceptará los procedimientos establecidos por el Responsable del Contrato, para la notificación de incidencias, fallos, averías, situaciones de urgencia y/o emergencia, etc.

En función de la duración de los trabajos, con carácter general y siempre que haya espacio disponible en la instalación, el Adjudicatario instalara por su cuenta y tras la preceptiva aprobación del Responsable del Contrato, las casetas, servicios higiénicos, almacenes y los acopios necesarios para el normal desarrollo de los trabajos contratados.

Serán por cuenta de la empresa adjudicataria:

- Herramientas, maquinaria y vehículos de cualquier tipo, equipos de protección individual y colectiva, etc. necesarios para el correcto desarrollo de los trabajos objeto de este Contrato.
- Locales de oficina y vestuarios propios o alquilados acordes con la dimensión de los recursos humanos a poner en juego para satisfacer el contrato (URBIDE no facilitara ningún local para oficinas, vestuarios, aseos, etc. del personal, ni para deposito o guarda de herramienta, maquinaria o vehículos, siendo a cargo del Adjudicatario todos los gastos que por estos motivos se pudieran producir).

El Adjudicatario será el único responsable de mantener el orden y limpieza en estas zonas. El adecentado de estas zonas deberá realizarse diariamente al finalizar la jornada de trabajo. URBIDE se reserva el derecho, si se observa negligencia, de realizar la limpieza de dichas zonas mediante la contratación de un tercero, siendo el coste del servicio por cuenta del Adjudicatario.

Los gastos provocados por el acondicionamiento del terreno, la instalación, retirada o desplazamiento de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Adjudicatario, debiendo obtener la conformidad del Responsable del Contrato para que pueda considerarse terminado el Contrato.

El aparcamiento de los vehículos del Adjudicatario en las instalaciones de URBIDE, siempre que haya espacio disponible para ello, deberá ser autorizado por el Responsable del Contrato y solo está permitido mientras el personal del Adjudicatario permanezca en la instalación.

URBIDE no se responsabiliza de los robos o desperfectos que puedan sufrir los medios auxiliares del Adjudicatario. Por lo tanto, deberá adoptar las medidas que estime

oportunas para garantizar la seguridad de sus equipos hasta la finalización de los trabajos.

4.2 Suministros

Todos los suministros, combustibles, comunicaciones, etc. necesarios para la correcta ejecución del contrato serán por cuenta del Adjudicatario.

4.3 Medios auxiliares

La empresa adjudicataria tiene la obligación de suministrar cuantos medios auxiliares, andamios, grúas, plataformas, grupos electrógenos, etc. fueran necesarios.

Los gastos relativos a los medios auxiliares, andamios, grúas, plataformas, grupos electrógenos, etc. se entienden incluidos de forma proporcional en los precios unitarios, por lo que no serán objeto de abono diferenciado.

4.4 Casetas de Obra

Las casetas se instalarán en una zona de la planta adecuada para ello, y previa aprobación del Responsable del Contrato.

Adicionalmente, se podrá instalar un contenedor para el almacenamiento de los medios de taller y herramienta en las proximidades de las instalaciones objeto del Contrato.

4.5 Servicios auxiliares

El Contratista tendrá que abastecerse de energía eléctrica por sus propios medios, no pudiendo disponer de energía eléctrica de la Planta, salvo para las casetas de obra. Aun disponiendo de energía eléctrica de la Planta, por razones prácticas, se prohíbe expresamente la realización de soldaduras con la misma.

El agua potable a las casetas será abastecida por URBIDE.

El resto de necesidades de agua y aire de servicios, serán por cuenta del Contratista.

Se facilitará un punto de conexión a la red de saneamiento (si fuera necesario y posible), siendo responsabilidad del Adjudicatario la red de distribución y saneamiento de agua hasta o desde sus zonas de trabajo. Ambas deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes, las normas de seguridad oportunas y el visto bueno del del Responsable del Contrato.

4.6 Agua para la etapa de puesta en marcha y pruebas

Las pruebas de la instalación se realizarán con agua potable de la ETAP.

5 ORGANIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A REALIZAR. SECUENCIA DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR.

5.1 Proyecto de Construcción

El primer hito es realizar el proyecto de construcción de las obras, de acuerdo a la definición en el anejo correspondiente.

5.1.1 Topografía

Antes de realizar los trabajos de pedidos de detalle de aquellos elementos que precisen su medición se realizará una topografía y taquimetría detalladas.

5.2 Acta de Replanteo

Este es el primer hito y el que marca el comienzo de las obras.

Para la firma del Acta de Replanteo, se exigirán los siguientes documentos:

- Plan de Seguridad y Salud y apertura del centro de trabajo
- Plan ambiental, Plan de gestión de residuos aprobados y alta en IKKS como gestor de residuos del Contratista
- Organigrama definitivo, incluyendo recurso preventivo y responsable medioambiental
- Cumplimentación del resto de documentos exigibles de acuerdo al PCAP (seguro de responsabilidad civil, …)

En caso de no poder proceder a la celebración de este acto, se procederá de acuerdo a la Ley de Contratos del Sector Público.

5.3 Trabajos previos

Dentro de este bloque se engloban los trabajos de ingeniería de detalle que pudieran ser necesarios, así como la realización de los pedidos de equipos.

5.3.1 Compra de equipos

Una vez firmada el acta de replanteo, se inicia un periodo de formalización de los pedidos de compra, para proceder a la fabricación de los equipos.

Dado que el plazo de fabricación de los equipos principales es largo y es una tarea crítica, se requerirá que durante la primera semana que el Responsable del Contrato disponga

de las propuestas de pedido, que deberán ser iguales a los de la oferta, para su aprobación, antes de proceder a la compra de los mismos.

Se requiere las hojas de datos detalladas de los siguientes equipos:

- Equipos mecánicos :
  - Bombas de lavado
  - Soplantes
  - Compresores
  - Calderines
  - Tubería
  - Válvulas
- Instrumentación:
  - Boyas de nivel
  - Manómetros
  - Caudalímetros electromagnéticos
  - Presostatos
  - Sondas
- Equipos eléctricos y de control:
  - Armarios eléctricos
  - SCADA
  - Panel de Operador
  - PLC
  - CCM
  - Variadores de frecuencia
  - Canalizaciones metálicas
  - Cables

Asimismo, durante la primera semana se realizará una propuesta de los siguientes contratistas o subcontratistas especializados:

- Empresa de montaje calderería
- Empresa de montaje eléctrico y de control

5.4 Saneamiento y reparación de la obra civil

En primer lugar se realizará el saneamiento y la reparación de obra civil, así como la instalación de medidas para la prevención de riesgos laborales como barandillas y escaleras.

También se instalará la conducción entre el decantador y los filtros de arena así como la remodelación de la red de drenajes y pluviales.

5.5 Montaje de las instalaciones

La secuencia del proceso de montaje será la siguiente:

- Medición en Obra.
- Descarga y montaje de los equipos principales (bombas) en obra.
- Construcción y corte en taller especializado de la tubería
- Traslado y montaje en obra.

5.6 Finalización del montaje. Generalidades

Antes del inicio el proceso de pruebas se procederá a la verificación del correcto montaje de cada uno de los equipos (mecánicos, eléctricos, instrumentación, control y automatización) y de los conjuntos de la instalación.

Además, antes de iniciar las pruebas, será requisito imprescindible disponer de la siguiente documentación:

- Manual de Instrucciones de cada equipo y/o instalación, de acuerdo a la normativa de seguridad de máquinas.
- Criterios de funcionamiento de las instalaciones detallando los modos de funcionamiento en situación normal y de emergencia, de arranque, marcha y paro de las instalaciones.
- Requisitos de seguridad.
- Protocolo de funcionamiento, pruebas y puesta en marcha de las instalaciones (este documento en su edición definitiva y consensuado con URBIDE)
- Documentación AsBuilt de la obra (edición inicial, para poder realizar las correcciones, si las hubiere, oportunas).
- Documentación específica para cada una de las pruebas y que se recogerá en el presente documento.
- PPI´s de fabricación y montaje correctamente rellenados y firmados.
- Documentación relativa al cumplimiento de los requisitos de seguridad de cada equipo (marcado CE, …)
- Certificados de garantía de cada uno de los equipos y maquinaria instalada, así como la instrumentación, analizadores y elementos de medida y control.
- Listado de suministradores.

Además de la documentación de cada equipo, se realizará una inspección visual y manual para verificar el correcto montaje de los distintos equipos, revisando:

- Correcto montaje de cada equipo, en especial tornillería, sentido del agua en las válvulas, conexionado eléctrico en bornas, …
- Correcto etiquetado
- Limpieza de las instalaciones.

5.6.1 Comprobación del montaje.

Se revisará el completo y correcto montaje de todos y cada uno de los elementos de que consta la instalación, para lo cual se contrastarán los diagramas de tuberías e instrumentos, planos de montaje, listados de válvulas, instrumentos, etc.

En especial, se comprobará que todas las líneas estén montadas correctamente en campo, de acuerdo con los diagramas de tuberías e instrumentos, Asimismo se comprobará:

- Que todas las bridas tengan su junta y sea la adecuada, así como que los tornillos de las bridas estén perfectamente apretados.
- Que todos los retenes y drenajes estén taponados.
- Que todas las bridas ciegas estén taponadas.
- Que las válvulas de retención estén provistas de juntas y sus sentidos de flujo sean los correctos.
- Que las arquetas de drenaje así como toda la red esté terminada y lista para recibir los drenajes de la planta.
- Que todos los soportes estén colocados.
- Que todas las conexiones de limpieza hayan sido instaladas.

Se realizará una inspección cuidadosa de los instrumentos montados en campo comprobándose que:

- Todos los instrumentos estén colocados en el lugar adecuado y todas sus conexiones sean correcta.
- Se haya realizado la calibración de todos los instrumentos.
- La instalación de todas las tuberías de alimentación de transmisores sea adecuada y no existan dificultades de conducción, purga, etc.
- Los transmisores y controladores estén en servicio.
- Las válvulas de control tengan ajustado su posicionador y convertidor E/N.
- Los indicadores visuales de nivel estén operativos.
- El rango de medida de los manómetros sea el adecuado.
- Los valores de alarma y enclavamiento (interruptores de nivel proyectados, interruptores de caudal, etc.), estén ajustados.
- La hermeticidad de las líneas de instrumentos sea la adecuada.

Se realizará el timbrado del cableado y la verificación de la conexión a tierra de los diferentes equipos, para lo cual se contrastarán los esquemas eléctricos del Centro de Control y del Centro de Control de Motores, así como sus correspondientes listas de borneros.

5.6.2 Limpieza de depósitos y circuitos hidráulicos

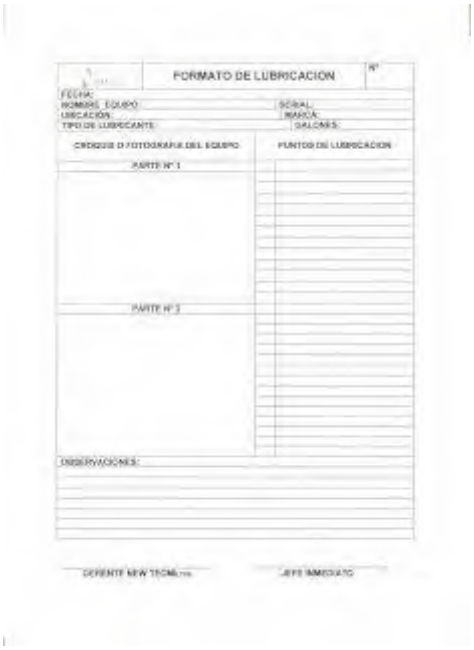
Como fase inicial de la operación de limpieza, se procederá a la limpieza de la totalidad de los depósitos y circuitos, eliminando cualquier resto procedente del montaje, los cuales podrían taponar la aspiración de las bombas, impedir el giro de los mecanismos, etc.

Adicionalmente, se procederá a la limpieza y desinfección de depósitos, según PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DEL CEDEX.

5.6.3 Lubricación: Engrases y primera carga de aceite en equipos rotativos

Asimismo, se comprobará el correcto llenado de todos los depósitos de lubricación de las máquinas rotativas que normalmente vendrán llenos (1ª vez) desde las pruebas en fábrica. Se comprobará que el depósito no fugue y la presión de rosca del tapón. De forma complementaria, se recopilará toda la información sobre las características del lubricante y se elaborará el plan de lubricación grasas según modelo adjunto.

Item	Equipo	Parte	Frecuencia de lubricación	Cantidad	Lubricante Propiedades Características Ejemplo con un fabricante	Observaciones



Propiedades Físico - Químicas	Método de Ensayo		Unidades	Cifras Típicas				
	Covenin	ASTM		ISO 15 (*)	ISO 22	ISO 68	ISO 100(*)	ISO 150(*)
Viscosidad @ 40° C	424	D 445	cSt	15	22	68	100	150
Viscosidad @ 100° C	424	D 445	cSt	3.3	4.5	8.5	11.0	14.5
Índice de Viscosidad	889	D2270	Adm	80	95	95	95	95
Punto de Fluidez	877	D 97	° C	- 12	-6	-6	-6	-6
Punto de Inflamación	372	D 92	° C	205	210	220	230	230
Densidad Relativa @ 15.6° C	1143	D1298	Adm	0.855	0.860	0.890	0.900	0.900
Color ASTM	-	-	-	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
Número ácido	878	D974	mg KOH/g	-	0.04	-	-	-
Protección al desgaste	-	-	mm	-	0.57	-	-	-
Corrosión al cobre	872	D 130	Adm	-	1a	-	-	-

De la misma forma se comprobará la correcta lubricación de husillos, ejes y demás elementos móviles en su grado adecuado, para garantizar un engrase adecuado.

Por último, se dejará en el almacén cantidad suficiente de los distintos lubricantes para la segunda carga de aceites y grasas.

5.7 Puesta en servicio de las instalaciones

La puesta en servicio de las instalaciones contempla las siguientes fases:

- Puesta en marcha
- Pruebas de rendimiento

Antes de iniciar la puesta en marcha, se procederá a la comprobación de la finalización del montaje, emitiendo la correspondiente acta.

La puesta en servicio incluye las siguientes tareas:

- Legalización de las instalaciones.
    - Supervisión por OCA de las tareas realizadas y emisión de certificado correspondiente.
    - Antes de la puesta en marcha de la instalación se realizará su legalización mediante la inclusión de un anexo al proyecto, incluyendo lo siguiente:
        - Anexo al proyecto con cálculos y planos
        - Certificado de Dirección de Obra (Instalador)
        - Pruebas y Certificado de OCA

(Esto se realizará para la Baja tensión)

- Pruebas en pre-operacionales en vacío. A medida que finalizan los montajes mecánicos y eléctricos, se realizan una serie de ajustes de la programación comprobando el funcionamiento de las máquinas sin carga, así como de los automatismos programados.
- Pruebas en carga. Tras las pruebas en vacío, se comprueban los funcionamientos de marcha en manual y marcha en automático, con el paso de agua.
- Pruebas de rendimiento y funcionamiento. Una vez realizada la puesta en marcha, se procede a desarrollar la comprobación del correcto funcionamiento de la instalación mediante las pruebas de rendimiento, mientras se va instruyendo a los futuros operadores de la instalación.
- Recepción por parte del Cliente.

Durante las pruebas de rendimiento y funcionamiento se incluirá el adiestramiento/ acompañamiento al personal que indique Dirección de Obra, impartición de la formación a operadores, explotación /mantenimiento integral de la instalación, toma de muestras y análisis posteriores que se requieran, garantizando la estabilidad y garantía de funcionamiento de la instalación.

6 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

6.1 Consideraciones generales

Dadas las características de la ubicación de las obras, es preciso considerar tanto las interferencias y servicios que pudieran ser afectados.
Para ello se tendrá en consideración las siguientes interferencias:

- Conexión del armario eléctrico, que será una parada corta.
- Conexiones al SCADA
- Conexiones al PLC

6.2 Consideraciones particulares

Cualquier operación de corte del servicio llevará como máximo un día de trabajo.

7 CONDICIONANTES DERIVADOS DE LA EXPLOTACIÓN

Dado que las instalaciones objeto de reforma son imprescindibles para la operación diaria de la planta, es de prioridad absoluta la disponibilidad de los equipos. Cualquier contratiempo, disfunción, mal funcionamiento o indisponibilidad de los equipos puede provocar un deficiente tratamiento, bien en nivel de calidad de las aguas o bien en la cantidad necesaria tratar.

De forma complementaria al párrafo anterior, se trata de una instalación en funcionamiento en continuo (24 h / 365 d), y es un proceso crítico, que de no funcionar generaría graves problemas al funcionamiento de la red de abastecimiento por lo que es preciso cumplir con los siguientes condicionantes de trabajo:

- Las obras se desarrollarán a propuesta del Contratista Adjudicatario, pero con la aprobación del Responsable del Contrato.
- El Contratista Adjudicatario deberá prever todos los medios accesorios necesarios para garantizar la operatividad de las instalaciones durante el transcurso de las obras, responsabilizándose de la operatividad de las mismas, así como de los problemas o incidentes de todo tipo (operativos, medioambientales, de seguridad para las personas, etc.) que generen.
- Las obras están a cargo de un explotador con el que el Contratista Adjudicatario deberá coordinarse adecuadamente, por lo que establecerá los oportunos mecanismos que lo garanticen.

El plazo total de la obra ofertado no podrá superar el plazo del Plan de Obra del Anteproyecto de Licitación.

Igualmente, el plazo total del Programa de Trabajos entregado y aprobado tras la firma del Contrato tampoco será superior al plazo total del Plan de Obra de la oferta.

Del mismo modo, el plazo de ejecución de las denominadas instalaciones y/o actuaciones trascendentales (ver PPTP), cronológicamente presentado en las diferentes fases, primero de oferta y después en el Programa de Trabajos tras la adjudicación, no podrá superarse en una fase con respecto a la anterior.

8 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

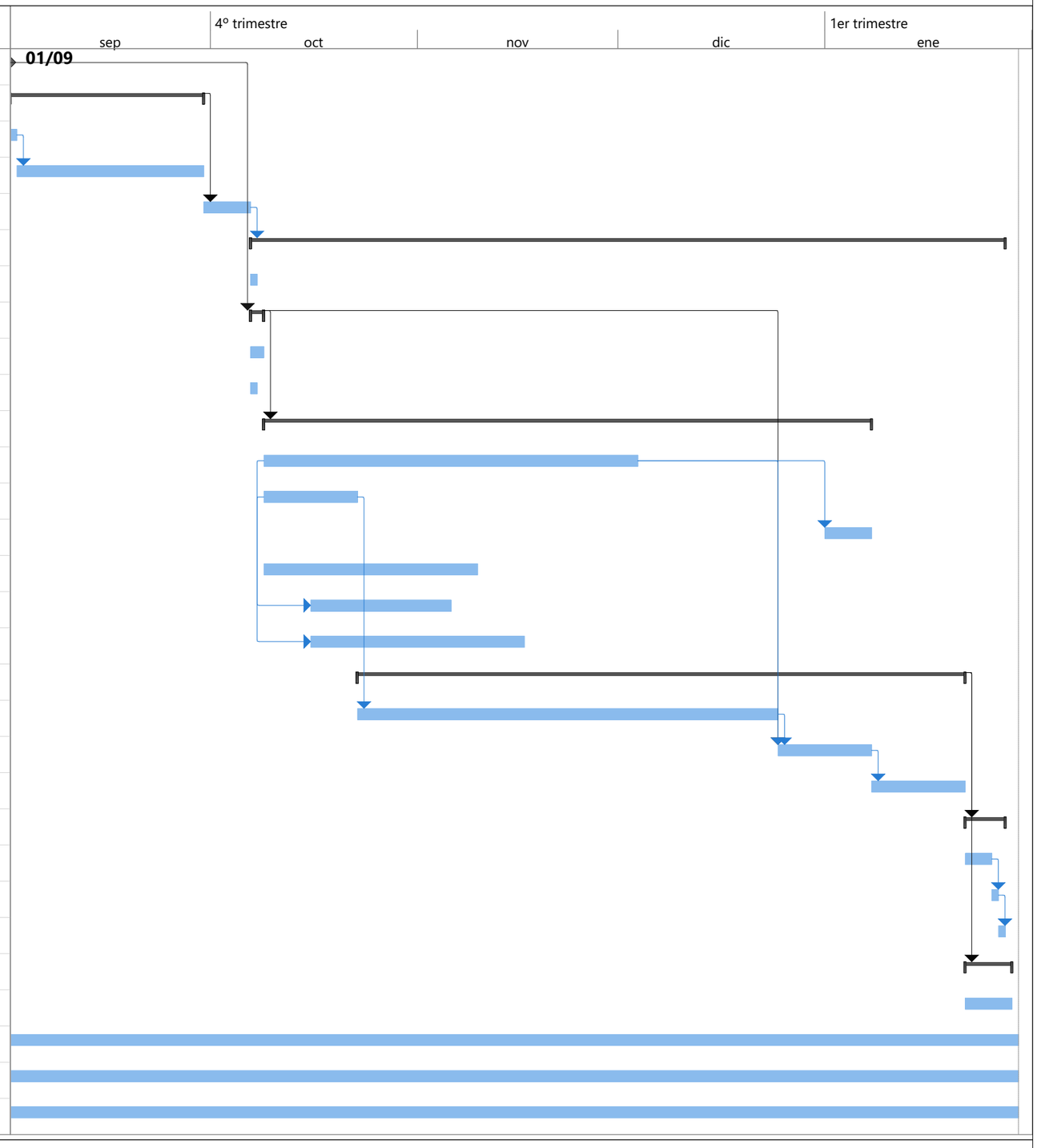
El plan de obra planteado establece las holguras necesarias para permitir la adecuada coordinación entre los distintos contratistas de los lotes. El Contratista deberá prever los tiempos de coordinación y asistencia que sean precisos para adecuar sus trabajos sin que la existencia de interferencias en Obra le impida cumplir con los plazos de obra.

9 DIAGRAMA DE GANTT

A continuación, se presenta el diagrama de barras con la planificación de las distintas actividades en que se han dividido la obra objeto de Proyecto.

REMODELACIÓN ETAP LAUDIO

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Acta de Replanteo	0 días	mar 01/09/2(	mar 01/09/2(	
2	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	**21 días**	**mar 01/09/2**	**mar 29/09/2**	
3	Topografía y taquimetría en obra	1 día	mar 01/09/2(	mar 01/09/2(	
4	Proyecto de Construcción	20 días	mié 02/09/2(	mar 29/09/2(	3
5	REVISIÓN DEL PROYECTO	5 días	mié 30/09/2(	mar 06/10/2(	2
6	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	**81 días**	**mié 07/10/2(**	**mié 27/01/2**	**5**
7	Labores previas	1 día	mié 07/10/2(	mié 07/10/2(	
8	PEDIDOS	**2 días**	**mié 07/10/2(**	**jue 08/10/26**	**1FC+1 día**
9	Realización de pedidos equipos	2 días	mié 07/10/2(	jue 08/10/26	
10	Aprobación de pedidos por la DO	1 día	mié 07/10/2(	mié 07/10/2(	
11	COMPRA, FABRICACIÓN Y TRANSPORTE	**65 días**	**vie 09/10/26**	**jue 07/01/27**	**8**
12	Equipos principales	40 días	vie 09/10/26	jue 03/12/26	
13	Materiales de Obra Civil	10 días	vie 09/10/26	jue 22/10/26	
14	Resto de equipamiento	5 días	vie 01/01/27	jue 07/01/27	12FC+20 días
15	Instrumentación	22 días	vie 09/10/26	lun 09/11/26	
16	Tuberías y válvulería	15 días	vie 16/10/26	jue 05/11/26	13CC+5 días
17	Cuadro eléctrico	22 días	vie 16/10/26	lun 16/11/26	12CC+5 días
18	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	**65 días**	**vie 23/10/26**	**jue 21/01/27**	
19	Remodelación de Filtros	45 días	vie 23/10/26	jue 24/12/26	13
20	Cuadro eléctrico	10 días	vie 25/12/26	jue 07/01/27	12;8;19
21	PLC, SCADA e integración	10 días	vie 08/01/27	jue 21/01/27	20
22	Puesta en Servicio	**4 días**	**vie 22/01/27**	**mié 27/01/2**	**18**
23	Puesta en marcha	2 días	vie 22/01/27	lun 25/01/27	
24	Pruebas	1 día	mar 26/01/2	mar 26/01/2	23
25	Puesta en servicio	1 día	mié 27/01/2	mié 27/01/2	24
26	Entrega de Documentación As-Built	**5 días**	**vie 22/01/27**	**jue 28/01/27**	**18**
27	Entrega de Documentación As-Built	5 días	vie 22/01/27	jue 28/01/27	
28	GESTIÓN DEL SISTEMA INTEGRADO. GESTIÓN DE LA	109 días	mar 01/09/2(	vie 29/01/27	
29	SEGURIDAD Y SALUD	109 días	mar 01/09/2(	vie 29/01/27	
30	GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL Y GESTIÓN DEDE RESI	109 días	mar 01/09/2(	vie 29/01/27	



Proyecto: Cronograma
Fecha: lun 10/08/26

Tarea	Resumen del proyecto	Tarea manual	solo el comienzo	Fecha límite
División	Tarea inactiva	solo duración	solo fin	Progreso
Hito	Hito inactivo	Informe de resumen manual	Tareas externas	Progreso manual
Resumen	Resumen inactivo	Resumen manual	Hito externo	

ANEJO Nº 6

PLAN DE CALIDAD Y PROGRAMA DE PPI'S

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

2 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS 2

2.1 Definición 2

2.2 Sistema de garantía de calidad 2

2.3 Programa de garantía de calidad 3

2.3.1 Organización 3

2.3.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos 3

2.3.3 Manejo, Almacenamiento y Transporte de los Materiales 4

2.3.4 Procesos especiales 4

2.3.5 Inspección de obra por parte del Contratista 4

2.3.6 Gestión de la documentación 4

2.4 Planes de control de calidad (PCC) y programa de puntos de inspección (PPI) 4

2.5 Nivel de control de calidad 6

2.6 Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra 6

3 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD 7

4 INSPECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN 7

4.1 Inspección de materiales y equipos. Alcance de los PPI´s 7

4.2 Tipos de PPI´s 8

4.3 Formato de los PPI´s 9

4.3.1 Encabezado 9

4.3.2 Código 9

4.3.3 Campos 9

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo define el Plan de Calidad y el programa de PPIs

2 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

Como primera medida para conseguir el objetivo de una correcta ejecución, el Contratista dispondrá de un sistema que garantice la calidad en la ejecución de las instalaciones, así como en su puesta en punto.

2.1 Definición

Se entenderá por Garantía de Calidad, el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias, para proveer la confianza adecuada, de que todas las estructuras, componentes e instalaciones, se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).
- Verificación de los valores de diseño y de los datos garantizados.

2.2 Sistema de garantía de calidad

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, el Contratista establecerá un Sistema de Garantía de Calidad, cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Anejo, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

El Sistema de Garantía de Calidad estará definido en un documento denominado: Manual de Garantía de Calidad.

Este documento, describirá la política a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista estará obligado a cumplir las exigencias del Manual de Garantía de Calidad y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

2.3 Programa de garantía de calidad

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra del Contrato un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos.

2.3.1 Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

2.3.2 Procedimientos, Instrucciones y Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimiento, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliego de Prescripciones del Proyecto.

El PPI establecerá los puntos de inspección necesarios para el control de las obras, integrado en el programa de trabajos.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el PPI de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones.

2.5 Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes, se especificarán el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos.

La Dirección de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos o recabar del Contratista la realización de control de calidad no previstos en el proyecto.

2.6 Inspección y control de calidad por parte de la Dirección de Obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados y dará las facilidades necesarias para ello.

El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios o de homologación, será siempre por cuenta del Contratista, aunque el suministro, material o unidad de obra cumplan las exigencias de calidad.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos que se originen en los siguientes casos:

a) Si como consecuencia de los ensayos, el suministro, material o unidad de obra es rechazado.

b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

3 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios del Proyecto.

Por consiguiente, serán también de cuenta del Contratista, tanto los ensayos y pruebas que éste realice como parte de su propio control de calidad (control de producción, control interno o autocontrol), como los establecidos por la Administración para el control de calidad de "recepción" y que están definidos en el presente Anejo, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

4 INSPECCIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS. PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

4.1 Inspección de materiales y equipos. Alcance de los PPI´s

Introducción

El Contratista proporcionará una relación de las pruebas (Programa de Puntos de Inspección, en adelante PPI) que considere necesario realizar antes y después (pruebas en taller y pruebas de montaje) de la instalación de los equipos y antes de su puesta en servicio, para comprobar que no han sufrido daños durante su manipulación, almacenamiento e instalación y que su funcionamiento es el diseñado en Proyecto.

Dicho PPI quedará supeditado a la aprobación de la Dirección de Obra y el Contratista deberá realizar cuantos cambios, frecuencias, tipo de ensayos y pruebas adicionales a las presentadas se le soliciten con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, incluyendo todos los costes necesarios para realizarlas en su presupuesto de obra.

Los PPI's contendrán una relación de las acciones y pruebas a realizar en cada uno de los equipos. Incluirán las referencias a los procedimientos a seguir para la ejecución de cada prueba y a los registros a tomar durante las mismas, y contendrán instrucciones detalladas para proceder a la realización de las actividades de pruebas de un sistema.

Alcance del procedimiento

Por cada equipo o parte del mismo, se desarrollarán los ensayos correspondientes según las normas y prescripciones adoptadas por el Contratista. Quedarán definidas las que han de desarrollarse durante la construcción del equipo, en bancos: al recepcionar el mencionado equipo y una vez montado éste y las correspondientes a la instalación o parte de la misma, a que pertenezca.

Este procedimiento será aplicable para la inspección de todos los materiales, que se realizará en el taller y/o almacenes del Adjudicatario.

Los tantos por ciento abajo citados se refieren a la totalidad de las partidas de materiales o equipos de un proyecto y no tienen la intención de definir el tipo de inspección que deberá llevarse a cabo, que se realizará en un apartado posterior.

a) Donde no se indique nada, el punto de inspección será sobre la totalidad

b) Donde se especifique inspección al 100%, cada unidad será inspeccionada.

c) Donde se indique inspección al x%, se inspeccionará solamente el x% de la cantidad comprendida en cada conjunto, redondeada al número entero superior (es decir mínimo una unidad)

Los certificados requeridos por los códigos, certificados del fabricante y cualquier otro documento requerido, serán incluidos en el Catálogo Mecánico o Dossier final del equipo.

4.2 Tipos de PPI´s

Existirá un Programa de Puntos de Inspección por cada una de las siguientes actividades:

- PPI de Fabricación o Taller
- PPI de Obra o Montaje y Pruebas

4.3 Formato de los PPI´s

4.3.1 Encabezado

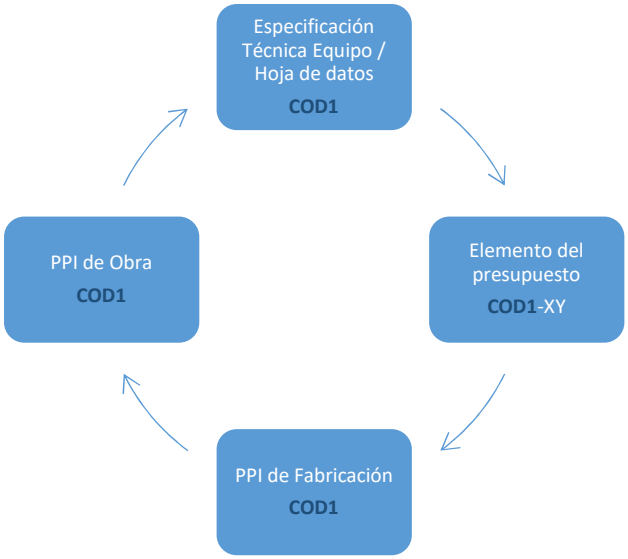
El encabezado del PPI dispondrá al menos de los siguientes campos:

- Denominación del contrato y su número de expediente de URBIDE
- Material o Equipo al que se refiere el PPI
- Código del Material o Equipo
- Referencia del Contrato o pedido para cada uno de los intervinientes en el PPI (Fabricante, subcontratista, Contratista, Cliente, OCA, …)

4.3.2 Código

Por su importancia en la correcta trazabilidad documental se hace una referencia al código en este apartado.

El código del elemento del PPI será coincidente con el código de la Especificación Técnica / Hoja de Datos y con el código del Presupuesto de forma que exista una unicidad en los tres elementos, tal y como se describe en el gráfico siguiente:



4.3.3 Campos

Los PPI´s incluirán los siguientes campos por cada punto de inspección:

- Las instrucciones, normas (preferiblemente UNE o ISO) o procedimientos para la realización de la inspección o ensayo
- El criterio de aceptación
- La intensidad del muestreo: (usualmente en porcentaje)

- La Clave de la acción:

O	Punto de Espera => Inspección más allá de la cual la actividad no puede proseguir sin la autorización de la organización o autoridad designada
A	Punto de Aviso => Actividad que debe ser avisada a la dirección por si desea estar presente. En caso de no obtener respuesta o no presentarse en la fecha indicada la actividad proseguirá
R	Punto de Revisión => Revisión interna, usualmente revisión documental

C	Conforme
O	Conforme, con observaciones (subsanables posteriormente)
NC	No Conforme
NA	No Aplica

- La aceptación o conformidad de cada uno de los puntos de inspección, junto con la firma y fecha.
- Observaciones si proceden al punto de inspección: Este campo debe cumplimentarse siempre que se produzca una no conformidad

ANEJO Nº 7

GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

1.1 ALCANCE 2

2 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA 3

2.1 De residuos en general 3

2.2 Específica sobre vertederos 4

2.3 Específica sobre incineración de residuos 4

2.4 Específica sobre envases y residuos de envases 4

2.5 Específica sobre residuos peligrosos 5

2.6 Específica sobre aceites y lubricantes industriales usados 6

2.7 Específica sobre PCBs y PCTs (Contaminantes orgánicos persistentes) 6

2.8 Específica sobre aparatos eléctricos y electrónicos 6

2.9 Específica sobre pilas y acumuladores 6

2.10 Específica sobre residuos de construcción y demolición 7

2.11 Utilización de los lodos de depuradora en agricultura 7

2.12 Específica sobre el traslado de residuos 7

3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS 8

3.1 Introducción 8

3.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra 9

3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto. 11

3.4 Operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra. 12

3.4.1 Valorización energética 12

3.4.2 Operaciones previstas en obra 12

3.5 Medidas para la separación de los residuos en obra 14

3.5.1 Medidas concretas previstas para la separación de residuos en obra: 15

3.6 Descripción de las instalaciones de almacenamiento, manejo y separación de los residuos (Punto Limpio) 15

3.7 Prescripciones del Pliego 16

3.8 Valoración económica del coste de gestión de RCDs 22

3.9 Inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra 23

3.10 Punto limpio 23

1 INTRODUCCIÓN

Con el fin de contribuir a un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva, el Real Decreto 105/2.008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs) establece el régimen jurídico de la gestión de este tipo de residuos basados en los principios de jerarquía, contemplados en el artículo 1.1 de la Ley 10/1998, de Residuos.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma Vasca, es el Decreto 112/2012, de 26 de Junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, el que establece el régimen jurídico de la producción y gestión de los RCDs. con el objetivo al desarrollo de la edificación sostenible que, sin menoscabo de la calidad y funcionalidad de los edificios, previene de forma significativa la generación de esta tipología de residuos.

Con el objetivo de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, la normativa de aplicación establece entre otras cuestiones, las obligaciones que se imponen al productor y poseedor de RCD, entre las que destaca la necesidad de incluir en el proyecto de obra un estudio de gestión de los RCD.

1.1 ALCANCE

El alcance de este Estudio incluye todos los residuos generados dentro de la obra a realizar definida en el anteproyecto de remodelación de la ETAP de Laudio.

El Decreto especifica que el contenido del Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, incluirá como mínimo:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Medidas para la separación de los residuos en obra

- Descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. y plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados, estudio adicional (de acuerdo al anexo II del Decreto 112/2012).

Además, se deberá disponer de la documentación acreditativa correspondiente de que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado y conservarla durante 5 años.

2 LEGISLACIÓN DE REFERENCIA

2.1 De residuos en general

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas- Decisión de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Orden APM/397/2018, de 9 de abril, por la que se determina cuándo los recortes de espuma de poliuretano utilizados en la fabricación de espuma compuesta, se consideran subproductos con arreglo a la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados
- Ley 3/1998, de 27 de febrero, general de protección del medio ambiente del País Vasco

2.2 Específica sobre vertederos

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril de 1999 relativa al vertido de residuos
- Decisión de la Comisión, de 17 de noviembre de 2000, sobre el cuestionario para los Estados miembros acerca de la aplicación de la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
- Decisión del Consejo, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Transpone la Directiva 1999/31
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos

2.3 Específica sobre incineración de residuos

- Directiva 2000/76/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 4 de diciembre de 2000 relativa a la incineración de residuos
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos. Transpone la Directiva 2000/76. Corrección de errores.

2.4 Específica sobre envases y residuos de envases

- Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de diciembre de 1994 relativa a los envases y residuos de envases
- Decisión de la Comisión de 28 de enero de 1997 por la que se establece el sistema de identificación de materiales de envase de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a los envases y residuos de envases
- Decisión de la Comisión de 8 de febrero de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a las cajas de plástico y a las paletas de plástico de los niveles de concentración de metales pesados fijados en la Directiva 94/62/CE ...
- Decisión de la Comisión, de 28 de junio de 2001, relativa a la publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas de las referencias de las normas EN 13428:2000, EN 13429:2000, EN 13430:2000, EN 13431:2000 y EN 13432:2000 ...

- Comunicación de la Comisión en el marco de la aplicación de la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. Publicación de títulos y referencias de normas armonizadas.
- Decisión de la Comisión, de 22 de marzo de 2005, por la que se establecen los modelos relativos al sistema de bases de datos de conformidad con la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Transposición de la Directiva 94/62
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases
- Real Decreto 252/2006, de 3 de marzo, por el que se revisan los objetivos de reciclado y valorización establecidos en la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, y por el que se modifica el Reglamento para su ejecución
- Orden de 27 de abril de 1998 por la que se establecen las cantidades individualizadas a cobrar en concepto de depósito y el símbolo identificativo de los envases que se pongan en el mercado a través del sistema de depósito, devolución y retorno ...
- Orden de 21 de octubre de 1999 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997 ...
- Orden de 12 junio de 2001 por la que se establecen las condiciones para la no aplicación a los envases de vidrio de los niveles de concentración de metales pesados establecidos en el artículo 13 de la Ley 11/1997 ...
- Orden MAM/3624/2006, de 17 de noviembre, por la que se modifican el Anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases ...
- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios

2.5 Específica sobre residuos peligrosos

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos. Desarrolla el Real Decreto 833/1988 y transpone los métodos de caracterización establecidos en la Directiva 84/449.

2.6 Específica sobre aceites y lubricantes industriales usados

- Decreto 259/1998, de 29 de septiembre, por el que se regula la gestión del aceite usado en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos

2.7 Específica sobre PCBs y PCTs (Contaminantes orgánicos persistentes)

- Directiva 96/59/CE del Consejo de 16 de septiembre de 1996 relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT)
- Decisión de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se establecen dos métodos de medición de referencia en virtud de la letra a) del artículo 10 de la Directiva 96/59/CE del Consejo relativa a la eliminación de los policlorobifenilos y de los policloroterfenilos (PCB/PCT)
- Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan

2.8 Específica sobre aparatos eléctricos y electrónicos

- Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE)
- Directiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 8 de junio de 2011, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

2.9 Específica sobre pilas y acumuladores

- Directiva 2006/66/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 6 de septiembre de 2006 relativa a las pilas y acumuladores y a los residuos de pilas y acumuladores y por la que se deroga la Directiva 91/157/CEE

- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 943/2010, de 23 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos

2.10 Específica sobre residuos de construcción y demolición

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Orden de 12 de enero de 2015, de la Consejera de Medio Ambiente y Política Territorial por la que se establecen los requisitos para la utilización de los áridos reciclados procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición

2.11 Utilización de los lodos de depuradora en agricultura

- Directiva del Consejo de 12 de junio de 1986 relativa a la protección del medio ambiente y, en particular, de los suelos, en la utilización de los lodos de depuradora en agricultura
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario
- Orden AAA/1072/2013, de 7 de junio, sobre utilización de lodos de depuración en el sector agrario
- Decreto 453/2013, de 26 de noviembre, sobre la aplicación de lodos en suelos agrarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco

2.12 Específica sobre el traslado de residuos

- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.

3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3.1 Introducción

La obra que nos ocupa es la remodelación de la ETAP de Laudio.

Las coordenadas UTM del lugar en el que se ubica la actuación son las siguientes:

- Longitud: -2.950642177386359
- Latitud: 43.14042104285808

El alcance de la obra según el anteproyecto comprende actuaciones de obra civil, mecánicas, eléctricas, de comunicación y control.

Las actuaciones más importantes son las siguientes:

- Filtros de arena
  - Instalación de una nueva conducción de salida de decantación a filtración
  - Saneamiento de la estructura y hormigón
  - Acondicionamiento de los accesos
  - Nuevas bombas de lavado
  - Nuevas soplantes de lavado
  - Desmontaje de los existentes
- Instrumentación
  - Nueva instrumentación en filtros de arena
  - Caudalímetros
- Mejora del edificio de control
  - Nuevo CCM
  - Nuevo PLC
  - Nuevo SCADA y telemando
  - Instalación de un nuevo SAI
  - Mejora de la Gestión del mando y control
  - Desmontaje de los existentes
- Servicios auxiliares
  - Nuevo grupo de presión de agua
  - Nuevos compresores aire de servicios
  - Desmontaje de los existentes
  - Remodelación de la red de pluviales y saneamiento
- Actualización de la iluminación a LED

Con el fin de minimizar tanto en cantidad como en peligrosidad los residuos generados, su gestión atenderá a la siguiente lista de prioridades:

- reducción en origen
- separación selectiva
- reutilización y reciclaje interno
- gestión externa de los residuos por gestor autorizado
- valorización energética
- eliminación

Dadas las cantidades y tipologías de residuos a generar, se desestima la posibilidad de realizar valoración alguna in-situ y por tanto se gestionarán por gestor autorizado. Se realizará una adecuada separación selectiva de los residuos., para lo que se dispondrá de un punto limpio, con capacidad y medios suficientes para llevar a cabo una adecuada segregación en origen que facilite su posterior valorización por el gestor.

3.2 Estimación de la cantidad de residuos que se generarán en la obra

En este apartado se indica la estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

LER	Material	Vol. Gen (m3)
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.**	
17 01 01	Hormigón.	31
17 01 02	Ladrillos.	4
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	1
17 02	**Madera, vidrio y plástico**	
17 02 01	Madera	20
17 04	**Metales [incluidas sus aleaciones].**	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	8,9
17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.**	
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	3,5
16 02	**Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.**	
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.	10
20 01	**Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01].**	
20 01 01	Papel y cartón.	1
20 01 02	Vidrio.	1
20 01 11	Tejidos.	1
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27.	1
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 0133.	1
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.	11
20 01 39	Plásticos.	4
20 01 40	Metales.	4
TOTAL		**102,40**

3.3 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

Se aplicarán las siguientes medidas para la reducir la producción de residuos en obra:

Medidas a adoptar por el Contratista/Proyectista	
	Desarrollo de herramientas para la cuantificación y caracterización de RCD en proyectos de obra y en obra
	Desarrollo de herramientas de información eficaces de RCD reutilizables
	Desarrollo de tecnologías específicas para la clasificación de RCDs en obra
	Orientar sobre la forma de gestión más adecuada de todos los tipos de residuos que se generarán en obra
	Adopción de planes de prevención en el ámbito de la obra

Medidas para la minimización	
	Cambios en la selección materias primas y productos, con el objetivo de alargar su ciclo de vida (durabilidad, potencial de reutilización y reciclaje, etc.).
	Cambios tecnológicos para que los procesos sean más eficientes.
	Cambios en el diseño.
	Buenas prácticas, que son el "conjunto de actuaciones dentro de las actividades que favorecen la minimización de residuos". Se caracterizan por su bajo coste, facilidad de aplicación y alta efectividad. Requiere, fundamentalmente, cambios en la actitud de las personas y en la organización de las operaciones.

Medidas para la reducción en origen	
	Control estricto de almacén:
	Ajuste de los pedidos a las dimensiones y cantidades especificadas, de manera que se evite adquirir material sobrante
	Devolución de los sobrantes a proveedores en caso de que sea posible
	Inventario de materias primas, stock, etc. para la optimización de las compras
	Adecuada manipulación de materiales. Para evitar daños debidos a derrames y contaminación de materias.
	Prevención de fugas y derrames de productos químicos y residuos
	Mantenimiento preventivo y limpieza de equipos, para reducir los residuos generados derivados del mal funcionamiento o desajustes del proceso

	Petición a los proveedores de la reducción del número, tamaño y peso de embalajes
	Separación selectiva de los residuos generados
	Formación en materia de almacenaje, separación selectiva y manipulación de materias primas.

3.4 Operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Una vez generado el residuo, el procedimiento para su adecuada gestión pasa, en este orden de preferencia, por los siguientes procesos:

- Separación en origen
- Reutilización
- Reciclaje
- Valoración
- Eliminación

Para llevar a cabo cualquiera de estos procesos, es requisito indispensable realizar una correcta separación selectiva en origen, tal y como se indica en el primer paso.

3.4.1 Valorización energética

Las actividades de valorización de residuos reguladas se ajustarán a lo establecido en el proyecto de obra.

3.4.2 Operaciones previstas en obra

En cuanto a las operaciones previstas en obra, se seguirá el orden de prioridad indicado anteriormente.

LER	**Material**	**Gestión**			
		Reutilización	**Valorización**		**Eliminación**
			Insitu	**Exsitu**	
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.**				
17 01 01	Hormigón.			SI	
17 01 02	Ladrillos.			SI	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.			SI	

LER	Material	Gestión			
		Reutilización	Valorización		Eliminación
			Insitu	Exsitu	
17 02	**Madera, vidrio y plástico**				
17 02 01	Madera			SI	
17 04	**Metales [incluidas sus aleaciones].**				
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.				SI
17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.**				
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	SI		SI	
16 02	**Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.**				
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.				SI
20 01 Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01].					
20 01 01	Papel y cartón.			SI	
20 01 02	Vidrio.			SI	
20 01 11	Tejidos.			SI	
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27.				SI
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los				SI

LER	Material	Gestión			
		Reutilización	Valorización		Eliminación
			Insitu	Exsitu	
	especificados en el código 20 0133.				
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.				SI
20 01 39	Plásticos.			SI	
20 01 40	Metales.			SI	

3.5 Medidas para la separación de los residuos en obra

La separación selectiva tiene por objetivo disponer de residuos de composición homogénea, clasificados por su naturaleza -hormigones, obra de fábrica, metales, etc.-, de manera que facilitan los procesos de reciclaje, valorización o de tratamiento especial. Para lograr un mejor proceso de reciclaje es necesario disponer de residuos de composición homogénea, sobre todo exentos de materiales potencialmente peligrosos. Por esta razón deben ser separados de otros materiales con los que van mezclados y clasificados por su diferente naturaleza, según las posibilidades de valorización que hayamos escogido.

La organización del parque de recogida de residuos ó punto limpio, se realizará conforme a los residuos que se vayan a generar; es decir, según la tipología y cantidades estimadas anteriormente; se dispondrán de los contenedores necesarios para una apropiada separación y se prestará especial atención a los residuos tóxicos que se puedan generar.

El Decreto en su artículo 8 indica además indica además que, cuando los residuos de construcción y demolición de forma individualizada superen las siguientes cantidades para cada una de dichas fracciones deberán separarse de la siguiente manera:

Tipo de residuo	Cantidad (T)
Hormigón (LER 170101)	10

Ladrillos (LER 170102), tejas y materiales cerámicos (LER 170103)	10
Metal (LER 1704, seleccionando los dos últimos dígitos en función del metal que se trate)	Todos los casos
Madera (LER 170201)	Todos los casos
Vidrio (LER 170202)	0,25
Plástico (LER 170203)	Todos los casos
Papel y cartón (LER 200101)	0,25
Yeso de falsos techos, molduras y paneles (LER 170802)	Todos los casos
Residuos peligrosos	Todos los casos

3.5.1 Medidas concretas previstas para la separación de residuos en obra:

Operaciones previstas de segregación de materiales en obra	Aplica
Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos	Si
Derribo separativo / segregación en obra nueva	Si
Residuo único (homogéneo) y posterior tratamiento en planta	No
Residuo "mezclado" en pequeña proporción y posterior tratamiento en planta	Si
Residuo integral "todo mezclado" y posterior tratamiento en planta	No

3.6 Descripción de las instalaciones de almacenamiento, manejo y separación de los residuos (Punto Limpio)

Como se indicaba anteriormente, y considerando las cantidades y tipo de residuo que se van a generar, se prevé que en obra únicamente se pueda llevar a cabo operaciones de minimización y correcta separación en origen. Posteriormente se contará con los servicios de un gestor autorizado para un correcto reciclaje, valorización y/o eliminación.

Dada la estimación de residuos realizada, se dispondrá en obra de contenedores para los siguientes materiales:

LER	MATERIAL
17 01 01	Hormigón

LER	MATERIAL
17 01 02 y 17 01 03	Ladrillos, Tejas y Mat. Cerámicos
17 02 01	Madera
17 04	Metales
20 01 01	Papel
17 02 03	Plástico
17 02 02	Vidrio
	Resto

El punto limpio se va a localizar en el parking junto al edificio de control. El criterio empleado para la selección del lugar es que está cercano a la obra y sobre solera impermeable.

Los container serán de tamaño, accesibilidad y estanqueidad acordes al tipo de residuo que vayan a albergar y estarán debidamente señalizados.

En caso de que se requiera modificar el emplazamiento, la nueva localización y disposición de los elementos deberá ser aprobada por la Dirección Facultativa.

3.7 Prescripciones del Pliego

En este apartado se establecen las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Prescripciones generales	
Gestión Residuos en general	Gestión de acuerdo a la normativa vigente Prohibido, por tanto, su vertido directo o mezclado con otros materiales.
	Inclusión en el Proyecto Constructivo de un estudio de gestión de residuos que deberá estar firmado por una persona profesional competente y visado por el Colegio profesional correspondiente.
Residuos de construcción y demolición	Gestión de acuerdo al Real Decreto 105/2008 y Decreto 112/2012
Aceites usados u otros residuos líquidos	Gestión de acuerdo a la normativa de aplicación.

<table>
<tr><th colspan="2">Prescripciones generales</th></tr>
<tr><td></td><td>Está prohibido su depósito o vertido.
Su recogida será por Gestor autorizado.
Almacenamiento en condiciones satisfactorias con el fin de evitar vertidos y mezclas.</td></tr>
<tr><td>Almacenamiento de residuos líquidos</td><td>En recipientes estancos sobre solera impermeable.
Deberán cumplir el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6, MIE-APQ-7.</td></tr>
<tr><td>Gestión de Residuos Tóxicos y Peligrosos</td><td>Gestión de acuerdo a la normativa de aplicación.
Está prohibido su depósito o vertido.
Su recogida será por Gestor autorizado.
Almacenamiento en condiciones satisfactorias con el fin de evitar vertidos y mezclas.</td></tr>
<tr><td>Segregación</td><td>Cuando los residuos de construcción y demolición de forma individualizada superen las siguientes cantidades para cada una de dichas fracciones deberán separarse de la siguiente manera:
<table>
<tr><th>Tipo de residuo</th><th>Cantidad (T)</th></tr>
<tr><td>Hormigón (LER 170101)</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Ladrillos (LER 170102), tejas y materiales cerámicos (LER 170103)</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Metal (LER 1704, seleccionando los dos últimos dígitos en función del metal que se trate)</td><td>Todos los casos</td></tr>
<tr><td>Madera (LER 170201)</td><td>Todos los casos</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Prescripciones generales</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Vidrio (LER 170202)</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>Plástico (LER 170203)</td><td>Todos los casos</td></tr>
<tr><td>Papel y cartón (LER 200101)</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>Yeso de falsos techos, molduras y paneles (LER 170802)</td><td>Todos los casos</td></tr>
<tr><td>Residuos peligrosos</td><td>Todos los casos</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Valorización</td><td>De aquellos residuos que presenten las características adecuadas. Si se realiza in situ deberá contar con la aprobación de la Dirección Facultativa.</td></tr>
<tr><td>Formación</td><td>Conocimiento de la gestión adecuada por parte de todo el personal de la obra</td></tr>
<tr><td>Medios empleados</td><td>Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la Obra y al Promotor, los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas</td></tr>
<tr><td>Limpieza de las obras</td><td>Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto</td></tr>
<tr><td>Documentación de Control y Seguimiento de cada residuo gestionado</td><td>Responsabilidad de la Dirección de Obra. Obligatoriedad de guardar la documentación durante 5 años.</td></tr>
<tr><td>Gestor</td><td>Remitir al Órgano competente, a petición, copia de los documentos relativos a cada cesión</td></tr>
<tr><td>Parques de maquinaria (si los hubiera)</td><td>Completamente impermeabilizadas -y con sistemas de recogida de residuos y específicamente de aceites usados</td></tr>
<tr><td>Lavado de hormigoneras</td><td>Prohibido en obra</td></tr>
</table>

Prescripciones generales	
Productor	Elaboración del Plan de Gestión de Residuos
Productor	Constituir la fianza que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra si aplica por tipo de obra
Productor	Presentar ante los Organismos competentes el informe final de la gestión de residuos y materiales de construcción y demolición
Productor	Si aplica, en su caso, hacer constar en el Libro del Edificio los materiales secundarios obtenidos mediante la valorización de residuos que hayan sido utilizados en la obra, especificando sus cantidades

Prescripciones particulares	
Productor	Se deberán respetar los criterios municipales establecidos en lo que respecta a la gestión de residuos
Productor	La gestión final debe realizarse con centros autorizados por la respectiva Consejería de Medioambiente http://www.euskadi.eus/informacion/registro-de-produccion-y-gestion-de-residuos/web01-a2inghon/es/
Productor	Los restos de lavado de canaletas, etc, serán tratados como agua residual precisando de su tratamiento y autorización
Productor	Se evitará en todo momento la contaminación con RTPs
Productor	Las tierras que puedan ser reutilizadas se almacenarán en caballones de altura inferior a 2 m.
Productor	Cumplimiento de la normativa de aplicación en cuanto a la correcta gestión del amianto y

Prescripciones particulares	
	adopción de medidas de aplicación de seguridad y salud de los trabajadores

Documentación requerida mínima	
x	Identificación del poseedor
x	Identificación del productor
x	Identificación del gestor
x	Identificación del gestor de valorización o eliminación
x	Obra de procedencia
x	Número de licencia de la obra
x	Cantidad (T y m3)
x	Tipo de residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos (LER)
x	Método de gestión aplicado ó a aplicar
x	Destino del producto
x	Residuo final
	Documento aportado como justificación de la gestión realizada sea alguno de los siguientes:
	Documento de aceptación, control y seguimiento del gestor autorizado del residuo, salvo para las tierras y rocas
	– En el caso de tierras y rocas destinadas a un relleno:
	i. Justificante de la entrega en relleno autorizado de tierras y rocas
	ii. Albarán y factura
	– En el caso de tierras y rocas valorizadas en la propia obra:
	Declaración jurada de la Dirección facultativa y/o el técnico componente de ésta
	– En el caso de tierras y rocas valorizadas en otras obras
	i. Documento de control y seguimiento de gestor autorizado
	ii. Extracto de proyecto de la obra de destino en la que se especifica la importación de dichas tierras
	– En el caso de materiales procedentes de RCD valorizados in situ
	i. Comprobación de la autorización de gestor autorizado del operador de la planta

Documentación requerida mínima	
	ii. Declaración jurada de la Dirección Facultativa de la obra de la adopción de los materiales valorizados en la misma
	– En el caso de materiales valorizados en la obra y suministrados a otra
	i. Comprobación de la autorización de gestor autorizado del operador de la planta
	ii. Extracto del proyecto de la obra de destino que registre la adopción de dichos materiales
	iii. Declaración jurada de la Dirección Facultativa encargada de la redacción del Informe final de Gestión y/o el técnico componente de ésta, de la adopción efectiva de esos materiales en la misma
	iv. Licencia o autorización de la otra obra
	– En el caso de actuaciones que se realicen en plantas industriales que:
	i. compatibilizan su actividad productiva con la ejecución de obras de ampliación o reforma,
	ii. y generen y gestionen mediante un Sistema de Gestión Medioambiental certificado ISO-14001,
	iii. y generen a partir de su actividad residuos del mismo tipo que los generados en la obra (metales, papel-cartón, envases, residuos de pinturas, barnices, etc…).
	Se podrán aprovechar las instalaciones de gestión de residuos de producción habilitadas en dichas instalaciones para la gestión de algunos de los RCD's del mismo tipo generados en la obra, aceptándose en consecuencia una declaración jurada de la empresa promotora de la obra a través de su gerencia y/o el responsable de Medio Ambiente, referenciando las tipologías y cantidades respectivas de residuos que han sido gestionadas por ese medio.
	– Albarán de entrega de los materiales valorizados

3.8 Valoración económica del coste de gestión de RCDs

El importe total del coste de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición asciende a: **5.648,69 €**

LER	Material	Vol. Gen (m3)	€/m³	Costes de gestión
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.**			
17 01 01	Hormigón.	31	49,29	1.527,99 €
17 01 02	Ladrillos.	4	43,21	172,84 €
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.	1	44,21	44,21 €
17 02	**Madera, vidrio y plástico**			
17 02 01	Madera	20	25	500,00 €
17 04	**Metales [incluidas sus aleaciones].**			
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	8,9	84,21	749,47 €
17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje.**			
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	3,5	66,44	232,54 €
16 02	**Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.**			
16 02 14	Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13.	10	100,98	1.009,80 €
20 01	**Fracciones recogidas selectivamente [excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01].**			
20 01 01	Papel y cartón.	1	25,01	25,01 €
20 01 02	Vidrio.	1	25,01	25,01 €
20 01 11	Tejidos.	1	25,01	25,01 €
20 01 28	Pinturas, tintas, adhesivos y resinas distintos de los especificados en el código 20 01 27.	1	25,01	25,01 €
20 01 34	Baterías y acumuladores distintos de los especificados en el código 20 0133.	1	100,98	100,98 €
20 01 36	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 21 01 21, 20 01 23 y 20 01 35.	11	100,98	1.110,78 €
20 01 39	Plásticos.	4	25,01	100,04 €
20 01 40	Metales.	4		
TOTAL		**102,40**		**5.648,69 €**

3.9 Inventario de los residuos peligrosos que se generarán en la obra

No se prevén.
En caso de generarse, deberán adoptarse las siguientes medidas:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad
- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales (se dispondrá en obra de contenedores independientes para cada tipo de residuo peligroso).
- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos (separados conforme a su código LER) en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

Se preverá su retirada por Gestor Autorizado.

3.10 Punto limpio

Se instalará en la zona de parking de la ETAP.



ANEJO Nº 8

DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN EL PROYECTO CONSTRUCTIVO

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

2 CONTENIDO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 2

3 CONTENIDO DEL PROYECTO 6

3.1 DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA Y ANEJOS 6

3.2 DOCUMENTO N°2 – PLANOS 23

3.3 DOCUMENTO N°3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES 23

3.4 DOCUMENTO N°4 – PRESUPUESTO 25

1 INTRODUCCIÓN

La redacción del proyecto de construcción (en adelante PC) consta de las siguientes tareas:

- Revisión de la oferta
- Subsanación de errores y perfeccionamiento del anteproyecto.
- Realización de la ingeniería de detalle necesaria

La redacción del PC se realizará de acuerdo al contenido requerido en la Legislación vigente y a las buenas prácticas de ingeniería

Reunión inicial

Antes del inicio de la redacción del PC se tendrá una reunión, con el responsable del Contrato y quien este estime necesario, para la realización de aclaraciones que permitan realizar un mejor PC y recogida de las aportaciones que URBIDE estime oportunas.

Visita a las instalaciones

Se realizará una visita a las instalaciones para realizar un replanteo topográfico de la zona de las obras, así como de los accesos, toma de la acometida, zona de desagües, toma de agua bruta, para definir con detalle y claridad en el PC los siguientes aspectos:

- Puntos límite
- Servicios afectados
- Acometidas
- Todos aquellos aspectos y detalles que pudieran afectar al Proyecto de Construcción y posterior explotación de las instalaciones.

2 CONTENIDO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

En la siguiente tabla se señala el contenido del proyecto de Construcción, así como el alcance de cada documento. Se señala adicionalmente algún aspecto relevante adicional.

En esta tabla no se pretende sustituir lo dispuesto en la legislación vigente, si no señalar aspectos que merece la pena resaltar.

Item	Documento	Comentarios
3	Geología y Geotecnia	
4	Cálculos estructurales	
5	Cálculos hidráulicos	
6	Dimensionamiento de los procesos y equipos	
7	Ventilación	
8	Instalaciones eléctricas	
9	Instalación de control y telemando	
10	Estudio de seguridad contra incendios	
11	Impacto Ambiental	
12	Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición	
13	Servicios afectados y obras auxiliares	
14	Sistemas constructivos	
15	Programa de trabajos	
16	Plan de control de calidad	
17	Análisis de precios unitarios y justificación de precios.	
18	Puesta en servicio, operación y mantenimiento	
18.1	Memoria de funcionamiento	
18.2	Estudio de puesta en servicio	
19	Estudio de seguridad y salud	
191	Memoria descriptiva	
19.1.1	Información de riesgos laborales facilitada por el titular del centro	
19.2	Previsión para trabajos posteriores	
19.3	Pliego de condiciones particulares	
19.4	Planos	
19.5	Presupuesto	
DOCUMENTO N°2 - PLANOS		
1	Situación general	
2	Emplazamiento	
3	Diagramas	
3.1	Diagramas de flujo	
3.2	P&ID´s	
4	Planta general	
5	Planos de replanteo	

Item	Documento	Comentarios
6	Secciones tipo y detalles	
7	Obras Civiles	
8	Edificios	
9	Detalles constructivos	
10	Equipos	
10.1	Redes. Planta y perfil longitudinal	
10.2	Equipos y elementos singulares	
11	Instalaciones eléctricas	
11.1	Acometidas	
11.2	Instalación de fuerza	
11.3	Alumbrado	
11.4	Esquemas unifilares y multifilares	
11.5	Esquemas de los cuadros eléctricos.	
12	Instalación de Telemando y Telecontrol	
12.1	Elementos singulares	
12.2	Esquemas de los cuadros.	
13	Servicios afectados	
13.1	Desvíos provisionales y/o definitivos	
13.2	Planta y perfil longitudinal	
13.3	Obras singulares	
13.4	Reposición de cierres	
14	Gestión de Residuos	
15	Otros planos necesarios para la definición de la obra	
DOCUMENTO N°3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES		
1	Pliego de Prescripciones Técnicas Generales	
2	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares	
DOCUMENTO N°4 - PRESUPUESTO		
1	Mediciones.	
2	Cuadro de precios n°1	
3	Cuadro de precios n° 2	
4	Presupuestos parciales	
5	Presupuesto General	

3 CONTENIDO DEL PROYECTO

A continuación se describe el contenido mínimo que debe de incluir cada apartado.

3.1 DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA:

Objeto del Proyecto

Se expondrá el problema detectado, haciendo referencia a todos los datos recopilados y analizados para definir, con el nivel de detalle de un proyecto de construcción, la solución finalmente adoptada.

Antecedentes

Se enumerará de manera detallada de cuantos datos y documentos existan y puedan ser de utilidad para la justificación del Proyecto y de la solución adoptada. Se incluirán tanto los antecedentes administrativos como otros antecedentes que hayan sido tomados en consideración: estudios, proyectos...

Situación actual

Enumeración de aquellas características que definan el escenario presente sobre el que se proyectará la actuación. En general, se detallarán los siguientes aspectos:

- Descripción del terreno desde el punto de vista topográfico, geológico y uso del suelo.
- Enumeración de cuantas consideraciones sociales, económicas, administrativas, ecológicas, estéticas y de cualquier otro tipo que se consideren de interés para la toma de decisiones del proyecto.
- Descripción de las situaciones pendientes de solución y que el proyecto pretende resolver o mejorar.
- Enumeración de cuantas consideraciones sociales, económicas, administrativas, ecológicas, estéticas y de cualquier otro tipo que se consideren de interés para la toma de decisiones del proyecto.

Datos básicos. Criterios de diseño y funcionamiento

Datos elementales a considerar para la toma de decisiones en el desarrollo del proyecto. Incluirá la descripción de necesidades a satisfacer determinadas por el Cliente, objetivos a alcanzar y las restricciones que puedan condicionar la solución elegida.

- Condicionado técnico para las instalaciones eléctricas y de control
- Condicionado técnico para explotación
- Condicionado técnico para mantenimiento
- Condicionado técnico para prevención de riesgos laborales

Descripción del proyecto

- Descripción de la solución adoptada en el proyecto, que resumirá, de un modo general, las características y conclusiones desarrolladas en los distintos anejos del proyecto.
- Topografía, cartografía y replanteo
- Geología y geotecnia
- Instalaciones eléctricas
- Instalación de control y telemando
- Estudio de seguridad contra incendios
- Estudios o Informes de carácter ambiental
- Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición
- Plan de control de calidad
- Legalización de la instalación
- Puesta en servicio, operación y mantenimiento

Normas y referencias

Se explicitarán los condicionantes legales y técnicos tenidos en consideración en la redacción del proyecto.

- Se indicará de manera expresa que el proyecto cumple la legislación y la preceptiva normativa a aplicar, todas ellas en sus versiones vigentes en el momento de la redacción del proyecto, incluyendo:
  - Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público
  - Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
  - Código Técnico de Edificación,
  - Instrucción de Hormigón Estructural
  - Instrucción de acero estructural
  - Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Programas de cálculo

Programa de trabajos y plazo de ejecución

Tal y como se indica en el art. 123 del TRLCSP, todos los proyectos comprenderán un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso del tiempo y coste.

En este apartado de la memoria se incluirá un resumen del programa de trabajos desarrollado en el Anejo Programa de trabajos, indicando el plazo final calculado para la realización de la obra.

Garantía

Indicación del periodo de garantía que se exigirá al contratista adjudicatario de la obra. En caso de que alguno de los equipos o partes de la obra tuviera un periodo superior al

legalmente establecido, deberá indicarse este extremo en este apartado a título informativo, y a la vez reflejarlo en la parte correspondiente del Pliego de cláusulas técnicas particulares (Documento n°3), por su carácter contractual

Precios y presupuestos

Justificación del cálculo de los precios adoptados y las bases fijadas para la elaboración de las unidades de obra y de las partidas alzadas propuestas. Los detalles de la justificación de precios y los correspondientes listados de unidades, mano de obra, materiales y maquinaria se incluirán en el Anejo Análisis de precios unitarios y justificación de precios.

Igualmente, se incluirá un cuadro resumen del presupuesto de la inversión, incluyendo los siguientes conceptos:

- Presupuesto de ejecución material
- Presupuesto de licitación, sin IVA,

Se propondrá una fórmula de revisión de precios aplicable a los distintos capítulos en los que se haya dividido el presupuesto, de acuerdo con lo dispuesto en el RD 1359/2011 de 7 de octubre, justificando la elección de la misma.

Clasificación del contratista

Se propondrá la clasificación exigible al contratista, de acuerdo con las características de las obras presentadas, para poder licitar en la contratación de las mismas, según el TRLCSP (RD 3/2011), señalando los grupos, subgrupos y categorías exigibles.

Documentos que comprende el proyecto

Se indicarán los documentos que se incluyen en el proyecto, de acuerdo con las características del mismo, y teniendo siempre presente lo dispuesto en la legislación y normativa vigentes.

Carácter de obra completa

La memoria incluirá una manifestación expresa y justificada de que el proyecto comprende una obra completa o fraccionada, según el caso, en el sentido indicado en el artículo 127 del Reglamento general de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001).

Consideraciones finales

En este apartado se incluirán las conclusiones finales que se quieran destacar, y se consignarán cuantas conclusiones se estimen de interés y no figuren en otros apartados de la Memoria o sus Anejos.

Podrá hacerse constar, en este epígrafe, la relación de personas que han participado en la redacción del proyecto.

ANEJOS A LA MEMORIA:

ANEJO N° 1 Características generales de las obras

Descripción de las características más importantes de las obras proyectadas, incluyendo, en su caso:

- Longitud de conducciones: por fases y colectores, ramales, galerías etc.
- Pozos de registro:
  - Replanteo: coordenadas y cotas principales según nomenclatura de los planos tipo.
  - Diámetros tuberías entrada y salida.
  - Estado de mediciones completo.
- Estructuras: Volumen de hormigón, acero, encofrado y unidades más representativas de bombeos, aliviaderos, obras de desagüe, pozos de registro, etc.
- Edificios: superficie ocupada, altura.
- Excavaciones y rellenos: Volúmenes por fases.
- Servicios afectados.
- Mecanismos y otros dispositivos: Relación de equipos.
- Presupuestos.
- Estadísticas económicas: €./km. de galería, de colector general, ramal, de agua tratada, de fango deshidratado.

ANEJO N° 2 - Topografía, cartografía y replanteo

El Jefe de proyecto propondrá al Director de proyecto un Plan de trabajos topográficos, necesario para la elaboración y definición del mismo.

Este Plan contendrá básicamente lo siguiente:

a) Triangulación de aproximación (x, y, z) para los puntos de partida de las poligonales de precisión correspondientes a la zona en estudio.

b) Poligonales de precisión (x, y, z) necesarias para la definición posterior de las obras objeto de este contrato así como para el futuro replanteo de las mismas. El error relativo de esta red será menor de uno por cien mil (1/100.000). La altimetría no tendrá un error superior a cinco milímetros por la raíz cuadrada de la longitud de la línea a nivelar expresada en kilómetros.

c) La señalización de los vértices de la red trigonométrica y de las bases de replanteo, ofrecerán las máximas garantías de permanencia, para lo cual se materializarán mediante macizos de hormigón, de fábrica, o clavos, metálicos o de plástico, empotrados en hormigón o aglomerado, y pintados con un círculo de color rojo en superficies pavimentadas.

d) Nivelación geométrica a lo largo de las poligonales.

e) Situación en planta y cota de los puntos que de manera más representativa definen geométricamente la obra.

f) Replanteo en el campo de la traza, si procede, así como de aquellas obras a realizar en zonas especialmente difíciles a fin de comprobar la idoneidad del trazado propuesto en el Proyecto

g) Perfiles longitudinales y transversales

h) Levantamiento de planos taquimétricos de detalle de las zonas de emplazamiento de obras singulares, etc.

i) Levantamiento de planos taquimétricos parcelarios.

La totalidad de la documentación cartográfica deberá estar digitalizada.

Una vez aceptado y confirmado el Plan de topografía o, en su defecto, modificado con arreglo a los criterios de la Dirección del Proyecto, el Jefe de Proyecto se encargará de llevarlo a efecto dentro del plazo previsto.

De manera obligatoria para todos los proyectos, en cumplimiento del art. 123 del TRLCSP, se incluirá cumplida información de todas aquellas referencias en que se fundamentará el replanteo de la obra.

ANEJO N° 3 - Geología y Geotecnia

El anejo de geología y geotécnica será obligatorio para todos los proyectos, en cumplimiento del art. 123 del TRLCSP.

En los proyectos para los cuales no se disponga información geológica suficiente, el Jefe de Proyecto propondrá al Director de proyecto un Plan de reconocimiento del terreno.

Una vez aceptado y confirmado el Plan de reconocimiento citado, o en su defecto, modificado y ajustado conforme a los criterios de la Dirección del Proyecto, el Jefe de Proyecto se encargará de llevarlo a cabo en el plazo previsto.

Condiciones de realización de los sondeos mecánicos

Las condiciones técnicas que deberán cumplir los sondeos mecánicos son las siguientes:

1) Los sondeos se realizarán con un diámetro final no inferior a 76 mm.

2) Los sondeos se realizarán a rotación con tubo doble, obteniéndose una recuperación de testigo del 100%.

3) El sistema de perforación será mediante agua, realizándose, asimismo, una prueba de permeabilidad a la presión atmosférica en cada parada para la extracción del varillaje.

4) La sonda deberá ser del tipo adecuado para que pueda perforar indistintamente en suelos y roca. La sonda dispondrá de trípode o pluma que permita la extracción de varillaje en tramos de 3 m. de longitud.

5) Los elementos de perforación empleados tendrán el diámetro necesario para permitir la toma de muestras: 85 mm. como mínimo en suelos. La perforación en roca se hará con un diámetro de 76 mm.

6) El equipo dispondrá de los elementos necesarios para entubar el sondeo del diámetro especificado anteriormente. Las tuberías de revestimiento serán de acero.

7) El equipo dispondrá del tipo de toma muestras necesario para obtener muestras inalteradas de un diámetro mínimo de 62 mm.

8) El equipo dispondrá de coronas de carburo de tungsteno y diamantes en cantidad suficiente para evitar paralizaciones en los sondeos.

9) El equipo dispondrá del suficiente material para limpieza de la perforación.

Aparte de lo anteriormente especificado, el equipo dispondrá de todos los materiales precisos para la ejecución de cuantas maniobras ordene la Administración durante la realización del sondeo.

La recuperación de testigos será superior al 80%, es decir, de un metro de sondeo realizado no se admitirán testigos inferiores en longitud a 80 cm. excepto en los casos excepcionales en que la Administración considere que no es físicamente posible esta recuperación. No se abonarán sondeos cuyo porcentaje de testigo sea inferior al 80% debiéndose repetir el sondeo en un punto próximo.

Los sondeos se deben dejar abiertos, con una pequeña cimentación de hormigón y un tapón, así podrán servir para posteriores comprobaciones de niveles freáticos.

Con estos sondeos se intentará cortar el mayor número de estratos posibles, pudiendo entonces tener una inclinación máxima de 45% sin que suponga un aumento de presupuesto.

Los sondeos deberán ser supervisados por un técnico especialista, el cual hará una descripción detallada de los testigos extraídos, indicando como mínimo lo siguiente:

- R.Q.D.
- Frecuencia y separación de juntas
- Características de las mismas
- Presentación y tipo de los materiales de relleno
- Grado de alteración de la roca, oxidaciones, etc.
- Medida de la esquistosidad o estratificaciones
- Admisión de agua durante la perforación

En el precio del metro de sondeo están incluidos los costos debidos a los siguientes conceptos:

- Perforación en cualquier tipo de terreno (suelos, rellenos, gravas, roca, etc.), con los medios precisos en cada caso y a cualquier profundidad.
- Suministro de agua durante la perforación.
- Tubo ranurado de PVC.
- Tapa del sondeo.
- Caja porta-testigos de madera
- Supervisión y testificación por técnico superior especializado, con la documentación correspondiente.
- Indemnización al propietario del terreno necesario a ocupar, cuya tramitación correrá por cuenta del Adjudicatario.

Condiciones de realización de las calicatas

Las calicatas se realizarán por medio de máquina retro-excavadora, con suficiente potencia para arrancar, hasta una profundidad mínima de 4 metros, todo suelo y roca meteorizada.

El técnico especialista que supervisará cada calicata, hará una descripción detallada de la misma, indicando como mínimo:

- Situación en planta y alzado.
- Tipo de materiales encontrados y espesor de cada uno de ellos.
- Profundidad de roca sana, grado de meteorización y sus características.
- Situación del nivel freático, aportación de agua y permeabilidad del terreno.

Además, se realizarán al menos tres mediciones de resistencia de densidad con el penetrómetro Geotester y se tomarán las muestras necesarias para la perfecta identificación del subsuelo (al menos una).

Una vez acabada la calicata, se volverá a tapar con los materiales extraídos, cubriéndola con tierra vegetal y dejando el terreno lo más parecido posible al terreno primitivo. Para ello se retirará inicialmente la tierra vegetal, separándola del resto de material a extraer.

Dentro del precio de la calicata, están incluidas todas las operaciones necesarias y medios precisos:

- Traslado y movimiento de la máquina a cada emplazamiento.
- Ejecución de la excavación separando la tierra vegetal.
- Testificación, mediciones de resistencia y toma de muestras.
- Relleno cuidadoso de la cata y acabado con la tierra vegetal.
- Indemnizaciones y permisos de los propietarios para la ocupación del terreno, siendo por cuenta del Adjudicatario la tramitación necesaria para dicha ocupación.

Una vez concluidos dichos trabajos se procederán a la elaboración de un estudio geológico-geotécnico cuyo contenido se agrupará con arreglo a los siguientes capítulos:

a) Litología

Se incluirán todos los datos de los registros de sondeos, con indicación de niveles freáticos, incidencias (pérdidas de agua, etc) con su interpretación geotécnica.

Los testigos serán fotografiados en color siendo éstos últimos colocados en el interior de sus correspondientes cajas, con indicación de las profundidades de perforación y/o excavación, a que corresponden los diferentes estratos encontrados, siendo debidamente guardados para su posterior incorporación a la litoteca de URBIDE.

Los puntos de terreno donde se hayan realizado los diferentes sondeos, etc., serán definidos topográficamente por coordenadas (x, y, z)

b) Geotecnia

En este apartado se definirán todas aquellas cuestiones que, de una forma determinante, van a condicionar los sistemas constructivos a emplear en el presente Proyecto.

Se definirán, entre otros, los siguientes aspectos:

- Tipo de terreno a atravesar, así como sus características geomecánicas.

- Sistemas de sostenimiento a emplear en todo tipo de excavaciones (vaciados, zanjas, pozos...), así como los sistemas de agotamiento y/o rebajamiento del nivel freático a utilizar en estos casos.
- Previsión y prevención de daños que pudieran producirse en las edificaciones próximas como consecuencia de la ejecución de las obras. Sistema de auscultación.
- Soluciones concretas para salvar los posibles accidentes geológico-geotécnicos que aparezcan en la zona afectada por la obra.
- Estudio de permeabilidad de los terrenos a atravesar.
- Tratamientos complementarios (inyecciones, jet-grouting, etc)
- Sistemas de cimentación a emplear en el diseño de las estructuras definidas en el proyecto.

Con toda la información así obtenida, así como con los estudios e informes que en relación con este apartado se haya podido elaborar, se confeccionará el correspondiente Anejo de Geología y Geotécnica.

ANEJO N° 4 - Cálculos estructurales

Se definirá por completo cada estructura proyectada, incluyendo cuantos cálculos fueran necesarios para garantizar su estabilidad a lo largo de toda su vida útil -incluyendo las fases del proceso constructivo- en base a la normativa y documentación técnica vigente, entre la que se encuentra la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), Instrucción de Acero Estructural (EAE) y el Código Técnico de Edificación (CTE). Toda esta documentación quedará reflejada en el capítulo Normas y referencias de la Memoria.

En aquellas estructuras que lo precisen, se diseñará un plan de conservación y mantenimiento con el objetivo de asegurar su buen funcionamiento durante su vida útil, y evitar la reducción de ésta. Asimismo, se tendrá en cuenta la posibilidad de sustitución de apoyos en las estructuras.

El redactor de este anejo dejará constancia expresa del método de cálculo adoptado, de las hipótesis simplificativas que se hagan, así como de las acciones de cálculo, características y propiedades de las materiales a emplear, estos últimos aspectos, recogidos del Anejo Datos básicos. Criterios de diseño y funcionamiento.

Los cálculos se presentarán de manera clara y ordenada, haciendo posible su confrontación y revisión. Irán acompañados de cuantos croquis y esquemas que sean necesarios para facilitar su exposición y para la identificación del elemento que se calcula. Los resultados serán fácilmente comprensibles, incluyendo unidades e interpretación de signos. Se analizarán dichos resultados, acompañando siempre que sea conveniente diagramas de esfuerzos o tensiones, e incluyendo - si es posible- la comprobación con resultados obtenidos por métodos simplificados.

Se detallará el nombre y la versión del programa informático empleado, así como su desarrollador, reflejándolo en el capítulo Normas y referencias de la Memoria. La copia digital del proyecto incluirá el archivo del cálculo realizado con la extensión correspondiente al programa empleado. La copia en papel será firmada por el autor del cálculo, que será un titulado superior de formación acreditada para el mismo.

ANEJO N° 5 - Cálculos hidráulicos

Se realizarán en este anejo cuantos cálculos hidráulicos sean precisos para dimensionar correctamente tanto los colectores como cualquier parte de una instalación de tratamiento de aguas, prestando especial atención al cálculo de la línea piezométrica de todo el proceso.

Se explicitará el método y proceso de cálculo seguido, detallando tanto los datos introducidos como los resultados obtenidos.

ANEJO N° 6 - Dimensionamiento de los procesos y equipos

En este anejo se describirán y dimensionarán todos los equipos electromecánicos e instrumentación que se hayan definido a lo largo del desarrollo del proyecto.

Del estudio de todos estos equipos resultarán unas especificaciones técnicas propias de los mismos (características, componentes, accionamientos, materiales...), las cuales serán determinadas en fichas de equipos e incluidas en el documento n°3 Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, en virtud del carácter contractual del mismo.

ANEJO N° 7 - Ventilación

En interceptores, el sistema de ventilación consistirá en la renovación de la atmósfera interna por efecto del tiro natural producido por el viento (efecto Venturi) a través de una serie de elementos exteriores especiales conectados a dicho Interceptor (chimeneas de extracción y puntos de toma de aire). Se estudiarán y proyectarán con detalle cada uno de los distintos elementos de ventilación tales como columnas de extracción, elementos de toma de aire, conductos y pasamuros, etc., así como su distribución a lo largo del trazado.

ANEJO N° 8 - Instalaciones eléctricas

- Memoria

La memoria del anejo incluirá los siguientes puntos:

  - Objeto
  - Descripción de las instalaciones
  - Clasificación de las instalaciones
  - Normativa a aplicar
  - Potencia instalada. Coeficiente simultaneidad
  - Punto de conexión. Condiciones Compañía Suministradora
  - Características de la red de alimentación
  - Instalaciones de MT:
    - Acometida eléctrica: Aérea o subterránea y sus características.
    - Centro de transformación: Ubicación, accesos, características del local, características de equipos, ventilación, etc...
  - Instalaciones de BT:
    - Acometida eléctrica

- Caja General de Protección y Medida
- Línea General de Alimentación
- Contadores o Equipos de Medida
- Derivaciones Individuales
- CGBT: Características generales.
- CCM: Características generales.
- Cuadros Parciales o Secundarios: Características generales.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos
- Protección contra contactos indirectos
- Distribución de las instalaciones: Canalizaciones, conductores, etc.
- Fuerza: Receptores, cajas tomacorrientes, etc.
- Alumbrado: Alumbrado normal, alumbrado emergencia
- Compensación de energía
- Justificación sistema de distribución de neutro adoptada
- Instalación de tierras: Recomendaciones UNESA.

- Cálculos

Se realizarán todos los cálculos que reflejen los reglamentos de aplicación que correspondan:

- Media Tensión
  - Línea aérea de media tensión: Cálculos mecánicos y cálculos eléctricos.
  - Línea subterránea de media tensión y cálculos eléctricos.
  - Centro de transformación: Intensidades de AT y BT, cortocircuitos, puesta a tierra, ventilación, etc.
- Baja Tensión
  - Justificación de potencias
  - Cálculos de Intensidades
  - Cálculos Caídas de Tensión
  - Cálculos Cortocircuito
  - Elección del conductor
  - Estudio de selectividad
  - Cálculo de compensación de energía reactiva
  - Cálculos Iluminación

- Planos
  - Acometida eléctrica
    - Punto de conexión
    - Situación instalaciones
    - Trazado aéreo: Apoyos, servidumbres, distancia de seguridad
    - Trazado subterráneo: Canalizaciones, arquetas, cuadro de fusibles, cuadro de medida, etc...

- Centro de transformación: Dimensiones, disposición de equipos, canalizaciones, sistema de tierras, etc.
- Canalizaciones: Trazados, dimensiones, etc.
- Cuadros eléctricos y receptores: Plano de implantación de equipos
- Esquemas eléctricos:
  - Frente de los cuadros eléctricos.
  - Unifilares de fuerza y mando
  - Arquitectura de control
- Puestas a tierra

ANEJO N° 9 - Instalación de control y telemando

- Memoria

La definición y diseño de la instalación de control y telemando será acorde al sistema definido en la Memoria de Funcionamiento incluida en el Anejo Puesta en servicio, operación y mantenimiento. En este apartado se incluirá:

- Planos
  - Acometida comunicaciones:
    - Punto de conexión
    - Situación instalaciones
    - Trazado subterráneo: canalizaciones y arquetas
    - Cuadros eléctricos y receptores: implantación de cuadros, equipos, instrumentación,...
  - Diagrama funcional instalación
  - Esquema de comunicaciones

ANEJO N° 10 - Estudio de seguridad contra incendios

Se verificará el cumplimiento de la instalación diseñada en lo referente a la reglamentación en vigor sobre la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

ANEJO N° 11 – Impacto Ambiental

Se verificará la integración de las prescripciones ambientales dictadas por el Órgano Ambiental correspondiente así como la inclusión de un Plan de Vigilancia Ambiental de las obras.

ANEJO N° 12 - Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

El Contenido y alcance de este documento es el definido en las normas de aplicación (Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición; Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición).

El estudio incluirá la estimación de los volúmenes de tierras y rocas que han de moverse y de sus características, de cara a conocer si la obra será excedentaria o deficitaria en lo que se refiere a estos materiales (balance de masas). La información que se tomará en consideración será la obtenida del Estudio geotécnico, el Estudio de caracterización de suelos alterados (si procede) y las mediciones de movimiento de tierras del presupuesto.

En caso de que la obra fuera excedentaria, se preverá el destino final en el que estos materiales se gestionarán, incluyendo su coste asociado en el capítulo "Estudio de gestión de RCD" del presupuesto general del proyecto. En ningún caso se incluirán los costes de transporte y vertido (incluso canon) de los materiales sobrantes en otros capítulos del presupuesto, por lo que deberá desligarse de los precios de excavación y/o demolición.

Si se estima procedente la creación de un relleno como destino de los excedentes, se incluirá un anteproyecto particular del mismo.

Si el balance de masas determinara que la obra fuera deficitaria, se estudiará la procedencia del material de préstamo, prevaleciendo la utilización de los recursos existentes en el área del proyecto. Asimismo, debe valorarse la idoneidad o conveniencia de utilizar RCD valorizados.

ANEJO N° 13 - Servicios afectados y obras auxiliares

Una vez definidos los trazados, tanto en planta como en perfil, de las nuevas obras, se realizará una verificación de todos aquellos servicios y canalizaciones, tanto aéreas como enterradas, cuyo trazado incida directa o indirectamente en las mismas, definiendo las modificaciones y/o desvíos que sean necesarios para evitar tales interferencias. Tal sería el caso de las líneas alumbrado, eléctricas, telefónicas, semafóricas, comunicaciones, abastecimiento, saneamiento, drenaje, cauces de agua, carreteras, puertos marítimos, costa, gas, ferrocarril...

Para cada afección se definirá:

- Empresa u Organismo responsable del servicio.
- Plano de planta, perfil y secciones del servicio.
- Características del servicio afectado: dimensiones, tipo de conducción, profundidad media, tensión, presión interior, densidad de tráfico, etc.

Todas las modificaciones y/o desvíos a realizar con motivo de las obras del proyecto serán completamente definidos en los correspondientes planos constructivos y serán debidamente valoradas y presupuestadas, incluyendo en una separata, en caso de ser necesario:

- Descripción completa del servicio afectado.
- Procedimientos técnicos para la ejecución del desvío y reposición.
- Maquinaria y medios auxiliares a emplear en las operaciones.
- Secuencia de las operaciones.
- Señalización y medidas de seguridad.
- Materiales precisos en la ejecución.
- Costo del desvío y reposición.

Estudio y definición de los recintos y accesos de obra

En función de la ubicación, dimensión y características de las obras proyectadas se realizará un estudio sobre las necesidades de espacio para la ejecución de las mismas, definiéndose en cada caso los recintos para confinar en su interior todas las zonas de obras, con el fin de minimizar al máximo las interferencias y/o afecciones que pudieran producirse en el medio urbano o en la instalación en que se desarrollen las obras.

Tanto la geometría como la superficie de dichos recintos se estimarán en función del sistema constructivo propuesto, haciendo asimismo las previsiones de espacio necesarias para albergar los servicios generales de la obra.

Finalmente, se estudiarán los accesos a dichas áreas así como su conexión con el resto de la red.

De acuerdo con las necesidades estimadas en el apartado anterior y a la vista de las afecciones que como consecuencia de la ejecución de los trabajos se van a producir, se estudiarán y definirán las obras de desvío provisional de tráfico rodado y/o peatonal mientras dure su ejecución para lo cual se llevarán a cabo los contactos oportunos con los servicios municipales, forales, o de explotación de la instalación.

Dichas obras serán medidas y valoradas pasando a formar parte del presupuesto final del Proyecto.

ANEJO N° 14 - Sistemas constructivos

Dentro de este apartado se realizará un estudio detallado sobre los procedimientos constructivos a emplear en los distintos tramos de la obra, a la vista de las conclusiones y limitaciones que se deduzcan del estudio geológico-geotécnico, así como de las características geométricas de las obras a construir.

Con igual detalle, se seleccionarán cuidadosamente los sistemas constructivos en caso de realizar obras dentro de una instalación de tratamiento, dado siempre prioridad a la operación y mantenimiento de la misma.

Finalmente, se considerarán los condicionamientos y/o limitaciones que del empleo de dicho sistema pudieran derivarse de cara al diseño definitivo de las obras a realizar.

ANEJO N° 15 - Programa de trabajos

Se estudiarán con todo detalle todas las actividades necesarias para la completa ejecución de las obras, incluyendo preparatorias y auxiliares, así como la puesta en servicio de la instalación, estableciéndose el orden de prelación y/o simultaneidad que las relaciona.

En función de los procedimientos constructivos definidos en el Anejo Sistemas constructivos para el desarrollo de las obras, se definirán los rendimientos previstos para la ejecución de cada uno de los tajos principales, determinando los medios humanos y materiales necesarios, los cuales serán coincidentes con los indicados en el Anejo Análisis de precios unitarios y justificación de precios.

Con estos resultados, a partir de las mediciones determinadas para cada unidad de obra, se obtendrán unos plazos parciales estimados, así como un plazo total para la ejecución de las obras. Toda esta información quedará plasmada en un diagrama de Gantt, en el que se indicará su valoración mensual.

ANEJO N° 16 - Plan de control de calidad

El control de calidad de las unidades de obra definidas en el proyecto quedará reflejado en el Proyecto. Los costes ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento de los Pliegos de Prescripciones Técnicas serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En caso de que durante la redacción del proyecto se considerarse necesaria, de manera excepcional, la realización de ensayos o controles adicionales, se realizará una valoración de los mismos en el presente anejo. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el **0,5%** del presupuesto de obra.

ANEJO N° 17- Análisis de precios unitarios y justificación de precios

El Adjudicatario deberá realizar un estudio de todos y cada uno de los precios incluidos en los cuadros de precios del presupuesto, analizando el coste de ejecución de las distintas unidades de obra a la vista de la especificidad de los sistemas constructivos adoptados y los rendimientos medios estimados para cada uno de ellos, así como de las características y dimensión de las obras a ejecutar. El estudio los precios unitarios incluirá:

- Costes directos:
    - Coste de la mano de obra, de acuerdo con el Convenio Colectivo de Trabajo que corresponda.
    - Coste horario de la maquinaria, incluyendo personal operador, combustible, energía, amortización, conservación e instalaciones directamente aplicables a dicha unidad de obra.
    - Coste a pie de obra de los materiales y medios auxiliares intervinientes en esa unidad de obra, tanto si quedan integrados en la propia unidad ejecutada como si son necesarios para su ejecución.
- Costes indirectos: aquellos derivados de la ejecución de la obra, pero no imputables a una unidad de obra concreta. Se expresará como un porcentaje fijo de los directos.

El contenido de este anejo carecerá de carácter contractual, aunque servirá de base para la elaboración de los Cuadros de Precios n°1 y n°2 incluidos en el Presupuesto

ANEJO N° 18 - Puesta en servicio, operación y mantenimiento

- Memoria de funcionamiento

Descripción exhaustiva de la operativa de funcionamiento de la instalación actual y futura, describiendo la lógica de control que permitirá programar, durante la fase de obra, los automatismos que controlarán la instalación. Se explicitarán todas las maniobras de funcionamiento, así como los procesos a seguir ante los distintos fallos

que puedan producirse. Se incluirán cuantos planos y esquemas sean precisos para la mejor definición de la misma.

Del estudio de esta memoria se deducirán cuantas medidas sean precisas implantar para la operación de la instalación en las adecuadas condiciones de seguridad, revisando y -en su caso- actualizando el estudio de seguridad y salud del proyecto.

- Estudio de puesta en servicio

Se elaborará un Estudio de Puesta en servicio de la instalación, la cual se desarrollará después de la ejecución de la obra y antes de la recepción de la misma.

La Puesta en servicio es la fase comprendida por la etapa de Puesta en marcha y Pruebas de rendimiento.

A. Etapa de puesta en marcha

A.1 Control de modificaciones temporales: Se entiende por modificación temporal una alteración o incorporación de componentes en disposiciones diferentes a las previstas en proyecto como disposición final y necesaria para realizar las actividades programadas de pruebas, siempre bajo la aprobación de la Dirección de Obra.

A.2 Fases mínimas de la Puesta en Marcha:

I. Verificación de construcción. Verificación y comprobación de las condiciones de instalación, así como del montaje de los equipos electromecánicos.

II. Energización. Verificación de los sistemas eléctricos y equipos, asegurando la integridad de los dispositivos previo a la energización de los equipos.

III. Pruebas preoperacionales en vacío. Actividad a realizar en aquellos equipos que no dispongan de fluido de proceso.

IV. Puesta en carga. Comprobación de los equipos, bien con agua limpia, fluidos de proceso o bien mediante gases.

B. Etapa de pruebas de rendimiento

Validación final de las variables de diseño fijadas en el proyecto con respecto a automatismos, consumos eléctricos, presiones, caudales de agua residual y de aire, entre otros, con los fluidos de diseño y/o sus correspondientes productos químicos

En el diseño de redes de saneamiento, Se definirán y valorarán todas las operaciones necesarias para el conexionado y puesta en servicio final de las nuevas instalaciones, considerando que dichas operaciones se llevarán a cabo fundamentalmente en los pozos de derivación y reenvío, una vez concluidas todas las obras. Dichos pozos deberán ser diseñados de manera que permitan el paso de los caudales circulantes a través de la red actual en tanto en cuanto se encuentren en ejecución las citadas obras.

Una vez finalizadas éstas se llevarán a cabo las labores oportunas de rotura y desvío, taponamiento de las salidas antiguas, formación de los canales definitivos (medias cañas), etc., labores todas ellas que, en función de sus características específicas, serán medidas y valoradas pasando a formar parte del presupuesto final del proyecto.

ANEJO N°19 - Estudio de seguridad y salud

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997, se redactará el Estudio de Seguridad y salud, que se incorporará al proyecto como anejo a la Memoria.

a. Supervisión del Estudio de seguridad y salud

URBIDE nombrará a un Coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto o un Supervisor del Estudio de seguridad y salud, según proceda en cada caso, perteneciente a la Asistencia Técnica contratada en esta materia.

En el caso de que para la fase redacción del proyecto se haya designado Coordinador de seguridad y salud, el Jefe de Proyecto colaborará con dicho técnico para llevar a cabo la Integración de la Prevención de Riesgos Laborales en la toma de decisiones durante la redacción del proyecto.

Una vez redactado el Estudio de Seguridad y Salud en su versión cero, el Jefe de Proyecto deberá solicitar del Director del Proyecto, que le ponga en contacto con el técnico nombrado por URBIDE (Coordinador o Supervisor) para facilitarle una copia del mismo, y deberá realizar cuantas modificaciones le sean requeridas por éste hasta la aceptación del documento. El citado técnico será el responsable de valorar el contenido del Estudio de Seguridad y Salud redactado por el adjudicatario del presente contrato, siendo preceptiva la emisión de un Informe favorable del mismo, sin el cual el proyecto no se dará por concluido y no será aprobado por URBIDE.

b. Contenido mínimo del Estudio de Seguridad y Salud

La estructura y contenido del Estudio de Seguridad y Salud tendrá en cuenta lo que dispone el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre.

Así, el Estudio será elaborado y firmado por el autor del Estudio, y contendrá, como mínimo, los siguientes documentos:

I. Memoria descriptiva

Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse a través de las decisiones de diseño, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

En cumplimiento de su deber de integrar la prevención en el diseño de la obra y en las decisiones técnicas que lo integran (Art. 8 RD 1627/97) el Consultor habrá de procurar la eliminación o control de los riesgos laborales derivados de las diferentes alternativas de diseño barajadas y en función de las posibles soluciones constructivas. Para ello, habrá de priorizar aquellas soluciones de diseño que minimicen los riesgos laborales a los que se verán expuestos tanto los trabajadores que ejecuten la obra como los operadores y, en su caso, personal de mantenimiento y explotación de la futura infraestructura.

En la memoria se desarrollará la problemática específica que pueda plantearse en la ejecución y puesta en marcha de las obras a proyectar, definiendo tanto los procedimientos de ejecución previstos y los riesgos que generan como las medidas preventivas a adoptar para las distintas actividades constructivas y no constructivas,

atendiendo especialmente a las de especial riesgo como excavaciones en zanja y pozos, sostenimientos, ejecución de trabajos en espacios confinados, con atmósfera de agua residual y/o con riesgo de inundaciones, etc.

Así por ejemplo, estará en concordancia con los datos de cálculo definidos en el propio proyecto sobre los diferentes taludes provisionales de las excavaciones a practicar y, en su caso, los sistemas de sostenimiento y/o entibación necesarios a emplear en zanjas y pozos, así como los sistemas de agotamiento y/o rebajamiento del nivel freático a utilizar en estos casos.

En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos. Cuando las obras a proyectar se desarrollen, total o parcialmente, dentro de instalaciones de URBIDE en servicio, el Estudio de seguridad y salud debe incluir los riesgos propios del lugar de trabajo, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia que se deben aplicar en dicha instalación.

Asimismo, incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotada la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En todo caso, en el Estudio de seguridad y salud se contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento y explotación. Esta información se recogerá en un apartado llamado "Previsión para trabajos posteriores".

II. Pliego de condiciones particulares

En este documento se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

III. Planos

Se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

IV. Presupuesto

El presupuesto cuantificará el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del Estudio de seguridad y salud. No se incluirán en el mismo los costes exigidos para la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios de abono admitidos por URBIDE. Sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión.

El presupuesto para la aplicación y ejecución del Estudio de seguridad y salud deberá cuantificar el conjunto de gastos previstos, tanto por lo que se refiere a la suma total como a la valoración unitaria de elementos, con referencia al Cuadro de precios sobre el que se calcula. Dicho presupuesto deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

3.2 DOCUMENTO N°2 – PLANOS

- Situación general (1/10.000)
- Emplazamiento (1/5.000)
- Esquema general
  - Diagramas de flujo
  - P&IDs
- Planta general (1/1.000)
- Planos de replanteo (1/500-1/100)
- Secciones tipo y detalles (1/20 y 1/25)
- Obras Civiles
- Edificios
- Detalles constructivos
- Equipos
  - Bombeos
  - Filtros
  - Elementos
  - Trazado de tuberías
- Ventilación
  - Redes. Planta y perfil longitudinal
  - Equipos y elementos singulares
- Instalaciones eléctricas
  - Acometidas
  - Instalación de fuerza
  - Alumbrado
  - Esquemas de los cuadros eléctricos.
- Instalación de Telemando y Telecontrol
  - Elementos singulares
  - Esquemas de los cuadros eléctricos.
- Servicios afectados
  - Desvíos provisionales y/o definitivos
  - Planta y perfil longitudinal
  - Obras singulares
  - Reposición de cierres
- Gestión de residuos
- Otros necesarios para la definición de la obra

3.3 DOCUMENTO N°3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares es un documento contractual que, como tal, deberá ir firmado. Se descompondrá en dos apartados:

1. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales

Se indicarán los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamentos y documentos generales de carácter legal que regirán en la ejecución de las obras, como por ejemplo:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la
- Dirección general de Carreteras (PG-3)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras (PG-4).
- Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la "Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)" (BOE del 19 de junio de 2008).
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)" (BOE del 22 de Agosto de 2008).
- Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, por el que se aprueba la "instrucción de Acero Estructural (EAE)" (BOE del 23 de junio de 2011).
- Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

2. Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

Se redactará en forma de articulado con los mismos criterios y numeración que aquél, incluyendo las materias correspondientes a los siguientes apartados:

a) Definición y alcance del Pliego, incluyendo disposiciones de carácter general y particular de aplicación.

b) Descripción de las obras.

c) Condiciones generales, que entre otros aspectos incluirá las obligaciones del adjudicatario y de la Administración en relación con la realización y abono del control de calidad.

d) Condiciones que deben cumplir los materiales, indicándose, en artículos independientes, las características y calidad de todos y cada uno de los materiales que figuren en las distintas unidades de obra.

e) Ejecución, medición y abono, donde se señalarán en artículos independientes, la forma y prescripciones de la ejecución de cada una de las unidades de obra, con mención de los materiales a emplear y el articulo del pliego donde se especifican las características de dichos materiales, la forma de medición y el abono de la unidad, así como el precio del cuadro de precios número uno a que se refiere.

f) Fichas de equipos: Hojas de datos de equipos electromecánicos, e instrumentación, que permitan definir exhaustivamente los datos generales del mismo, las condiciones de servicio, principales características, materiales, accionamiento.

En general, se tendrá en cuenta para su redacción lo dispuesto en el TRLCSP en su artículo 117.

3.4 DOCUMENTO N°4 – PRESUPUESTO

El presupuesto se agrupará por capítulos, y en él deben quedar claramente reflejadas todas las unidades de obra que hay que ejecutar y que se han definido a lo largo del proyecto. Los capítulos irán estructurados en subcapítulos y partidas, de tal manera que -en cada capítulo- estén unidas en un mismo epígrafe todas las unidades que tengan la misma naturaleza.

Para la edición final de los Presupuestos el Adjudicatario deberá utilizar los programas PRESTO o formato FIEbc3.

1. Mediciones

Se detallará el listado completo de mediciones y los detalles precisos para su valoración, incluyendo todos los datos necesarios para que la comprobación pueda hacerse sin consultar los planos. Se incluirán todas las mediciones auxiliares para la correcta definición de la obra que justifiquen y aclaren las mediciones generales.

El sistema de medición será correspondiente con las formas previstas de medición en obra, reflejadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

2. Cuadros de precios

Corresponde a este apartado del documento Presupuesto, la enumeración de los precios adoptados par las distintas unidades de obra contempladas en el proyecto. Por su carácter contractual deberán ir firmados.

Los cuadros de precios a presentar serán:

- Cuadro de precios n°1:

Enumeración de los precios (en cifra y letra), estudiados previamente, para las distintas unidades de obra prevista, seguida de los precios correspondientes a las distintas Partidas alzadas de abono íntegro adoptadas. Deberán coincidir, en orden y numeración, con el establecido en el Anejo Análisis de precios unitarios y justificación de precios.

- Cuadro de precios n° 2:

Partición de los precios de las distintas unidades de obra en una serie de partidas (materiales, maquinaria, mano de obra, costes indirectos, pruebas...), las cuales sumadas deberán coincidir con la cifra fijada en el Cuadro de precios n°1, y serán establecidas atendiendo a los estudios efectuados en el Anejo Análisis de precios unitarios y justificación de precios. En ningún caso existirá partida independiente de costes indirectos. Del mismo modo, por su carácter contractual, no figurarán en él datos relativos a rendimientos, costes horarios, etc. que han servido de base para la determinación de los precios. Se incluirán las partidas alzadas de abono íntegro, manteniendo orden y numeración correspondiente al Cuadro de precios n°1 y al Anejo Análisis de precios unitarios y justificación de precio, añadiendo la expresión "sin descomposición" al precio correspondiente.

3. Presupuestos

- Presupuestos parciales

Presupuesto parcial de cada capítulo, obtenidos como producto del número de cada unidad por su precio unitario, y sumando las partidas alzadas.

De conformidad a lo indicado en el presente documento, todos los proyectos tendrán, en su presupuesto, capítulos específicos para los siguientes estudios:

- Estudio de gestión de RCD
- Estudio de seguridad y salud
- Puesta en servicio
- Presupuesto General:

Se obtendrá el Presupuesto de Ejecución Material (PEM) como la suma de todos los presupuestos parciales. Finalmente, se obtendrá el Presupuesto Base de Licitación (PBL) como suma del PEM más los Gastos Generales (13% del PEM) más el Beneficio Industrial (6% del PEM). Por su carácter contractual, el Presupuesto Base de Licitación deberá ir firmado.

ANEJO Nº 9

DOCUMENTACIÓN AS-BUILT

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2

2 ASPECTOS FORMALES 2

3 DOCUMENTACIÓN 3

1 INTRODUCCIÓN

URBIDE, directamente o a través de la Dirección de Obra, tiene la responsabilidad de verificar la correcta entrega de la obra por parte del Contratista y por tanto, entre otros cometidos, garantizar la entrega completa de la documentación As Built.

2 ASPECTOS FORMALES

En la preparación de la documentación As Built el Contratista tendrá en cuenta los siguientes aspectos formales:

1. Original y tres copias en papel y tres copias digitales (pdf y ficheros originales).
2. El fichero en digital en pdf debe estar ordenado y ser igual que el de papel.
3. Todos los documentos se entregarán en castellano. Para los catálogos se admitirá el inglés.
4. Esquemas unifilares y desarrollados generados, según la normativa DIN 40.719. El soporte magnético se realizará en AUTOCAD 2022.
5. Los documentos, tablas, cálculos, etc., se realizarán preferiblemente en formato DIN-A4. Se utilizará Microsoft Office como soporte informático.
6. Los catálogos, certificados de ensayos de rutina, documentos informativos, etc., se presentarán en formato original.
7. Los certificados tipo, si los hubiere, se presentará copia del original.
8. Los programas de los autómatas se entregarán con el proyecto completo en el formato propio del fabricante.
9. Los documentos con firma o visado serán originales o copias autentificadas por organismo acreditado.
10. Todos los elementos (hojas de datos, manuales, certificados, repuestos, …) de un equipo o sistema deben estar referenciados mediante TAG (este debe mantener una correlación con los códigos del GMAO de URBIDE) en un plano indicando a que elemento/equipo/línea de la instalación corresponde, identificándolo con la numeración y referencia de plano/planos donde se localice.

3 DOCUMENTACIÓN

La documentación del proyecto As Built tendrá el siguiente contenido y capitulado:

Número	Capítulo
1	**Índice y estructura**
2	***Proyecto*** *(cada uno con su separata, tantos proyectos como corresponda con la estructura del proyecto y demande la legislación y/o los organismos correspondientes para la aceptación de su puesta en servicio)*
2.1	*Proyecto As-Built de la Obra*
2.2	Proyecto de Edificación y Arquitectura en cumplimiento del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
2.3	Instalaciones eléctricas de Alta Tensión
2.4	Instalaciones eléctricas de Baja Tensión
2.5	Aparatos a presión
2.6	Almacenamiento de productos químicos
2.7	Combustibles
2.8	Ascensores
2.9	Sistemas contraincendios
2.10	Instalación de gas
2.11	Otros
3	**Certificados y legalizaciones** (los que sean de aplicación)
3.1	*Certificado de Dirección de obra*
3.2	*CERTIFICADO INSPECCIÓN REGLAMENTARIA INSTALACIÓN, OCA* *(en las instalaciones eléctricas, la inspección de la OCA además de la propia instalación tendrá que certificar la acometida eléctrica desde el interruptor de protección de origen)*
3.3	*SOLICITUD DE PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN* *(tantas como puestas en servicio sean necesarias, AT, BT, APQ, Aire comprimido, …)*
3.4	*DOCUMENTO DE ACREDITACIÓN DE PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN (Instalaciones eléctricas de Alta y/o Baja Tensión, Aparatos a*

Número	Capítulo
	presión, Almacenamiento de productos químicos, combustibles, ascensores, sistemas contraincendios, instalación de gas natural, etc.)
3.5	*Certificado de recepción de la instalación emitido por OCA* *Cumplimiento del anexo 1 del r.d. 1215/97, rd 486/97 y rd 1644/2008*
3.6	*Ajuste de las protecciones de AT y BT*
3.7	*Contenido del Proyecto As-Built*
4	**Obra civil**
4.1	*Topografía final*
4.2	*Planos obra civil*
4.3	*Planos arquitectura*
4.4	*Planos instalaciones (HVAC, aire acondicionado, iluminación, saneamiento, …)*
5	**Planos Asbuilt montaje equipos mecánicos**
5.1	*Diagramas de flujo y P&ID´s*
5.2	*Planos de conjunto*
5.3	*Planos constructivos*
5.4	*Planos isométricos de todas las tuberías superiores a 150 mm de diámetro.*
6	**Equipos mecánicos:** (por cada equipo o sistema) Cada equipo deberá disponer de un TAG y su equivalencia con el código ABISMO
6.1	*Fichas técnicas de los equipos mecánicos:* Hoja de Datos perfectamente cumplimentada Instrumentos: Para cada instrumento se deberá indicar su rango de medida, valores medios, mínimos y máximos, así como su error y desviación típica Válvulas y elementos de regulación: En las válvulas y elementos de regulación se deberá incluir: Memorias de cálculo del Cv. Memorias de cálculo de la Velocidad del fluido. Memorias de cálculo del ruido si se trata de un gas o vapor. Memorias de cálculo del actuador y la clase de hermeticidad. Memorias de cálculo del número de etapas Dibujo que muestre los internos de la válvula. Planos dimensionales Manuales de montaje y mantenimiento Certificados CE Certificado ATEX (si es de aplicación la directiva ATEX)

Número	Capítulo
6.2	*Acta de Puesta en Servicio:* *Donde se indicarán todos los parámetros de funcionamiento de la instalación (en conjunto o por bloques), con sus valores máximo, mínimo y nominal*
6.3	Plan de mantenimiento preventivo y legal
	Se deberá realizar un plan de mantenimiento de todos los equipos y componentes de los equipos instalados en H3, inclusive el mantenimiento legal. En el plan, cada componente deberá estar referenciado a un plano y a una posición dentro de ese plano. El plan deberá tener como mínimo las siguientes columnas: fabricante, equipo, modelo nº de serie, componente, plano, posición en el plano, acción/acciones de mantenimiento, periodicidad de la acción.
6.4	*Lista de suministradores y proveedores homologados* incluyendo Empresa, teléfono, dirección y dirección electrónica
6.5	*Plan de mantenimiento correctivo*
	Este plan contendrá una lista de averías más frecuentes, así como las acciones recomendadas
6.6	*Repuestos recomendados*
	Repuestos recomendados, incluyendo un estudio de los repuestos que deben estar en almacén para garantizar una disponibilidad de la instalación superior al 99% y su valoración económica y disponibilidad por fabricante o suministrador
7	**Equipos eléctricos:**
7.1	*Documentación CCM*. (planos dimensionales, certificados, planos de bancada y detalles de anclajes, catálogo de componentes, esquemas de componentes, libro de instrucciones y mantenimiento de los interruptores y relés electrónicos)
7.2	*Cables de BT*. (ET, certificados)
7.3	**Documentación PLC** (planos dimensionales, certificados, planos de bancada y detalles de anclajes, catálogo de componentes, esquemas de componentes, libro de instrucciones y mantenimiento de los componentes del PLC)
7.4	*Planos*
	Planos dimensionales del conjunto Disposición física de elementos Esquemas unifilares · Esquemas desarrollados · Esquemas de conexionado interno e interconexión

Número	Capítulo
	· Lista de materiales · Lista de cables <u>Cables y bandejas</u> · Planos de recorrido de bandejas · Planos de recorrido de cables · Listado de cables, indicando: composición, origen, destino, recorrido, longitud, tipo, etc. · Certificado de cables · Certificado de materiales. Red de tierras · Planos de detalle de uniones · Mediciones de resistencia de p.a.t · Mediciones de tensiones de paso y contacto
7.5	*Instrucciones de Funcionamiento y Mantenimiento:*
	Enclavamientos: plano Operación: modos Procedimiento de enclavamientos
8	**Control y Comunicaciones.**
	Esquema del sistema de comunicaciones: Arquitectura y topología de red Tabla de direcciones IP Mapeados Documentación de los programas de los PC´s, con sus correspondientes pantallas de visualización (SCADA) estática de las pantallas de la aplicación en papel y formato digital tipo jpg o similar. Memoria funcional definitiva Lógica / Filosofía de programación con todos los sistemas M-0-A · Libro de estilos con el funcionamiento manual de todos los motores tipo · Libro de estilos de las comunicaciones · Mapeados de las comunicaciones · Documentación programas PLC's · Licencias de todos los programas · Soporte magnético de todos los programas · Cálculos y manuales técnicos

Número	Capítulo
	Listado de sistemas de programación (Se utiliza el mismo sistema para equipos que desempeñan funciones similares como bombas, ventiladores, etc)
9	**Calidad**
	Plan de Control de Calidad
	·Programa de Puntos de Inspección cumplimentado
	·Certificados de Calidad
	·Ensayos en fábrica
	·Informes de las pruebas realizadas
10	**Manual de Operación**
	Parámetros de funcionamiento del proceso (nominales u óptimos, rango (mínimo / máximo) Rendimientos del proceso Parámetros de control Descripción de los modos (controles) de funcionamiento Descripción de los enclavamientos y alarmas principales Controles iniciales Puesta en marcha y ajustes Funcionamiento ordinario Funcionamiento en condiciones especiales. Planes de Contingencia Gestión de Residuos Limpieza y mantenimiento Paro (Shut-off) y Fuera de Servicio Vaciado Procedimientos e Instrucciones

ANEJO Nº 10

DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR AL INICIO DE LAS OBRAS

Índice:

1 INTRODUCCIÓN..... 2

2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA..... 2

1 INTRODUCCIÓN

Antes del inicio de las obras, el Contratista presentará:

2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA

1. Relación de personal con responsabilidad: Delegado, Jefe de Obra, Encargados, Responsable de Seguridad y Salud, Responsable de Control de Calidad, etc. Equipo técnico disponible para la ejecución de las obras.
2. Relación de maquinaria en obra.
3. Programa de trabajos actualizado a fechas de contrato
4. Seguridad y salud:
    a. Plan de Seguridad y salud (hasta que no esté aprobado por el Consorcio no se podrán iniciar las obras).
    b. Copia de la comunicación de la Apertura del Centro de Trabajo sellada por la Autoridad Laboral competente.
5. Programa de Control de Calidad:
    a. Equipo o Laboratorio encargado de los ensayos de Control de Calidad.
    b. Plan de Control de Calidad.
    c. Relación, para su aprobación previa, de suministradores de materiales, con sus características, control de calidad, adecuación al proyecto, etc.:
        i. Materiales.
        ii. Tuberías, válvulas y juntas.
        iii. Equipos electromecánicos y otros.
        iv. Aparellaje eléctrico.
6. Proyecto de instalaciones de Seguridad y Salud y Obras Auxiliares.
7. Pólizas de seguros citadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Se presentarán las propuestas de las pólizas antes del inicio de las obras y se formalizarán con vigencia desde la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo, presentando copias de los recibos justificativos del abono de las primas.
8. Propuesta de señalización de accesos a las obras, así como desvíos de tráfico. Plano de implantación y ordenación de todo tipo de circulaciones y procesos afectados.
9. Plan de Vigilancia Ambiental para la correcta aplicación de lo requerido en el ámbito ambiental (Informe, Estudio de Impacto Ambiental…, etc).
10. Propuesta de un Plan de Gestión de Residuos, de acuerdo con el R.D. 105/2008.
11. Anejo de Justificación de Precios, y si fuese necesario Cuadro de Precios nº 2
12. Protocolo de emergencias.

ANEJO Nº 11

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice:

1 MEMORIA 3
1.1 Datos generales 3
1.1.1 Identificación del Promotor 3
1.1.2 Identificación de la Obra 3
1.1.3 Presupuesto Ejecución Contrata 3
1.1.4 Proyectista/s 3
1.1.5 Autor del Estudio de Seguridad y Salud 3
1.2 Descripción de la obra 4
1.3 Fases de Trabajo 5
1.3.1 Identificación de riesgos laborales. Medidas de protección y prevención 5
1.4 Procedimiento para la coordinación de actividades empresariales 9
1.5 Libro de subcontratación 10
1.6 Presencia de recursos preventivos 10
1.7 Formación del personal 12
1.8 Medicina preventiva y primeros auxilios 12
1.8.1 Botiquines 12
1.8.2 Asistencia a accidentados 13
1.8.3 Reconocimiento Médico. 13
1.9 Instalaciones de limpieza personal y de bienestar 13
1.9.1 Instalaciones de limpieza personal y ropa de trabajo 14
1.9.2 Locales de descanso o de alojamiento 15
1.10 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores de conservación y mantenimiento 16
1.11 Previsión de la mano de obra 16
1.12 Presencia de terceras personas en la obra 17
1.13 Plan de medidas de emergencia 17
2 PLIEGO DE CONDICIONES 18
2.1 Listado de normativa específica de la obra 18
2.1.1 Normativa general 18
2.1.2 Normativa específica construcción: 20
2.1.3 Otros riesgos: 20

2.2 Condiciones de los medios de protección. 21
2.2.1 Comienzo de las obras. 21
2.2.2 Protecciones colectivas. 22
2.2.3 Protecciones personales. 27
2.3 Instalaciones auxiliares 34
2.4 Servicios de Prevención 35
2.4.1 Información, consulta y participación de los trabajadores. 35
2.4.2 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. 36
2.4.3 Protección y prevención de riesgos profesionales. 36
2.4.4 Servicios de Prevención 37
2.5 Servicios médicos. Reconocimiento y botiquín 38
2.6 Coordinación de actividades empresariales 39
2.7 Libro de subcontratación 40
2.8 Organigrama preventivo de obra 41
2.9 Instalaciones de higiene y bienestar. 41
2.9.1 Comedores. 41
2.9.2 Vestuarios. 42
2.9.3 Servicios. 42
2.10 Plan de seguridad y salud en el trabajo 42
2.11 Libro de incidencias 43
3 PLANOS 45
4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO 47
4.1 Presupuestos Parciales 47
4.2 Presupuesto de Ejecución Material 48

1 MEMORIA

1.1 Datos generales

1.1.1 Identificación del Promotor

URBIDE ARABAKO UR PATZUERGOA - CONSORCIO DE AGUAS DE ÁLAVA URBIDE
P0100394F
CAMINO DEL VADO Nº1
RIBABELLOSA, 01213
ARABA/ÁLAVA

1.1.2 Identificación de la Obra

C/ Larra nº 10
01400 Llodio-Laudio (Álava)

1.1.3 Presupuesto Ejecución Contrata

Presupuesto Ejecución de las obras: 858.208,76 Euros.

1.1.4 Proyectista/s

D. José Cesar Moro Abascal
Ingeniero Industrial
Nº Colegiado: 6.310

1.1.5 Autor del Estudio de Seguridad y Salud

D. Carlos Suengas Goenechea
Ingeniero Técnico Industrial
Master Universitario PRL
COITIC nº 3.799

1.2 Descripción de la obra

La obra objeto del presente estudio consiste en la remodelación de los filtros de arena y la parte eléctrica de la ETAP de Laudio; el alcance de la obra según el anteproyecto comprende actuaciones de obra civil, mecánicas, eléctricas, de comunicación y control.

Las actuaciones más importantes son las siguientes:

- Filtros de arena
  - Instalación de una nueva conducción de salida de decantación a filtración
  - Saneamiento de la estructura y hormigón
  - Acondicionamiento de los accesos
  - Nuevas bombas de lavado
  - Nuevas soplantes de lavado
  - Desmontaje de los existentes
- Instrumentación
  - Nueva instrumentación en filtros de arena
  - Nueva instrumentación en reactivos
  - Caudalímetros
- Mejora del edificio de control
  - Nuevo CCM
  - Nuevo PLC
  - Nuevo SCADA y telemando
  - Instalación de un nuevo SAI
  - Instalación de un nuevo Ozonizador
  - Mejora de la Gestión del mando y control
  - Desmontaje de los existentes
- Servicios auxiliares
  - Nuevo grupo de presión de agua
  - Nuevos compresores aire de servicios
  - Desmontaje de los existentes
  - Remodelación de la red de pluviales y saneamiento
- Actualización de la iluminación a LED

El Plan de Seguridad y Salud de la obra, elaborado por el adjudicatario de la misma, debe incluir un desarrollo más detallado de la anterior secuencia, conforme a los métodos de trabajo que considere y la planificación que establezca.

1.3 Fases de Trabajo

Las fases de trabajo incluirán:

- Medición en Obra.
- Descarga y montaje de los equipos principales (bombas) en obra.
- Construcción y corte en taller especializado de la tubería
- Traslado y montaje en obra.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra, elaborado por la empresa adjudicataria de la misma, debe incluir un desarrollo más detallado de la anterior secuencia, conforme a los métodos de trabajo que considere y la planificación que establezca.

1.3.1 Identificación de riesgos laborales. Medidas de protección y prevención

MONTAJE DE CONDUCCIONES					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
• Camión de transporte • Camión grúa	• Equipo de soldadura térmica • Escalera de mano • Eslingas y cadenas • Herramientas manuales • Plataforma elevadora • Radial • Taladro percutor • Traspaleta	• Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Caída de objetos por desplome o derrumbamiento • Caída de objetos en manipulación • Pisadas sobre objetos • Choques contra objetos inmóviles • Golpes/cortes por objetos o herramientas • Atrapamientos por o entre objetos • Sobreesfuerzos • Contactos térmicos • Exposición a sustancias nocivas o tóxicas • Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas • Explosiones • Incendios • Exposición a contaminantes químicos • Ruido • Vibraciones	• Recurso Preventivo • Dotación completa de planos • Formación de los operarios • Aptitud psicofísica de los operarios • Autorización de DO y CSS para realización de trabajos en caliente • Uso de soportes, anclajes y líneas de vida • Disposición de medios de extinción de incendios • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas • Las propias de los medios auxiliares utilizados • Las propias de las máquinas utilizadas	• Barandillas y rodapié • Línea de vida • Las propias de los medios auxiliares • Las propias de las máquinas	• Casco de protección con barbuquejo • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico y térmico • Protección respiratoria contra riesgos de origen químico • Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico, eléctrico y químico • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico • Guantes de protección contra riesgos de origen térmico • Guantes de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Arnés de protección anticaída • Cinturón de sujeción • Prendas de protección contra riesgos

					de origen térmico • Prendas de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado

MONTAJE DE BOMBAS, CONDUCCIONES E INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
• Camión de transporte • Camión grúa	• Equipo de soldadura térmica • Escalera de mano • Eslingas y cadenas • Herramientas manuales • Plataforma elevadora • Radial • Taladro percutor • Traspaleta	• Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Caída de objetos en manipulación • Pisadas sobre objetos • Choques contra objetos inmóviles • Golpes/cortes por objetos o herramientas • Atrapamientos por o entre objetos • Sobreesfuerzos • Contactos térmicos • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Explosiones • Incendios • Ruido • Vibraciones	• Recurso Preventivo • Dotación completa de planos • Formación de los operarios • Aptitud psicofísica de los operarios • Autorización de DO y CSS para realización de trabajos en caliente • Uso de soportes, anclajes y líneas de vida • Verificación de ausencia de tensión y corrientes de retorno en los trabajos eléctricos. • Empleo de sistemas de enclavamiento eléctrico. • Disposición de elementos de separación y apantallamiento en los trabajos en proximidad de corriente eléctrica • Uso de herramientas manuales dieléctricas. • Disposición de medios de extinción de incendios • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas	• Barandillas y rodapié • Línea de vida • Las propias de los medios auxiliares • Las propias de las máquinas	• Casco de protección con barbuquejo • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico y térmico • Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico, eléctrico y químico • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico • Guantes de protección contra riesgos de origen térmico • Guantes de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Arnés de protección anticaída • Cinturón de sujeción • Prendas de protección contra riesgos de origen térmico • Prendas de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado

			• Las propias de los medios auxiliares utilizados		

SUMINISTRO, DESCARGA Y COLOCACIÓN DE SENSORES, ARMARIOS Y CUADROS PREMONTADOS					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
• Camión de transporte • Camión grúa	• Escalera de mano • Eslingas y cadenas • Herramientas manuales • Radial • Taladro percutor • Traspaleta	• Atrapamientos por o entre objetos • Caída de objetos desprendidos • Caída de objetos en manipulación • Caída de objetos por desplome o derrumbamiento • Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Choques contra objetos inmóviles • Golpes/cortes por objetos o herramientas • Pisadas sobre objetos • Ruido • Sobreesfuerzos • Vibraciones	• Aptitud psicofísica de los operarios • Dotación completa de planos • Formación de los operarios • Las propias de las máquinas utilizadas • Las propias de los medios auxiliares utilizados • Permanencia fuera del radio de caída de cargas en suspensión • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas • Recurso Preventivo	• Barandillas y rodapié • Las propias de los medios auxiliares • Las propias de las máquinas	• Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico y eléctrico • Casco de protección con barbuquejo • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico y eléctrico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico

TENDIDO Y CONEXIONADO ELÉCTRICO Y DE CONTROL DE ARMARIOS Y CUADROS					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
•	• Escalera de mano • Herramientas manuales • Radial • Taladro percutor	• Atrapamientos por o entre objetos • Caída de objetos en manipulación • Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Choques contra objetos inmóviles • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Contactos térmicos • Explosiones	• Aptitud psicofísica de los operarios • Disposición de elementos de separación y apantallamiento en los trabajos en proximidad de corriente eléctrica • Disposición de medios de extinción de incendios • Dotación completa de planos • Empleo de sistemas de enclavamiento eléctrico • Formación de los operarios	• Barandillas y rodapié • Las propias de los medios auxiliares • Las propias de las máquinas	• Casco de protección con barbuquejo • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico y térmico • Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico, eléctrico y químico • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico • Guantes de protección contra riesgos

		• Golpes/cortes por objetos o herramientas • Incendios • Pisadas sobre objetos • Ruido • Sobreesfuerzos • Vibraciones	• Las propias de los medios auxiliares utilizados • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas • Recurso Preventivo • Uso de herramientas manuales dieléctricas • Verificación de ausencia de tensión y corrientes de retorno en los trabajos eléctricos		de origen térmico • Guantes de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Arnés de protección anticaída • Cinturón de sujeción • Prendas de protección contra riesgos de origen térmico • Prendas de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado

PROGRAMACIÓN					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
• PVD		• Caída de personas al mismo nivel • Pisadas sobre objetos • Choques contra objetos inmóviles • Sobreesfuerzos • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Exposición a contaminantes químicos • Iluminación • Fatiga mental. • Fatiga visual.	• Recurso Preventivo • Formación de los operarios • Aptitud psicofísica de los operarios • Disposición de iluminación artificial en caso de no contar con iluminación a los trabaos en ejecución • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas • Realización de paradas regulares en caso de fatiga mental o de fatiga visual	• Barandillas y rodapié	• Casco de protección con barbuquejo • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico y térmico • Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico, eléctrico y químico • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico • Guantes de protección contra riesgos de origen térmico • Guantes de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Prendas de protección contra riesgos de origen térmico • Prendas de protección contra riesgos de origen

					• químico o biológico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado

PUESTA EN SERVICIO Y LEGALIZACIÓN					
MÁQUINAS	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS LABORALES	NORMAS DE PREVENCIÓN	PROTECCIÓN COLECTIVA	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
•	• Escalera de mano	• Caída de personas a distinto nivel • Caída de personas al mismo nivel • Pisadas sobre objetos • Choques contra objetos inmóviles • Golpes/cortes por objetos o herramientas • Atrapamientos por o entre objetos • Sobreesfuerzos • Contactos térmicos • Contactos eléctricos directos • Contactos eléctricos indirectos • Explosiones • Incendios • Exposición a contaminantes químicos • Exposición a contaminantes biológicos • Ruido • Vibraciones • Iluminación	• Recurso Preventivo • Dotación completa de planos • Formación de los operarios • Aptitud psicofísica de los operarios • Autorización de DO y CSS para realización de trabajos en caliente • Uso de soportes, anclajes y líneas de vida • Disposición de medios de extinción de incendios • Disposición de ventilación natural del lugar de trabajo o colocación de ventilación artificial • Disposición de iluminación artificial en caso de no contar con iluminación a los trabaos en ejecución • Realización de paradas regulares en caso de exposición a ruido y vibración o de adopción de posturas forzadas • Las propias de los medios auxiliares utilizados	• Barandillas y rodapié • Línea de vida • Las propias de los medios auxiliares	• Casco de protección con barbuquejo • Protección facial u ocular contra riesgos de origen mecánico y térmico • Calzado de protección contra riesgos de origen mecánico, eléctrico y químico • Guantes de protección contra riesgos de origen mecánico • Guantes de protección contra riesgos de origen térmico • Guantes de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Arnés de protección anticaída • Cinturón de sujeción • Prendas de protección contra riesgos de origen térmico • Prendas de protección contra riesgos de origen químico o biológico • Protección auditiva conforme al nivel de obra máximo considerado

1.4 Procedimiento para la coordinación de actividades empresariales

En caso de que el contratista adjudicatario subcontrate parte de la ejecución de la obra con otras empresas subcontratistas, previo al inicio del trabajo de estas últimas, debe

comunicar tal situación a URBIDE para que proceda a la designación del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución en cumplimiento con la legislación vigente.

Con independencia de los mecanismos de coordinación que se establezcan, antes del comienzo de cada uno de los trabajos asignados a los subcontratistas o trabajadores autónomos, el contratista principal debe reunirse con la totalidad de las empresas participantes y trabajadores autónomos para informar de los posibles riesgos laborales y medidas de protección y prevención a adoptar correspondientes y para establecer las pautas de coordinación para las tareas.

Asimismo, debe dar las instrucciones pertinentes para el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud existente en la obra, quedando evidencia documental de esta actuación.

Además de la anterior reunión, la contrata adjudicataria debe establecer la periodicidad con la que mantendrá reuniones con todos los intervinientes en la obra para llevar a cabo el seguimiento preventivo de los trabajos y análisis de las medidas de protección implantadas. A estas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud.

1.5 Libro de subcontratación

Conforme a lo establecido en la normativa reguladora vigente, el contratista principal debe habilitar y disponer en el centro de trabajo de un Libro de Subcontratación para recoger la inscripción de todos los intervinientes en la ejecución de la obra. En este sentido, el contratista debe comunicar al Coordinador de Seguridad y Salud todas las anotaciones realizadas.

1.6 Presencia de recursos preventivos

Los Recursos Preventivos son una o varias personas, las suficientes en número, designadas por la contrata principal, con la adecuada formación en Prevención de Riesgos Laborales, que disponen de los medios y conocimientos necesarios para vigilar el cumplimiento de las condiciones de seguridad durante el desarrollo de la obra.

La presencia del Recurso Preventivo ante un riesgo o situación concreta, es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas establecidas por la contrata principal para ese riesgo o situación y no podrá ser utilizada con el fin de sustituir aquellas medidas de protección que sean preceptivas. La presencia de un Recurso Preventivo no habilita para realizar aquellos trabajos que estén prohibidos.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales define los casos en los que se precisa la presencia de los Recursos Preventivos. Los tres casos son los siguientes:

a) Cuando los riesgos pueden verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y hacen preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo

b) Actividades o procesos reglamentariamente considerados como peligrosos o con riesgos especiales

c) Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas

Respecto a las obras de construcción, la presencia de Recursos Preventivos será obligatoria cuando se realicen trabajos con riesgos especiales previstos en el Anexo II del R.D. 1627/97 (Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores) y los riesgos puedan verse agravados o modificados por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente.

1) Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

2) Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

3) Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.

4) Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

5) Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.

6) Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

7) Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.

8) Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.

9) Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

10) Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

En el Plan de Seguridad y Salud de obra, elaborado por el adjudicatario, debe precisarse las actuaciones de obra en las que la presencia del Recurso Preventivo es requerida.

Los Recursos Preventivos deben estar siempre presentes en el tajo y no pueden ausentarse bajo ningún concepto hasta la terminación de los trabajos. En casos excepcionales, deben ser sustituidos por otro Recurso Preventivo. Asimismo, hay que

considerar que un tajo es una zona determinada de trabajo que pueda ser vigilada constantemente por una persona.

1.7 Formación del personal.

Además de contar con la formación en materia de Prevención de Riesgos Laborales requerida por el vigente Convenio colectivo general del sector de la construcción, todo el personal, al ingresar en la obra, debe recibir información y formación relativas a los métodos de trabajo que se llevan a cabo, los riesgos laborales que éstos puedan entrañar y las medidas de seguridad que deben adoptar.

Además de las normas y señales de seguridad, concienciando sobre su respeto y cumplimiento, y de las medidas de higiene, se enseñará a los trabajadores la utilización y conservación de las protecciones colectivas dispuestas en obra, así como el uso y cuidado de las protecciones individuales precisas.

Los operarios deben estar ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas, que deben establecer en el tajo a que estén adscritos, así como en los colindantes. Cada vez que un operario cambie de tajo, se debe renovar la formación.

El contratista debe garantizar que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Igualmente, todo el personal presente en obra debe encontrarse informado de las medidas de prevención y protección a adoptar por encontrarse la obra en un centro de trabajo de URBIDE.

1.8 Medicina preventiva y primeros auxilios

1.8.1 Botiquines

Es preciso disponer en obra de, al menos, un botiquín para la práctica de los primeros auxilios, el cual se encontrará en un lugar accesible y señalizado.

Este botiquín debe contar con la totalidad del material legalmente requerido y la contrata principal debe establecer la sistemática para verificar periódicamente su estado y contenido, con el fin de evitar la falta de productos en caso de necesidad.

1.8.2 Asistencia a accidentados

Se debe informar al personal de obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Mutuas, Centros de Salud, Hospitales, …) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

A modo de orientación, los centros públicos asistenciales en el entorno de la obra son:

- Hospital de Galdakao-Usansolo. Bº Labeaga s/n. 48960 Galdakao (Bizkaia).
- Centro de Salud Amurrio. c/ Landakao s/n. 01470 Amurrio (Araba).
- Ambulatorio de Llodio. Avenida Zumalakarregi, 1, 01400 Laudio/Llodio (Álava)

Es obligatorio disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, …, para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

La empresa contratista debe establecer una sistemática para situaciones de emergencia y evacuación, con la consiguiente asignación de recursos, establecimiento de rutas precisas de evacuación y responsables de actuación, además de contar con personal formado en primeros auxilios.

1.8.3 Reconocimiento Médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, debe pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Cualquiera de las empresas intervinientes en obra sólo puede disponer en obra de aquellos trabajadores que hayan sido considerados medicamente aptos para la realización de los trabajos asignados.

1.9 Instalaciones de limpieza personal y de bienestar

Son aquellas instalaciones en las obras que hacen posible cumplir con las recomendaciones y con las disposiciones legales sobre las condiciones de limpieza personal, el descanso de los trabajadores y otras situaciones relacionadas con las condiciones de salubridad del entorno de los trabajadores y el bienestar de éstos durante su permanencia en las obras.

Durante el montaje de las casetas para el uso como instalaciones de limpieza personal y de bienestar en la obra se prestará atención a los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos

El contratista debe recoger en el Plan de Seguridad y Salud las medidas de prevención y protección necesarias conforme a las características de los elementos a emplear.

1.9.1 Instalaciones de limpieza personal y ropa de trabajo

Vestuarios

Tienen que ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y tener asientos e instalaciones donde se pueda secar la ropa de trabajo, si esto fuera necesario.

Cuando las circunstancias lo exijan (sustancias peligrosas, humedad y suciedad) la ropa de trabajo se tiene que poder guardar separada de la ropa de calle y de los objetos personales de los trabajadores.

Si no fuesen necesarios los vestuarios, cada trabajador tendrá que disponer de un espacio, cerrado con llave, para colocar su ropa y los objetos personales.

Aseos y lavabos

Los trabajadores deben disponer, cerca de sus puestos de trabajo, de locales de descanso, de vestidores y de duchas, de locales especiales equipados con un nombre suficiente de váteres (mínimo 1 por cada 25 trabajadores) y lavabos (mínimo 1 por cada 10 trabajadores).

Duchas

Cuando los tipos de actividad o la salubridad lo requieran, deberán ponerse a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente (mínimo 1 por cada 10 trabajadores).

Estas duchas dispondrán de agua corriente, caliente y fría, y serán de las dimensiones adecuadas para poderse lavar sin obstáculos y adecuadamente.

Los vestuarios, aseos y lavabos, y duchas estarán separados para hombres y para mujeres, o bien se tendrá que prever su utilización por separado.

1.9.2 Locales de descanso o de alojamiento

Cuando así lo exijan la seguridad y salud de los trabajadores debido:

- al tipo de actividad,
- número de trabajadores,
- por motivos de lejanía de la obra,

los trabajadores tendrán que disponer de locales de descanso, y si fuera necesario, de locales de alojamiento de fácil acceso.

Los locales de descanso o de alojamiento tendrán las dimensiones suficientes y contarán con mesas y asientos con respaldo de acuerdo con el número de trabajadores.

Si no hubiera este tipo de locales, se dispondrá de otro tipo de instalaciones que puedan utilizar los trabajadores durante la interrupción del trabajo.

Cuando haya locales de alojamiento fijo, éstos dispondrán de instalaciones de limpieza personal en número suficiente, de una sala para comer y de otra de recreo. Estos locales estarán equipados con camas, armarios, mesas, sillas con respaldo, y se tendrá que tener en cuenta para asignarlos la presencia de trabajadores de ambos sexos.

En los locales de descanso o de alojamiento está prohibido fumar.

Las mujeres embarazadas y madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar estiradas, en las condiciones adecuadas.
Los puestos de trabajo tendrán que estar acondicionados, si fuese necesario, para trabajadores minusválidos.

Se deberá tener en cuenta con respecto a puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, wáteres y los puestos de trabajo ocupados directamente o utilizados por estas personas.

Se utilizarán los símbolos de accesibilidad a aquellos puestos de trabajo que ocupen las personas en situación de movilidad reducida o limitación sensorial.

Los trabajadores tendrán instalaciones para poder comer y, si fuese necesario, para poder preparar sus alimentos en condiciones de seguridad y salud.

Si los comedores están ubicados en la misma obra, es recomendable que cumplan con los siguientes requisitos:

- Paredes, suelos y techos construidos con materiales fáciles de limpiar.
- Una altura mínima de 2,5 m.
- Dispondrán de mesas, asientos y servicio de platos, cubiertos y vasos, preferiblemente de material de un solo uso.
- Dispondrán de fuentes de agua potable para limpiar los enseres de cocina y la vajilla.
- Si no están provistos de fogones, se instalará algún sistema para poder calentar la comida.
- En los locales de servicios de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, vestidores, comedores, locales sanitarios, …) se deben cumplir las prescripciones del REBT.
- Es necesario que los locales dispongan de ventilación suficiente, sistema de calefacción, y unas condiciones de higiene y limpieza adecuadas.

1.10 Previsiones e informaciones útiles para trabajos posteriores de conservación y mantenimiento.

La contrata principal implantará durante la fase de ejecución aquellas medidas de protección y prevención (medios auxiliares, puntos de anclaje, información, …) que sean necesarias de cara a las posteriores operaciones de mantenimiento y conservación de las instalaciones renovadas con esta obra.

Tales elementos de protección quedarán evidenciadas en la documentación final a entregar por la contrata adjudicataria.

1.11 Previsión de la mano de obra

La mano de obra máxima presente en la obra se estima en seis (6) trabajadores, atendiendo a la ecuación:

$$\text{Nº operarios} = \frac{\text{Presupuesto Ejecución Material x \% Mano de Obra}}{\text{Nº horas trabajadas año x precio medio operario x duración obra}}$$

1.12 Presencia de terceras personas en la obra

En todo momento la zona de trabajo se debe mantener delimitada de tal manera que no sea posible la entrada en la misma de terceras personas no autorizadas.

En el caso de acceso de terceras personas autorizadas, tales como personal de visita, personal de entidades de control y ensayo, …, estas deben estar informadas de los riesgos generales existentes y de las medidas de protección a emplear. Asimismo, deben hacer uso de protecciones individuales adecuadas a los riesgos descritos; por lo que, si no contasen con estas protecciones, el personal de obra debe suministrárselas. Igualmente, durante sus desplazamientos por la zona de obra deben encontrarse acompañados por personal de la obra y actuar conforme a las indicaciones que reciban de estos.

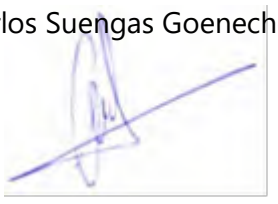
1.13 Plan de medidas de emergencia

Se define la emergencia como "un suceso imprevisto y no deseado, que se produce limitado en un tiempo, que comprende desde que se descubre la presencia de un riesgo de alta probabilidad de desencadenamiento en accidente, hasta la génesis, desarrollo y consumación del accidente mismo", luego el adjudicatario debe establecer procedimientos de actuación en caso de emergencia que, de forma previa a la misma, contengan las líneas generales de actuación del personal de la planta, los medios a utilizar, cómo utilizarlos, respuesta más idónea a cada situación, coordinación con la ayuda exterior, …, con el fin de prevenir lo máximo posible la emergencia y hacer mínimos los perjuicios, pérdidas y, en especial, los daños a las personas.

El Plan de Medidas de Emergencia debe establecer objetivos y prioridades, identificar posibles riesgos y situaciones de emergencia, clasificar las emergencias, establecer funciones y responsabilidades del personal ante la emergencia

En Bilbao, 23 de julio del 2026

D. Carlos Suengas Goenechea



Ingeniero Técnico Industrial

Master Universitario PRL

2 PLIEGO DE CONDICIONES

2.1 Listado de normativa específica de la obra

2.1.1 Normativa general

- Constitución española 1978, BOE 29-12-1978 y su modificación publicada en el BOE de 28-08-1992.
- RD Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, actualizado en 2007.
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/95 de 8 de noviembre).
- RD 5/2000 Texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Ley 54/2003 de reforma del marco normativo.
- Reglamento de los servicios de prevención (RD.39/1997 de 17 de enero).
- RD 171/2004 que desarrolla el Artículo 24 de la Ley 31/95 sobre coordinación de actividades empresariales.
- RD 604/2006, del 19 de mayo. Modifica el RD de los servicios de prevención.
- RD 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- LEY 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Lugares de trabajo:
- RD 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en los lugares de trabajo. En el que los Anexos I, V, y VI refieren de modo específico a la actividad de Construcción, que en principio quedaba excluida den el ámbito de este RD.

Equipos de trabajo:

- RD 1215/1997, de 18 de julio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de equipos de trabajo.

Seguridad de los productos:

- RD 1801/2003 sobre seguridad general de los productos.
- RD 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- RD 664/1997, de 12 de mayo, BOE nº 124 de 24 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

- RD 665/1997, de 12 de mayo; BOE nº 124 de 24 de mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Máquinas:

- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Señalización:

- RD 485/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Equipos de protección individual:

- RD 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 8 de marzo.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre. Regula las condiciones sobre comercialización y libre circulación intracomunitaria de los EPI.
- Directiva 89/656 CEE. Prescripciones mínimas de utilización de EPI.

Incendios:

- RD 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- - RD 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.
- RD 1468/2008, de 5 de septiembre, por el que se modifica el RD 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

Ruido:

- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

Riesgos eléctricos:

- RD 614/2001, de 08 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- RD 842/2002, de 02 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RD 223-2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 09).

2.1.2 Normativa específica construcción:

- RD 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.
- LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- RD 836/2003, de 27 de junio. Nueva instrucción técnica complementaria "MIE-AEM-2" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- RD 837/2003 de 27 de junio. Nuevo texto modificado y refundido de las instrucciones técnicas complementarias "MIE-AEM-4" de Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- RD 2177/2004 de equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- RESOLUCIÓN de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por la que se inscribe en el registro y publica el
- V Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- RD 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.

2.1.3 Otros riesgos:

- RD 487/1997, de 14 de abril, BOE nº 97 de 23 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- RD 488/1997, de 14 de abril; BOE nº 97 de 23 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 22 de abril de 1997; BOE nº 98 de 24 de abril.
- RD 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- ORDEN TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social.
- Resolución de 12 de mayo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica la modificación del Acuerdo estatal del sector del metal.

2.2 Condiciones de los medios de protección.

2.2.1 Comienzo de las obras.

La adjudicataria de la obra debe adoptar las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. De la misma forma deberá garantizar la seguridad y salud de terceros.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa debe adoptar las medidas necesarias con el fin de que:

a. La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

b. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista debe adoptar las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, se deben realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones se deben documentar y estar a disposición de la Autoridad Laboral. Dichos resultados se deber conservar durante toda la vida útil de los equipos.

Asimismo, y antes de comenzar las obras, se deben supervisar las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complemente, aduciendo el empleo de medios en bloques distinto a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, … e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

2.2.2 Protecciones colectivas.

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, ..., así como, las conducciones de gas, agua, ..., que puedan ser afectadas durante

los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En los espacios abiertos con tránsito de vehículos próximo, se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, caso, guantes, ...).

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 7 m.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, ... por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y con marcado CE, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

Será necesario disponer de personal encargado del mantenimiento de las medidas de seguridad prescritas.

Todo elemento de protección colectiva estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

Las protecciones colectivas comercializadas dispondrán del pertinente marcado CE. En caso de emplear protecciones colectivas de fabricación propia, estas deberán autocertificarse por personal técnico competente para asegurar sus características constructivas a las necesidades de protección.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones:

Vallas de cerramiento perimetral

Tendrá una altura mínima de 2,00 m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,50 m.

Vallas o barandillas

Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.

Las barandillas dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Señales

Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

Señales viales.

Las vías de circulación de vehículos en el interior de la obra y en las proximidades de sus accesos contarán con señales viales de advertencia de la ejecución de los trabajos.

Igualmente, se dispondrá señalización limitadora de la velocidad de los vehículos tanto en el interior de la obra como en las proximidades exteriores de los accesos.

La señalización de obra será de carácter provisional y se adecuará a las exigencias constructivas y de seguridad de acuerdo con la normativa exigible.

Conos de separación en carreteras

Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

Malla de balizamiento

Serán de plástico de color llamativo y larga duración en la intemperie. No podrá romperse sin herramientas y contarán con postes de soporte y fijación.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad

Tanto el cable de sujeción, como sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

Pasarelas

Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima 60 cm.
- Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
- Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié. Además, el acceso a estas se realizará por medio de escaleras interiores. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Escaleras de mano

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1 m. los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, en evitación que queden ocultos posibles defectos.

Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas

Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m. para Baja Tensión y 4 m. para Alta Tensión.

Interruptores diferenciales y toma de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA. y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Extintores

Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente.

Estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Herramientas

Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.

Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

2.2.3 Protecciones personales.

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. La empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todos los equipos de protección personal, sus complementos y accesorios dispondrán de marcado CE.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.
Se considerará imprescindible el uso de los útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

Cascos de seguridad no metálicos
El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Calzado de seguridad
El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos.

Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Calzado de seguridad aislante

En caso de realización de trabajos con electricidad o en proximidad de instalaciones eléctricas los trabajadores dispondrán de calzado aislante eléctricamente conforme a norma UNE EN 50321:2000, el cual protege frente al paso de una corriente eléctrica por el cuerpo humano.

Protector auditivo

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Guantes de seguridad

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.

No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Guantes de protección química

Para el manejo de materiales de origen químico a que hayan estado en contacto con productos químicos los trabajadores dispondrán de guantes de protección específica conforme a las normas UNE EN 420: 2004+A1:2010, UNE EN 374-1:2004, UNE EN 374-2: 2004 y UNE EN 374-3 :2004.

Cinturón de seguridad

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Arnés anticaídas

Aquellos trabajadores que llevan a cabo el trabajo en puntos en altura superiores a los dos metros y que no puedan ser protegidos con medios de protección colectiva dispondrán de un arnés anticaída.

Este arnés es un componente del sistema anticaídas constituido por un dispositivo de prensión del cuerpo destinado a detener caídas. Es decir, se trata de un sistema de cintas que se colocan directamente sobre el cuerpo del trabajador y que está pensado para detener una caída y, posteriormente, sujetar a la persona que la ha sufrido.

Los arneses empleados dispondrán de las características de diseño y protección recogidas en la norma UNE-EN 361.

Gafas de seguridad

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Mascarilla antipolvo

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Bota impermeable al agua y a la humedad

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán los suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.
El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Equipo para soldador
El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria.

Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas.

Serán cómodos para el usuario, no producían dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Trajes de trabajo (monos o buzos de algodón)

Unidad de mono o buzo de trabajo, fabricado en diversos cortes y confección en una sola pieza, con cierre de doble cremallera frontal, con un tramo corto en la zona de la pelvis hasta cintura. Dotado de seis bolsillos; dos a la altura del pecho, dos delanteros y dos traseros, en zona posterior de pantalón; cada uno de ellos cerrados por una cremallera. Estará dotado de una banda elástica lumbar de ajuste en la parte dorsal al nivel de la cintura. Fabricados en algodón 100 X 100, en los colores blanco, amarillo o naranja. Con marca CE, según normas E.P.I.

El mono o buzo de trabajo, cumplirá la siguiente norma UNE:

- UNE 863/96
- UNE1149/96

Obligación de su utilización: En su trabajo, a todos los trabajadores de la obra.

Ámbito de obligación de su utilización: En toda la obra.

Obligados a utilizar trajes de trabajo: Todos los trabajadores de la obra, independientemente de que pertenezcan a la plantilla de la empresa contratista o trabajen como subcontratistas o autónomos.

Ropa de abrigo y/o impermeable en función de las condiciones climáticas.

Aquellos trabajadores que desarrollen su actividad al aire libre, estando expuestos a condiciones climatológicas de frío y/o lluvia u horario nocturno dispondrán de prendas de protección catalogadas como EPI.

Las características de diseño y protección de este tipo de prendas estarán acorde a las normas UNE-EN 14058:2004, UNE-EN 342:2004 y UNE-EN 340:2004.

2.3 Instalaciones auxiliares

El contratista está obligado a contar con procedimientos de montaje y cálculos justificativos de la estabilidad de todas las instalaciones auxiliares de obra convenientemente firmados por un técnico competente, así como cualquier elemento fabricado en la obra (en especial talleres), se justificarán los cálculos por el contratista.

El contratista, a través de su PSS, debe establecer la periodicidad con la que va a realizar las revisiones de la instalación eléctrica por medio de un técnico electricista, previamente designado en obra; incluyendo tales revisiones dentro de la planificación de obra.

Instalaciones eléctricas

Las instalaciones de electricidad básicas deben estar aisladas y protegidas.

La manipulación de estas instalaciones se debe restringir a técnicos cualificados.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.

Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.

Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.

Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.

Los cables deben estar sujetos a las paredes o hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.

Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.

Medidas de seguridad respecto al voltaje
La tensión de seguridad será de 24 V.

Cualquier voltaje superior a 50 V debe ser considerado como peligroso.

El suministro a instalaciones permanentes con una tensión por encima de 220 V se hará mediante cables armados.

Medidas de seguridad respecto a los cables
La distancia mínima entre tomas de tierra será de 15 m. (tomas de tierra eléctricamente independientes).

Los cables estarán fabricados con materiales que al ser quemados no emitan gases nocivos.

La toma de tierra nunca será un electrodo de hierro (al oxidarse se convierte en aislante)

Todos los cables deberán estar sujetos a una comprobación de puesta a tierra a intervalos regulares.

Los cables únicamente se colocarán después de haberlos sometido a todas las pruebas y condiciones para las cuales han sido elegidos.
Es importante que los cables nunca toquen el suelo, ya que debido a la fuerte degradación de éstos podría ocasionarse un accidente de electrocución.

2.4 Servicios de Prevención

2.4.1 Información, consulta y participación de los trabajadores.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

a) Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.

b) Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.

c) Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a los trabajadores, y permitir su participación, en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

2.4.2 Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la constructora, de acuerdo con las instrucciones recibidas de ésta.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Cooperar con la empresa para que ésta pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

2.4.3 Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, la empresa constructora designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de

la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Estos trabajadores no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa.

La empresa que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoria o evaluación externa, en los términos que se reglamentan en el artículo 29 del Real Decreto 39/1.997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

2.4.4 Servicios de Prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función de la magnitud de las obras, de los riesgos a que están expuestos los operarios o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, la empresa deberá recurrir a uno o varios Servicios de Prevención propios o ajenos a la misma, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello a la empresa, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Su constitución, organización y medios deben ceñirse como mínimo a lo determinado en los Artículos 14 y 15 del mencionado Real Decreto 39/1.997.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

a) El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.

b) La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.

c) La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.

d) La información y formación de los trabajadores.

e) La prestación de los primeros auxilios y planes e emergencia.

f) La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

a. Magnitud de las obras.

b. Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.

c. Distribución de riesgos en la obra.

La empresa deberá elaborar anualmente y mantener a disposición de las autoridades laborales y sanitarias competentes la memoria y programación anual del Servicio de Prevención.

Podrán constituirse Servicios de Prevención mancomunados entre aquellas empresas que desarrollen simultáneamente actividades en un mismo centro de trabajo siempre que quede garantizada la operatividad y eficacia del servicio.

Para poder actuar como Servicios de Prevención Ajenos, las entidades especializadas deben reunir los siguientes requisitos:

a. Disponer de la organización, instalaciones, personal y equipo necesarios para el desempeño de su actividad.

b. Constituir una garantía que cubra su eventual responsabilidad.

c. No mantener con las empresas concertadas vinculaciones comerciales, financieras o de cualquier otro tipo, distintas a las propias de su actuación como Servicio de Prevención, que puedan afectar a su independencia e influir en el resultado de sus actividades.

d. Obtener la aprobación de la Administración sanitaria, en cuanto a los aspectos de carácter sanitario.

e. Ser objeto de acreditación por la Administración laboral.

2.5 Servicios médicos. Reconocimiento y botiquín.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos previos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá como mínimo lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abrebocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

2.6 Coordinación de actividades empresariales

La Ley 31/1995, establece que cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen su actividad dos o más empresas, estas deberán cooperar entre sí para la aplicación de la normativa preventiva. A tal efecto, el contratista principal o titular del centro de trabajo, establece las medidas necesarias para que los empresarios concurrentes se encuentren debidamente informados sobre los riesgos existentes y las medidas de emergencia a aplicar, todo lo cual debe ser trasladado a los respectivos trabajadores.

Para el seguimiento de las condiciones de seguridad y salud en la obra, el contratista principal es preciso que establezca un protocolo para reunirse con una periodicidad marcada con los subcontratistas con el fin de analizar, evaluar y corregir, si fuera necesario, las medidas de protección y prevención que se estuvieran aplicando. El contratista dejará evidencia documental de la realización de estas reuniones.

A estas reuniones podrá asistir el Coordinador de Seguridad y Salud.

En el momento de ingresar en obra nuevas empresa o trabajadores, estos serán recibidos por el Jefe de Obra y el personal de Prevención de Riesgos Laborales, para ser informados

de los riesgos en las zonas de trabajo por la posible presencia de otras empresas y las medidas de protección a adoptar.

Todas las empresas concurrentes, dispondrán de evidencia documental que asegure por parte de su correspondiente personal contar con la adecuada formación e información en materia preventiva, tanto de carácter general, como específico para la obra; así como de la correspondiente aptitud médica y autorización, basada en la formación y experiencia, para el manejo de equipos de trabajo y medios auxiliares necesarios.

Los subcontratistas están obligados a investigar todos los accidentes de trabajos sufridos por sus empleados para trasladar, posteriormente, la información al contratista principal.

El contratista principal establecerá e informará a los subcontratistas del régimen disciplinario establecido en obra frente a los incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales.

2.7 Libro de subcontratación

Conforme a lo establecido en la Ley 32/2007 reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción, se dispondrá en el centro de trabajo de un libro de subcontratación que constará de hojas por duplicado. Así mismo, se cumplirá el artículo 16 del Real Decreto 1109/07, el cual establece que será obligatorio que el contratista comunique al coordinador todas las anotaciones en el Libro de Subcontratación. Se establece que se hagan envíos vía fax o email al coordinador, de copia de la hoja en la que se anotan las empresas, cada vez que se efectúen estas anotaciones, (relacionadas con nuevas entradas u otros datos), en la misma fecha en la que éstas se produzcan.

En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el Coordinador de Seguridad y Salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la Dirección Facultativa.

Al Libro de Subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los

delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

2.8 Organigrama preventivo de obra

La empresa contratista, conforme a su modalidad preventiva, su Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales y su organización jerárquica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, establecerá en el PSS un organigrama preventivo en obra.

Este organigrama debe recoger los distintos niveles jerárquicos de la obra (Jefe de Obra, Encargado de Obra, …) y las aportaciones laterales (Servicio de Prevención Propio o Ajeno, Recursos Preventivos, …).

Junto con el organigrama preventivo, la empresa contratista establecerá las funciones y responsabilidades de cada uno de los implicados.

2.9 Instalaciones de higiene y bienestar.

Se dispondrá de comedores, vestuarios y servicios higiénicos para los operarios previstos. La dotación de los mismos será conforme a como se indica más adelante.

Durante el montaje de las casetas para el uso como instalaciones de higiene y bienestar se prestará atención a los siguientes riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Choques contra objetos móviles
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos

2.9.1 Comedores.

Para cubrir las necesidades se dispondrá de, al menos, una caseta habilitada para dar servicio exclusivamente como comedor:

- Dispondrá de iluminación natural y artificial adecuada y ventilación suficiente.
- La altura del techo será como mínimo de 2,60 m.

- Estará dotado de mesas, pilas para lavar la vajilla, agua potable, calienta comidas y cubos con tapa para depositar los desperdicios.
- Los pisos, paredes y techos serán lisos y susceptibles de fácil limpieza.
- En invierno estará dotado de calefacción.

2.9.2 Vestuarios.

Para cubrir las necesidades se dispondrá de, al menos, una caseta habilitada para dar servicio exclusivamente como vestuario con:

- Bancos y asientos.
- Taquillas individuales con llave.

2.9.3 Servicios.

Para cubrir las necesidades se dispondrá de, al menos, una caseta habilitada para dar servicio exclusivamente como vestuario con:

- 1 Retrete inodoro en cabinas individuales de 1,20x1,00x2,30 m. de dimensiones con carga automática de agua corriente y papel higiénico.
- 1 Ducha individual con agua fría y caliente.
- 1 Lavabo con agua corriente, jabón y espejo.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel.
- Las puertas de los retretes y duchas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y percha.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos que permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Los retretes no tendrán comunicación directa con los vestuarios.

2.10 Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del R.D. 1627/1997 y de acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

Será documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El Plan podrá ser modificado en los términos establecidos en el R.D. 1627/97 con la consiguiente aprobación del mismo por parte de la Administración previo informe del coordinador.

En el plan de seguridad, el constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el estudio y en dicho plan de seguridad.

2.11 Libro de incidencias

En la oficina principal de la obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto, facilitado por el colegio profesional que vise el Estudio de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones Pública.

Este libro constará de hojas duplicadas; estando el Coordinador en materia de seguridad y salud, o en su defecto la Dirección Facultativa, obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Igualmente deberá notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

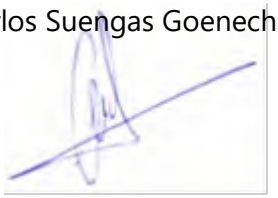
De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.
- Los miembros del Comité de Seguridad y Salud. En su defecto, los Delegados de Prevención.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de la Administraciones Públicas competentes.

Únicamente se podrán hacer anotaciones con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En Bilbao, 23 de julio del 2026

D. Carlos Suengas Goenechea



Ingeniero Técnico Industrial

Master Universitario PRL

3 PLANOS

INSERTAR PLANOS DE SS

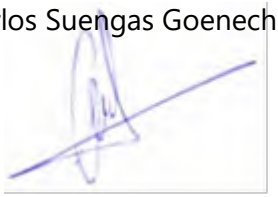
4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4.1 Presupuestos Parciales

4.2 Presupuesto de Ejecución Material

En Bilbao, 23 de julio del 2026

D. Carlos Suengas Goenechea



Ingeniero Técnico Industrial

Master Universitario PRL

ANEJO Nº 12

ESTÁNDAR DE DESARROLLO DEL CONTROL Y TELEMANDO

Índice:

1 INTRODUCCIÓN 2
2 ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO 2
2.1 Gestión del mando 2
2.2 Modos de funcionamiento 2
2.3 Arranque del PLC 4
2.4 Mapa de comunicaciones 4
2.5 Edición de bloques de datos (DB) 4
2.6 Horas de funcionamiento y nº de arranques 5
2.7 Totalizadores 5
3 ENCLAVAMIENTOS 6
4 ALARMAS 6
4.1 Generales 6
4.2 De equipo 7
5 DIRECCIONAMIENTO IP 7
6 PANTALLAS GRÁFICAS 7
7 NORMALIZACIÓN DE VARIABLES SIMBÓLICAS 7
8 REGISTRO DE VARIABLES HISTÓRICAS 8
9 SEGURIDAD 8

1 INTRODUCCIÓN

Este documento se redacta con objeto de definir los criterios específicos a seguir en el desarrollo software de gestión y de las aplicaciones gráficas asociadas a la supervisión de la ETAP de Laudio, tanto de forma local (panel de operación) como remota (Puesto de Control Central en Izoria).

A pesar de tratarse de sistemas de supervisión basados en plataformas de distinta naturaleza, es preciso establecer una serie de criterios comunes tanto en el diseño gráfico como en la nomenclatura de las variables, a fin de garantizar una explotación y gestión eficaz del sistema.

2 ESTÁNDARES DE FUNCIONAMIENTO

2.1 Gestión del mando

La ETAP se deberá poder operar de forma manual desde el panel de operación que se instalará en el frontal del CGBT (mando Local) y remotamente desde el sistema de supervisión del Puesto de Control Central (PCC) ubicado en la sala de control de la ETAP de Izoria (mando Remoto).

El mando se encontrará normalmente en el PCC y se cederá a la estación mientras se realizan operaciones de explotación y/o mantenimiento en la misma. El mando podrá estar bien en el PCC bien en la Estación, pero nunca en ambos simultáneamente. La decisión de ceder el mando o retirárselo a la Estación dependerá del PCC, con una orden se envía y con otra se recupera.

No obstante, si el mando no estuviera en la ETAP y ésta detectara un fallo de comunicaciones con el PCC, lo tomará provisionalmente hasta que se restablezcan dichas comunicaciones, momento en el cual, de manera automática devolverá el mando al PCC.

La situación del mando, Local/Estación o Remoto/PCC, debe reflejarse en todo momento en las correspondientes aplicaciones gráficas desarrolladas tanto en el panel de operación de la ETAP como en el PCC.

2.2 Modos de funcionamiento

En general, el modo de funcionamiento de un accionamiento o conjunto funcional de ellos, se puede encontrar en tres estados:

- Manual.
- Fuera de servicio.
- Automático.

Encontrase en cada uno de ellos implicará una forma particular de funcionamiento. El modo Fuera de Servicio es la ausencia simultánea de Manual y Automático. En cada uno de los casos el cambio de modo de funcionamiento se realiza con los criterios propios de un selector de tres posiciones en cuya posición central se encuentra el modo Fuera de Servicio. Esto es, para pasar a modo de funcionamiento Manual o Automático es necesario partir de la situación Fuera de Servicio, en la cual deberá resetearse cualquier orden pendiente de ejecución.

Las transiciones entre los diferentes modos de funcionamiento se realizan por medio de:

- Pulsador Manual en el panel de operación de la ETAP.
- Pulsador Fuera de Servicio en el panel de operación de la ETAP.
- Pulsador Automático en el panel de operación de la ETAP.
- "Orden Modo Manual" desde el PCC.
- "Orden Modo Fuera de Servicio" desde el PCC.
- "Orden Modo Automático" desde el PCC.

Con mando Local y modo en Fuera de Servicio, si se pulsa el botón Manual, el modo pasa a Manual.

Con mando Remoto y modo en Fuera de Servicio, si se recibe la "Orden Modo Manual", el modo pasa a Manual.

Con mando Local y modo en Fuera de Servicio, si se pulsa el botón Automático, el modo pasa a Automático.

Con mando Remoto y modo en Fuera de Servicio, si se recibe la "Orden Modo Automático", el modo pasa a Automático.

Con mando Local y en modo Manual, si se pulsa el botón Automático, el modo de funcionamiento no cambia, es preciso pulsar el botón Fuera de Servicio.

Con mando Remoto y en modo Manual, si se recibe la "Orden Modo Fuera de Servicio", el modo pasa a Fuera de Servicio.

Con mando Local y en modo Automático, si se pulsa el botón Manual, el modo de funcionamiento no cambia, es preciso pulsar el botón Fuera de Servicio.

Con mando Remoto y en modo Automático, si se recibe la "Orden Modo Fuera de Servicio", el modo pasa a Fuera de Servicio.

El modo de funcionamiento de cada accionamiento o conjunto funcional de ellos, Manual – Fuera de Servicio - Automático, debe reflejarse en todo momento en las correspondientes aplicaciones gráficas desarrolladas tanto en el panel de operación de la ETAP como en el PCC.

El comportamiento de cada elemento en los modos de funcionamiento Manual y Automático, queda reflejado en los sucesivos apartados.

2.3 Arranque del PLC

Al paso de Stop a Run del PLC:

- El mando pasa a la Estación (mando Local).
- Todos los accionamientos se ponen en modo Fuera de Servicio.

2.4 Mapa de comunicaciones

Desde el punto de vista de comunicaciones se deberán crear una serie de buzones de envío y recepción con la siguiente denominación:

- Envío de datos del PLC de la ETAP al panel de operación local, DB Estados, DB100.
- Envío de datos del PLC de la ETAP al *"Front-End"*, DB Estados, DB100.
- Recepción de datos procedentes de los equipos de la ETAP comunicados a nivel local, DB Estados, DB100.
- Recepción de datos procedentes del panel de operación local, DB órdenes, DB101.
- Recepción de datos procedentes del *"Front-End"*, DB Órdenes, DB101.

2.5 Edición de bloques de datos (DB)

Dentro de cada bloque de datos (DB) definido, deberá reservarse un espacio de memoria suficiente para realizar el direccionamiento de forma concatenada de las variables, de lectura o escritura, asociadas a cada equipo de la instalación, previendo un 20% de reserva en cada uno de ellos para posibles ampliaciones.

Dichas áreas de memoria, específicas para cada equipo, estarán divididas en las siguientes zonas:

- Estados digitales
- Estados analógicos
- Órdenes digitales
- Órdenes analógicas
- Estado de comunicaciones

Los bloques de datos (DB) identificados con el mismo número serán estructurados de igual modo en todos los PLC's.

En la tabla de edición de cada DB, en la columna "Designación" se introducirá el nombre que se debe asignar a cada variable, siguiendo la nomenclatura definida en el documento nº 3 "Criterios de visualización"; mientras que la columna "Comentario" servirá para realizar una descripción suficientemente clara y precisa de cada variable.

2.6 Horas de funcionamiento y nº de arranques

Todos los motores de la instalación dispondrán para su registro de los correspondientes contadores de horas de funcionamiento y número de arranques, tanto totales como parciales.

El operador tendrá la posibilidad de resetear los contadores parciales, así como configurar las alarmas asociadas a los mismos para la señalización de operaciones de mantenimiento.

2.7 Totalizadores

Todos los caudalímetros y contadores de la instalación dispondrán para su registro de los correspondientes totalizadores, tanto totales como parciales.

El operador tendrá la posibilidad de actualizar la medida de los totalizados así como resetear los totalizadores parciales.

3 ENCLAVAMIENTOS

Son las condiciones que prioritariamente impiden el funcionamiento de los accionamientos a los que afectan. Pueden ser:

- Generales: por ejemplo, fallos asociados al centro de transformación, condiciones de arranque de bombeos,…etc.
- De grupo: cuando afectan a varios accionamientos, por ejemplo, seta de emergencia del cuadro de control actuada.
- De accionamiento: cuando proceden por ejemplo de fallos de protecciones, disparo térmico, diferencial,…etc.

4 ALARMAS

Son todas aquellas circunstancias que afectan al funcionamiento normal de la instalación. Pueden ser:

- Generales: por ejemplo, fallos asociados al CDBT-CCM, fallo de comunicaciones,…etc.
- De equipo: cuando proceden de tiempos de maniobra excedidos, fallos de confirmación de maniobra, fallos de protecciones, disparo térmico, diferencial,…etc.

En el sistema de alarmas podrán definirse avisos tanto a nivel de bit (cambio de estado) como de valor analógico (por rebase de los valores límite: muy alto, alto, bajo y muy bajo). Los valores límite se ajustarán desde la pantalla de consignas por el operador autorizado para tal fin.

La fecha y hora de aparición de las alarmas serán etiquetadas por el PLC.

Una alarma puede encontrarse exclusivamente en uno de los tres posibles estados: Activa, Reconocida o Desaparecida.

4.1 Generales

- Fallo de comunicaciones SINAUT vía GPRS con el *"Front-End"*
- Fallo de comunicaciones con SAI.
- Fallo de comunicaciones con analizador de red.
- Fallo de comunicaciones con panel de operación local.

- Disparo interruptor automático general BT.
- Fallo relé vigilancia secuencia de fases y mínima tensión.
- Fallo protector sobretensiones.
- Detector de humo activado.
- Detector de intrusión activado.

4.2 De equipo

Se configurarán como alarmas de equipo todas aquellas causas que afectan al funcionamiento normal del mismo, por ejemplo: fallos de protecciones, disparo térmico, diferencial, fallos de confirmación de maniobra, de tiempos de maniobra excedidos,...etc.

5 DIRECCIONAMIENTO IP

Para facilitar el uso y la administración del actual Sistema de Telemedida y Telecontrol de la Red de Abastecimiento así como sus sucesivas ampliaciones, se han establecido los siguientes criterios para la creación de direcciones IP:

1. Los dos primeros números identifican a la subred general:
   a) Comunicaciones locales: 10.1.x.x
   b) Comunicaciones GPRS entre instalaciones: 10.2.x.x
2. El tercer número representa la instalación:
   ETAP Artziniega: x.x.6.x
3. El último número identifica al equipo al que pertenece la dirección:
   PLC: dirección 1
   SAI: dirección 2
   Analizar de red: dirección 3
   Panel de operación: dirección 10
   Router GPRS: dirección 254

6 PANTALLAS GRÁFICAS

Se incluye en el apéndice nº 1.

7 NORMALIZACIÓN DE VARIABLES SIMBÓLICAS

El nombre de la variable o *"tag"* será el indicado en el GMAO.

8 REGISTRO DE VARIABLES HISTÓRICAS

Los históricos representan una herramienta de almacenamiento y compresión de datos de alta velocidad de gran utilidad para la operación y mantenimiento del sistema. Gracias al uso de funciones y herramientas inteligentes, los datos de proceso pueden convertirse en información relevante para la toma de decisiones a todos los niveles.

Los valores de proceso y los avisos se almacenarán en la base de datos interna. Actualmente están definidos tres tipos de archivo: valores analógicos registrado cada minuto, valores analógicos con registro cada 5 minutos y estados digitales que se historizan por cambio con un máximo de 1.500 variaciones por día. Las variables registradas son agrupadas por familias para su posterior representación. Los grupos definidos son los siguientes:

- Grupo I → variables asociadas a los analizadores de redes.
- Grupo II → variables pertenecientes a los arrancadores estáticos.
- Grupo III → variables relacionadas con las SAI.
- Grupo IV → variables asociadas a parámetros de calidad del agua.
- Grupo V → variables de medidas de nivel, caudal, volumen y % de apertura de válvulas.
- Grupo VI → variables de medida de presión.

En la aplicación existe una pantalla específica donde pueden representarse, en forma de gráfica, los valores históricos de los grupos de variables definidos, siendo posible cambiar dinámicamente las variables representadas en la gráfica así como los parámetros de visualización de la misma: colores, intervalo de tiempo, resolución de ejes,...etc.

9 SEGURIDAD

Los sistemas de visualización serán configurados para proteger el acceso a aquellas partes de la aplicación que así lo requieran, siendo también posible proteger el acceso a objetos gráficos individuales (botones, teclas de función y campos de entrada de datos). Para ello, será necesario crear y definir una serie de perfiles con distintos niveles de privilegios. Dentro de cada uno de estos perfiles se podrán definir distintos usuarios individuales, de tal modo que, cada operador tenga su propio nombre de usuario y sea éste el que utilice en la aplicación. Las acciones de los operadores y los errores de acceso serán almacenados en la base de datos interna del SCADA.

En principio se prevén cuatro perfiles, cada uno de ellos con su nivel de acceso correspondiente:

- Administrador: tendrá activados todos los permisos operacionales.
- Electromecánico: dispondrá de los mismos permisos que el Administrador a excepción de la gestión de usuarios.
- Operador: tendrá activados algunos permisos operacionales.
- Invitado: únicamente podrá visualizar alguna de las pantallas del sistema.

Durante la ejecución de la obra, URBIDE proporcionará al Contratista un listado con todos los usuarios a definir en la aplicación así como el perfil al cual estarán asociados. De igual modo, se especificarán las restricciones asociadas al perfil Operador.

APÉNDICE Nº 1 DEL ANEJO Nº 12

GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE VISUALIZACIÓN DEL SCADA

Índice:

1 OBJETO DEL DOCUMENTO 2
2 ALCANCE 2
3 NIVELES DE VISUALIZACIÓN 3
3.1 Nivel 1. Descripción General 3
3.2 Nivel 2. Descripción por Proceso 4
3.3 Nivel 3. Control de los elementos de cada proceso 4
4 DEFINICIÓN DE PANTALLAS 4
4.1 Criterios de diseño 4
4.2 Elementos generales de diseño de las Pantallas 6
4.3 Tipos de pantallas 7
4.4 Pantalla Inicio 7
4.5 Pantalla Navegación 8
4.6 Pantalla General -Proceso 8
4.7 Pantalla por Proceso 9
4.8 Pantalla Alarmas / Eventos 9
4.8.1 Generalidades 9
4.8.2 Descripción de la pantalla y su funcionamiento 10
4.9 Pantallas de Gráficos 11
4.10 Pantalla Consignas 12
4.11 Pantalla General – Cuadro de Mando 13
4.12 Pantalla Eléctrica 13
4.13 Pantalla Arquitectura de Control 14
4.14 Pantalla Mantenimiento 14
4.15 Pantallas emergentes. Representación 14
5 COLORES 18
5.1 Posibles combinaciones de un equipo 19
5.2 Posibles combinaciones de un elemento de regulación 19
6 REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS 20
7 TAG 20

1 OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto de este documento es el definir una guía del sistema de visualización del SCADA en el puesto central.

2 ALCANCE

Esta guía va a comprender lo siguiente:

- Niveles de visualización
  - Nivel 1. Descripción General
  - Nivel 2. Descripción por Proceso
  - Nivel 3. Control de los elementos de cada proceso
- Definición de pantallas
  - Criterios de diseño
  - Elementos generales de diseño de las Pantallas
  - Tipos de pantallas
  - Pantalla Inicio
  - Pantalla Navegación
  - Pantalla General -Proceso
  - Pantalla por Proceso
  - Pantalla Alarmas / Eventos
  - Pantallas de Gráficos
  - Pantalla Consignas
  - Pantalla General
  - Pantalla Eléctrica
  - Pantalla Arquitectura de Control
  - Pantalla Mantenimiento
  - Pantallas emergentes. Representación
- Colores
  - Posibles combinaciones de un equipo
  - Posibles combinaciones de un elemento de regulación
- Representación de elementos
- Tag

3 NIVELES DE VISUALIZACIÓN

La definición de los niveles de visualización y jerarquía es clave para disponer de un SCADA lógico y ordenado.

El SCADA va a disponer de 4 niveles de visualización, donde cada nivel proveerá mayor detalle que el anterior:

1 Nivel 1: Descripción General

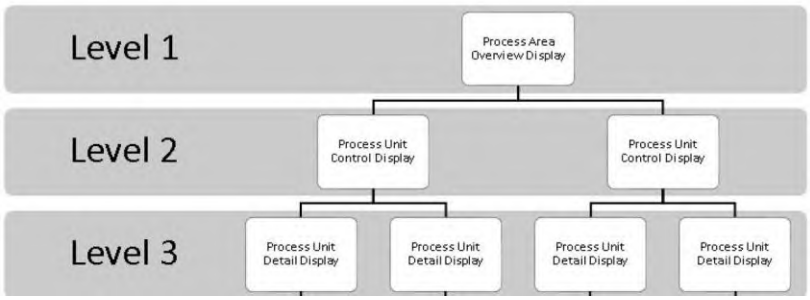
Permite visualizar todo el Sistema (EDAR/ETAP).

2 Nivel 2: Descripción por Proceso

Permite visualizar las variables más importantes de cada proceso.

3 Nivel 3: Control de los elementos de cada proceso

Permite visualizar lo elementos de cada proceso (equipos, válvulas, instrumentos, etc).



3.1 Nivel 1. Descripción General

Permite visualizar información general para tener una idea rápida del estado general de la instalación y de su rendimiento. Se destacan los elementos que requieran atención inmediata.

Los elementos que se van a visualizar son los siguientes:

- KPIs de alto nivel
- Alarmas prioritarias
- Parámetros claves y críticos
- Información relevante de proceso
- Estado de los elementos clave de control y equipos
- Rendimiento de los principales procesos
- Tendencia de los parámetros más importantes
- Indicadores de situaciones anormales severas

3.2 Nivel 2. Descripción por Proceso

Permite visualizar información específica de cada proceso. Incluye los elementos que se requieran para llevar a cabo ese proceso.
Los elementos que se van a visualizar son los siguientes:

- KPIs
- Alarmas inherentes a ese determinado proceso
- Accesos a los componentes del proceso
- Indicadores necesarios para desarrollar una tarea
- Navegación al nivel 1 y al nivel 3
- Estado de los elementos de control y equipos
- Rendimiento de los equipos
- Indicadores de situaciones anormales severas

3.3 Nivel 3. Control de los elementos de cada proceso

Permite visualizar información de todos los elementos que componen un proceso: equipos, válvulas, instrumentos, etc.
Los elementos que se van a visualizar son los siguientes:

- Alarmas
- Indicadores
- Control
- Detalle de los elementos

4 DEFINICIÓN DE PANTALLAS

4.1 Criterios de diseño

Los criterios básicos de diseño son los siguientes:

Aspecto visual simples y sencillo:

a) Evitar pantallas recargadas con información innecesaria, habilitando un botón para activar o desactivar información extra.
b) Emplear un gris neutro como color de fondo en todas las pantallas.
c) No utilizar más colores de los estrictamente necesarios y evitar la aparición simultánea de colores extremos en la misma pantalla.

d) Mantener una relación de tamaño de objetos adecuada.
e) No se permiten representaciones en perspectiva.
f) En todos los casos (salvo pantallas generales de tipo geográfico) la representación será de tipo topológica y no geográfica

Con respecto a los objetos:

a) Realizar representaciones sencillas tipo plano 2D.
b) En la parte inferior se encontrarán los botones de navegación que permitan acceder a las diferentes pantallas de la aplicación.
c) El anunciador luminoso de la existencia de alarmas activas se ubicará en el extremo izquierdo de la parte inferior.
d) La información relevante del mando de la instalación se representará en la parte superior izquierda de la pantalla.
e) El logotipo, el nombre de la instalación y la fecha y hora actual aparecerán en la parte superior.
f) La posición de los botones y elementos será la misma en todas las pantallas
g) La distribución de los objetos en pantalla intentará reflejar la realidad, en la medida de lo posible.
    - Las indicaciones numéricas deberán presentarse de forma alineada, con el fin de obtener la información de manera clara.
    - Los textos deberán ser claros y sencillos, sin posibilidad de interpretaciones erróneas.
    - El tipo de fuente a emplear será Arial y el tamaño de letra aquel que permita una lectura cómoda desde el puesto de trabajo.
    - Los colores de fondo deberán proporcionar el contraste adecuado para una cómoda visualización de los textos; el color de base será gris.
    - Siempre que sea posible se emplearán datos de tipo gráfico, tales como barras móviles, indicadores de aguja, etc., que permitan al operador interpretar de forma cualitativa y a simple vista la información que facilitan.

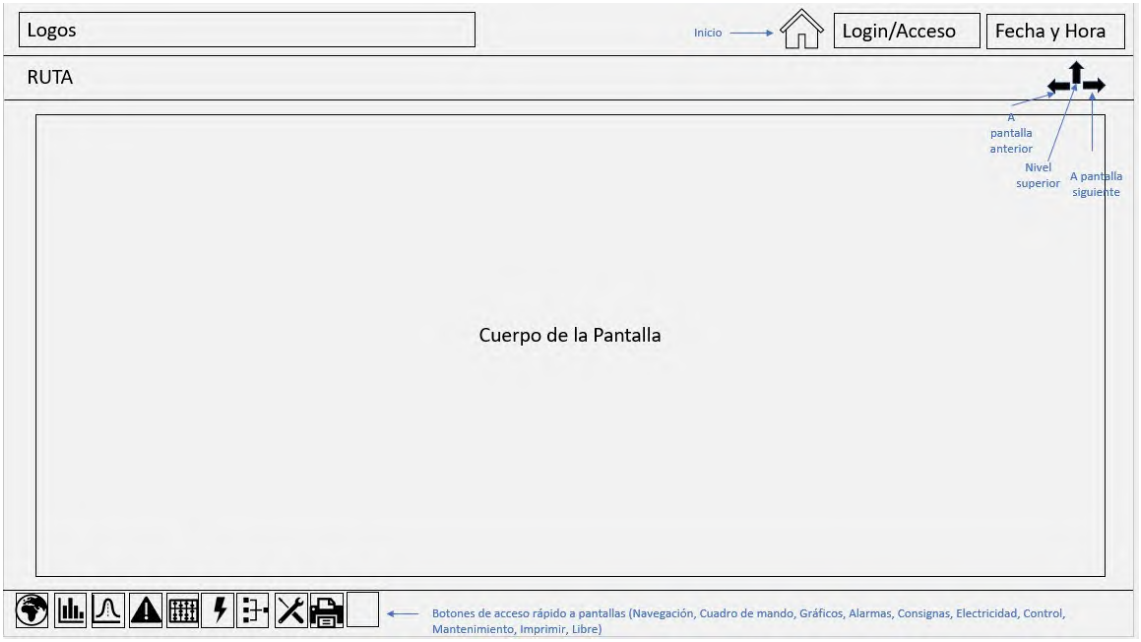
En las pantallas de diagramas de proceso.

a) El flujo siempre entra por la izquierda y sale por la derecha y va de arriba abajo.
b) Debe quedar claro de dónde viene y a dónde va cada flujo (agua, fango, etc.)
    - Poner flechas de entrada y salida.
    - Poner etiquetas identificando el nombre del origen y destino.
    - Activar la navegación a las pantallas correspondientes de origen o destino desde las flechas.

El orden de escritura será de izquierda a derecha, de arriba abajo y todos los elementos se representarán con el mismo tamaño. Las conducciones serán una línea sin volumen.

4.2 Elementos generales de diseño de las Pantallas

Las pantallas tendrán un cuerpo inferior y superior que no variará y un cuerpo central que será diferente, de la siguiente manera:



Barra superior:

Contendrá los siguientes campos:

- Logos
- Retorno a pantalla de INICIO
- Acceso Gestor de Usuarios (LOGIN)
- Fecha y Hora. Formato *DD/MM/AAAA 24:00*
- Ruta con el Nombre de la EDAR o instalación
- Flechas de acceso

Cuerpo de la pantalla:

Mando:

1. LOCAL
2. REMOTO

Pantalla correspondiente

Barra inferior:

Contendrá los siguientes campos:

- Botones de acceso rápido a pantallas (Navegación, Cuadro de mando, Gráficos, Alarmas, Consignas, Electricidad, Control, Libre)

4.3 Tipos de pantallas

Se van a desarrollar los siguientes tipos de pantallas:

- Inicio
- Navegación
- General Proceso
- Proceso
- Alarmas / Eventos
- Gráficos
- Consignas
- General Cuadro de Mando
- Eléctrica
- Arquitectura de Control
- Mantenimiento
- Emergentes

4.4 Pantalla Inicio

La pantalla de inicio será una pantalla de bienvenida con el acceso al SCADA.

Es la pantalla que aparece cuando se arranca el software SCADA.

Dispondrá de un mapa geográfico con todas las instalaciones cuando sea el SCADA CENTRAL o de la instalación/área, cuando el inicio sea desde el PCE ó PCL respectivamente.

Desde esta pantalla se podrá acceder a la pantalla general de cada instalación. También es la pantalla de retorno tras el logout automático que se activará transcurrido un cierto tiempo de inactividad.

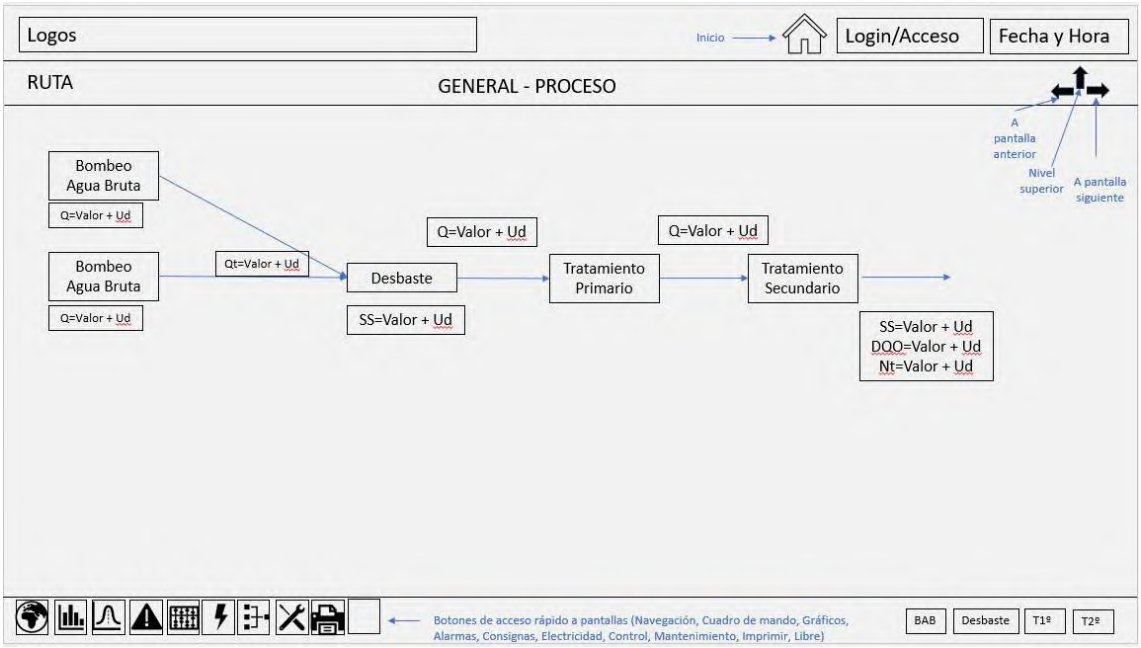


4.5 Pantalla Navegación

Se muestra el mapa de todas las pantallas en forma de árbol.

4.6 Pantalla General -Proceso

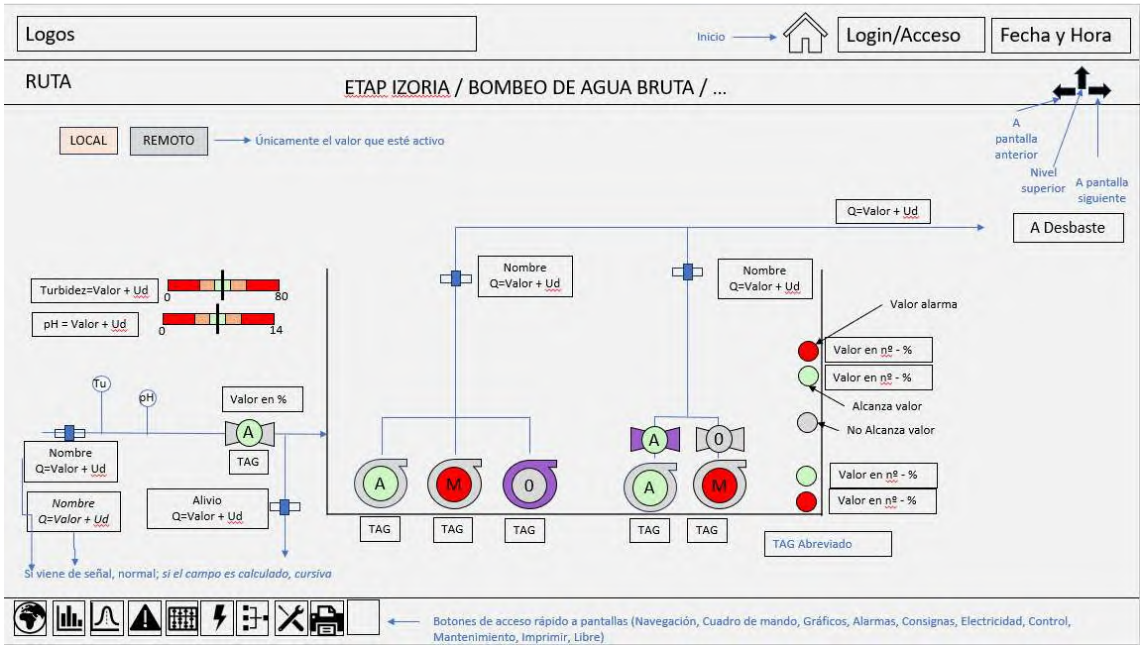
Permite ver el estado de los elementos que componen la parte de proceso representada. Cada elemento de proceso será activo.



4.7 Pantalla por Proceso

En esta pantalla se presentarán la totalidad de elementos (boyas, presostatos...), equipos (bombas, válvulas...) e instrumentación (niveles pozos, caudalímetros...), y también reflejarán datos generales como el modo de funcionamiento M-0-A.

Ciclando en cada elemento activo se abrirá una pantalla emergente (pop-up que se muestra en el apartado Pantallas emergentes. Representación) de dicho elemento.



Ejemplo de un bombeo de agua bruta.

En caso de Fallo, prevalece el estado de Fallo frente a cualquier otro.

4.8 Pantalla Alarmas / Eventos

4.8.1 Generalidades

Se define Alarma como una indicación ante cualquier suceso que provoca un cambio en una variable y esta no está dentro de los parámetros adecuados o normales de operación y requiere una respuesta del operador.

Se define Evento como cualquier suceso o cambio de variable provocado por un acción del programa que provoca un cambio en una variable de resultado conocido o normal.

Estados de alarma:

Se definen los siguientes estados de alarma según la tabla siguiente:

Estado de la Alarma		**Estado según Usuario**	
El suceso que ha provocado la alarma		¿El operador la ha reconocido?	
Activa	Permanece	Reconocida	Sí, clicando sobre ella
Inactiva	Ha desaparecido	No reconocida	No

Prioridad

Se definen los siguientes niveles de prioridad de alarma ordenados de menor a mayor prioridad:

- *Eventos*, cualquier cambio en la operación que provoca el PLC dentro de la secuencia habitual de funcionamiento. Ejemplos: cambio de una bomba de automático a manual, Nivel bajo en un bombeo que puede funcionar entre niveles.
- *Alarma*s que requieren de atención del usuario, pero no provienen de un fallo de una máquina o proceso por parte del programa. Estas alarmas tendrán la prioridad más baja.
- *Alarmas que requieren la acción* del usuario al general enclavamiento u otra acción que requiere que el operador intervenga. Estas alarmas se clasificarán según su atención en niveles de prioridad.

4.8.2 Descripción de la pantalla y su funcionamiento

Esta pantalla general de alarmas en tiempo real es una tabla que comprende los siguientes campos:

- Fecha inicio
- Hora inicio
- Fecha ultimo cambio
- Hora ultimo cambio
- Prioridad
- TAG
- Nombre de la EDAR
- Nombre del proceso
- Nombre del elemento
- Estado, con su correspondiente código de colores
- Descripción

Sobre el listado de alarmas se podrán crear criterios de ordenación (de A a Z, menor a mayor, etc.) por cada campo.

Además será posible aplicar diferentes tipos de filtros que permiten al operador autorizado visualizar los históricos de alarmas con los diferentes criterios aplicados.

Se podrán crear filtros por cada uno de los campos y en especial por:

- Prioridad.
- Fecha y hora
- Instalación
- Estado, en sus diferentes estados
- Descripción filtrada, por palabras.

Los estados de las alarmas se codificarán de acuerdo a el siguiente código de colores:

ESTADO DE ALARMA			
TIPO DE ALARMA		RGB	HEX
Activa y No Reconocida	Alarma	255;0;0	#FF0000
Activa y Reconocida	Alarma	244;176;131	#F4B083
Inactiva y No Reconocida	Alarma	205;247;197	#CDF7C5
Inactiva y Reconocida	DESAPARECE		

La pantalla de alarmas en curso dispone de un pulsador de reconocimiento por selección que además permite reconocer las alarmas en el PLC.

En el momento en el que se reconoce una alarma que está en estado activo (color rojo), pasa a color negro y aparece como reconocida. En cambio, si se reconoce una alarma que estuvo activa pero ya está dentro de los límites normales (color verde), esta desaparece de la lista automáticamente tras su reconocimiento.

Dentro de esta pantalla de alarmas y eventos, se dispondrá de la posibilidad de visualizar los eventos.

4.9 Pantallas de Gráficos

Se distinguen dos pantallas de gráficos o tendencias:

- Aquellas asociadas a cada elemento.
- La pantalla de gráficos

Se generarán pantallas de gráficos predefinidas por procesos (ejemplo: pretratamiento, reactor biológico, …), por parámetros (caudales de agua a lo largo del proceso, …) y por parámetros (ejemplo, nivel de un bombeo). Además se podrán realizar pantallas a petición del usuario.

Siempre que se pueda cuando se muestre un parámetro, se mostrarán referencias a los valores estadísticos (promedio, valor máximo, etc.), a los valores entre los que debería estar, así como a aquellos patrones que pudieran ser de utilidad.

Se podrá graficar cualquier variable, alarma, tiempo de funcionamiento, etc.

En todas las gráficas se podrá seleccionar el periodo donde se quiere mostrar la información.
Las pantallas gráficas mostraran inicialmente de forma predefinida un periodo de tiempo (el. 24 horas).

4.10 Pantalla Consignas

En esta pantalla se disponen de las consignas de proceso. Desde la misma se permite al operador autorizado cambiar las consignas de un equipo y/o de la instalación.

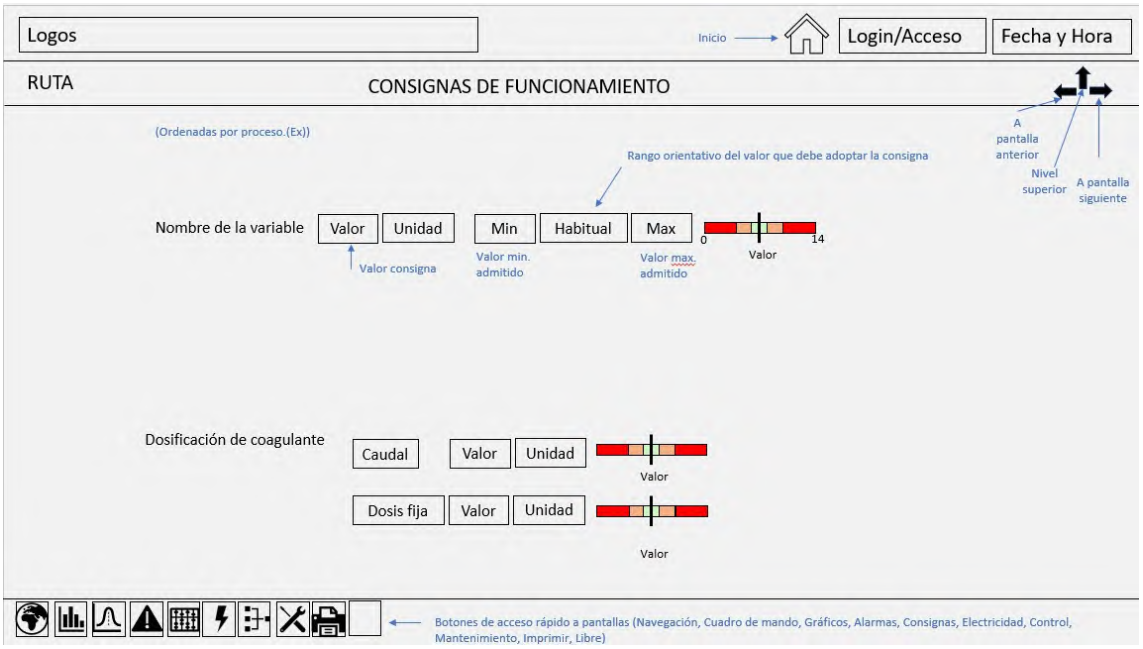
Se disponen de diversos tipos de consignas:

- Consignas de valor
- Consignas combinadas (árbol de decisión)

La denominación de las consignas será de la siguiente manera:

Nombre de la variable / Propósito / Proceso / Valor / Unidad, por ejemplo: Nivel alto paro bombeo agua bruta: 5 m

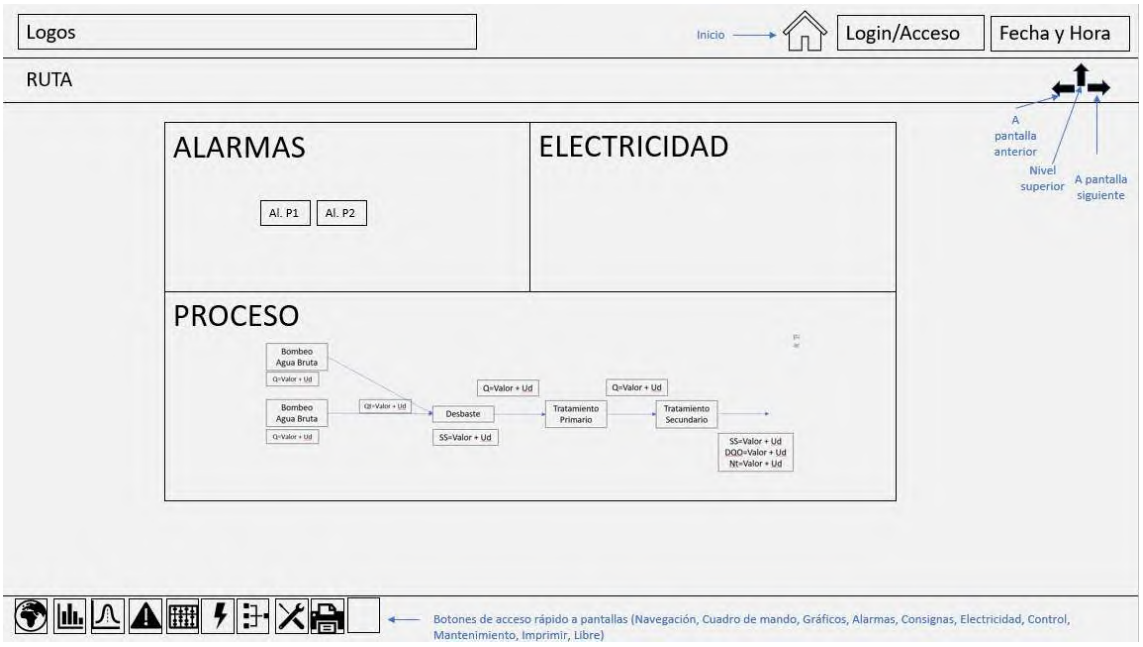
La pantalla de consignas se definirá de la siguiente manera:



4.11 Pantalla General – Cuadro de Mando

Esta pantalla será un modo de cuadro de mando, que contendrá los datos básicos necesarios para conocer el estado general de la instalación.

Permite al acceder a las diversas pantallas asociadas.



4.12 Pantalla Eléctrica

La pantalla eléctrica muestra el esquema eléctrico unifilar de la estación y el estado de los elementos que la componen.

El esquema unifilar eléctrico estará reflejado mediante simbología eléctrica normalizada, serán animadas y desde ellas se podrán ejecutar relés diferenciales etc.

Deberá incluir un esquema del chasis de PLC, órdenes de rearmes (interruptores magnetotérmicos), conteniendo todas las tarjetas de entradas/salidas y comunicaciones. En ella se hará un diagnóstico dinámico del estado de dichos elementos.

En instalaciones con controladores electrónicos también se desarrollará una pantalla eléctrica para cuando el PLC no está operativo y el HMI comunica directamente con los controladores electrónicos. Esta pantalla será similar a la desarrollado cuando el PLC está operativo, e indicará tanto las señales de los controladores electrónicos, así como indicará las señales que no se pueden representar en este modo de funcionamiento.

El código de colores es el siguiente:

Cerrado	Abierto
205;247;197	217;217;217
#CDF7C5	#D9D9D9

4.13 Pantalla Arquitectura de Control

Esta pantalla reflejará la arquitectura de comunicaciones interna de la instalación, así como el estado de la comunicación principal y redundante con el Puesto de Control Central (PCC) correspondiente. Esta pantalla tendrá un diagnóstico dinámico de las comunicaciones de los diferentes elementos: controladores electrónicos, PLC, y estado de las comunicaciones con el PCC, tanto de la comunicación primaria, como de la/s secundaria/s si las tuviera.

En instalaciones con controladores electrónicos también se desarrollará una pantalla tipo esquema de comunicaciones para cuando el PLC no está operativo y el HMI comunica directamente con los controladores electrónicos. Esta pantalla será similar a la desarrollado cuando el PLC está operativo, e indicará tanto las señales de los controladores electrónicos, así como indicará las señales que no se pueden representar en este modo de funcionamiento.

El código de colores es el siguiente:

Cerrado	Fallo
205;247;197	255;0;0
#CDF7C5	#FF0000

4.14 Pantalla Mantenimiento

La pantalla de mantenimiento muestra el número de arranques y horas de funcionamiento, tanto parcial como total, para los diferentes tipos de accionamientos. Desde la misma será posible realizar el *reset* de los valores.

4.15 Pantallas emergentes. Representación

Esta ventana será una representación en detalle del elemento o equipo en cuestión, con indicación de mando, estados y alarmas.

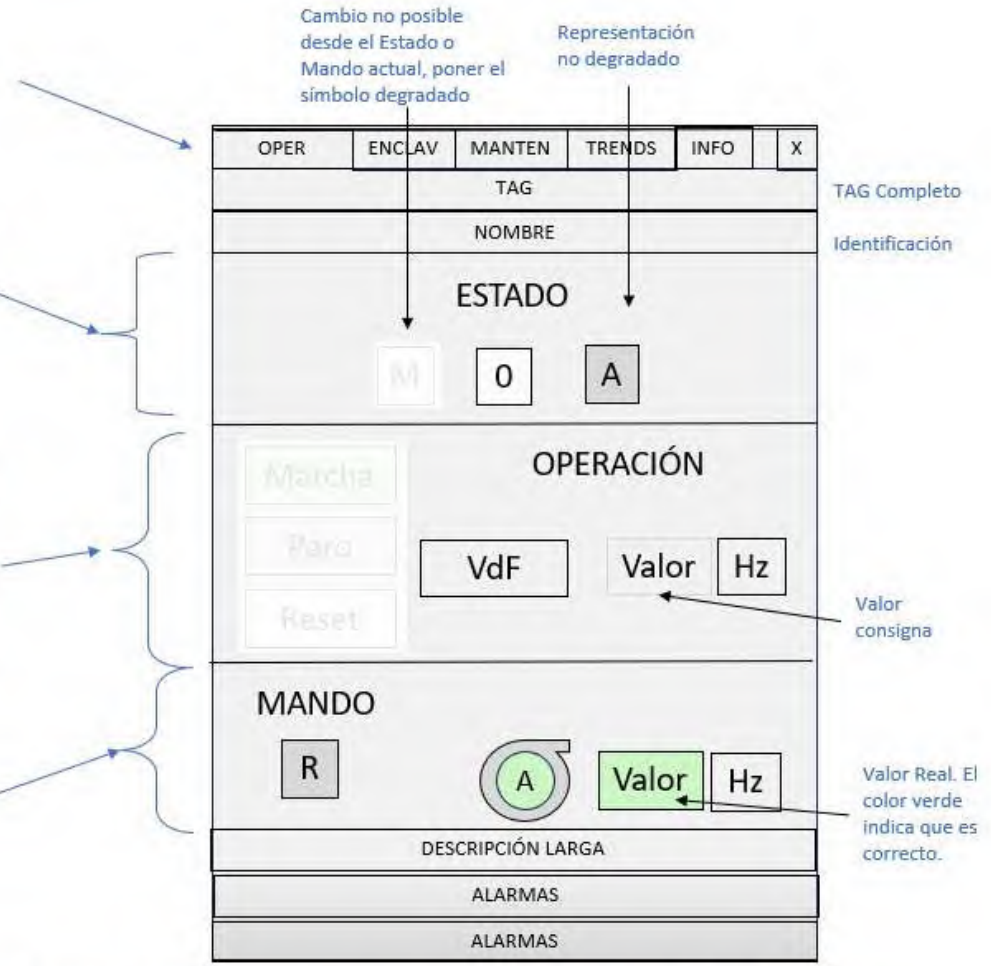
El pop up de cada elemento será de la siguiente manera:

Guía de colores de los elementos

2ª parte: Selección de ESTADO. Una vez seleccionado un estado, se deshabilita el otro estado al que no es posible cambiar (automático a manual directo y viceversa)

3ª parte: Lado izquierdo.
Selección de OPERACIÓN. Una vez seleccionado una operación, se deshabilita las operaciones que no se pueden realizar.
El modo RESET está deshabilitado siempre que no haya fallo.
3ª parte: Lado derecho. Muestra el valor de la consigna del equipo.

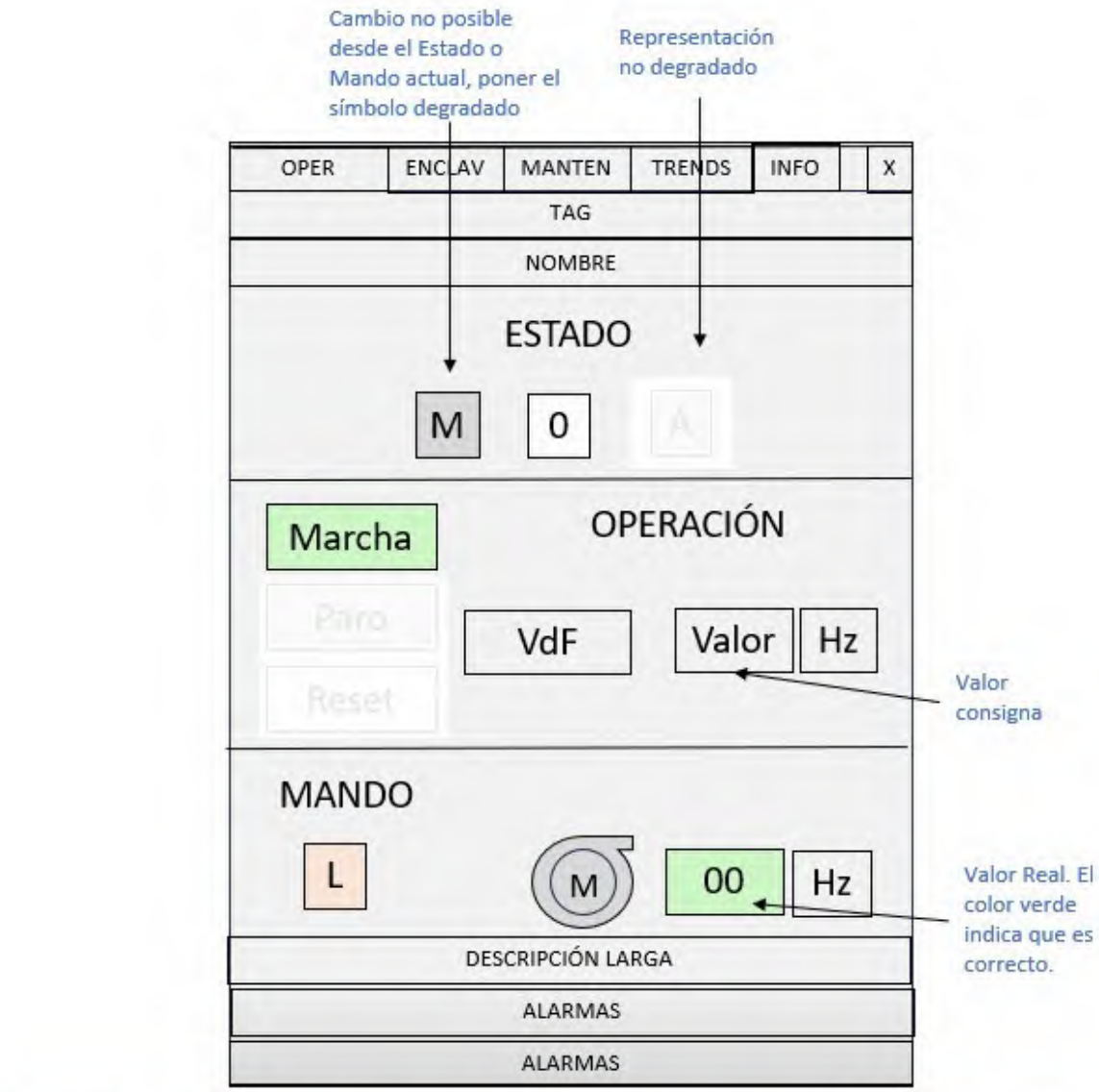
4ª parte: Estado Real del equipo
MANDO. L si está en Local y R si está en Remoto
Valor real del equipo



Ej. Bomba en Estado Automático (no puede pasar a manual, y por tanto la M en degradado).
Mando Remoto, En marcha, Valor real del VdF (aprox.)= Valor de Consigna

Los botones que no estén activos, estarán degradados.

Se adjuntan varios ejemplos:



Ej. Bomba en Estado Manual (no puede pasar a Automático, y por tanto la A en degradado). Mando Local, En parado, Valor real del VdF (aprox.)= Valor de Consigna



Ej. Bomba en Estado Automático (no puede pasar a Manual, y por tanto la M en degradado). Mando Local, En parado, Valor real del VdF (aprox.)= Valor de Consigna

5 COLORES

MANDO

MANDO		
Local	Remoto	Fallo comunicaciones
244;176;131	217;217;217	158;94;206
#F4B083	#D9D9D9	#9E5ECE

ESTADO MODO DE FUNCIONAMIENTO

ESTADO		
Manual	Automático	Fuera de Servicio
M	**A**	**0**

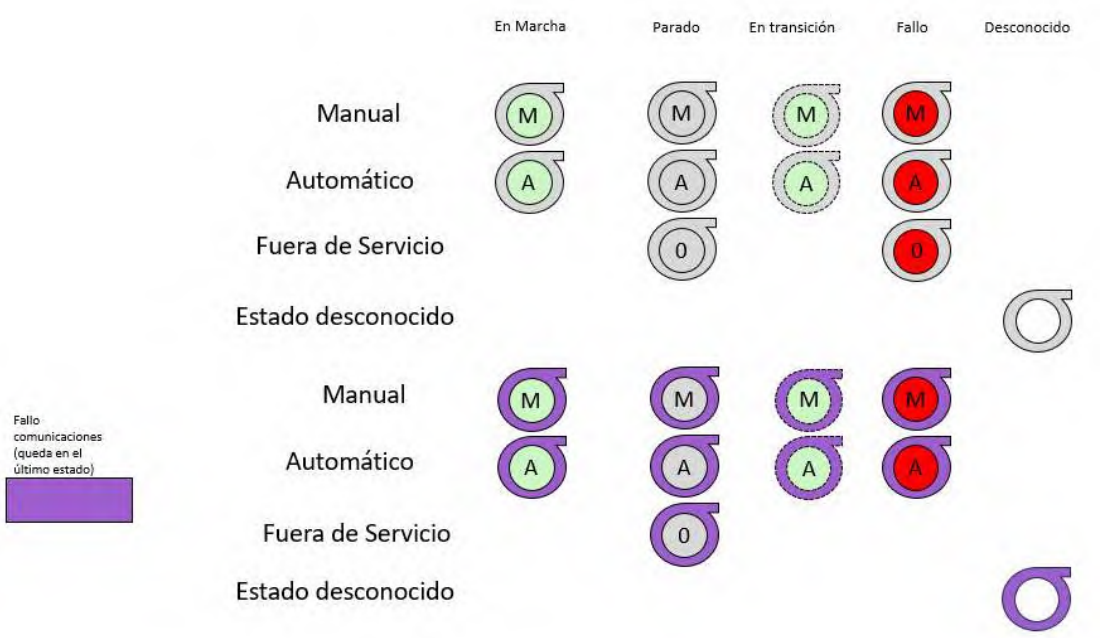
ESTADO FUNCIONAMIENTO

ESTADO			
Marcha Abierta (ha alcanzado el valor)	Paro Cerrada (ha alcanzado el valor)	Fallo	Transición
			Parpadea hacia el nuevo estado
205;247;197	217;217;217	255;0;0	
#CDF7C5	#D9D9D9	#FF0000	

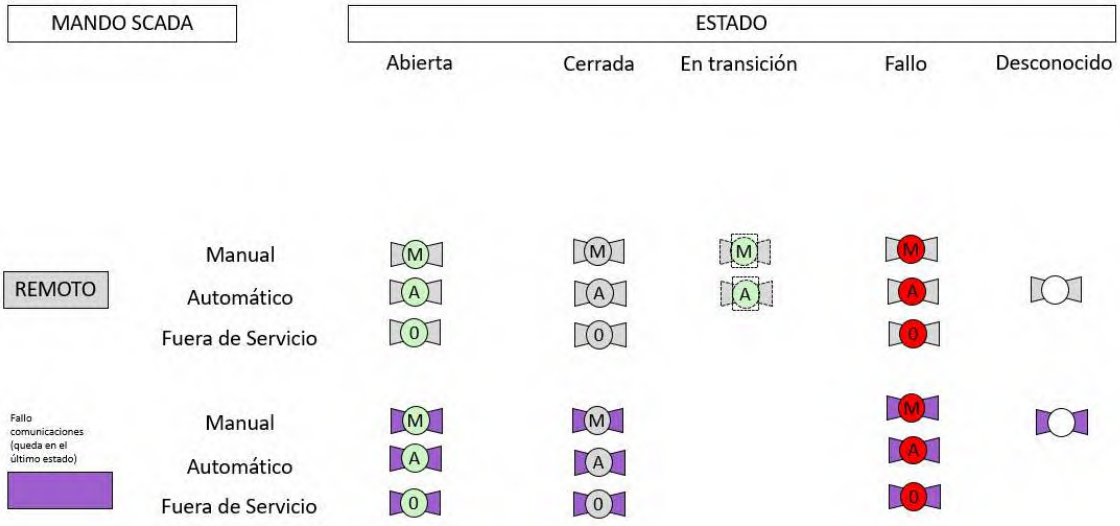
NIVELES DE ALARMA

NIVELES DE ALARMA			
Prioridad 1		255;0;0	#FF0000
Prioridad 2		244;176;131	#F4B083

5.1 Posibles combinaciones de un equipo

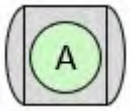
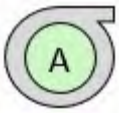
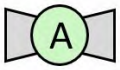


5.2 Posibles combinaciones de un elemento de regulación



6 REPRESENTACIÓN DE ELEMENTOS

La representación de los elementos adoptará de forma resumida la Normativa ISA-88 para la optimización de la Producción por lotes en procesos industriales, y las siguientes representaciones:

Elemento	Representación
Motor	
Bomba	
Válvula	
Compuerta	

En general los elementos se representarán según ISA 55.1.

7 TAG

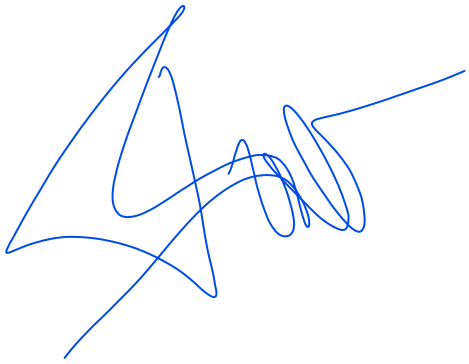
El nombre de la variable o *"tag"* será el descrito en el GMAO.

DOCUMENTO Nº 2
PLANOS

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO

INDICE DE PLANOS

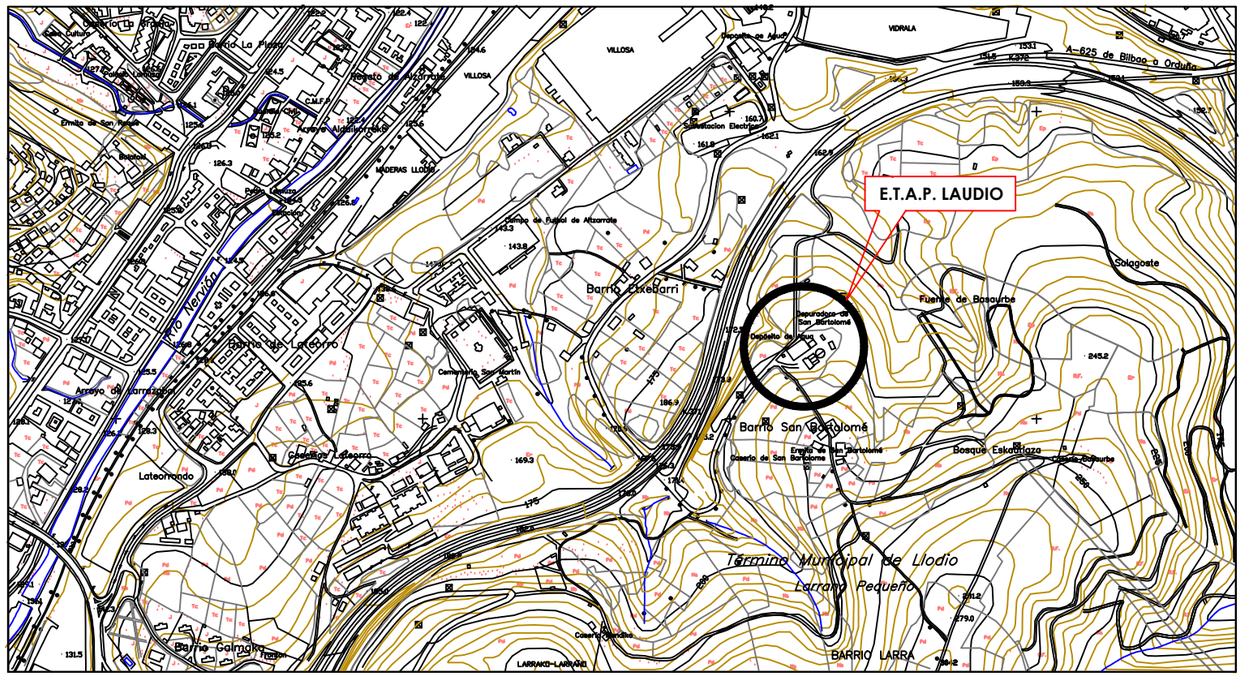
Nº	DESCRIPCIÓN	HOJAS
01	SITUACION	1
02	EMPLAZAMIENTO	1
03	PLANTA GENERAL	1
04	DIAGRAMA DE BLOQUES ETAP EXISTENTE	
05	DIAGRAMA DE FLUJO. LÍNEA DE AGUA. FILTRACIÓN	
06	DIAGRAMA DE FLUJO. REACTIVOS. COAGULANTE	
07	DIAGRAMA DE FLUJO. REACTIVOS. ALMIDÓN	
08	REDES. LÍNEAS DE REACTIVOS	




SITUACIÓN
CANTABRIA
BURGOS
NAVARRA
LA RIOJA
Castro Urdiales
Sopelana
Getxo
Santurtzi
Muskiz
Leioa
Portugalete
Sestao
Erandio
Barakaldo
Bilbao
Basauri
Galdakao
Amorebieta-Etxano
Durango
Abadiño
Zaldibar
Eibar
Ermua
Eibar
Azkoitia
Azpeitia
Donostia-
San Sebastián
Pasaia
Lezo
Irun
Hondarribia
Errenteria
Oiartzun
Hernani
Lasarte-Oria
Usurbil
Zarautz
Getaria
Zumaia
Andoain
Villabona
Tolosa
Beasain
Ordizia
Zumarraga
Legazpi
Arrasate/
Mondragón
Oñati
Bergara
Elgoibar
Mutriku
Ondarroa
Lekeitio
Mundaka
Gernika-Lumo
Mungia
Getxo
Leioa
Berango
Sopelana
Barrika
Plentzia
Gorliz
Lemoiz
Barrika
Urduliz
Zierbena
Muskiz
Santurtzi
Portugalete
Sestao
Erandio
Barakaldo
Basauri
Galdakao
Bilbao
Amorebieta-Etxano
Durango
Abadiño
Eibar
Ermua
Zaldibar
Elgoibar
Mutriku
Ondarroa
Lekeitio
Mundaka
Gernika-Lumo
Mungia
Berango
Sopelana
Getxo
Leioa

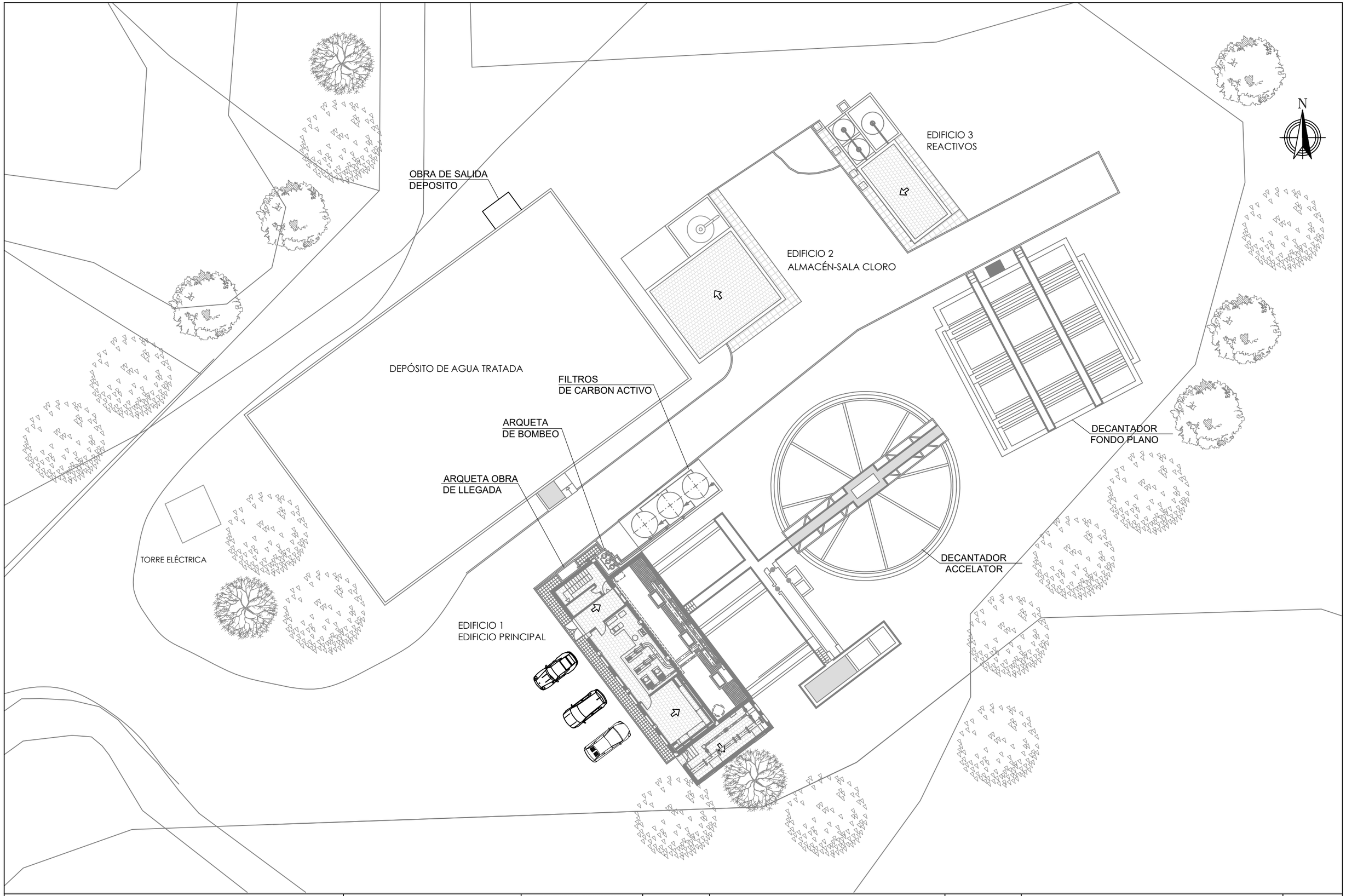
E.T.A.P. LAUDIO



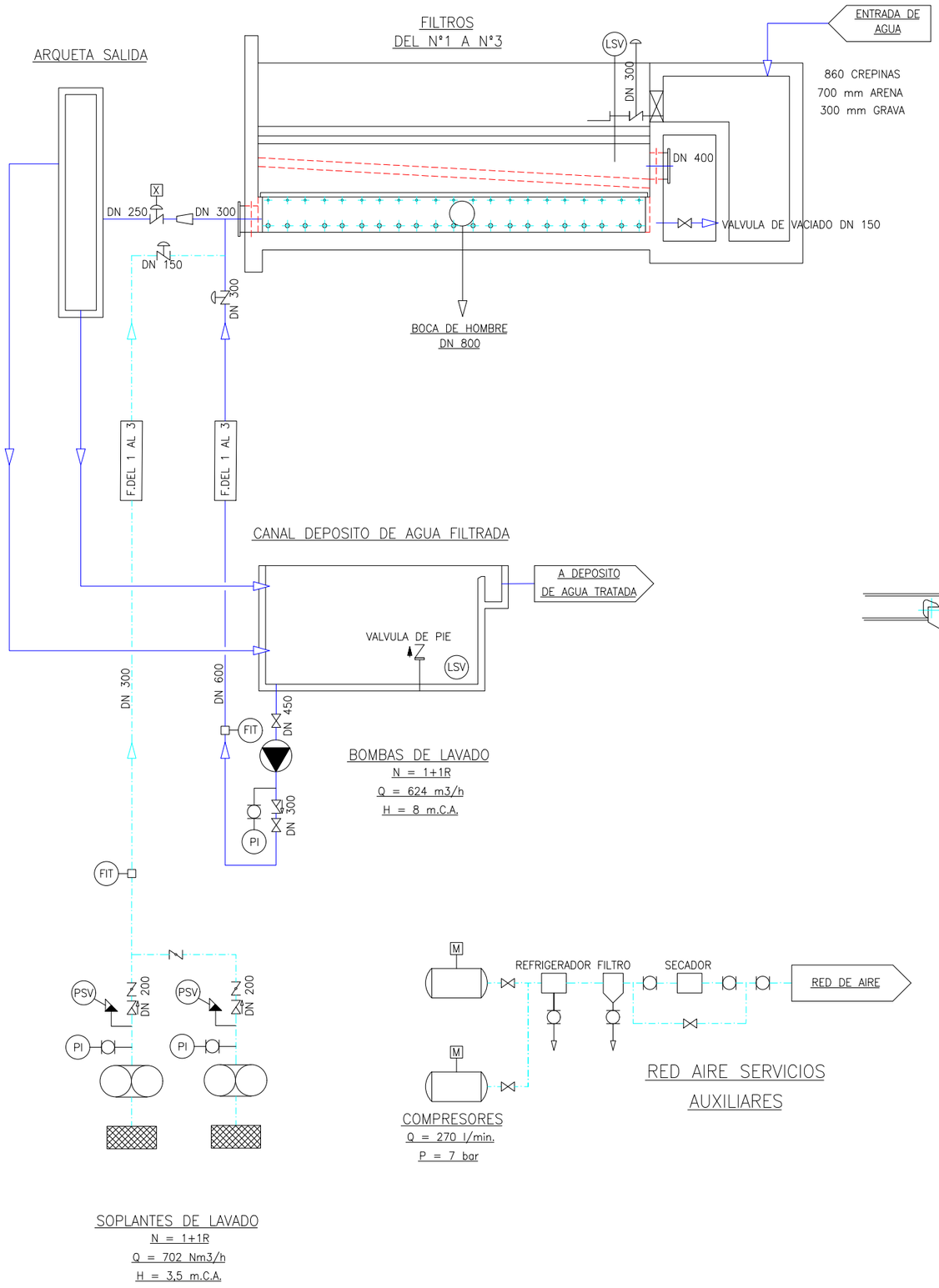




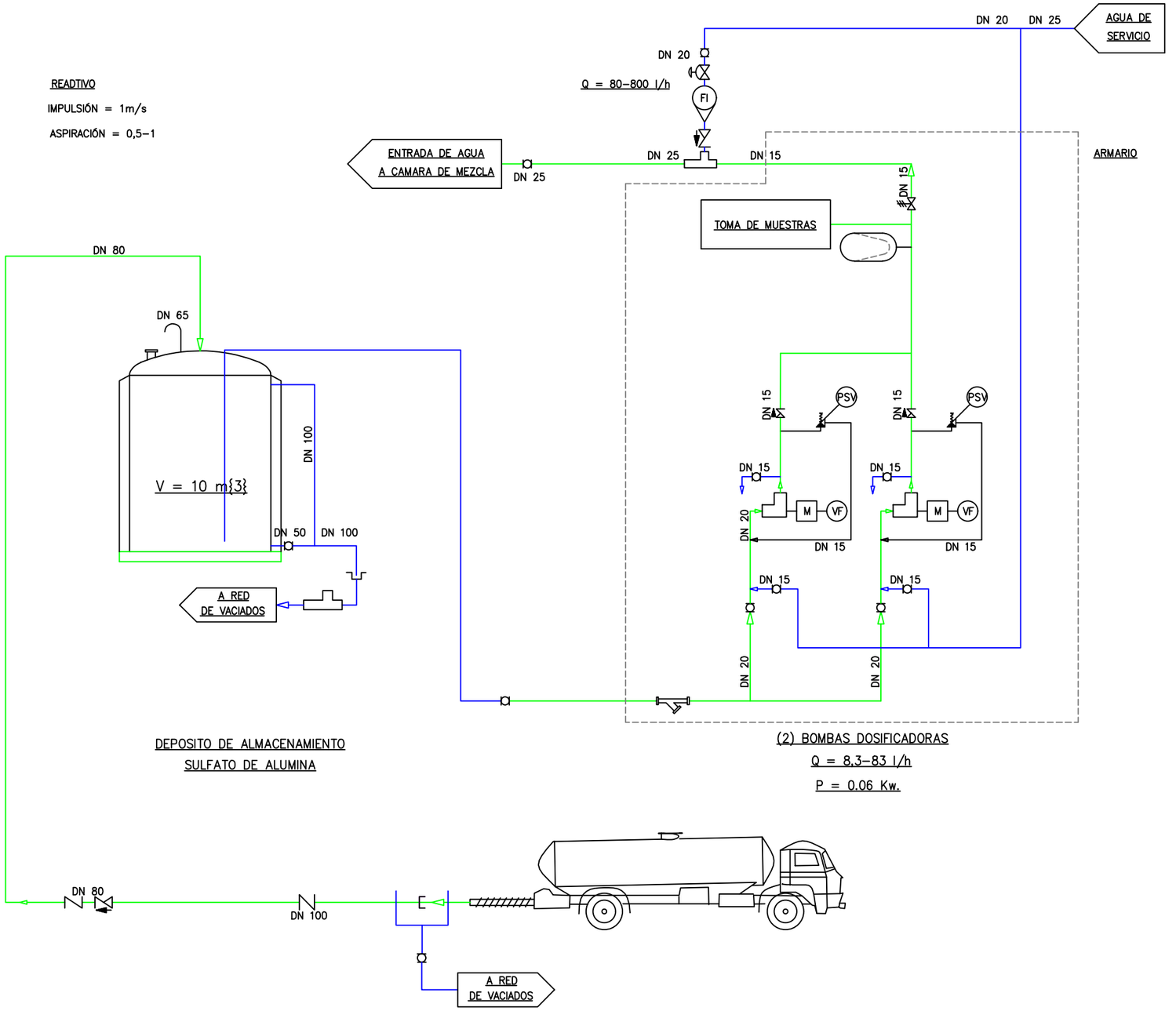
b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS S/E A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO EMPLAZAMIENTO	PLANO ZENB Nº PLANO 2 HOJA 1 DE 1



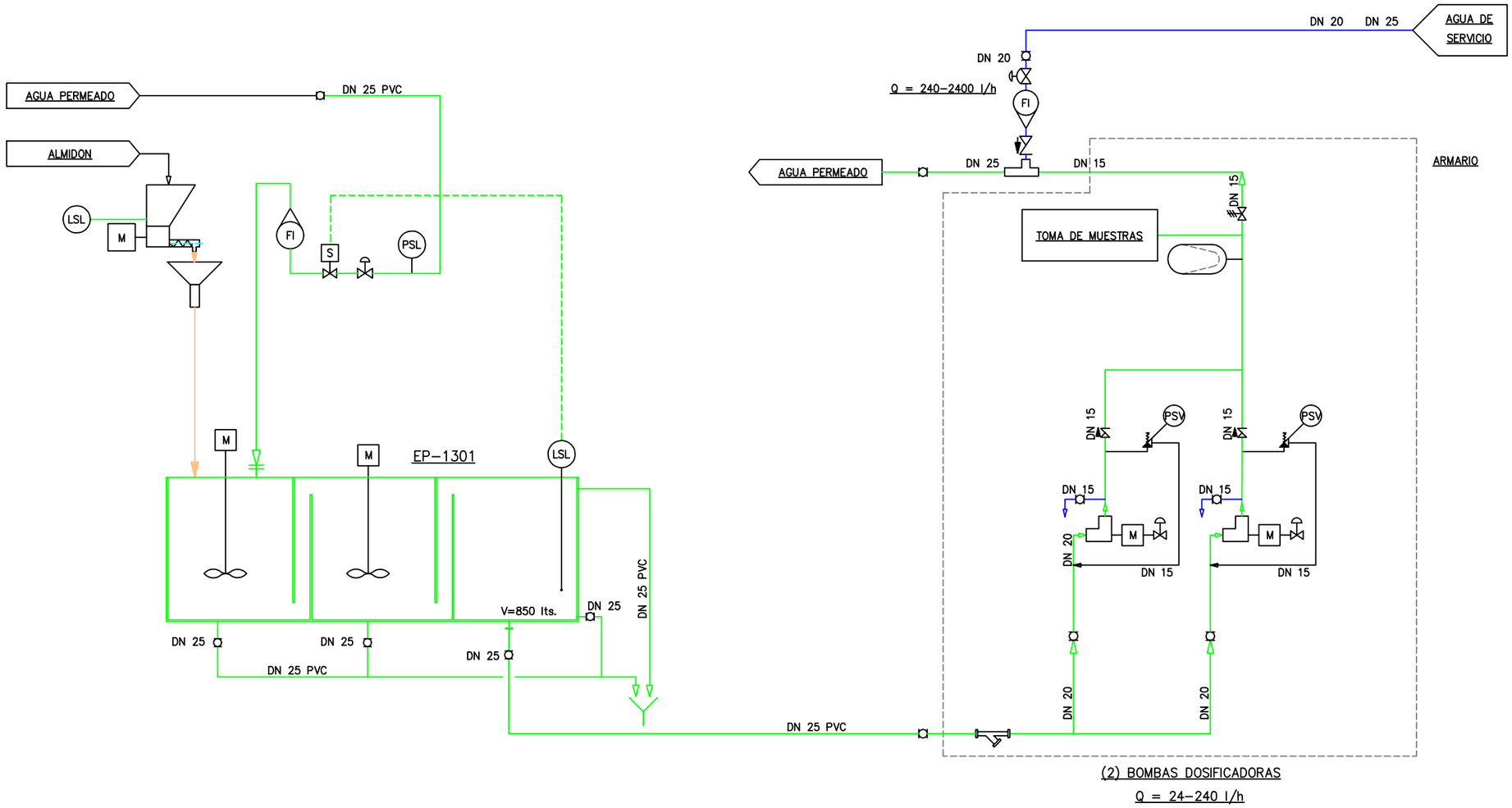
	b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS 1:300 A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	PLANO ZENB Nº PLANO 3 HOJA 1 DE 1



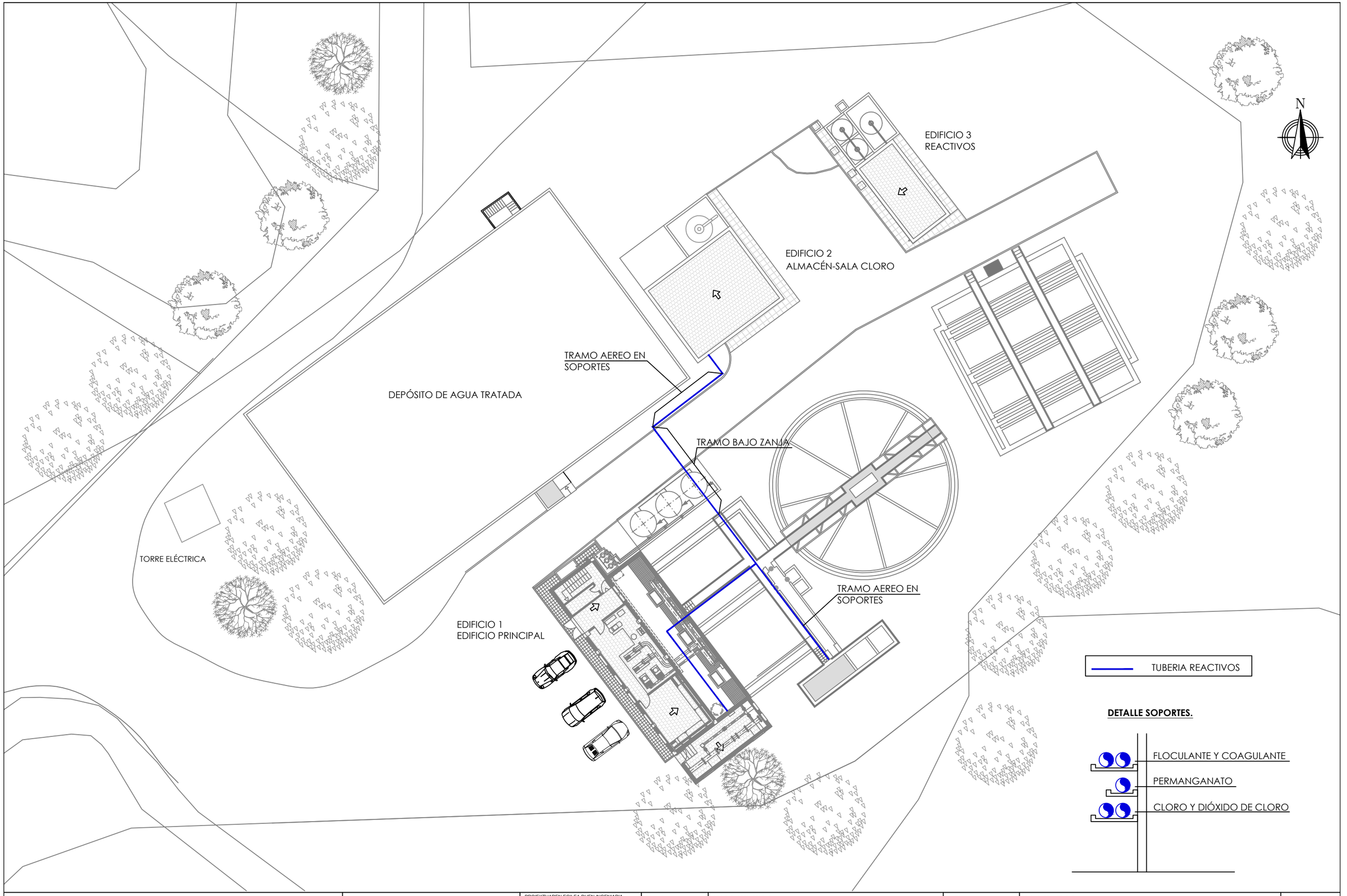
	b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS S/E A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO DIAGRAMA DE FLUJO FILTRACIÓN 1	PLANO ZENB Nº PLANO 5 HOJA 1 DE 1



b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS S/E A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO DIAGRAMA DE FLUJO REACTIVOS. COAGULANTE	PLANO ZENB Nº PLANO 6 HOJA 1 DE 1



	b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS S/E A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO DIAGRAMA DE FLUJO REACTIVOS ALMIDÓN	PLANO ZENB Nº PLANO 7 HOJA 1 DE 1



	b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS 1:300 A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO REDES LÍNEAS DE REACTIVOS	PLANO ZENB Nº PLANO 8 HOJA 1 DE 1

A Red General de Saneamiento de Llodio

Arqueta 70x70 cm

PVC Ø140

A Red de Distribución de Llodio

Punto de entronque a Red de saneamiento

Arqueta 2x2 m

Arqueta 3x3 m

Arqueta 70x70 cm

Arqueta 70x70 cm

Arqueta 60x60 cm

Arqueta 60x60 cm

Sumidero 40x40 cm

Arqueta 60x60 cm

EDIFICIO 3
REACTIVOS

Bajante Pluviales BP3
PVC liso-Ø110

Bajante Pluviales BP4
PVC liso-Ø110

Fangos nº 2
Arqueta

EDIFICIO 2
ALMACÉN-SALA CLORO

DEPÓSITO DE AGUA TRATADA

Arqueta 60x60 cm

70x70 cm
Arqueta Fangos nº 1

Arqueta 70x70 cm

Lavado Filtros

Bajante Pluviales BP1
PVC liso-Ø110

Sumidero 40x40 cm

Sumidero

Sumidero 20x20 cm

Sumidero 20x20 cm

TORRE ELÉCTRICA

EDIFICIO 1
EDIFICIO PRINCIPAL

Bajante Pluviales BP2
PVC liso-Ø110

N

Kantauriko URKIDETZA Consorcio de Aguas Ur Partzuergoa	b4ing	PROIEKTUAREN EGILEA DUEN INGENIARIA EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO Jose Cesar Moro Abascal Ingeniero Industrial Col: 6.310	ESKALAK ESCALAS 1:300 A-3 ORIJINALAK ORIGINALES	PROIEKTUAREN IZENBURUA TITULO DEL PROYECTO ANTEPROYECTO ETAP LAUDIO	DATA FECHA FEBRERO-2017	PLANOAREN IZENBURUA TITULO DEL PLANO PLANTA GENERAL SANEAMIENTO PLUVIALES	PLANO ZENB Nº PLANO 24 HOJA 1 DE 1

Antes de extender una tongada, deberá comprobarse el contenido de humedad de la tongada superior. Si éste fuera demasiado bajo, a juicio de la Supervisión de Obra, el Adjudicatario deberá regar con agua hasta alcanzar el contenido de humedad correcto, inmediatamente antes de extender la nueva tongada, de forma que se consiga que la tongada primitiva no absorba la humedad de la moderna.

En el caso de que la humedad natural del material fuera menor que la superficie, el Adjudicatario procederá a su humidificación, hasta alcanzar los contenidos de humedad especificados, mediante sistemas de riego que distribuyen uniformemente el agua en la superficie del relleno, evitándose rigurosamente la formación de charcos. A continuación se procederá a escarificar el material para conseguir una mezcla homogénea. El Adjudicatario efectuará los ensayos necesarios para determinar la cantidad de agua que se precisa añadir al material.

1.3.5.5 Refino de taludes

El refino de taludes se efectuará siempre por retirada del material. El Adjudicatario adoptará las medidas necesarias para que la totalidad del relleno alcance los grados de compactación especificados. La tolerancia en las superficies terminadas de los taludes será de más menos cinco (± 5) cm cada cincuenta (50) metros de longitud.

1.3.5.6 Acabado de superficies

Cuando se prevea la posibilidad de lluvia o tormenta, o cuando el relleno vaya a detenerse un largo período de tiempo, deberá sellarse la última tongada, mediante un rodillo liso o de neumáticos, para evitar la penetración del agua en el relleno ya ejecutado. En el caso de que la superficie del terraplén haya sido sellada, ésta deberá ser escarificada antes de la extensión de una nueva tongada para conseguir una unión correcta entre ambas.

Todas las superficies acabados de excavación o relleno, deberán ser terminadas mediante el sellado definido anteriormente.

El Adjudicatario terminará estas superficies de manera que se impida la acumulación de agua de lluvia.

1.4 Medición y abono

1.4.1 Excavación del terreno vegetal

La excavación del terreno vegetal se medirá y abonará por su volumen en metros cúbicos deducidos de las mediciones teóricas sobre planos de superficies a excavar, supuesto un espesor medio de cincuenta centímetros (50 cm).

El precio comprende el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, carga, transporte fuera del recinto de las obras, y descarga, así como el canon de vertedero si lo hubiese.

1.4.2 Excavaciones

1.4.2.1 General

De forma general y complementando las condiciones que en cada caso particular se especifican en los apartados siguientes, los precios de excavaciones incluyen el agotamiento y encauzamiento de aguas subterráneas o de lluvia durante el período de las obras, así como la adopción de las medidas necesarias para asegurar la conservación de los accesos y el mantenimiento de los taludes durante el período de los trabajos.

Antes del comienzo de los trabajos, el Adjudicatario realizará las tomas de datos necesarias para la ejecución de los planos topográficos y perfiles de la situación del terreno en presencia de la Supervisión de Obra como delegada de la Propiedad.

Cuando los datos mencionados sean suministrados por la Propiedad o la Ingeniería, el Adjudicatario procederá a su comprobación, considerándose que está conforme, en caso que se comiencen las obras sin efectuar reclamación escrita a la Supervisión de obra para su comprobación.

1.4.2.2 Excavación a cielo abierto

La excavación en zanjas se medirá y abonará por metros lineales, conforme a unidades de presupuesto y siempre en proyección horizontal medidas sobre los planos de planta y perfil longitudinal de proyecto, o en su caso, los de obra si hubiese alguna modificación que hubiera sido aceptada previamente por la Dirección de Obra.

Para los casos de obras civiles auxiliares que no estén contenidas en planos de planta y perfil longitudinal se procederá al abono por m^3 de excavación, considerándose los perfiles definitidos por las superficies exteriores de las estructuras, aplicando un sobreancho de 50 cm para superficie de trabajo en los paramentos verticales, excepto cuando por razones de seguridad o por otra

Curado y retirada de los elementos sobrantes de obra.

La infraestructura portante de la instalación será básicamente de hormigón armado, debido a la atmósfera corrosiva de este tipo de instalaciones.

El hormigón que se utilizará básicamente será proveniente de planta de hormigones. Sólo se utilizarán hormigones preparados en obra para pequeños trabajos.

2.1.2 Materiales

2.1.2.1 Cemento

Son conglomerados que, amasados con agua, fraguan y endurecen, tanto expuesto al aire como sumergidos en agua, por ser los productos de su hidratación estables en tales condiciones.

Clasificación

Los cementos se clasificarán de acuerdo al Cuadro 1 del anejo 3 " Recomendaciones generales para la utilización de los cementos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-97" pertenecientes a la Instrucción de Hormigón estructural (EHE).

La modificación del tipo de cemento no será motivo de sobrecosto de la unidad de obra donde se utilice , salvo cementos con características especiales de color, en cuyo caso la posibilidad de sobrecosto quedará en consideración del Director de la Obra, según el cemento utilizado.

Condiciones generales

Los cementos cumplirán las especificaciones dadas en :

- La Norma UNE 80-301-85
- En el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos actualmente vigente RC-97
- y en la Instrucción EHE

Características físicas

El cemento cumplirá las especificaciones físicas indicadas en la Tabla 5 de la Norma UNE-80-301-85 .

Características mecánicas

El cemento cumplirá las especificaciones químicas indicadas en la Tabla 6 de la Norma UNE 80-301-85

Recepción

Las condiciones de suministro e identificación, así como el procedimiento de verificación de las características del cemento en el acto de su recepción por el comprador, se ajustarán a las indicaciones dictadas por la Norma UNE 80-402-87.

En la realización de tomas de muestras de cementos, destinados a los controles de la calidad del producto listo para ser entregado, en vía de entrega o después de la misma, los equipos utilizables, los métodos a seguir y las disposiciones a respetar cumplirán la norma UNE 80-401-87.

2.1.2.2 Áridos

Se entiende por "arena " o "árido fino", el árido o fracción del mismo que pasa un tamiz de 5 mm de luz malla (tamiz 5 UNE 7050); se entiende por "grava" o "árido grueso", el que resulta retenido por dicho tamiz; y por "árido total" o (simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquél que, de por si o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Los áridos deberán llegar a obra manteniendo las características granulométricas de cada una de sus fracciones.

Condiciones generales :

Cómo áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas procedentes de yacimientos naturales o del machaqueo y trituración de piedra de cantera, así como escorias siderúrgicas apropiadas.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7-243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidable. Los sulfuros oxidables (por ejemplo, pirrotina, marcasita y algunas formas de pirita), aún en pequeña cantidad, resultan muy peligrosos para el hormigón, pues por

oxidación y posterior hidratación se transforman en ácido sulfúrico y óxido de hierro hidratado, con gran aumento de volumen.

Los áridos no deben ser activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos, sulfuros oxidables, etc.

Tampoco se usarán áridos procedentes de ciertos tipos de rocas de naturaleza silícea (por ejemplo, ópalos, dacitas, etc.), así como otras que contienen sustancias carbonatadas magnésicas (por ejemplo, dolomitas), que pueden provocar fenómenos fuertemente expansivos en el hormigón en ciertas condiciones higrotérmicas y en presencia de los álcalis provenientes de los componentes del hormigón (reacción árido-álcali)

Otros tipos de reacciones nocivas pueden presentarse entre el hidróxido cálcico liberado durante la hidratación del cemento y áridos que provienen de ciertas rocas magmáticas o metamórficas, en función de su naturaleza y estado de alteración. Por ello, cuando no exista experiencia de uso, se prescribe la realización de ensayos de identificación en un laboratorio especializado.

Tamaños del árido

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes :

(a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45º con la dirección de hormigonado.

(b) 1,30 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45º con la dirección de hormigonado.

(c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza.

Cuando el hormigón deba pasar entre varias capas de armaduras, convendrá emplear un tamaño de árido más pequeño que el que corresponde a los límites a) o b) si fuese determinante.

Condiciones físico-químicas

La cantidad de sustancias perjudiciales que pueden presentar los áridos no excederá los límites indicados en la Instrucción EHE.

No se utilizarán aquellos áridos finos que presenten una proporción de materia orgánica tal que, ensayados con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-082, produzcan un color más oscuro que el de la sustancia patrón.

Los áridos no presentarán reactividad potencial con los álcalis del cemento.

Los áridos cumplirán las condiciones físico-mecánicas dictadas la Instrucción EHE.

Granulometría y coeficiente de forma

Para el árido grueso, los finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE 7-050 no excederán del 1% del peso total de la muestra, pudiendo admitirse hasta un 2% si se trata de árido procedente del machaqueo de rocas calizas.

Para el árido fino, la cantidad de finos que pasan por el tamiz 0,080 UNE7-050, expresada en porcentaje del peso total de la muestra, no excederá del 6% con carácter general.

El coeficiente de forma del árido grueso, determinado con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 7-238, no debe ser inferior a 0,15.

Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

Con el fin de evitar el empleo de áridos excesivamente calientes durante el verano o saturados de humedad en invierno o en época de lluvia, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados.

En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

Aditivos

No podrá emplearse ningún producto de adición sin la autorización de la Dirección de Obra.

Agua

El agua cumplirá las características especificadas en la EHE.

Se prohíbe expresamente el empleo de agua de mar.

Si el hormigonado se realizara en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40º C)

2.1.3 Ejecución de las obras

2.1.3.1 Condiciones generales

El suministrador de hormigón dispondrá de los certificados de calidad de los materiales y de las pruebas de comportamiento y resistencia.

Se podrá comprobar que las instalaciones de los hormigones fabricados en central tienen las condiciones adecuadas :

- Correcto almacenamiento de cementos y áridos
- Tanques de agua protegidos de contaminantes
- Dispositivos de seguridad que impidan el intercambio de reactivos
- Correctas granulometrías y calidades de los áridos
- Elementos de análisis y control de fabricación en línea, con básculas y aforadores de descarga total, dosificadores, etc.

La hormigonera no se llenará en planta más allá del 75% de su capacidad. Si el viaje se aprovecha para amasar, sólo se llenará al 65% de su capacidad total.

El hormigón llegará a la obra en perfectas condiciones. Cada carga de camión llevará una hoja de suministro donde conste :

- Nombre de la central
- Número de serie y fecha de entrega
- Nombre del utilizador y lugar de suministro

- Identificación del camión, donde constará la cantidad de hormigón, la hora de carga, hora límite de descarga y la especificación total del hormigón

Al cargar los elementos a transportar no deberán formarse montones cónicos que favorezcan la separación.

La velocidad de giro de la cuba no será inferior a 6 r.p.m.

2.1.3.2 Estudio de la mezcla y obtención de la mezcla de trabajo

Para comprobar que la dosificación empleada proporciona hormigones que satisfacen las condiciones exigidas, se fabricarán seis (6) masas representativas de dicha dosificación, moldeándose un mínimo de seis (6) probetas tipo por cada una de las seis (6) amasadas. Se aplicará este ensayo a las distintas dosificaciones empleadas en cada estructura.

Con objeto de conocer la curva normal de endurecimiento se romperá una (1) probeta de las de cada amasada a los siete (7) días, otra a los catorce (14) días y las otras cuatro (4) a los veintiocho (28). De los resultados de estas últimas se deducirá la resistencia característica que no deberá ser inferior a la exigida en el Proyecto.

Una vez hecho el ensayo y elegido los tipos de dosificación, no podrán alterarse durante la obras más que como resultado de nuevos ensayos y con autorización del Ingeniero Director de la Obra.

La docilidad de los hormigones será la necesaria para que con los métodos de puesta en obra y consolidación que se adopten no se produzcan coqueras ni refluya la pasta al terminar la operación.

No se permitirá el empleo de hormigón de consistencia fluida.

2.1.3.3 Fabricación

Con relación a las dosificaciones establecidas se admitirán solamente tolerancias del tres (3 %) por ciento en el cemento, del ocho (8 %) por ciento en la proporción de las diferentes clases o tamaños de áridos por mezcla, y del tres (3 %) por ciento en la concentración (relación cemento-agua) habida cuenta de la humedad del árido.

La dosificación de obra se hará con la oportuna instalación dosificadora por pesada de todos los materiales, bajo la vigilancia de persona especializada y corrigiéndose la dosificación del agua con arreglo a las variaciones de humedad del árido.

Caso de fallar la dosificación ponderal, podrá autorizarse por el Ingeniero Director la dosificación volumétrica de los áridos, siempre que se midan éstos en recipientes de doble altura que lado, cuyos enrases correspondan exactamente a los pesos de cada tipo de árido que ha de verterse en cada amasada. La dosificación del cemento se hará siempre por peso.

El período de batidos a la velocidad de régimen será en todo caso superior a un (1) minuto, e inferior a tres (3) minutos. La duración del amasado se prolongará hasta obtener la necesaria homogeneidad de acuerdo con los ensayos que se realicen al efecto. No se mezclarán masas frescas, conglomeradas con tipos distintos de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de conglomerante, deberán limpiarse las hormigoneras.

La adición de productos por orden del utilizador anulará cualquier responsabilidad del suministrador.

2.1.3.4 Vertido

El intervalo señalado en el PG-3/75 como norma entre la fabricación y su puesta en obra se rebajará en caso de emplearse masas de consistencia seca, cemento de alta resistencia inicial, o con ambientes calurosos y secos, de forma que, en ningún caso se coloquen en obra masas que acusen un principio de fraguado, disgregación o desecación. Tampoco se utilizarán masas que hayan acusado anormalidades de fraguado o defectos de miscibilidad de la pasta.

Los dispositivos y procesos de transporte y vertido del hormigón evitarán la disgregación y la desecación de la mezcla, eliminando, para ello, las vibraciones, sacudidas repetidas y caídas libres de más de un metro cincuenta centímetros (1,50 m).

En la colocación neumática, el extremo de la manguera no estará situado a más de tres (3) metros del punto de vertido, el volumen lanzado en cada descarga debe ser superior a 0,2 m^3 y el choro no se dirigirá contra las armaduras.

La descarga se realizará lo más cerca posible del punto de vertido para evitar daños en el trasiego de la masa. En el caso de utilizar trompas de elefante el diámetro será de 25 cm y dispondrá de los medios de suspensión que permitan retardar y cortar la descarga.

No se deberá colocar hormigón sobre agua.

Para el hormigón colocado por bombeo, el proyecto de mezcla deberá ser ajustado/regulado de forma que el punto de vertido no se produzcan

salpicaduras excesivas, se asegurará que el hormigón vaya envolviendo las armaduras.

El rendimiento aproximado será de unos 10 m^3 / hora, pudiéndose admitir rendimientos superiores los cuales deberán estar en conocimiento de la Dirección de Obra.

En las vigas, el hormigonado se realizará partiendo desde los extremos y llenándolos en toda su altura. En pilares, la velocidad de hormigonado no será superior a 2 m^3 /h, removiendo enérgicamente la masa, para evitar burbujas de aire y hacer que la masa asiente uniformemente. Si se construyen elementos horizontales y verticales de forma seguida hay que esperar un mínimo de dos (2) horas hasta la construcción de los elementos horizontales para permitir el asiento definitivo del hormigón de los pilares.

2.1.3.5 Vibrado y Compactación

La consolidación del hormigón se efectuará con igual o mayor intensidad que la empleada en la fabricación de las probetas de ensayo. Esta operación deberá prolongarse junto a los paramentos y rincones del encofrado hasta eliminar las posibles coqueras y conseguir que se inicie la refluxión de la pasta a la superficie.

El espesor de las masas que hayan de ser consolidadas no sobrepasará el máximo admisible para conseguir que la compactación se extienda sin disgregación de la mezcla, a todo el interior de la masa.

En el hormigonado de piezas, especialmente en las de fuerte cuantía de armaduras, se ayudará la consolidación mediante un picado normal al frente o talud de la masa.

La consolidación de masas secas se completará por vibración, prodigando los puntos de aplicación de los vibradores lo necesario para que, sin que se inicien disgregaciones locales, el efecto se extienda a toda la masa.

Los vibradores de superficie se introducirán y retirarán con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda. Se comprobará que el espesor de las sucesivas tongadas no pase del límite necesario para que quede compactado el hormigón en todo el espesor.

Los vibradores de aguja deberán sumergirse profundamente en la masa, retirándolos lentamente. La distancia entre los sucesivos puntos de inmersión deberá ser la apropiada para producir en toda la superficie de la masa vibrada, una humectación brillante. Cuando se hormigone por tongadas, se introducirá

el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente. En todo caso, siempre que se empleen aparatos de este tipo, se deberá efectuar una operación final de vibrado, poniendo cuidado especial en élla para evitar todo contacto de la aguja con las armaduras.

Se autoriza el empleo de vibradores firmemente anclados a los moldes o encofrados en piezas de escuadrías menores de medio metro, siempre que se distribuyan los aparatos de forma que su efecto se extienda a toda la masa.

El hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla hasta que se hayan consolidado las últimas masas.

2.1.3.6 Juntas

Las juntas de hormigón se alejarán de las zonas en las que las armaduras estén sometidas a fuertes tracciones.

Antes de la ejecución de la junta, el paramento recién desencofrado se limpiará y repicará en su totalidad, eliminando toda la lechada superficial hasta la aparición del árido grueso. Después se limpiará a conciencia eliminando el polvo adherido al mismo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno, se utilizarán resinas para mejorar la adherencia en las juntas de hormigonado.

Si la Dirección de Obra lo juzga conveniente, se permitirá el empleo de productos del tipo "pasta negativa" aplicados a la superficie del encofrado por el lado a hormigonar, siempre que el producto haya sido sancionado por la experiencia y pertenezca a suministrador de reconocida solvencia. Este tipo de pasta evita el fraguado de la superficie del hormigón en contacto con élla, pudiendo luego, una vez efectuado el desencofrado, eliminarse con facilidad los restos de pasta y hormigón no fraguado mediante agua a presión.

2.1.3.7 Hormigonado en condiciones especiales

2.1.3.7.1 Tiempo frío

Se suspenderá el hormigonado siempre que dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la temperatura pueda descender por debajo de los cero grados centígrados (0º C). Puede rebajarse la temperatura antes dicha a tres grados centígrados bajo cero (-3º C) cuando se proteja la superficie del hormigón mediante sacos, paja, etc., de modo que no afecte la helada al hormigón recién construido. La temperatura en superficie no debe bajar de un grado bajo cero
(-1ºC).

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de vertido, no debe ser inferior a +5ºC.

Con hormigones de cemento portland, los límites de temperatura fijados en los dos primeros párrafos de este apartado, podrán rebajarse en tres grados centígrados (3ºC), si se utiliza una adición que contenga cloruro cálcico.

No se verterá el hormigón sobre elementos (armaduras, encofrados, ...) a temperaturas inferiores a 0ºC.

En caso necesario, se podrá calentar el agua y los áridos hasta 40ºC. En este caso es recomendable hacer pruebas de resistencia del producto.

En tiempo frío, se debe bajar la relación agua / cemento.

2.1.3.7.2 Tiempo caluroso

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar una evaporación sensible del agua de amasado, tanto durante el transporte como durante la colocación del hormigón.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Las medidas anteriores deben extremarse cuando simultáneamente se presenten altas temperaturas y viento seco. Si resultase imposible mantener húmeda la superficie del hormigón, se suspenderá el hormigonado.

En todo caso, se suspenderá el hormigonado si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40º C), salvo que se adopten las medidas oportunas y con autorización expresa del director.

2.1.3.7.3 Tiempo lluvioso o húmedo

Se suspenderá el hormigonado cuando la humedad ambiental relativa supere al 80 % .

En caso de lluvia, se dispondrán toldos o plásticos para proteger el hormigón fresco, en su caso, se suspenderá el hormigonado, evitando la entrada de agua a las masas de hormigón fresco.

2.1.3.8 Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se deberá mantener la humedad del hormigón y evitar todas las causas extremas, tales como sobrecargas o vibraciones que puedan provocar la fisuración del mismo.

Las superficies se mantendrán húmedas durante tres (3), siete (7) o quince (15) días como mínimo, según que el conglomerante empleado sea de alta resistencia inicial, Portland de los tipos normales o cementos de endurecimiento más lento que los anteriores, respectivamente.

Estos plazos mínimos de curado deberán ser aumentados en un cincuenta (50) por ciento en tiempo seco o caluroso, cuando se trate de piezas de poco espesor y cuando las superficies estén soleadas o hayan de estar en contacto con agentes agresivos.

Cuando por determinadas circunstancias no se haga el curado por riego, podrán aplicarse a las superficies líquidos impermeabilizantes y otros tratamientos o técnicas especiales destinadas a impedir o reducir eficazmente la evaporación, siempre que tales métodos presenten las garantías que se estimen necesarias en cada caso, y con la debida autorización de la Dirección de Obra. Asimismo, si la Dirección de Obra lo considera oportuno se utilizarán coberturas de tela (Arpilleras) como complemento a los riegos, la utilización de estos elementos no minimiza la necesidad de riego continuado.

El Contratista, antes del comienzo del hormigonado propondrá los procedimientos y medios que dispone para realizar el curado, los cuales deberán ser aprobados por la Dirección de Obra.

2.1.3.9 Control de Calidad

Cuando la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procederá como sigue :

(a) Si Fest>0,9 Fck, la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en porcentaje doble de la reducción de la resistencia, si la Dirección de Obra lo considera oportuno.

(b) Si Fest<0,9 Fck, se procederá a realizar, a costa del Contratista, los ensayos de información previstos en la EHE o pruebas de carga previstas en dicha Instrucción a juicio del Ingeniero Director de las Obras y, en su caso, a demoler o reconstruir las partes correspondientes a cargo del contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del contratista, según decida el Ingeniero Director.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá el Ingeniero Director de las Obras ordenar las pruebas de carga antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento, motivada por fallo del material o en la construcción, será realizada sin percibir el contratista ningún abono por ello. Una vez realizada la reparación, quedará a juicio del Ingeniero Director de las Obras la penalización por la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado A).

En cualquier caso, siempre que sea Fest<Fck, el adjudicatario tiene derecho a que se realicen a su costa los ensayos de información previstos en el Artículo 70 de la EHE, en cuyo caso, la base de juicio se trasladará al resultado de estos últimos.

2.2 Encofrados

Todos los encofrados deberán ser aprobados por la Supervisión de Obra.

Los encofrados de madera serán de pino de primera calidad, cepillada y machihembrada para hormigones vistos.

Para los no vistos se exigirá madera de primera calidad y el sellado de las juntas. Todas las aristas que lo precisen serán achaflanadas.

Los encofrados metálicos no presentarán bombeos, resaltos ni aperturas.

Los encofrados y apuntalamientos deben ser rígidos e indeformables, perfectamente aplomados y nivelados.

Los encofrados deben estar construidos de tal forma que se evite cualquier pérdida de mortero.

Los encofrados se deben ajustar a las dimensiones del hormigón, acabado. Todos los encofrados y apuntalamientos deberán estar diseñados para soportar el peso el hormigón, cargas de construcción y viento sin excesiva tensión, flexión o asentamiento.

El material de encofrados y apuntalamientos, deberá ser del tipo, grado y calidad que dé la adecuada resistencia para soportar las cargas impuestas.

El material de encofrados para hormigón que haya de quedar expuesto a la vista, tendrá una superficie lisa y uniforme (tablero marítimo).

Todas las superficies de contacto con el hormigón, tienen que ser tratadas con un aceite o material de recubrimiento, a fin de evitar que el hormigón se pegue al encofrado.

Los encofrados deberán ser ensamblados de tal forma que en el momento que se desmonten no causen ningún desperfecto al hormigón.

Se colocarán unas cantoneras de chaflán de 20 mm en todos los bordes y esquinas que quedan a la vista.

2.3 Colocación de las armaduras

Toda la armadura deberá colocarse de acuerdo con los planos y fijarse con alambre de acero negro recocido, para evitar desplazamientos.

Los recubrimientos serán de 40 mm en elementos en contacto con el agua.

Para obtener los recubrimientos pedidos, se emplearán separadores de mortero o de plástico autorizados por la Supervisión de Obra.

Las tolerancias para la colocación de las armaduras serán :

2.3.1 Recubrimiento

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ..... ± 10 mm
- Estructuras ..... ± 6 mm
- Losas ..... ± 6 mm

2.3.2 Distancia entre barras

- Cimentaciones o grandes volúmenes de hormigón ..... ± 15 mm
- Estructuras ..... ± 6 mm
- Losas ..... ± 6 mm

Las armaduras deberán estar limpias de barro y materias extrañas antes de la colocación del hormigón.

2.4 Dosificación del hormigón

Además de lo establecido en la Instrucción EHE, los áridos se dosificarán en un mínimo de tres tamaños o cuatro si la curva granulométrica de la arena es deficiente.

La composición granulométrica de los áridos se ajustará a la curva de Bolomey tanto como sea posible.

2.5 Fabricación del hormigón

Bajo ningún concepto se admitirá el amasado de a mano de las mezclas.

Para la fabricación del hormigón, el cemento y áridos se medirán siempre en peso, y el agua en volumen.

Es aconsejable la utilización de hormigoneras con dosificadoras en peso, de todos los componentes, automáticas, centralizadas con técnico especializado y responsable a su cargo, y en las que se compruebe y corrija en su caso, con especial frecuencia, la dosificación de agua con arreglo a la humedad del árido. Los errores medios en la dosificación de agua con arreglo a la humedad del árido. Los errores medios en la dosificación de 10 pesadas serán inferiores a los valores siguientes :

Cemento : 1 % ; Agua : 2 % ; Arena y Áridos : 5 %

Los áridos se acopiarán separadamente por medio de tabiques estancos que eliminen la posibilidad de que se mezclen entre sí.

2.6 Transporte

Su capacidad de transporte no será superior al 80% de la total fijada por el fabricante del equipo. Durante el período de transporte y descarga, deberá funcionar constantemente el sistema de agitación.

Cuando se utilicen canaletas para el transporte de hormigón, se pondrán los medios necesarios para evitar la segregación de la masa.

2.7 Docilidad

La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia mediante el Cono de Abrams (UNE 7103). La disminución de altura en el tronco de cono en hormigones frescos, libre y sin perturbaciones exteriores, tendrá los siguientes valores :

Elementos

- Cimentaciones y grandes volúmenes de hormigón	30 a 70 mm
- Columnas, losas, muros y vigas	40 a 60 mm

2.8 Puesta en obra

Antes de la colocación del hormigón en el lugar del vertido, las armaduras deberán estar limpias de barro o cualquier suciedad; los recubrimientos serán los correctos y no podrá haber agua libre, para lo cual, antes de verano, se agotará con los medios idóneos.

No se permitirá una altura libre mayor de 1,5 m de caída del hormigón en su colocación, ni que se produzcan movimientos las armaduras con la consiguiente alteración de los recubrimientos.

En vigas, pilares y muros, el hormigón se verterá gradualmente, no volcándose nuevos volúmenes de mezcla, hasta que se hayan compactado las masas anteriormente vertidas.

2.9 Compactación

Según Norma EHE el hormigón se consolidará en todos los casos por medio de vibradores de alta frecuencia, como mínimo 6.000 r.p.m. En las losas de pavimentación se usarán para la consolidación del hormigón reglas vibradoras.

Cuando se termine la consolidación del hormigón, el Adjudicatario tomará todas las precauciones necesarias para evitar cualquier alteración en la superficie del hormigón por pisadas, rodaduras o vibraciones del encofrado hasta que el hormigón esté totalmente curado. Si por falta de consolidación aparecieran grietas y/o coqueras en cualquier lugar de la obra, la Supervisión de Obra decidirá la reparación o demolición de la estructura afectada, rehaciéndose nuevamente a expensas del Adjudicatario.

2.10 Juntas de hormigonado

Según Norma EHE lo especificado en estos artículos se aplica, no sólo a las juntas previstas en el proyecto sino a las no previstas, pero autorizadas por la Supervisión de Obra.

La preparación de la junta se realizará mediante el picado de la superficie endurecida hasta quitar la capa superficial de lechada y dejando al descubierto los áridos.

No se permitirá el vertido de hormigón sobre otro anterior cuando éste no sea susceptible de ser vibrado, porque se haya iniciado el principio de fraguado. Si se produce, por consiguiente, una nueva junta de construcción, se deberá de

picar y demoler el hormigón necesario con el fin de trasladarla a la posición pedida, siendo todos estos trabajos a expensas del Adjudicatario.

Se podrán utilizar resinas epoxi, a expensas del Adjudicatario en la reparación de coqueras o defectos del hormigón. Esta reparación deberá ser siempre aprobadas por la Supervisión de Obra.

2.11 Desencofrado

El tiempo de desencofrado para los distintos elementos de hormigón será por lo menos el siguiente :

a) Elementos poco esbeltos sin peligro de sufrir desperfectos al retirar el encofrado ni de ser base para otras actividades constructivas, siendo su estabilidad vertical independiente del encofrado. Ejemplo: Cimentaciones, Pilastras, Laterales de vigas de atado, Laterales de vigas de estructura, etc.

   Tiempo : Dos (2) días.

b) Elementos esbeltos sometidos a esfuerzos muy directos y cuya estabilidad vertical es parcialmente independiente del encofrado. Ejemplo: Parte interior de superficies, incluidos muros sin carga de tierra, etc.

   Tiempo : Tres (3) días.

c) Superficies verticales o aproximadamente verticales de secciones delgadas. Ejemplo : Columnas.

   Tiempo : Cuatro (4) días.

d) Tableros de losas y fondillos de vigas

   Medida de las temperaturas máxima y mínima diarias:

Q/G	5º	10º	15º	20º
TIEMPO EN DÍAS				
1,0	56	42	34	28
0,5	27	20	16	14
0,0	18	13	11	9

Q = Sobrecarga prevista
G = Carga permanente al descimbrar

2.12 Ensayos de control

Las pruebas del hormigón, incluyendo número de probetas, forma de las pruebas, curado y manejo, se ejecutarán tal como se especifica en el Artículo 68º (Instrucción EHE).

Las muestras para la realización de los ensayos característicos se realizarán siempre en obra, aún en el caso de que el suministro sea con camiones-hormigonera desde una planta exterior.

Si en cualquier clase de ensayos y especialmente en los de información, se dispusiera solamente de resultados de ensayos efectuados sobre probetas diferentes a las cilíndricas de 15 x 30 cm o a edades distintas de veintiocho (28) días, sería necesario utilizar coeficientes de conversión para obtener los valores correspondientes a las condiciones tipo.

Los coeficientes de conversión que se aplicarán a probetas o testigos distintos a la forma cilíndrica de 15 x 30 son los siguientes :

Tipo de probeta (supuesta con caras refrentadas)	Dimensiones	Coeficiente de conversión a la probeta cilíndrica de 15 x 30
Cilíndrica	15 x 30	1,00
Cilíndrica	10 x 20	0,97
Cilíndrica	25 x 50	1,05
Cúbica	10	0,80
Cúbica	15	0,80
Cúbica	20	0,83
Cúbica	30	0,90
Prismática	15 x 15 x 45	1,05
Prismática	20 x 20 x 60	1,05

Los coeficientes de conversión que se aplicarán a probetas o testigos rotos a edades distintas a los veintiocho (28) días.

EDAD DE HORMIGÓN en días	3	7	28	90	360
Hormigones de endurecimiento normal	0,40	0,65	1,00	1,20	1,35
Hormigones de endurecimiento rápido	0,55	0,75	1,00	1,15	1,20

Para valores intermedios se interpolará entre los datos en la tabla.

Los resultados obtenidos para la aplicación de los coeficientes señalados, tanto referente a la forma como a la edad de las probetas, tendrán total validez y se considerarán estos resultados como si las probetas hubieran sido rotas a los veintiocho (28) días y fuesen de 15 x 30 cm. Las roturas a los veintiocho (28) días se realizarán en obra en un laboratorio homologado, autorizado por la Supervisión de Obra. Todas las probetas a ensayar a los siete (7) y veintiocho (29) días, serán refrentadas con azufre por ambas caras. Si hubiera pérdidas de probetas o desperfectos de tal forma que no fuera posible determinar la resistencia característica, se realizarán, a costa del Adjudicatario, ensayos de información del hormigón en entredicho.

2.13 Documentación

El Adjudicatario mantendrá una adecuada documentación de todo lo relacionado con los trabajos de hormigón, teniendo que dar una copia de todos los documentos a la Supervisión de Obra.

Como mínimo se deberá tener en obra la documentación indicada a continuación.

Total información acerca de los ensayos previos, como curvas granulométricas, individuales y conjuntas, análisis del agua y cemento, ensayos de los áridos, resultados de las roturas de probetas y dosificación aprobada.

Ensayos característicos. De estos ensayos también se guardará la documentación apropiada, que como mínimo consistirá en los resultados de la rotura de probetas y los datos del hormigón ensayado.

Referente a los trabajos de hormigón, el Adjudicatario dará a la Supervisión de Obra, con la suficiente antelación, la planificación de todas las fases de hormigonado, excavación, encofrado, armadura, hormigón. Como ampliación a este programa, el Adjudicatario deberá entregar cada semana una adecuada documentación de todo el trabajo de hormigón requerido para la semana siguiente.

El Adjudicatario suministrará periódicamente la Supervisión de Obra los resultados de los ensayos sistemáticos que deberá realizar con los áridos, agua, cemento y armaduras que se indican en esta especificación.

Cuando el suministro se realice desde una planta exterior por medio de camiones-hormigoneras, cada camión deberá de llevar un documento donde se especifique:

Paralelamente a la ejecución de las probetas se llevará, en oficina, un control y documentación diaria de todas las probetas realizadas en la obra, que como mínimo será la siguiente:

- Fecha de ejecución
- Marcas de las probetas realizadas
- Lugar de vertido
- Asentamiento en el cono de Abrams del hormigón de la probeta
- Matrícula del camión-hormigonera, de donde se ha realizado la probeta, si el suministro se hace por este sistema

Ocasionalmente se indicará cualquier particularidad que sea importante, por ejemplo: adición de algún producto, etc.

El Adjudicatario deberá tener a una persona dedicada a llevar la ejecución y control de las probetas sea cual fuese el volumen de hormigón.

El Adjudicatario llevará la documentación necesaria de los resultados de todos los ensayos de rotura de probetas, teniendo que dar una copia a la supervisión de obra.

2.14 Inspección

La Supervisión de Obra será el representante de la Propiedad en la Obra y ostentará la autoridad máxima en el lugar del trabajo.

El Adjudicatario deberá someter sus actuaciones a la previa aprobación de la Supervisión de Obra que verificará todos los trabajos realizados, desautorizando aquellos que no cumplan las prescripciones de esta especificación.

El Adjudicatario facilitará a la Supervisión de Obra o a las personas en quien delegue, el libre acceso a toda la documentación relacionada con la obra, así como a los distintos tajos o lugares de trabajo; asimismo, facilitará este libre acceso a los talleres e instalaciones de terceros donde se realicen trabajos con destino a la obra.

Las actuaciones de la Supervisión de Obra no eximen al Adjudicatario de sus responsabilidades inherentes.

2.15 Medición y abono

2.15.1 Hormigones

El hormigón se medirá por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los Planos.

Los precios de abono para cada tipo de hormigón se especifican en los cuadros de precios del Proyecto.

El hormigón de impostas, defensas rígidas, piezas prefabricadas, etc., no será objeto de medición y abono independiente, incluyéndose su coste en el precio de estas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado, incluso materiales complementarios utilizados para el curado y las resinas de las juntas de hormigonado si se utilizan.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presente defectos.

2.15.2 Aditivos y morteros especiales

Los aditivos se medirán por litros, así como los morteros especiales una vez preparados y listos para su aprobación.

2.15.3 Armaduras

Las armaduras se medirán y abonarán por kg en función de la información que den los fabricantes del acero aplicada al diseño de la armadura. Se considera que está incluido en el precio todo el trabajo de doblado, atado, soldado y colocación de la armadura, así como piezas especiales tales como distanciadores, conectores, etc.

2.15.4 Encofrados

Los encofrados se abonarán por m^2 de la superficie real en contacto con el hormigón. Se debe considerar incluido en el valor ofertado los despuntes, apeos, conectores, latiguillos, berenjenos, puntales, etc. así como los materiales y obra para desencofrar o mantener los moldes.

En algunos casos especiales, cuando no hay encofrados propiamente tales, se abonara unidades de apuntalamiento por superficie.

3 AISLANTES E IMPERMEABILIZANTES : JUNTAS

3.1 Masillas bituminosas para juntas

a) Características técnicas exigibles

Las masillas deben mantenerse adheridas a las paredes de la junta, absorbiendo los movimientos de ésta y conservando la estanqueidad. Las características técnicas cumplirán lo especificado por la Norma UNE 104233-90.

b) Condiciones particulares de recepción

Sobre una muestra de cada partida se realizarán los siguientes ensayos, según las Normas UNE que se citan:

1.- Penetración : UNE 104281-86 (4-2)
2.- Fluencia máxima a 60ºC : UNE 104281-85 (4-3)
3.- Adherencia : UNE 104281-86 (4-4)

3.2 Bandas elastoméricas o de PVC para estanquidad de juntas

a) Características técnicas exigibles

La sección transversal de las bandas será compacta, homogénea y exenta de porosidades, burbujas y otros defectos.

Cuando la junta sea susceptible de movimiento transversal, será obligatorio el empleo de bandas provistas de núcleo central hueco.

El ancho total de la banda no será mayor que el espesor del elemento de hormigón. Asimismo, la anchura de la banda no será menor de cinco (5) veces el tamaño máximo del árido, y en ningún caso inferior a ciento cincuenta milímetros (150 mm).

La distancia desde la cara exterior del hormigón a la banda de estanquidad, no será menor que la mitad del ancho de la banda.

La separación entre las armaduras del hormigón y la banda de estanquidad, no será menor de dos (2) veces el tamaño máximo del árido.

No se admitirá el empleo de bandas de PVC, en todas aquellas juntas donde el movimiento previsible pueda ocasionar tensiones peligrosas para el material.

Las bandas de PVC tendrán las siguientes características, según los métodos de ensayo descritos en las Normas UNE que se especifican:

- Resistencia mínima a tracción a 23 ± 2ºC : 130 kp/cm^2 UNE 53510-85
- Alargamiento mínimo en rotura a 23 ± 2ºC : 300 % UNE 53510-85
- Dureza Shore A : 65 a 80 UNE 53130-71

Las bandas elastoméricas tendrán las siguientes características físicas, según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican :

- Dureza Shore A : 62 + 5 UNE 53130-71
- Resistencia mínima a tracción a 23 ± 2ºC : 100 kp/cm^2 UNE 53510-85
- Alargamiento mínimo en rotura a 23 ± 2ºC : 380 % UNE 53510-85
- Deformación máxima remanente por tracción : 20 %UNE 53577-75
- Deformación máxima remanente por compresión : UNE 53511-74
  a 168 horas y 23 ± 2º C : 20 %
  a 24 horas y 70º C : 35 %
- Resistencia mínima al desgarramiento : 80 kp/cm^2 UNE 53516-83 (1) y UNE 53516-86 (2)
- Envejecimiento térmico : UNE 53548-75
  Variación máxima dureza Shore A : +8
  Resistencia mínima a tracción respecto a la inicial : 80%
  Alargamiento mínimo en la rotura respecto a la inicial : 80%

3.3 Perfiles poliméricos para tapajuntas de paramentos

a) Características técnicas exigibles

Los perfiles serán de sección transversal constante, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier defecto superficial que pueda afectar las condiciones de servicio de los mismos.

Los perfiles tendrán las siguientes características físicas, según los métodos de ensayo de las Normas UNE que se especifican:

- Resistencia mínima a tracción: 125 kp/cm^2 UNE 53510-85
- Alargamiento mínimo en rotura : 200 % UNE 53510-85
- Dureza Shore A : 50 a 80 UNE 53130-71
- Deformación máxima remanente por compresión: 35 % UNE 53511-74
- Envejecimiento térmico a 70 h y 100º C UNE 53548-75
  Variación máxima dureza Shore A : +10, -0
  Pérdida máxima resistencia a tracción : 15%
  Pérdida máxima en alargamiento a rotura : 40%

3.4 Perfiles elastoméricos para tapajuntas de tablero

a) Características técnicas exigibles

Los perfiles serán de sección transversal constante, simétricos y libres de poros, grietas o cualquier otro defecto superficial que pueda afectar a las condiciones de servicio de los mismos.

El almacenamiento, manipulación, preparación de las paredes de la junta, colocación de los perfiles y la eventual realización de uniones, serán hechas de acuerdo con las instrucciones que para ello estará obligado a dar el fabricante.

Las características físicas de los perfiles elastoméricos para tapajuntas en tableros sometidos a tráfico rodado serán las siguientes, según los métodos de ensayo de las Normas que se especifican.

- Resistencia mínima a tracción: 140 kp/cm^2 UNE 53510-85
- Alargamiento mínimo en rotura : 250 % UNE 53510-85
- Dureza Shore A : 50 a 65 UNE 53130-71
- Envejecimiento térmico a 70 h y 100º C UNE 53548-75
  - Pérdida máxima resistencia a tracción : 20%
  - Pérdida máxima en alargamiento a rotura : 20%
  - Variación en dureza Shore A : +10, -0
- Hinchamiento en aceite nº 3 de ASTM a 70 h y 100º ASTM-D-471 :
  - Variación máxima de peso : 45%
- Resistencia al ozono : sin grietas UNE 53558-85
- Recuperación mínima a baja temperatura: ASTM-D-2628
  - a) 72 horas a -10º C . 50% deformación : 88%
  - b) 22 horas a -29º C . 50% deformación : 83%
- Recuperación mínima a alta temperatura: 70 horas a 100º C : 50 % deformación : 85%, ASTM-D-2628
- Deformación máxima remanente por compresión a 70 horas y 100º C : 40 % UNE 53511-74

Para perfiles en tableros no sometidos a tráfico rodado, las características exigibles son las mismas, a excepción de lo especificado para los ensayos de hinchamiento en aceite y recuperación a baja y alta temperatura.

3.5 Planchas y cintas de plástico celular para relleno de juntas de dilatación

Estarán compuestas por espumas flexibles de polietileno o de poliuretano

a) Características técnicas exigibles

La densidad seca mínima, según Norma de ensayo UNE 53215-71, será de 38 Kg/m^3 para las de espuma de polietileno y de 70 kg/m^3 para las de poliuretano.

No se romperán ni adquirirán deformaciones permanentes como consecuencia de la manipulación en obra, ni se volverán quebradizas en tiempo frío. Se rechazarán las planchas o cintas que aparezcan deterioradas.

Sometido el material a ensayo de envejecimiento definido en la Norma UNE 7166-60, no evidenciará muestras de desintegración.

3.6 Resinas reactivas y epoxi

a) Características técnicas exigibles

La formulación y procedimiento de empleo en obra habrán de ser sometidos a la aprobación del Director, después de realizados los ensayos y pruebas que éste ordene y antes de iniciar los trabajos de acopio y preparación de los materiales.

Los suministradores deben proporcionar datos de las propiedades físicas.

3.7 Auxiliares : pastas y morteros de cemento

3.7.1 Materiales

Cemento, aditivos y agua cumplirán los apartados correspondientes de este Pliego.

Árido : cumplirá con lo especificado en la NBE-FL-90 en su capítulo III "Morteros".

3.7.2 Tipos

Para fábricas de ladrillo y mampostería se utilizará un mortero de dosificación 250 Kg/m^3 de cemento; para capas de asiento prefabricadas, de 350 Kg/m^3 de cemento; para fábricas de ladrillo especiales, enfoscados, enlucidos, corrido de cornisas e impostas de 450 Kg/m^3 o de 600 Kg/m^3 de cemento; para enfoscados exteriores de 850 Kg/m^3 de cemento.

- Bruñido : Se conseguirá una superficie lisa aplicando con llana una pasta de cemento, tapando poros e irregularidades.

Cuando el enfoscado sea maestreado, las maestras no estarán separadas más de un metro.

La aceptación será efectiva, una vez realizados los ensayos de control de recepción de los diferentes materiales que intervienen especificados en los correspondientes apartados de este Pliego, con el cumplimiento de las características técnicas en ellos exigidas.

Los criterios de aceptabilidad serán los definidos en el apartado de "Control de la ejecución de la Norma NTE-RPE (Paramentos enfoscados)

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

3.8.2 Pinturas

La superficie de aplicación estará preparada con todos los elementos (puertas, ventanas, etc) recibidos y totalmente nivelados y lisa

No se pintará bajo condiciones climatológicas adversas, tiempo lluvioso, humedad relativa superior al 85%, temperatura no comprendida entre veintiocho y seis grados centígrados,
NTE-RPP (Paramentos pinturas).

Si la superficie de aplicación es de yeso, cemento, albañilería y derivados, ésta no tendrá una humedad superior al 6 por 100 y no contendrá eflorescencias salinas, manchas de moho o humedades de sales de hierro. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Si la superficie de aplicación es de madera, ésta tendrá una humedad comprendida entre el 14 y el 20 por 100 si es exterior, o entre el 8 y el 14 por 100 si es interior. No estará atacada por hongos o insectos, ni presentará nudos mal adheridos.

Si la superficie de aplicación es metálica, se limpiará ésta de cualquier suciedad, grasa u óxido. Se procurará que no exista polvo en suspensión.

Los materiales o unidades de obra que no cumplan con lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

4 TUBERÍAS

4.1 Condiciones generales

Se definen como tuberías aquellos elementos de sección recta circular, que sirven para transportar diferentes fluidos bajo una determinada presión que llamaremos de servicio. Según los usos y diferentes fluidos (agua, soluciones, cloro líquido, cloro gaseoso, etc), podrán ser de los siguientes materiales:

- Fundición dúctil
- PVC
- Polietileno
- Acero galvanizado
- Acero

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no pudiendo admitirse otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local que dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización del Director de la Obra.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y especialmente interiores queden regulares y lisas, con aristas vivas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables.

Todos los elementos de la conducción deberán resistir, sin daños, a todos los esfuerzos que estén llamados a soportar en servicio y durante las pruebas y ser absolutamente estancos, no produciendo alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que éstas hayan podido ser sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas; a cuyo fin, los extremos de cualquier elemento, estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

El enlace entre tuberías o entre estas piezas especiales ser hará siempre por bridas, salvo cuando se trate de equipos especiales de suministro en los cuales

la conexión venga preparada para roscar, en cuyo caso se dispondrá un manguito roscado de desmontaje que acople a un extremo de la tubería que deberá tener en el otro su correspondiente brida.

Cada tubería debe inspeccionarse antes de ser colocada, pues una vez situado no podrá ser extraída ni reemplazada.

Las que vayan a situarse enterradas y colocadas directamente sobre el terreno, exigirán una preparación de éste. En primer lugar se colocará una capa de arena de 15 cm de espesor y de tamaño uniforme. El relleno de la zanja se hará con materiales de características iguales a las del terreno.
Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar la entrada de cuerpos extraños durante el montaje de las tuberías y que, posteriormente, puedan originar obstrucciones.

Todos los pasamuros se hormigonarán "in situ" previo montaje y nivelación efectuados. Solamente se dejará hueco para pasamuros ebonitados, sellando después el hueco con materiales de calidad.

4.2 Pruebas

Distinguiremos que la tubería trabaje o no a presión.

4.2.1 Pruebas para las tuberías de presión

Todas las pruebas deben hacerse sobre los tramos realizados. El Adjudicatario dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de las pruebas, como son : bombas manómetros, tuberías de conexión, válvulas, etc., así como el agua necesaria para la realización de la prueba.

El tramo a probar deberá estar lleno de agua un período de 24 horas, antes de elevar su presión e iniciar el ensayo.

La presión de prueba será siempre 1,5 veces superior a la presión de trabajo.

Durante las pruebas no se producirá fuga alguna. En caso de producirse fuga, será necesario revisar la zona y una vez reparado, poner de nuevo la tubería a presión y así sucesivamente.

4.2.2 Pruebas para las tuberías sin presión

La presión de prueba será de 1 Kg/cm^2. El Contratista dispondrá todos los equipos necesarios para la realización de la prueba.

Una vez alcanzada la presión de 1 Kg/cm^2 en la tubería, se aumentará la presión de ésta en 0,25 Kg/cm^2. En caso de que bajase la presión sería necesario revisar juntas, bridas, válvulas, etc. Una vez reparada la fuga se repetirá de nuevo el ensayo y así sucesivamente hasta lograr la estanqueidad perfecta.

4.3 Anclajes de las tuberías

Se deberán suministrar los perfiles, pletinas, bulones y demás partes metálicas para anclajes en el hormigón, soportes y guías de las tuberías metálicas.

La calidad del acero de estos elementos será como mínimo A-42.

La superficie de las partes metálicas que deben transmitir cargas a la obra de hormigón armado, deberán ser dimensionadas de manera que las tensiones de compresión sobre la misma no excedan de cincuenta kilogramos por centímetro cuadrado (50 kg/cm^2).

La unión de los anclajes a las tuberías si es por soldadura se realizarán antes de la aplicación del recubrimiento anticorrosivo, tanto interior como exterior al tubo.

4.4 Protección contra la corrosión

Todas las tuberías de acero al carbono deberán ser galvanizadas en caliente y posteriormente pintadas en obra.

Las superficies antes de ser pintadas deberán estar exentas de residuos de grasas, restos de cemento, hormigón, o cualquier otro elemento extraño.

Se aplicarán dos capas de esmalte de epoxi de dos componentes, tipo Epoxi-Poliamida de 100 micras de espesor cada una.

Las superficies de los materiales a galvanizar deben estar limpias. Como el decapado en ácido (clorhídrico o sulfúrico) es el método general de limpieza superficial en los procedimientos de galvanización discontinuos, los materiales deben estar exentos de manchas o contaminantes superficiales resistentes a

estos ácidos, tales como aceites, grasas, pinturas, residuos de escorias de soldadura, etc.

Las irregularidades superficiales que pueden presentarse en los materiales laminados, como marcas de escorias y óxidos, incrustaciones de calamina, estrías, hojas, pliegues, etc, permanecen visibles después de la galvanización e, incluso, pueden ponerse más claramente de manifiesto debido a élla.

La textura y la rugosidad superficial del acero también influyen sobre el espesor y la estructura de los recubrimientos galvanizados. Como regla general, cuanto más rugosa es la superficie del acero mayor es el espesor del recubrimiento que se obtiene. Así, por ejemplo, las superficies preparadas mediante chorreado con arena o granalla dan lugar a recubrimientos sensiblemente más gruesos.

4.5 Características del recubrimiento

Las características que servirán de criterio, con carácter general, para establecer la calidad de los recubrimientos galvanizados en caliente serán el aspecto superficial, la adherencia y la masa del recubrimiento por unidad de superficie o el espesor medio del mismo.

Aspecto superficial

El recubrimiento galvanizado deberá ser continuo, razonablemente liso y estará exento de imperfecciones claramente apreciables a simple vista, que puedan influir sobre la resistencia a la corrosión del mismo, tales como ampollas o inclusiones de matas, cenizas o sales de flujo. Tampoco será admisible la presencia de terrones, rebabas o acumulaciones de zinc que pueden interferir con el empleo específico del material galvanizado. El aspecto gris oscuro de la totalidad o de parte del recubrimiento no es motivo de rechazo.

Adherencia

El recubrimiento poseerá una adherencia suficiente para resistir las operaciones normales de manejo, transporte y montaje, así como las solicitaciones propias de su empleo en servicio, sin que se agriete, despegue o desprenda y deje al descubierto el material de base. El doblado, o cualquier otro tipo de conformación del material galvanizado, no será considerado operación normal de manejo ni solicitación propia de su empleo.

4.6 Tuberías de PVC

DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad de obra consiste en el suministro, ejecución y tendido de las tuberías de P.V.C. para conducciones de saneamiento (redes unitarias y fecales), incluso juntas y pequeño material, siendo de aplicación la normativa del M.O.P.T. sobre saneamiento, en lo relativo a su ejecución con todos los elementos necesarios para el completo acabado de la unidad.

Las conexiones a realizar entre las variantes y los servicios existentes se realizarán mediante la ejecución de un pozo de registro en cada punto de conexión.

Asimismo, será considerado el PG-3/75 en todo aquello que no contradiga el presente Pliego, como el Pliego General de Prescripciones, para la correcta ejecución de todas las unidades de obra.

CONDICIONES GENERALES

Las tuberías de PVC a emplear en obras de saneamiento vendrán definidas por su presión de servicio, según UNE EN-1401-1 y la unión se realizará mediante junta elástica flexible.

Se utilizarán como mínimo las correspondientes a SN-4.

Serán de aplicación las siguientes normas :

- UNE 53.112
- UNE 53.144 "Accesorios Inyectados de PVC para evacuación de aguas pluviales/residuales, para unión con adhesivo y/o junta elástica.
- UNE 53.332 "Tubos de PVC para redes de saneamiento horizontales.

Previamente a la puesta en obra de cualquier tubería, el Contratista propondrá a la Dirección de obra el nombre del fabricante de tubería, siendo necesario presentar los siguientes requisitos:

- Sección tipo de cada diámetro de tubería con indicación de dimensiones y espesores.
- Longitud de tubería.
- Tipo de junta a emplear.
- Certificados de calidad.

al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua, agotando con bombas o dejando desagües en la excavación. Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Director de las Obras.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y también para protegerlos de los posibles golpes.

MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra incluye los siguientes conceptos:

- La tubería y su puesta en obra, incluyendo juntas y pequeño material
- Las juntas y los materiales que las componen.
- Las pruebas en zanjas.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

Los demás conceptos descritos en la ejecución se miden y abonan en sus unidades respectivas, excavación, rellenos y pozos de registro.

Esta unidad se medirá por metros lineales (m) realmente colocados, medidos en proyección horizontal sobre planos de proyecto realizados de forma que cumplan todas las prescripciones del presente Pliego, según los ejes de las tuberías, contando también las longitudes de estos ejes que penetran en las arquetas hasta la intersección con los ejes verticales de las mismas.

Estas unidades se abonarán según los precios unitarios correspondientes a cada diámetro de tubería que se recogen en el Cuadro de Precios Nº 1.

5 POZOS DE REGISTRO

5.1 Definición y alcance

Se definen como arquetas y pozos de registro las pequeñas obras que completan el sistema de drenaje longitudinal o transversal. Serán de hormigón, construidos "in situ" o prefabricados, según se definen en los Planos o lo que indique la Dirección de la Obra.

La ejecución de estos elementos necesarios para el mantenimiento y conservación del sistema de drenaje comprende:

- Excavación necesaria para el emplazamiento de la obra de fábrica. Con sobreancho para poder desplazarse los operarios entre taludes y encofrados.

- Agotamiento y entibación necesarios para mantener en condiciones de seguridad las excavaciones realizadas.

- Suministro y puesta en obra del hormigón, incluso encofrado y desencofrado y todos los elementos auxiliares indicados en los Planos, como pates o escaleras, barandillas, cadenas, tapas y/o rejillas con sus marcos, etc.

- Relleno y compactación del trasdós de la arqueta con material seleccionado de la excavación.

Se incluirán también en esta unidad todas aquellas operaciones tendentes a mantener limpias las arquetas a lo largo de todas las fases de la obra. También se entenderán comprendidos los elementos de seguridad como las entibaciones.

5.2 Condiciones generales

Las arquetas y pozos de registro serán de hormigón prefabricado con una resistencia mínima de 275 kg/cm^2, permitiéndose el empleo de arquetas con la solera prefabricada o con la solera realizada in situ, con una resistencia mínima de 200 kg/cm^2.

El acero será del tipo AEH-400-S.

El diámetro mínimo de entrada será de 600 mm.

Las juntas de unión entre anillos serán del tipo macho hembra y no presentarán irregularidades en el interior de la arqueta.

Tanto las juntas entre anillos como la junta entre anillo inferior y solera se ejecutarán de forma tal que se garantice la total estanqueidad de las mismas

Las soleras de las arquetas serán recrecidas de tal forma que se creen canales preferenciales de orientación del agua de llegada hacia la tubería de salida, sin posibilidad de estancamiento del flujo a su paso por la arqueta.

Unión arqueta - tubo

Se garantizará la total estanqueidad de estas uniones.

5.3 Ejecución de las obras

La excavación y posterior relleno de las zanjas para el emplazamiento de estas obras se ejecutarán según lo prescrito en el presente Pliego en la unidad de excavación y relleno de zanjas y pozos para conducciones. Se dispondrá de un sobreancho a lo largo de todo el perímetro de 0,80 m de manera que se pueda desplazar el personal de obra y facilitando las labores del encofrado.

Una vez efectuada la excavación se procederá a construir o colocar las piezas prefabricadas con la situación y dimensiones definidas en los Planos, cuidando especialmente el cumplimiento de las cotas definidas en los mismos o fijadas por el Director de las Obras.

Durante la excavación, encofrado, hormigonado, desencofrado y relleno se mantendrán los dispositivos que garanticen el agotamiento y evacuación de las aguas infiltradas. Asimismo se considerarán las medidas de estabilización de taludes de las paredes de excavación.

Se cuidará especialmente los puntos de conexión de los tubos y sistema de drenaje con pozos y arquetas, tanto en lo referente a acabados como a cotas, evitando los rebases de los extremos de los tubos en el interior de pozos y arquetas.

El relleno y compactación del trasdós de la arqueta se realizará en tongadas de 30 cm compactándose mediante plancha vibrante, debiéndose alcanzar al menos el 98% del Proctor Normal.

El hormigonado no podrá progresar más de 2 m en cada hormigonado, se pondrá en obra uniformemente a lo largo de toda la sección de la arqueta. No se verterá en alturas superiores a 2 m.

Las rejillas y tapas se ajustarán perfectamente al cuerpo de obra y se colocarán de la forma y a la cota que se indica en los Planos o fije la Dirección de la Obra.

Los pates, escaleras, barandillas y demás accesorios, se colocarán después de haber hormigonado el pozo o arqueta y con la pared totalmente libre del encofrado, perforándose la pared en los puntos necesarios para empotrar posteriormente el elemento de que se trate.

5.4 Control de calidad

La cota de la cara superior de los pozos y/o arquetas no podrá variar en más/menos dos centímetros (± 2 cm) de la fijada en los Planos.

Los niveles de entrada y/o salida de las conducciones no tendrán una variación superior a más/menos un centímetro (± 1 cm) respecto a los fijados en los Planos.

La resistencia del hormigón se medirá de acuerdo con la EHE, mediante ensayos de control a nivel normal.

5.5 Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta, las cuales se clasificarán por las dimensiones interiores de su sección, para una altura máxima de cuatro (4) metros.

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma, particularmente la excavación y relleno.

6 ELEMENTOS DE FUNDICIÓN. REGISTROS

Los elementos de este material a emplear en obra podrán ser de fundición gris o nodular.

6.1 Registros

Los marcos y tapas para pozos de registro deberán tener la forma, dimensiones e inscripciones definidas en los Planos del Proyecto, con una abertura libre no menor de 600 mm. para las tapas circulares.

Las tapas deberán resistir una carga de tráfico de al menos 40 toneladas sin presentar fisuras.

Las tapas deberán ser estancas a la infiltración exterior. A fin de evitar el golpeteo de la tapa sobre el marco debido al peso del tráfico, el contacto entre ambos se realizará por medio de un anillo de material elastomérico que, además de garantizar la estanqueidad de la tapa, absorberá las posibles irregularidades existentes en la zona de apoyo.

En el caso de que los registros no dispongan de una banda de material elastomérico (de apoyo) entre marco y tapa, deberán mecanizarse las superficies de contacto entre ambos, admitiéndose como máximo una desviación de 0,2 mm.

Todos los elementos se suministrarán pintados por inmersión y otro sistema equivalente utilizando compuestos de alquitrán (BS 4154), aplicados en caliente o, alternativamente, pintura bituminosa (BS 3416) aplicada en frío. Previamente a la aplicación de cualquiera de estos productos, las superficies a revestir estarán perfectamente limpias, secas y exentas de óxido, grasas, etc.

6.2 Medición y abono

La medición se realizará por unidades (ud) completamente ejecutadas, según los especificado en el presente Artículo, en función de cada tipo de pozo o arqueta.

Todos ellos se abonarán de acuerdo con los precios contenidos en el Cuadro de Precios Nº 1 del Proyecto.

Se hace especial referencia a que cuantas operaciones se hayan indicado anteriormente, o sean necesarias para una correcta y completa ejecución de la unidad, se encuentran incluidas en el precio de la misma.

DOCUMENTO Nº 4
PRESUPUESTOS

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE.

MEDICIONES

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE.

E.T.A.P. LAUDIO

Presupuesto

Código	*Nat*	*Ud*	*Resumen*	*CanPres*
1	**Capítulo**	**1**	**EQUIPOS MECÁNICOS**	**1**
1.1.	**Capítulo**		**FILTRACIÓN DE ARENA**	**1**
1.1.1.	**Capítulo**		**FILTROS DE ARENA**	**1**
1.1.1.1	**Capítulo**		**FILTROS**	**1**
EM13111	Partida	Ud	Conjunto de elementos para configurar falso fondo filtros Conjunto de elementos para configurar el falso fondo de los filtros incluidas boquillas (35 unidades/m2) según especificacion técnica	3
EM13112	Partida	Ud	Ud. encofrado fabricación placas Ud. encofrado fabricación de placas de configuración de falso fondo de 0,8 m X 0,6 m.	3
EM13113	Partida	m3	Carga de grava soporte. Granulometría: 2,36 a 4,75 Según especificación técnica	28,35
EM13114	Partida	m3	Carga de arena silicea. Granulometría: 0,60 a 1,18 Según especificación técnica	56,7
EM13115	Partida	Ud	Pasamuro con arandela estanca y valona AISI316L Pasamuro con arandela estanca, en acero inoxidable AISI-316L, con valona y brida en AISI-316. Diámetro: DN 150. Longitud: 400 mm. Según especificación técnica	3
EM13117	Partida	Ud	Pasamuro con arandela estanca y valona AISI316L Pasamuro con arandela estanca, en acero inoxidable AISI-316L, con valona y brida en AISI-316. Diámetro: DN 300. Longitud: 400 mm. Según especificación técnica	3
EM13119	Partida	Ud	Pasamuro con arandela estanca y valona AISI316L Pasamuro con arandela estanca, en acero inoxidable AISI-316L, con valona y brida en AISI-316. Diámetro: DN 400. Longitud: 400 mm. Según especificación técnica	3
EM131110	Partida	Ud	Pasamuro con arandela estanca y valona AISI316L Pasamuro con arandela estanca, en acero inoxidable AISI-316L, con valona y brida en AISI-316. Diámetro: DN 250. Longitud: 400 mm. Según especificación técnica	3
EM131110	Partida	Ud	Pasamuro con arandela estanca y valona AISI316L Pasamuro con arandela estanca, en acero inoxidable AISI-316L, con valona. Diámetro: DN 200. Longitud: 400 mm. Según especificación técnica	3
EM131113	Partida	Ud	Válvula de mariposa eléctrica DN 300 Válvula de mariposa de accionamiento neumático de las siguientes características: Marca: AMVI o similar. Modelo: AQUISORIA 16 - Diámetro: DN 300. - Accionamiento: Mediante servomotor neumático, doble efecto. - Materiales: . Cuerpo: Fundición gris GG-25. . Eje: AISI-304. . Mariposa: Fundición nodular GGG.40. . Anillo: EPDM Final de carrera.....2 contactos Según especificación técnica	6

EM131115	Partida	Ud	Válvula de mariposa eléctrica DN 150	3
			Válvula de mariposa de accionamiento neumático, de las siguientes características: Marca: AMVI o similar. Modelo: AQUISORIA 16 - Diámetro: DN 150 - Accionamiento: Neumático ON-OFF, con mando manual de emergencia. - Materiales: . Cuerpo: Fundición gris GG-25. . Eje: Acero inox. 13% Cr AISI-420. . Mariposa: Fundición nodular GGG.40. . Anillo: EPDM Final de carrera.....2 contactos Según especificación técnica	
EM131116	Partida	Ud	Válvula de mariposa eléctrica DN 250	3
			Válvula de mariposa de regulación de accionamiento neumático de las siguientes características: Marca: AMVI o similar. Modelo: AQUISORIA 16 - Diámetro: DN 250 - Accionamiento: Neumático simple efecto, con mando manual de emergencia. - Materiales: . Cuerpo: Fundición gris GG-25. . Eje: Acero inox. 13% Cr AISI-420. . Mariposa: Fundición nodular GGG.40. . Anillo: EPDM Final de carrera.....2 contactos Según especificación técnica	
EM131118	Partida	Ud	Sonda de nivel en acero inox. AISI304	3
			Sonda de nivel en acero inoxidable AISI-304, para conexión a relé APHER.	
EM131119	Partida	Ud	Pasamuros - agujero de hombre	3
			Agujero de hombre compuesto de: - Pasamuro en acero inoxidable AISI-316 con una brida y arande la estanca. Diámetro: 800 mm. - Tapa en acero galvanizado y pintado. Diámetro: 800 mm. - Incluido junta de goma y tornillos de sujección.	
				1.1.1.1 1
1.1.1.2	**Capítulo**		**VACIADO DE FILTROS**	**1**
EM13131	Partida	Ud	Válvula de compuerta manual DN 150	3
			Válvula de compuerta de accionamiento manual. Diámetro: 150 mm. Materiales: Cuerpo y volante en fundición nodular. Cierre elástico con junta tórica en N.B.R. Marca: BELGICAST o similar. Según especificación técnica	

2.9.	**Capítulo**		**INGENIERÍA Y SOFTWARE DEL PLC**		**37.980,89 €**
DES.PLC	Partida	Ud	Desarrollo de la interfaz gráfica local Desarrollo de la Interfaz gráfica para el manejo local de la E.T.A.P. de Llodio, contemplando como mínimo las siguientes pantallas gráficas: - 3 de Instalación hidráulica. - 2 de Unifilar de la instalación. - 1 de detalle para cada una de las salidas eléctricas - 1 de Alarmas - 1 de estado de Comunicaciones - 1 de Gestión del mando - Detalle equipos de medida		4.375,00 €
NUE.PLC	Partida	Ud	Nuvo PLC SIEMENS Programación y tratamiento de datos para comunicación redundante SINAUT (Línea dedicada-GPRS, entre la E.T.A.P. de Llodio y el Front-End ubicado en el Puesto de Control Central de la E.T.A.P. de Izoria)		30.480,89 €
0223	Partida	Ud	Suministro panel PC HMI 15" SIEMENS Suministro e instalación de Panel PC industrial HMI de 15", con sistema operativo Windows XP Profesional e interfaz de comunicaciones MPI para comunicación con S7-300. Incluye licencia Intouch RT 1000 Tag W/IO, V 10.1 LKVIIEWPPXW15		3.125,00 €
				2.9.	37.980,89 €
2.10.	**Capítulo**		**INGENIERÍA Y SOFTWARE INCLUYENDO INTEGRACIÓN EN PCC**		**20.906,25 €**
DES.PLC	Partida	Ud	Desarrollo de la interfaz gráfica en PCC (Remoto) Desarrollo de la Interfaz gráfica para el manejo remoto desde el PCC (E.T.A.P. de Izoria), contemplando como mínimo las siguientes pantallas gráficas: - 4 modificación de pantallas generales - 3 de Instalación hidráulica. - 2 de Unifilar de la instalación. - 1 de detalle para cada una de las salidas eléctricas - 1 de Alarmas - 1 de estado de Comunicaciones - 1 de Gestión del mando - Detalle equipos de medida		13.626,25 €
NUE.PLC	Partida	Ud	Integración en SCADA existente Integración en SCADA existente		7.280,00 €
				2.10.	20.906,25 €
2.11.	**Capítulo**		**COMUNICACIONES**		**5.974,50 €**
EC2111	Partida	Ud	Desarrollo del sistema de comunicaciones entre la ETAP de Izoria y la ETAP de Laudio Circuito cerrado de T.V. y portero automático para control de acceso		5.974,50 €
				2.11.	5.974,50 €
				2	276.963,07 €
3	**Capítulo**		**OBRA CIVIL**		**44.907,09 €**
3.1.	**Capítulo**		**FILTRACIÓN POR ARENA**		**32.997,82 €**
3.1.1.	**Capítulo**		**FILTROS**		**32.997,82 €**
3.1.1.1	**Capítulo**		**TRABAJOS PREVIOS**		**20.454,60 €**
OC33111	Partida	m2	Corte de hormigón armado por medio de sierra o hilo diamantado Corte de hormigón armado u otro material por medio de sierra circular diamantada o hilo diamantado. Incluso marcaje de las zonas a cortar, extracción, carga, transporte hasta el punto limpio de la obra y clasificación. Incluido suministro de agua, electricidad y medios auxilaires necesarios. Totalmente terminado.		1.087,50 €
OC33112	Partida	m3	Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluido medios auxiliares, carga, transporte a punto limpio de la obra y clasificación. Retirada de compuertas. Incluye la gestión de residuos		53,93 €

OC33113	Partida	m2	Encofrado y desencofrado recto en alzados (E-2) Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material	58,29 €
OC33114	Partida	m3	Hormigón para armar HA-35/P/20/IV-Qc Hormigón para armar HA-35/P/20/IV-Qc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias	129,58 €
OC33115	Partida	m2	Hidrolimpieza 450bares Limpieza mecánica de hormigón visto, aplicación de un chorro de agua fría fungicida inocuo, sobre paramento de hormigón horizontal y/o vertical (presión 450 bar) y proyectado mediante el vehículo acuoso, comenzando por la parte más alta de la fachada en franjas horizontales de 2 a 4 m de altura, hasta disolver la suciedad superficial. Incluso p/p de pruebas previas necesarias para ajustar los parámetros de la limpieza y evitar daños en los materiales, transporte, montaje y desmontaje de equipo; eliminación de los detritus acumulados en las zonas inferiores con agua abundante y manualmente en vuelos, cornisas y salientes; acopio, retirada y carga de restos generados sobre camión o contenedor; considerando un grado de complejidad alto. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado.	3,80 €
				3.1.1.1 20.454,60 €
3.1.1.2	**Capítulo**		**REPARACIÓN HORMIGÓN CON ARMADURA VISTA**	**6.087,92 €**
OC33121	Partida	m2	Imprimación anticorrosión armaduras Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado, realizado con imprimación de resina epoxídica y zinc, Nitoprime Zincrich Plus de Fosroc o equivalente, aplicado por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Totalmente realizado; i/p.p. de limpieza suave previa y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a EN 1504-7: Protección contra la corrosión de armaduras, método 11.1. Formulado para usarse con morteros de la gama Renderoc de Fosroc en caso de reparaciones de elementos de hormigón.	31,34 €
OC33122	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	117,54 €
OC33123	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.	23,94 €
				3.1.1.2 6.087,92 €

3.1.1.3	**Capítulo**		**REPARACIÓN COQUERAS SIN CONTACTO CON AGUA**	**1.728,20 €**
OC33131	Partida	m2	Imprimación anticorrosión armaduras	31,34 €
			Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado, realizado con imprimación de resina epoxídica y zinc, Nitoprime Zincrich Plus de Fosroc o equivalente, aplicado por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Totalmente realizado; i/p.p. de limpieza suave previa y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a EN 1504-7: Protección contra la corrosión de armaduras, método 11.1. Formulado para usarse con morteros de la gama Renderoc de Fosroc en caso de reparaciones de elementos de hormigón.	
OC33132	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist	117,54 €
			Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
OC33133	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero	23,94 €
			Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.	
			3.1.1.3	1.728,20 €
3.1.1.4	**Capítulo**		**REPARACIÓN COQUERAS EN CONTACTO CON AGUA**	**239,40 €**
OC33141	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero	23,94 €
			Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.	
			3.1.1.4	239,40 €
3.1.1.5	**Capítulo**		**REPARACIÓN Y PROTECCIÓN ZONAS ESPADINES ENCOFRADOS**	**650,40 €**
OC33151	Partida	m2	Imprimación incolora impermeable superficie hormigón	12,54 €
			Imprimación incolora impermeabilizante superficial de hormigón, Dekguard Primer de Fosroc o equivalente. Permite la transpiración del sustrato, reduce la inclusión de agua y cloruros generando una barrera hidrofóbica, no mancha y minimiza la aparición de eflorescencias. Totalmente aplicado en 2 capas, aplicadas con rodillo, brocha o pistola (rendimiento aprox. 0,4 kg/m2 por capa); i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a UNE-EN 1504-2:2004 como impregnación hidrófuga.	

OC33152	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		117,54 €
				3.1.1.5 650,40 €
3.1.1.6	**Capítulo**		**COLMATACIÓN FISURAS**	**1.157,80 €**
OC33161	Partida	m	Limpieza fisuras con aire a presión Limpieza mecánica en seco de paramentos de hormigón en mal estado de conservación, mediante la aplicación de aire a presión hasta eliminar el polvo, las partículas adheridas y los detritus existentes, aplicando el tratamiento por franjas horizontales completas, con vuelos, cornisas y salientes. Incluso p/p de pruebas previas necesarias para ajustar los parámetros de la limpieza y evitar daños en los materiales, transporte, montaje y desmontaje de equipo; inspección general del paramento y eliminación de aquellos elementos que pudieran desprenderse; acopio, retirada y carga de restos generados sobre camión o contenedor; considerando un grado de complejidad alto. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado.		13,39 €
OC33162	Partida	m	Inyección de resina de poliuretano impermeable y flexible Inyección de resina de poliuretano de dos componentes con base MIDI con una viscosidad muy baja tipo Nitofill UR6811 LV o equivalente. Incluso perforaciones, inyectores y medios auxiliares. Totalmente terminado. Cuando entra en contacto con el agua, el material reacciona y produce espuma. En ausencia de agua, reacciona y forma un impermeabilizante flexible.		44,50 €
				3.1.1.6 1.157,80 €
3.1.1.7	**Capítulo**		**REPARACIÓN DE JUNTAS EXISTENTES**	**961,10 €**
OC33171	Partida	m	Eliminación junta elástica y reconstrucción geométrica Eliminación junta elástica existente con medios mecánicos, limpieza superficial con disco de desbaste y recuperación de volumen mediante la reconstrucción geométrica con mortero cementoso tixotrópico de alta resistencia resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente; formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxilaires. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		47,08 €
OC33172	Partida	m	Banda junta con movimiento Suministro y montaje de banda junta con movimiento Diaflex HP20 o equivalente. Incluso puente de unión con adhesivo de resina epoxi de alta resistencia Nitobond PC20 o equivalente y medios auxiliares necesarios. Totalmente terminado.		38,14 €
OC33173	Partida	m	Fondo junta polietileno 30mm Suministro y montaje de fondo junta de polietileno Policord 30 o equivalente. Incluso medios auxiliares necesarios. Totalmente terminado.		2,61 €

OC33174	Partida	m	Media caña con mortero rápido de fibras de alta resistencia Realización de medias cañas con mortero cementoso de alta resistencia modificado con polímeros y fibras, de retracción compensada y excelente compatibilidad térmica con el hormigón, Renderoc SF de Fosroc o equivalente, aplicado en espesores de hasta 50mm en vertical sin encofrar y 100mm en horizontal; incluyendo preparación, limpieza del soporte y medios auxiliares. Totalmente terminado.		8,28 €
				3.1.1.7 961,10 €
3.1.1.8	**Capítulo**		**IMPERMEABILIZACIÓN**	**1.718,40 €**
OC33181	Partida	m2	Impermeabilización con mortero cementoso elástico Impermeabilización de paramentos en estructuras de hormigón, mortero o albañilería; realizada con mortero impermeabilizante cementoso elástico, Nitocote CM660 de Fosroc o equivalente, de naturaleza hidrófuga resistente al agua, con capacidad para cubrir imperfecciones del soporte como fisuras, poros, rugosidades o coqueras, y resitente a presiones positivas del agua de 7 bares (70 m) y negativas de 3 bares (30 m), conforme a DIN 1048. Aplicado por medios manuales (rodillo de pelo corto o brocha) en 2 capas, conforme a las indicaciones del fabricante. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto bicomponente a base de cemento y mejorado con materias primas sintéticas, conforme a EN 1504-2 para protección superficial del hormigón, adecuado para su uso en contacto con agua potable (conforme RD 1262/2055 y RD 118/2003), y contra humedades de agua de filtración o subterráneas (estructuras, depósitos, pozos, cubiertas planas, balcones, etc.).		21,48 €
				3.1.1.8 1.718,40 €
				3.1.1. 32.997,82 €
				3.1. 32.997,82 €
3.2.	**Capítulo**		**EDIFICIO DE CONTROL**	**11.909,27 €**
3.2.1.	**Capítulo**		**ACTUACIONES EN EL EDIFICIO DE CONTROL**	**11.909,27 €**
OC3611	Partida	ud	Desmontaje, retirada y gestión de equipos, suelo técnico, cableado, mobiliario y otros elementos Desmontaje, retirada y gestión de equipos, suelo técnico, mobiliario y otros elementos. Incluye a gestión de residuos.	5.640,00 €
OC3612	Partida	m2	Picado de baldosa y mortero Picado de baldosa y mortero mediante medios mecánicos y manuales, y retirada de escombros a contenedor.	40,86 €
OC3613	Partida	m²	Enfoscado mortero de cemento Enfoscado maestreado fratasado en fachada, preparado para revestimiento de fachada con mortero hidrófugo CS III-W2, en paramentos verticales de fachada, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. i/ limpieza y p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPE, CTE,	22,44 €
OC3614	Partida	M2	Enlucido con yeso fino en paredes Enlucido (como mínimo C-S3 D0) con yeso fino en paredes y/o techos.	9,10 €
OC3615	Partida	m²	Pintura sobre enfoscado Pintura plástica transpirable, en dispersión acuosa, mate y lavable, tipo Bikril mate de la casa Pinturas Juno o similar, aplicada a rodillo sobre paramentos verticales enfoscado de mortero, hormigón o bloque visto, previo lijado, repaso de faltas y limpieza del paramento, con una mano de imprimación de "Hidrokril diluido" o similar, y dos manos de "Bikril mate" o similar con un redimiento de 8m2/lt en cada mano, tapado y destapado con papel de todos los elementos susceptibles de mancharse durante la operación de pintado, p.p. de limpieza y medios auxiliares.	9,39 €
	Partida	m²	Suministro y colocación de baldosas Suministro y colocación de baldosas, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, color gris y rejuntadas con lechada de cemento , L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.	50,00 €

OC3616	Partida	ud	Mobiliario básico de oficina Mobiliario básico de oficina, incluyendo como mínimo una mesa y cuatro sillas.		750,00 €
				3.2.1.	11.909,27 €
				3.2.	11.909,27 €
				3	44.907,09 €
4	**Capítulo**		**PUESTA EN MARCHA**		**5.825,00 €**
4.1.	**Capítulo**		**PUESTA EN MARCHA ESPECIALIZADA**		**1.275,00 €**
PM11	Partida	d	ESTANCIA DE TECNICO ESPECIALISTA INCLUIDO DESPLAZAMIENTO Estancia de un tecnico especialista de proceso o equipamiento electromecanico, durante un periodo de un (1) dias, incluido Viaje de desplazamiento y estancia de un tecnico especialista de proceso o equipamiento electromecanico, al lugar de la planta de tratamiento.		637,50 €
				4.1.	1.275,00 €
4.2.	**Capítulo**		**PUESTA EN SERVICIO**		**600,00 €**
PM12	Partida	d	DIA DE TRABAJO TECNICO ESPECIALISTA Día de trabajo de un tecnico especialista de proceso o equipos electromecanicos.		300,00 €
				4.2.	600,00 €
4.3.	**Capítulo**		**DOCUMENTACIÓN AS BUILT Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO**		**3.950,00 €**
AS01	Partida	Ud	Documentación As-Built Documentación As-Built del proyecto		1.200,00 €
AS02	Partida	d	Pruebas de rendimiento Pruebas de funcionamiento y rendimiento: Presencia continua de un responsable (aprobado por Dirección de Obra), incluyendo adiestramiento / acompañamiento al personal que indique Dirección de Obra, impartición de la formación a operadores, explotación / mantenimiento integral de la instalación, garantizando la estabilidad y garantía de funcionamiento de la instalación siendo todos los gastos por cuenta del contratista.		625,00 €
AS03	Partida	Ud	Proyectos técnicos y DO incluida legalización Proyectos Técnicos y Direcciónes de Obra de las instalaciones eléctricas de baja tensión necesarios para la legalización ante el Servicio Territorial de Industria de la depuradora, firmado por técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente. Incluye presentación ante organismo y obtención de la legalización de la instalación		1.500,00 €
				4.3.	3.950,00 €
				4	5.825,00 €
5	**Capítulo**		**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**		**8.500,00 €**
5.1.	**Capítulo**		**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**		**8.500,00 €**
PC01	Partida	Ud	Proyecto de construcción Proyecto de construcción		5.000,00 €
PC02	Partida	Ud	Ingeniería eléctrica de detalle Desarrollo de la ingeniería eléctrica de detalle para la remodelación del CGBT y el automatismo de control, contemplando el procedimiento de remodelación de tal forma que la parada sea mínima ya que la planta se encuentra en producción.		2.000,00 €
PC03	Partida	Ud	Desarrollo de la memoria de funcionamiento y cuaderno de tareas Desarrollo del cuaderno de tareas para abordar la programación del PLC y las comunicaciones con el analizador de redes, SAI, Panel de Operación, el Front-End y el PCC		1.500,00 €
				5.1.	8.500,00 €
				5	8.500,00 €

1.2.1.4	**Capítulo**		**DESMONTAJE REACTIVOS EXISTENTES**		**1**	**15.000,00 €**	**15.000,00 €**
	Partida	PA	Partida Alzada de abono integro para el desmontaje de los reactivos existentes incluyendo depósitos, cubas intermedias, bombas de carga, bombas dosificadoras, tuberías, cables y todos los elementos asociados del coagulante, floculante y cloro gas. Partida Alzada de abono integro para el desmontaje de los reactivos existentes incluyendo depósitos, cubas intermedias, bombas de carga, bombas dosificadoras, tuberías, cables y todos los elementos asociados del coagulante, floculante y cloro gas.		1	15.000,00 €	15.000,00 €
				1.2.1.4	1	15.000,00 €	15.000,00 €
				1.2.1.	1	56.221,75 €	56.221,75 €
				1.2.	1	56.221,75 €	56.221,75 €
				1	1	156.990,38 €	156.990,38 €
2	**Capítulo**		**ELECTRICIDAD Y CONTROL**		**1**	**276.963,07 €**	**276.963,07 €**
2.1.	**Capítulo**		**INTERCONEXIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACION**		**1**	**3.787,75 €**	**3.787,75 €**
EC211	Partida	Ml	Ml. Cable tipo RHV-12/20 kV de 1 x 150 mm2 Al Ml. Cable tipo RHV-12/20 kV. campo radial de 1 x 150 mm2 Al Según especificación técnica		115	22,58 €	2.596,70 €
EC212	Partida	Ud	Juego de terminales interiores Juego de terminales interiores para celda de SF6 en 24 kV. y cable de 1 x 150 mm2. Según especificación técnica		2	568,75 €	1.137,50 €
EC213	Partida	Ml	Cinta de señalización en zanja Cinta de señalización en zanja, de 200 mm ancho. Según especificación técnica		35	1,53 €	53,55 €
				2.1.	1	3.787,75 €	3.787,75 €
2.2.	**Capítulo**		**CENTRO DE CONTROL DE MOTORES**		**1**	**96.937,50 €**	**96.937,50 €**
EC221	Partida	Ud	Centro Control de Motores Centro de control de motores formado por: 7 Columnas de 800 mm. de longitud por 2100 mm. de altura x 500 mm de profundidad anexo al cuadro general de distribución. Compuesto por: 3 Transformadores de intensidad relación 1.000/5 A. 1 Analizador de red. 1 Relé de fallo de fases. 1 Transformador de mando 380/220 V. de 3000 VA. 6 Columnas para salidas a motores conteniendo: - 22 Celdas de salida fijas para motores hasta 0,75 kW arranque directo. - 4 Celdas de salida fijas para motores hasta 2,2 kW arranque directo. - 7 Celda de salida fija para motores de 5,5 kW arranque directo. - 2 Celda de salida fija para motores de 7,5 kW arranque directo. - 2 Celda de salida fija para motores de 11 kW arranque directo. - 2 Celdas de salida fijas para motores de 18.5 kW arranque directo. - 2 Celdas de salida fija para motores de 30 kW, arrancador estático, incluido arrancador - 3 Salidas con magnetotérmico y diferencial a válvulas motorizadas. - 2 Salida con magnetotérmico y diferencial a polipasto. - 1 Salida para tomas de fuerza de 63 A. Según especificación técnica		1	96.937,50 €	96.937,50 €
				2.2.	1	96.937,50 €	96.937,50 €
2.3.	**Capítulo**		**CABLEADO DE FUERZA DESDE CCM**		**1**	**27.462,42 €**	**27.462,42 €**
EC231	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3 x 2,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3 x 2,5 mm2, según ETEE-50/03-B.		306	3,64 €	1.113,84 €
EC232	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 2,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 2,5 mm2, según ETEE-50/03-B.		1926	3,88 €	7.472,88 €
EC237	Partida	M.	Cable tipo RV 0,6/1 kV. de 4 x 25 mm2 Cu. Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3,5 x 25 mm2, según ETEE-50/03-B.		36	19,60 €	705,60 €
EC238	Partida	Mt	Cable tipo RV 0,6/1 kV. de 4 x 70 mm2 Cu. Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3,5 x 70 mm2, según ETEE-50/03-B.		108	56,25 €	6.075,00 €
EC239	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 2,5+P Mt. cable de cobre apantallado RV-0,6/1 kV. 4 x 2,5+P, según ETEE-50/03-D.		0	3,15 €	- €

EC2310	Partida	Ud	Caja de bornas estanca Caja de bornas estanca fundición de aluminio.		6	42,00 €	252,00 €
EC2311	Partida	Mt	Tubo acero galvanizado completo Pg-16 Mt. tubo de acero galvanizado, completo, Pg-16, según ETEE-50/06.		50	11,03 €	551,50 €
EC2312	Partida	Mt	Tubo de PVC rígido completo Pg-16 Mt. tubo de PVC rígido, completo Pg-16, según ETEE-50/07.		50	8,93 €	446,50 €
EC2313	Partida	Mt	Tubo de PVC rígido completo Pg-29 Mt. tubo de PVC rígido, completo Pg-29, según ETEE-50/07.		80	11,38 €	910,40 €
EC2314	Partida	M.	Tubo de PVC rígido completo Pg-48 Tubo de PVC rígido completo Pg-21, según ETEE-50/07.		10	14,70 €	147,00 €
EC2315	Partida	M.	Tubo de PVC rígido completo Pg-21 Tubo de PVC rígido completo Pg-21, según ETEE-50/07.		15	10,15 €	152,25 €
EC2316	Partida	Mt	Bandeja de PVC 400 mm con tapa Mt. bandeja de PVC, 400 mm. con tapa, s/ETEE-50/11		15	89,43 €	1.341,45 €
EC2317	Partida	Mt	Bandeja de PVC 200 mm con tapa Mt. bandeja de PVC, 200 mm. con tapa, s/ETEE-50/11		40	60,20 €	2.408,00 €
EC2318	Partida	Mt.	Desmontaje de cableado existente Desmontaje de cableado existente		3.000	1,38 €	4.140,00 €
EC2319	Partida	Mt	Desmontaje de bandejas y tubos existentes Desmontaje de bandejas y tubos existentes		450	2,63 €	1.183,50 €
EC2320	Partida	Ud	Conjunto de accesorios para cableado Conjunto de accesorios para cableado		1	562,50 €	562,50 €
				2.3.	1	27.462,42 €	27.462,42 €
2.4.	**Capítulo**		**CABLEADO DE CONTROL DESDE CCM**		**1**	**18.659,15 €**	**18.659,15 €**
EC241	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 3 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		2.690	2,28 €	6.133,20 €
EC242	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		775	2,56 €	1.984,00 €
EC243	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 5 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 5 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		75	3,15 €	236,25 €
EC244	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 10 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 10 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		75	4,66 €	349,50 €
EC245	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 16 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 16 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		75	5,89 €	441,75 €
EC246	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 24 x 1,5 mm2 Mt. cable de cobre RV-0,6/1 kV de 24 x 1,5 mm2, según ETEE-50/03-F.		75	8,23 €	617,25 €
EC247	Partida	Mt	Cable de cobre RV-0,6/1 kV de 4 x 2,5+P Mt. cable de cobre apantallado RV-0,6/1 kV. 4 x 2,5+P, según ETEE-50/03-D.		75	3,15 €	236,25 €
EC248	Partida	Mt	Bandeja de PVC 150 mm con tapa Mt. bandeja de PVC,150 mm. con tapa, s/ETEE-50/11		115	54,43 €	6.259,45 €
EC249	Partida	Mt.	Desmontaje de cableado existente Desmontaje de cableado existente		1.430	1,38 €	1.973,40 €
EC2410	Partida	Mt	Desmontaje de bandejas y tubos existentes Desmontaje de bandejas y tubos existentes		120	1,38 €	165,60 €
EC2411	Partida	Ud	Conjunto de accesorios para cableado Conjunto de accesorios para cableado		1	262,50 €	262,50 €
				2.4.	1	18.659,15 €	18.659,15 €
2.5.	**Capítulo**		**AMPLIACIÓN DE LA RED DE TIERRAS**		**1**	**1.886,22 €**	**1.886,22 €**
EC251	Partida	M.	Cable de cobre desnudo de 50 m.m.2 Cable de cobre desnudo de 50 mm2. S/E.T.E.E.-70/01.		10	5,25 €	52,50 €
EC252	Partida	M.	Cable de cobre desnudo de 35 m.m.2 Cable de cobre desnudo de 30 mm2. S/E.T.E.E.-70/01.		65	4,14 €	269,10 €
EC253	Partida	M.	Cable de cobre desnudo de 16 m.m.2 Cable de cobre desnudo de 16 mm2. S/E.T.E.E.-70/01.		100	2,80 €	280,00 €
EC254	Partida	Ud.	Pica de acero cobrizado de 2 mts. x 14 mm. diámetro Pica de acero cobrizado de 2 mts x 14 mm diámetro. S/E.T.E.E.-70/01		9	54,25 €	488,25 €
EC255	Partida	Ud.	Grapa para conexión de cable a pica Grapa para conexión de cable a pica. Según E.T.E.E.-70/01		9	13,13 €	118,17 €
EC256	Partida	Ud.	Grapa para derivación de la malla general Grapa para derivación de la malla general. Según E.T.E.E.-70/01		15	13,48 €	202,20 €

EC257	Partida	Ud.	Soldadura aluminotérmica de conexión a equipo Soldadura aluminotérmica de conexión a equipo. Según E.T.E.E.-70/01		20	16,80 €	336,00 €
EC258	Partida	Ud.	Puente para comprobación de tierras Puente para comprobación de tierras. Según E.T.E.E.-70/01		2	70,00 €	140,00 €
				2.5.	1	1.886,22 €	1.886,22 €
2.6.	**Capítulo**		**CORRECCIÓN FACTOR DE POTENCIA**		**1**	**2.287,50 €**	**2.287,50 €**
EC261	Partida	Ud	Batería de condensadores automática. Batería de condensadores automática de 50 KVAR/400 V/50 Hz. Contactores y fusibles de protección, s/ETEE-40/07A.		1	2.287,50 €	2.287,50 €
				2.6.	1	2.287,50 €	2.287,50 €
2.7.	**Capítulo**		**DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS EXISTENTES A SUSTITUIR**		**1**	**12.500,00 €**	**12.500,00 €**
EC271	Partida	Ud	Eliminación del pupitre de control instalado Eliminación del pupitre de control actualmente instalado, consistiendo en la eliminación de pulsadores, selectores y demás elementos de mando. Colocación de chapa de acero de 1,5 mm de espesor para cubrir los perforados, debidamente tratada mediante protección superficial de la chapa previo desengrasado, fosfatado, aclarado en frío, pasivado y revestido con polvo gofrado termoendurecible a base de resinas de poliéster de 50 a 70 µ, imprimación, color de pintura actual. Mecanizado y montaje de panel de operación de 15".		1	12.500,00 €	12.500,00 €
				2.7.	1	12.500,00 €	12.500,00 €
2.8.	**Capítulo**		**ESTACION LOCAL DE CONTROL - PANEL DE OPERADOR**		**1**	**48.580,89 €**	**48.580,89 €**
NUE.PLC	Partida	Ud	Nuevo PLC SIEMENS Suministro e instalación de PLC de control modelo S7-1500 de SIEMENS en armario con puerta de cristal transparente con el siguiente equipamiento: * 2 Perfil soporte 480 mm * 1 SIMATIC S7-1500, CPU 315-2DP CPU con MPI, * 1 SIMATIC S7, Micro Memory Card * 1 Interfase para conexión de máx. 3 bastidores de ampliación. * 1 Interfase 1 en bastidor de ampliación para conexión con el bastidor central * 1 Cable de conexión * 4 SIMATIC S7, tarjeta de entradas digitales con separación galvánica, 32 ED, 24 VDC * 4 SIMATIC S7, tarjeta de salidas digitales 322, con separación galvánica, 32 SD, 24 VDC, * 2 SIMATIC S7, tarjeta de entradas analógicas , con separación galvánica, u/i/termopar/resistencia, resolución 9/12/14 bit,8 EA. * 4 SIMATIC S7, tarjeta de salidas analógicas, con separación galvánica, u/i,resolución 11/12 bit, 4 SA. * 8 Conector frontal para tarjetas digitales de 32 entradas/salidas para sistema de cableado rápido con terminales de tornillo. Fabricante SIEMENS * 6 Conector frontal para tarjetas analógicas para sistema de cableado rápido con terminales de tornillo. Fabricante SIEMENS * Bloque de terminales TP3 de SIEMENS * Bloque de terminales TPRo de SIEMENS * Bloque de terminales TPA de SIEMENS * Cable de unión apantallado entre conector frontal de tarjetas de PLC		1	42.980,89 €	42.980,89 €
DES.PLC	Partida	Ud	Desmontaje PLC existente, comprendiendo el desmontaje del PLC existente y sustitución por un nuevo PLC, manteniendo la operatividad de la Planta Desmontaje PLC existente, comprendiendo el desmontaje del PLC existente y sustitución por un nuevo PLC, manteniendo la operatividad de la Planta		1	1.875,00 €	1.875,00 €
EC281	Partida	Ud	Suministro panel PC HMI 15" SIEMENS Suministro e instalación de Panel PC industrial HMI de 15", con sistema operativo Windows XP Profesional e interfaz de comunicaciones MPI para comunicación con S7-300. Incluye licencia Intouch RT 1000 Tag W/IO, V 10.1 LKVIIEWPPXW15		1	3.125,00 €	3.125,00 €
EC282	Partida	Ud	Conexión entre PLC Y Panel de Operador Suministro SIMATIC S7, cable MPI para conectar SIMATIC S7 y PG vía MPI, 5m 6ES7901-0BF00-0AA0		1	600,00 €	600,00 €
				2.8.	1	48.580,89 €	48.580,89 €

2.9.	**Capítulo**		**INGENIERÍA Y SOFTWARE DEL PLC**		**1**	**37.980,89 €**	**37.980,89 €**
DES.PLC	Partida	Ud	Desarrollo de la interfaz gráfica local Desarrollo de la Interfaz gráfica para el manejo local de la E.T.A.P. de Llodio, contemplando como mínimo las siguientes pantallas gráficas: - 3 de Instalación hidráulica. - 2 de Unifilar de la instalación. - 1 de detalle para cada una de las salidas eléctricas - 1 de Alarmas - 1 de estado de Comunicaciones - 1 de Gestión del mando - Detalle equipos de medida		1	4.375,00 €	4.375,00 €
NUE.PLC	Partida	Ud	Nuvo PLC SIEMENS Programación y tratamiento de datos para comunicación redundante SINAUT (Línea dedicada-GPRS, entre la E.T.A.P. de Llodio y el Front-End ubicado en el Puesto de Control Central de la E.T.A.P. de Izoria)		1	30.480,89 €	30.480,89 €
0223	Partida	Ud	Suministro panel PC HMI 15" SIEMENS Suministro e instalación de Panel PC industrial HMI de 15", con sistema operativo Windows XP Profesional e interfaz de comunicaciones MPI para comunicación con S7-300. Incluye licencia Intouch RT 1000 Tag W/IO, V 10.1 LKVIIEWPPXW15		1	3.125,00 €	3.125,00 €
				2.9.	1	37.980,89 €	37.980,89 €
2.10.	**Capítulo**		**INGENIERÍA Y SOFTWARE INCLUYENDO INTEGRACIÓN EN PCC**		**1**	**20.906,25 €**	**20.906,25 €**
DES.PLC	Partida	Ud	Desarrollo de la interfaz gráfica en PCC (Remoto) Desarrollo de la Interfaz gráfica para el manejo remoto desde el PCC (E.T.A.P. de Izoria), contemplando como mínimo las siguientes pantallas gráficas: - 4 modificación de pantallas generales - 3 de Instalación hidráulica. - 2 de Unifilar de la instalación. - 1 de detalle para cada una de las salidas eléctricas - 1 de Alarmas - 1 de estado de Comunicaciones - 1 de Gestión del mando - Detalle equipos de medida		1	13.626,25 €	13.626,25 €
NUE.PLC	Partida	Ud	Integración en SCADA existente Integración en SCADA existente		1	7.280,00 €	7.280,00 €
				2.10.	1	20.906,25 €	20.906,25 €
2.11.	**Capítulo**		**COMUNICACIONES**		**1**	**5.974,50 €**	**5.974,50 €**
EC2111	Partida	Ud	Desarrollo del sistema de comunicaciones entre la ETAP de Izoria y la ETAP de Laudio Circuito cerrado de T.V. y portero automático para control de acceso		1	5.974,50 €	5.974,50 €
				2.11.	1	5.974,50 €	5.974,50 €
				2	1	276.963,07 €	276.963,07 €
3	**Capítulo**		**OBRA CIVIL**		**1**	**44.907,09 €**	**44.907,09 €**
3.1.	**Capítulo**		**FILTRACIÓN POR ARENA**		**1**	**32.997,82 €**	**32.997,82 €**
3.1.1.	**Capítulo**		**FILTROS**		**1**	**32.997,82 €**	**32.997,82 €**
3.1.1.1	**Capítulo**		**TRABAJOS PREVIOS**		**1**	**20.454,60 €**	**20.454,60 €**
OC33111	Partida	m2	Corte de hormigón armado por medio de sierra o hilo diamantado Corte de hormigón armado u otro material por medio de sierra circular diamantada o hilo diamantado. Incluso marcaje de las zonas a cortar, extracción, carga, transporte hasta el punto limpio de la obra y clasificación. Incluido suministro de agua, electricidad y medios auxilaires necesarios. Totalmente terminado.		10	1.087,50 €	10.875,00 €
OC33112	Partida	m3	Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, Demolición de obra de fábrica de hormigón armado, incluido medios auxiliares, carga, transporte a punto limpio de la obra y clasificación. Retirada de compuertas. Incluye la gestión de residuos		80	53,93 €	4.314,40 €

OC33113	Partida	m2	Encofrado y desencofrado recto en alzados (E-2) Encofrado y desencofrado recto en alzados de pozos de registro y aliviaderos (E-2), incluso parte proporcional de apeos necesarios, arriostramientos, distanciadores, medios auxiliares y pequeño material		40	58,29 €	2.331,60 €
OC33114	Partida	m3	Hormigón para armar HA-35/P/20/IV-Qc Hormigón para armar HA-35/P/20/IV-Qc, en obras de fábrica (pozos de regsitro, aliviaderos, etc.), incluso suministro de aditivos para la puesta en obra, colocación, vibrado, curado y demás operaciones necesarias		20	129,58 €	2.591,60 €
OC33115	Partida	m2	Hidrolimpieza 450bares Limpieza mecánica de hormigón visto, aplicación de un chorro de agua fría fungicida inocuo, sobre paramento de hormigón horizontal y/o vertical (presión 450 bar) y proyectado mediante el vehículo acuoso, comenzando por la parte más alta de la fachada en franjas horizontales de 2 a 4 m de altura, hasta disolver la suciedad superficial. Incluso p/p de pruebas previas necesarias para ajustar los parámetros de la limpieza y evitar daños en los materiales, transporte, montaje y desmontaje de equipo; eliminación de los detritus acumulados en las zonas inferiores con agua abundante y manualmente en vuelos, cornisas y salientes; acopio, retirada y carga de restos generados sobre camión o contenedor; considerando un grado de complejidad alto. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado.		90	3,80 €	342,00 €
				3.1.1.1	1	20.454,60 €	20.454,60 €
3.1.1.2	**Capítulo**		**REPARACIÓN HORMIGÓN CON ARMADURA VISTA**		**1**	**6.087,92 €**	**6.087,92 €**
OC33121	Partida	m2	Imprimación anticorrosión armaduras Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado, realizado con imprimación de resina epoxídica y zinc, Nitoprime Zincrich Plus de Fosroc o equivalente, aplicado por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Totalmente realizado; i/p.p. de limpieza suave previa y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a EN 1504-7: Protección contra la corrosión de armaduras, método 11.1. Formulado para usarse con morteros de la gama Renderoc de Fosroc en caso de reparaciones de elementos de hormigón.		88	31,34 €	2.757,92 €
OC33122	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		10	117,54 €	1.175,40 €
OC33123	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.		90	23,94 €	2.154,60 €
				3.1.1.2	1	6.087,92 €	6.087,92 €

3.1.1.3	**Capítulo**		**REPARACIÓN COQUERAS SIN CONTACTO CON AGUA**	**1**	**1.728,20 €**	**1.728,20 €**
OC33131	Partida	m2	Imprimación anticorrosión armaduras	10	31,34 €	313,40 €
			Imprimación anticorrosiva monocomponente para protección de armaduras de acero en estructuras y elementos de hormigón armado, realizado con imprimación de resina epoxídica y zinc, Nitoprime Zincrich Plus de Fosroc o equivalente, aplicado por medios manuales (brocha) sobre las armaduras completamente limpias y secas. Totalmente realizado; i/p.p. de limpieza suave previa y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a EN 1504-7: Protección contra la corrosión de armaduras, método 11.1. Formulado para usarse con morteros de la gama Renderoc de Fosroc en caso de reparaciones de elementos de hormigón.			
OC33132	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist	10	117,54 €	1.175,40 €
			Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			
OC33133	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero	10	23,94 €	239,40 €
			Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.			
				3.1.1.3	1	1.728,20 €	1.728,20 €
3.1.1.4	**Capítulo**		**REPARACIÓN COQUERAS EN CONTACTO CON AGUA**	**1**	**239,40 €**	**239,40 €**
OC33141	Partida	m2	Reparación superficie hormigón con mortero	10	23,94 €	239,40 €
			Reparación superficial de hormigón mediante la reconstrucción geométrica con mortero de enlucido fino cementoso, Renderoc FC de Fosroc o equivalente, con un espesor de hasta 5 mm y un consumo aprox. de 2 kg/m2 por cada mm de espesor. Incluso perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a Normas UNE-EN 1504-2 reparaciones superficiales hormigón; y UNE-EN 1504-3 para reparaciones de estructuras de hormigón, Clase R2 (no estructural, resist. compresión igual ó >15MPa). Acabado adecuado para recibir un revestimiento final protector y/o decorativo.			
				3.1.1.4	1	239,40 €	239,40 €
3.1.1.5	**Capítulo**		**REPARACIÓN Y PROTECCIÓN ZONAS ESPADINES ENCOFRADOS**	**1**	**650,40 €**	**650,40 €**
OC33151	Partida	m2	Imprimación incolora impermeable superficie hormigón	5	12,54 €	62,70 €
			Imprimación incolora impermeabilizante superficial de hormigón, Dekguard Primer de Fosroc o equivalente. Permite la transpiración del sustrato, reduce la inclusión de agua y cloruros generando una barrera hidrofóbica, no mancha y minimiza la aparición de eflorescencias. Totalmente aplicado en 2 capas, aplicadas con rodillo, brocha o pistola (rendimiento aprox. 0,4 kg/m2 por capa); i/p.p. de limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto conforme a UNE-EN 1504-2:2004 como impregnación hidrófuga.			

OC33152	Partida	m2	Refuerzo estructura hormigón con mortero proyectado sulforresist Refuerzo estructural de muro de hormigón armado, consistente en aplicación sobre su superficie de mortero proyectado cementoso tixotrópico de alta resistencia, resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, y con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente, con un espesor medio de 30 mm. Producto formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye retirada previa de restos de hormigón deteriorado y/o disgregado, limpieza de superficie de restos de polvo, óxido, humedecido de superficie, puente de unión por medio de adhesivo epoxi 100% sólidos Nitobond EP03 o equivalente, y aplicación del mortero; i/p.p. de regleado, nivelado y medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		5	117,54 €	587,70 €
				3.1.1.5	1	650,40 €	650,40 €
3.1.1.6	**Capítulo**		**COLMATACIÓN FISURAS**		**1**	**1.157,80 €**	**1.157,80 €**
OC33161	Partida	m	Limpieza fisuras con aire a presión Limpieza mecánica en seco de paramentos de hormigón en mal estado de conservación, mediante la aplicación de aire a presión hasta eliminar el polvo, las partículas adheridas y los detritus existentes, aplicando el tratamiento por franjas horizontales completas, con vuelos, cornisas y salientes. Incluso p/p de pruebas previas necesarias para ajustar los parámetros de la limpieza y evitar daños en los materiales, transporte, montaje y desmontaje de equipo; inspección general del paramento y eliminación de aquellos elementos que pudieran desprenderse; acopio, retirada y carga de restos generados sobre camión o contenedor; considerando un grado de complejidad alto. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado.		20	13,39 €	267,80 €
OC33162	Partida	m	Inyección de resina de poliuretano impermeable y flexible Inyección de resina de poliuretano de dos componentes con base MIDI con una viscosidad muy baja tipo Nitofill UR6811 LV o equivalente. Incluso perforaciones, inyectores y medios auxiliares. Totalmente terminado. Cuando entra en contacto con el agua, el material reacciona y produce espuma. En ausencia de agua, reacciona y forma un impermeabilizante flexible.		20	44,50 €	890,00 €
				3.1.1.6	1	1.157,80 €	1.157,80 €
3.1.1.7	**Capítulo**		**REPARACIÓN DE JUNTAS EXISTENTES**		**1**	**961,10 €**	**961,10 €**
OC33171	Partida	m	Eliminación junta elástica y reconstrucción geométrica Eliminación junta elástica existente con medios mecánicos, limpieza superficial con disco de desbaste y recuperación de volumen mediante la reconstrucción geométrica con mortero cementoso tixotrópico de alta resistencia resistente a los sulfatos, de retracción compensada y alta compacidad, con inhibidores de la corrosión de las armaduras, Renderoc TS-IC de Fosroc o equivalente; formulado para reparaciones estructurales y según requerimientos de la norma europea UNE-EN 1504 parte 3 para los morteros de reparación estructural clase R4 (estructural, resist. compresión igual ó >45 MPa). Rendimiento aprox. de 2,20 kg/m2 por cada mm de espesor, con una resistencia a compresión a las 24 horas de 10 N/mm2, y de 70 N/mm2 a los 28 días (según EN 12190). Incluye perfilado de aristas, acabado fratasado manual y medios auxilaires. Totalmente terminado. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		10	47,08 €	470,80 €
OC33172	Partida	m	Banda junta con movimiento Suministro y montaje de banda junta con movimiento Diaflex HP20 o equivalente. Incluso puente de unión con adhesivo de resina epoxi de alta resistencia Nitobond PC20 o equivalente y medios auxiliares necesarios. Totalmente terminado.		10	38,14 €	381,40 €
OC33173	Partida	m	Fondo junta polietileno 30mm Suministro y montaje de fondo junta de polietileno Policord 30 o equivalente. Incluso medios auxiliares necesarios. Totalmente terminado.		10	2,61 €	26,10 €

OC33174	Partida	m	Media caña con mortero rápido de fibras de alta resistencia Realización de medias cañas con mortero cementoso de alta resistencia modificado con polímeros y fibras, de retracción compensada y excelente compatibilidad térmica con el hormigón, Renderoc SF de Fosroc o equivalente, aplicado en espesores de hasta 50mm en vertical sin encofrar y 100mm en horizontal; incluyendo preparación, limpieza del soporte y medios auxiliares. Totalmente terminado.		10	8,28 €	82,80 €
				3.1.1.7	1	961,10 €	961,10 €
3.1.1.8	**Capítulo**		**IMPERMEABILIZACIÓN**		**1**	**1.718,40 €**	**1.718,40 €**
OC33181	Partida	m2	Impermeabilización con mortero cementoso elástico Impermeabilización de paramentos en estructuras de hormigón, mortero o albañilería; realizada con mortero impermeabilizante cementoso elástico, Nitocote CM660 de Fosroc o equivalente, de naturaleza hidrófuga resistente al agua, con capacidad para cubrir imperfecciones del soporte como fisuras, poros, rugosidades o coqueras, y resitente a presiones positivas del agua de 7 bares (70 m) y negativas de 3 bares (30 m), conforme a DIN 1048. Aplicado por medios manuales (rodillo de pelo corto o brocha) en 2 capas, conforme a las indicaciones del fabricante. Incluso medios auxiliares. Totalmente terminado. Producto bicomponente a base de cemento y mejorado con materias primas sintéticas, conforme a EN 1504-2 para protección superficial del hormigón, adecuado para su uso en contacto con agua potable (conforme RD 1262/2055 y RD 118/2003), y contra humedades de agua de filtración o subterráneas (estructuras, depósitos, pozos, cubiertas planas, balcones, etc.).		80	21,48 €	1.718,40 €
				3.1.1.8	1	1.718,40 €	1.718,40 €
				3.1.1.	1	32.997,82 €	32.997,82 €
				3.1.	1	32.997,82 €	32.997,82 €
3.2.	**Capítulo**		**EDIFICIO DE CONTROL**		**1**	**11.909,27 €**	**11.909,27 €**
3.2.1.	**Capítulo**		**ACTUACIONES EN EL EDIFICIO DE CONTROL**		**1**	**11.909,27 €**	**11.909,27 €**
OC3611	Partida	ud	Desmontaje, retirada y gestión de equipos, suelo técnico, cableado, mobiliario y otros elementos Desmontaje, retirada y gestión de equipos, suelo técnico, mobiliario y otros elementos. Incluye a gestión de residuos.		1	5.640,00 €	5.640,00 €
OC3612	Partida	m2	Picado de baldosa y mortero Picado de baldosa y mortero mediante medios mecánicos y manuales, y retirada de escombros a contenedor.		10	40,86 €	408,60 €
OC3613	Partida	m²	Enfoscado mortero de cemento Enfoscado maestreado fratasado en fachada, preparado para revestimiento de fachada con mortero hidrófugo CS III-W2, en paramentos verticales de fachada, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. i/ limpieza y p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPE, CTE,		84	22,44 €	1.884,96 €
OC3614	Partida	M2	Enlucido con yeso fino en paredes Enlucido (como mínimo C-S3 D0) con yeso fino en paredes y/o techos.		84	9,10 €	764,40 €
OC3615	Partida	m²	Pintura sobre enfoscado Pintura plástica transpirable, en dispersión acuosa, mate y lavable, tipo Bikril mate de la casa Pinturas Juno o similar, aplicada a rodillo sobre paramentos verticales enfoscado de mortero, hormigón o bloque visto, previo lijado, repaso de faltas y limpieza del paramento, con una mano de imprimación de "Hidrokril diluido" o similar, y dos manos de "Bikril mate" o similar con un redimiento de 8m2/lt en cada mano, tapado y destapado con papel de todos los elementos susceptibles de mancharse durante la operación de pintado, p.p. de limpieza y medios auxiliares.		129	9,39 €	1.211,31 €
	Partida	m²	Suministro y colocación de baldosas Suministro y colocación de baldosas, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, color gris y rejuntadas con lechada de cemento , L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.		25	50,00 €	1.250,00 €

OC3616	Partida	ud	Mobiliario básico de oficina Mobiliario básico de oficina, incluyendo como mínimo una mesa y cuatro sillas.		1	750,00 €	750,00 €
				3.2.1.	1	11.909,27 €	11.909,27 €
				3.2.	1	11.909,27 €	11.909,27 €
				3	1	44.907,09 €	44.907,09 €
4	**Capítulo**		**PUESTA EN MARCHA**		**1**	**5.825,00 €**	**5.825,00 €**
4.1.	**Capítulo**		**PUESTA EN MARCHA ESPECIALIZADA**		**1**	**1.275,00 €**	**1.275,00 €**
PM11	Partida	d	ESTANCIA DE TECNICO ESPECIALISTA INCLUIDO DESPLAZAMIENTO Estancia de un tecnico especialista de proceso o equipamiento electromecanico, durante un periodo de un (1) dias, incluido Viaje de desplazamiento y estancia de un tecnico especialista de proceso o equipamiento electromecanico, al lugar de la planta de tratamiento.		2	637,50 €	1.275,00 €
				4.1.	1	1.275,00 €	1.275,00 €
4.2.	**Capítulo**		**PUESTA EN SERVICIO**		**1**	**600,00 €**	**600,00 €**
PM12	Partida	d	DIA DE TRABAJO TECNICO ESPECIALISTA Día de trabajo de un tecnico especialista de proceso o equipos electromecanicos.		2	300,00 €	600,00 €
				4.2.	1	600,00 €	600,00 €
4.3.	**Capítulo**		**DOCUMENTACIÓN AS BUILT Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO**		**1**	**3.950,00 €**	**3.950,00 €**
AS01	Partida	Ud	Documentación As-Built Documentación As-Built del proyecto		1	1.200,00 €	1.200,00 €
AS02	Partida	d	Pruebas de rendimiento Pruebas de funcionamiento y rendimiento: Presencia continua de un responsable (aprobado por Dirección de Obra), incluyendo adiestramiento / acompañamiento al personal que indique Dirección de Obra, impartición de la formación a operadores, explotación / mantenimiento integral de la instalación, garantizando la estabilidad y garantía de funcionamiento de la instalación siendo todos los gastos por cuenta del contratista.		2	625,00 €	1.250,00 €
AS03	Partida	Ud	Proyectos técnicos y DO incluida legalización Proyectos Técnicos y Direcciónes de Obra de las instalaciones eléctricas de baja tensión necesarios para la legalización ante el Servicio Territorial de Industria de la depuradora, firmado por técnico competente y visado por el colegio oficial correspondiente. Incluye presentación ante organismo y obtención de la legalización de la instalación		1	1.500,00 €	1.500,00 €
				4.3.	1	3.950,00 €	3.950,00 €
				4	1	5.825,00 €	5.825,00 €
5	**Capítulo**		**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**		**1**	**8.500,00 €**	**8.500,00 €**
5.1.	**Capítulo**		**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN**		**1**	**8.500,00 €**	**8.500,00 €**
PC01	Partida	Ud	Proyecto de construcción Proyecto de construcción		1	5.000,00 €	5.000,00 €
PC02	Partida	Ud	Ingeniería eléctrica de detalle Desarrollo de la ingeniería eléctrica de detalle para la remodelación del CGBT y el automatismo de control, contemplando el procedimiento de remodelación de tal forma que la parada sea mínima ya que la planta se encuentra en producción.		1	2.000,00 €	2.000,00 €
PC03	Partida	Ud	Desarrollo de la memoria de funcionamiento y cuaderno de tareas Desarrollo del cuaderno de tareas para abordar la programación del PLC y las comunicaciones con el analizador de redes, SAI, Panel de Operación, el Front-End y el PCC		1	1.500,00 €	1.500,00 €
				5.1.	1	8.500,00 €	8.500,00 €
				5	1	8.500,00 €	8.500,00 €

6	**Capítulo**		**SEGURIDAD Y SALUD**			**1**	**4.848,18 €**	**4.848,18 €**
SS01	Partida	Mes	Partida para Seguridad y Salud			6	808,03 €	4.848,18 €
			Partida para Seguridad y Salud					
				6		1	4.848,18 €	4.848,18 €
7	**Capítulo**		**MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS**			**1**	**5.648,69 €**	**5.648,69 €**
F02	Partida	Ud	Gestión de residuos			1	5.648,69 €	5.648,69 €
			Formación a los operadores, incluyendo presentaión, teórica y práctica					
				7		1	5.648,69 €	5.648,69 €
						1	503.682,41 €	503.682,41 €

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

ANTEPROYECTO DE PROYECTO Y OBRA DE LA REHABILITACIÓN DE LA ETAP DE S. BARTOLOMÉ EN LAUDIO. 1ª FASE.

E.T.A.P. LAUDIO

1	Capítulo	EQUIPOS MECÁNICOS	1	156.990,38 €	156.990,38 €
1.1.	Capítulo	FILTRACIÓN DE ARENA	1	100.768,63 €	100.768,63 €
1.1.1.	Capítulo	FILTROS DE ARENA	1	66.089,13 €	66.089,13 €
1.1.1.1	Capítulo	FILTROS	1	64.748,52 €	64.748,52 €
1.1.1.2	Capítulo	VACIADO DE FILTROS	1	1.340,61 €	1.340,61 €
1.1.2.	Capítulo	BOMBEO AGUA LAVADO DE FILTROS	1	14.200,30 €	14.200,30 €
1.1.3.	Capítulo	SOPLANTES LAVADO DE FILTROS	1	16.582,56 €	16.582,56 €
1.1.5.	Capítulo	INSTRUMENTACIÓN	1	3.896,64 €	3.896,64 €
1.2.	Capítulo	REACTIVOS QUIMICOS	1	56.221,75 €	56.221,75 €
1.2.1.	Capítulo	REACTIVOS QUIMICOS	1	56.221,75 €	56.221,75 €
1.2.1.1	Capítulo	COAGULANTE	1	16.907,25 €	16.907,25 €
1.2.1.2	Capítulo	PLANTA AUTOMATICA PARA PREPARACION EN CONTINUO DE POLIELECTROLITO	1	12.407,25 €	12.407,25 €
1.2.1.3	Capítulo	DESINFECCIÓN	1	11.907,25 €	11.907,25 €
1.2.1.4	Capítulo	DESMONTAJE REACTIVOS EXISTENTES	1	15.000,00 €	15.000,00 €
2	Capítulo	ELECTRICIDAD Y CONTROL	1	276.963,07 €	276.963,07 €
2.1.	Capítulo	INTERCONEXIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO Y TRANSFORMACION	1	3.787,75 €	3.787,75 €
2.2.	Capítulo	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES	1	96.937,50 €	96.937,50 €
2.3.	Capítulo	CABLEADO DE FUERZA DESDE CCM	1	27.462,42 €	27.462,42 €
2.4.	Capítulo	CABLEADO DE CONTROL DESDE CCM	1	18.659,15 €	18.659,15 €
2.5.	Capítulo	AMPLIACIÓN DE LA RED DE TIERRAS	1	1.886,22 €	1.886,22 €
2.6.	Capítulo	CORRECCIÓN FACTOR DE POTENCIA	1	2.287,50 €	2.287,50 €
2.7.	Capítulo	DESMONTAJE DE LOS EQUIPOS EXISTENTES A SUSTITUIR	1	12.500,00 €	12.500,00 €
2.8.	Capítulo	ESTACION LOCAL DE CONTROL - PANEL DE OPERADOR	1	48.580,89 €	48.580,89 €
2.9.	Capítulo	INGENIERÍA Y SOFTWARE DEL PLC	1	37.980,89 €	37.980,89 €
2.10.	Capítulo	INGENIERÍA Y SOFTWARE INCLUYENDO INTEGRACIÓN EN PCC	1	20.906,25 €	20.906,25 €
2.11.	Capítulo	COMUNICACIONES	1	5.974,50 €	5.974,50 €
3	Capítulo	OBRA CIVIL	1	44.907,09 €	44.907,09 €
3.1.	Capítulo	FILTRACIÓN POR ARENA	1	32.997,82 €	32.997,82 €
3.1.1.	Capítulo	FILTROS	1	32.997,82 €	32.997,82 €
3.1.1.1	Capítulo	TRABAJOS PREVIOS	1	20.454,60 €	20.454,60 €
3.1.1.2	Capítulo	REPARACIÓN HORMIGÓN CON ARMADURA VISTA	1	6.087,92 €	6.087,92 €
3.1.1.3	Capítulo	REPARACIÓN COQUERAS SIN CONTACTO CON AGUA	1	1.728,20 €	1.728,20 €
3.1.1.4	Capítulo	REPARACIÓN COQUERAS EN CONTACTO CON AGUA	1	239,40 €	239,40 €
3.1.1.5	Capítulo	REPARACIÓN Y PROTECCIÓN ZONAS ESPADINES ENCOFRADOS	1	650,40 €	650,40 €
3.1.1.6	Capítulo	COLMATACIÓN FISURAS	1	1.157,80 €	1.157,80 €
3.1.1.7	Capítulo	REPARACIÓN DE JUNTAS EXISTENTES	1	961,10 €	961,10 €
3.1.1.8	Capítulo	IMPERMEABILIZACIÓN	1	1.718,40 €	1.718,40 €
3.2.	Capítulo	EDIFICIO DE CONTROL	1	11.909,27 €	11.909,27 €
3.2.1.	Capítulo	ACTUACIONES EN EL EDIFICIO DE CONTROL	1	11.909,27 €	11.909,27 €
4	Capítulo	PUESTA EN MARCHA	1	5.825,00 €	5.825,00 €
4.1.	Capítulo	PUESTA EN MARCHA ESPECIALIZADA	1	1.275,00 €	1.275,00 €
4.2.	Capítulo	PUESTA EN SERVICIO	1	600,00 €	600,00 €
4.3.	Capítulo	DOCUMENTACIÓN AS BUILT Y PRUEBAS DE RENDIMIENTO	1	3.950,00 €	3.950,00 €
5	Capítulo	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1	8.500,00 €	8.500,00 €
5.1.	Capítulo	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	1	8.500,00 €	8.500,00 €
6	Capítulo	SEGURIDAD Y SALUD	1	4.848,18 €	4.848,18 €
7	Capítulo	MEDIO AMBIENTE Y GESTIÓN DE RESIDUOS	1	5.648,69 €	5.648,69 €

Total Ejecución Material =	503.682,41 €
19% Gastos Generales y Beneficio Industrial	95.699,66 €
Total Ejecución Contrato =	599.382,07 €

