Proyecto Básico de la nueva
EDAR de Salvatierra/Agurain.

ANEJO Nº 15. PROGRAMA DE TRABAJOS

saitec engineering

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1
2. PLANIFICACIÓN 2
2.1 Concepción global 2
2.2 Desarrollo de la planificación 3
3. EQUIPOS DE TRABAJO Y RENDIMIENTOS MEDIOS CONSIDERADOS 11
4. CÁLCULO DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES 14
4.1 Obra civil 14
4.2 Equipos electromecánicos 34
5. PROGRAMA DE TRABAJOS 37

1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Resumidamente, las obras proyectadas son las siguientes:

Línea de agua

- Obra de llegada, con aliviadero de caudales en exceso, y bypass general
- Tanque de tormentas
- Pozo de gruesos
- Pre-desbaste y elevación de agua bruta
- Tamizado
- Desarenado y desengrasado
- Medida de caudal de agua pretratada
- Reactor biológico de aireación prolongada (3 líneas)
- Reparto a decantación secundaria
- Decantación secundaria (2 líneas)
- Medida de caudal de agua tratada
- Depósito de almacenamiento de agua tratada para su uso en servicios auxiliares.
- Desinfección por rayos U.V. para el agua de servicios

Línea de fangos

- Recirculación de fangos biológicos
- Extracción de los fangos en exceso
- Espesamiento de fangos
- Bombeo de los fangos espesados a deshidratación
- Instalación de acondicionamiento químico del fango
- Deshidratación mecánica por medio de centrifugadoras.
- Bombeo de fangos deshidratados a silo de almacenamiento,
- Almacenamiento de fangos deshidratados en silo
- Recepción de fangos de fosas sépticas

Edificación

- Edificio de proceso
- Caseta de servicios auxiliares

Además, se consideran las instalaciones auxiliares siguientes:

- Desodorización del edificio de proceso y el tanque de tormentas
- Red de agua de servicios auxiliares
- Red de drenajes y vaciados
- Equipos de seguridad
- Equipos contraincendios
- Equipos de manutención
- Taller
- Repuestos
- Laboratorio

2. PLANIFICACIÓN

2.1 Concepción global

En el presente apartado se realiza una descripción de los aspectos fundamentales de la planificación, así como las consideraciones globales hechas para la misma; en otros puntos de la documentación que se presenta se analizará con detalle todo lo relativo a:

- Actividades importantes.
- Unidades de obra.
- Acopios.
- Préstamos y vertederos.
- Planificación.

Las obras se pueden considerar de las siguientes características:

- **EDAR:** Se trata de una obra a ejecutar en el entorno rural en un espacio concentrado y con predominio de movimientos de tierras localizados, estructuras de hormigón armado, edificios y montaje de equipos electromecánicos.

Serán importantes las actividades relativas a la ejecución de los aparatos y edificios, además, naturalmente, del montaje de los equipos, es decir:

- Excavación para cimentaciones.
- Colocación de encofrado.
- Armaduras.
- Vertido de hormigón.
- Cubiertas y cerramientos.
- Estructuras prefabricadas
- Terraplenes.
- Acabados de edificación.
- Montaje de equipos mecánicos y eléctricos.

Una vez producida la adjudicación la secuencia básica de las actividades será la siguiente:

- Elaboración del proyecto de construcción.
- Localización y montaje de las oficinas de obra.
- Apertura del centro de trabajo.
- Comprobación del replanteo.
- Elaboración del Plan de Seguridad e Higiene.
- Preparación del Programa de Trabajos.
- Organización de la puesta a disposición de la obra de personal y equipos.
- Localización y estudio de los servicios afectados, así como puesta en contacto con las empresas afectadas.

Y una vez firmada el Acta de comprobación del replanteo:

- Finalizar aquellas actividades previas pendientes (traslados de personal y equipos iniciales, preparación de instalaciones, presentación del Programa de Trabajos).
- Montar los talleres y parque de maquinaria.
- Jalonado de la obra. Este jalonamiento consistirá en la colocación de soportes angulares de acero entre los que se dispondrá una malla agujereada de balizamiento de plástico resaltante (naranja, amarilla). Se realiza en el mismo momento de replanteo.
- Montaje de las instalaciones de obra.
- Continuar la tramitación (EIA, Autorizaciones) de préstamos y vertederos.

- Desarrollar el Plan de vigilancia ambiental, para el seguimiento y control de los impactos y de la eficacia de las medidas correctoras.
- Desarrollar el Plan de Vigilancia de la Calidad.
- Preparar accesos a los primeros tajos y reposiciones.
- Contactos y cierre de contratos con proveedores y subcontratistas.

Las tareas preliminares comenzarán con el desplazamiento del Equipo de Ingeniería Previa compuesto al menos por el Jefe de Obra y un ingeniero de proceso, que tomarán los datos del estado actual de la parcela, accesos, características de los puntos límites, etc. y que serán los encargados de transmitir la información necesaria para la elaboración del proyecto constructivo.

Con la información que aporten se elaborará el Proyecto de Construcción, que dará pie al comienzo de las obras.

En este momento se tramitarán las solicitudes de licencias y permisos necesarios para llevar a cabo las obras y se iniciarán las gestiones con las empresas suministradoras de **agua y electricidad**; en el plazo de 3 y 2 meses respectivamente está prevista la finalización del proceso de contratación de sus servicios.

Para la redacción del proyecto se contará con el equipo de ingeniería de construcción que se define en el apartado correspondiente a personal adscrito y que se incluye en la documentación técnica que se aporta.

El equipo humano previsto para el mismo será el encargado de realizar las tareas de:

- Definición de la línea de tratamiento y rendimientos
- Definición de los elementos estructurales de obra civil
- Definición de los equipos mecánicos a instalar
- Definición de las instalaciones eléctricas y de control
- Elaboración del Plan de Control de Calidad de las Obras

2.2 Desarrollo de la planificación

Se ha previsto la ejecución de la obra en 24 MESES distribuidos en:

- **PERIODO DE CONSTRUCCIÓN: 18 MESES**
- **PERIODO DE PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO: 6 MESES**

Una vez firmada el acta de comprobación del replanteo se procederá a la delimitación de la zona de obras, el montaje de las casetas de la Administración y el contratista y sus instalaciones auxiliares (redes de saneamiento, agua potable, aparcamientos) así como a la instalación del parque de maquinaria. Se han previsto, según se aprecia en el Diagrama de Gantt que se adjunta, 2 semanas de duración para estas actividades

La primera tarea a ejecutar, durante 5 días será el replanteo de los límites de la obra y del posicionamiento de los aparatos más relevantes, tanque de tormentas, edificio de proceso, reactores biológicos y decantadores.

Se iniciarán entonces las labores de los 10.800 m2 de desbroce, durante 5 días, para a continuación iniciar la excavación a cielo abierto hasta alcanzar la cota de urbanización prevista (581,50). Los desmontes serán del orden de 560 m3 metros en el vértice Sur de la zona ocupada por las instalaciones, siendo su altura máxima de 1.00 metro aproximadamente y afectando solo a los terrenos de consistencia blanda situados encima del sustrato Margo-calizo. Se ha previsto una duración de 3 días para el desarrollo de esta actividad.

A continuación de la excavación a cielo abierto se podrá iniciar la excavación para las cimentaciones de los aparatos situados en zona de desmonte, acopiando el material para su posterior uso en rellenos.

Tal y como se detalla en el diagrama de Gantt que se presenta en el presente anejo, en las distintas líneas de trabajo previstas, se comenzará con la ejecución de los aparatos y/o elementos situados a mayor profundidad o que requieran mayor período de ejecución, como es el caso del pozo de gruesos (572.21), bombeo de agua bruta (571.34), tanque de tormentas (573.91), reactores biológicos (577.86) y decantadores (577.37).

El resto de instalaciones se irán ejecutando en función de su tipología estructural y/o posicionamiento en planta o alzado tal y como se detalla más adelante en la descripción de las líneas de trabajo establecidas para la planificación.

Se establecen, para la O.C., además de los equipos dedicados al movimiento general de tierras y la colocación de las tuberías, TRES (3) GRUPOS DE TRABAJO fundamentales, independientes y autosuficientes en cuanto a los recursos humanos y medios materiales a su disposición. Las auto-grúas y autobombas serán compartidas en función de la simultaneidad de los tajos. Obviamente, el personal técnico y administrativo será común para todos los tajos.

Los grupos se han establecido en función de:

- Similitud en la tipología de los aparatos a ejecutar, caso de los grupos de decantadores (apartados circulares), tanque de tormentas y desarenadores (tipología rectangular), o edificio de proceso.
- Ubicación en planta y alzado de las estructuras, caso de toda la línea de agua bruta, bombeo y desbaste, más desarenadores.
- Tipología específica y diferenciada de las unidades de obra predominantes, caso de los grupos dedicados a M.G.T., conducciones y urbanización.

En el diagrama de barras los aparatos correspondientes a cada uno de los grupos de trabajo se reflejan con colores diferenciados.

Los grupos de trabajo estarán en actividad simultáneamente, por lo dispondrán de medios auxiliares diferenciados y los aparatos ejecutados por cada uno de ellos serán sucesivos, es decir utilizarán los mismos medios.

Cada uno de los grupos de trabajo se compondrá de los medios personales y materiales que conformar los equipos de:

- Movimientos de tierras (compartido).
- Encofrado.
- Armaduras.
- Hormigón.
- Edificación.

GRUPO Nº 1. (COLOR ROSADO)

Se encargará de la ejecución de los depósitos y canales de hormigón armado de tipología rectangular correspondientes a los procesos de desbaste, bombeo de gruesos y desarenado, y a la finalización de los mismos realizará el edificio de proceso; también ejecutará el tanque de tormentas ya que por su posicionamiento y cota de cimentación requiere una ejecución coordinada con los aparatos mencionados.

También se encargará de la ejecución de la losa de cimentaciones de la tolva y la desodorización situadas junto al edificio de proceso.

Este grupo de trabajo ejecutará sucesivamente las siguientes obras:

- Pozo de gruesos y bombeo de agua bruta (45 días)
- Tanque de tormentas (94 días)
- Desarenadores (31 días)
- Edificio de proceso (85 días)
- Cimentación depósitos de cloruro férrico (4 días)
- Cimentación torre de desodorización (4 días)
- Cimentación tolva (6 días)



Desarenado-Desengrasado

La secuencia de ejecución es la del listado anterior, dada la cota de cimentación en primer lugar se ejecutará el pozo de gruesos y el bombeo, situados a más profundidad, para después ir ejecutando soleras y levantando alzados de los aparatos posicionados a mayor altura.

El edificio de proceso se ejecutará en último lugar ya que la cimentación de la estructura requiere el relleno de trasdós de las obras de fábrica anteriormente construidas. Además los medios auxiliares necesarios para la estructura y cubierta del mismo (prefabricada) serán diferentes.

Para no retrasar en exceso la finalización de las obras de este grupo y, sobre todo, para poder iniciar la ejecución de la cimentación del edificio de proceso se han previsto dos equipos de trabajo asignados al encofrado, armado y hormigonado del tanque de tormentas.

Este grupo de trabajo finalizara su actividad en el mes nº 13 desde el inicio de las obras

GRUPO Nº 2. (COLOR AZULADO)

Debido a las dimensiones y volumen de obra de los mismos, se encargará de la ejecución de los tres reactores biológicos, durante 178 días.

Se ha previsto do equipos de trabajo para las actividades de:

- Excavación
- Encofrado
- Armado
- Hormigonado

Los trabajos finalizarán en el noveno mes de la obra.

GRUPO Nº 3. (COLOR VERDOSO)

Ejecutará los depósitos de tipología circular, a saber:

- Decantación secundaria (69 días)
- Espesador de fangos (18 días)
- Muros curvos de los reactores

La construcción de los dos decantadores será coordinada para optimizar la utilización de los módulos de encofrado curvo de los alzados y conseguir mayores sinergias en el resto de las unidades de obra que los conforman.

Y una vez terminados construirá las siguientes obras de tipología rectangular, situadas en las inmediaciones de la decantación:

- Reparto a decantación (17 días)

- Bombeo de fangos (24 días)
- Arqueta de agua tratada (15 días)
- Arqueta de recepción de fangos de fosas sépticas (8 días)

Para lo cual se dotará de medios auxiliares (encofrado fundamentalmente) diferenciados de las obras circulares.

Este grupo de trabajo finalizara su actividad en el octavo desde el inicio de las obras

GRUPO DE TUBERÍAS:

Simultáneamente con estos grupos de trabajo se procederá a la colocación de las redes de tuberías de una manera coordinada con ellos para aprovechar la apertura de tajos de las distintas obras a las que llegan y de las que salen las conducciones y con el objeto de evitar sobre-excavaciones que se producirían si la ejecución no se coordina.

La secuencia de colocación de las tuberías dependerá de la profundidad de las mismas y será la siguiente:

- Red de vaciados
- Línea de fangos
- Línea de agua
- Red de pluviales

Se ejecutarán entre los meses tercero y sexto desde el inicio de las obras.

Las tareas de urbanización y jardinería se llevarán a cabo en los meses 11 y 12 de la obra una vez que haya finalizado la ejecución de todos los alzados y por lo tanto rellenado sus trasdoses

EQUIPOS MECÁNICOS:

Se ha previsto una ETAPA DE DESARROLLO que comenzará una vez implantadas las instalaciones de obra y constará de las siguientes actividades.

Especificaciones técnicas (66 días)

Aprobación por el cliente (88 días)

Pedidos (110 días))

Fabricación (240 días)

Durante la ETAPA DE MONTAJE, en los meses finales de la obra (del mes noveno al mes decimotercero) entrarán en acción los equipos destinados a la puesta en obra de los equipos mecánicos.

Se ha previsto el montaje de los equipos siempre con posterioridad al aparto o edificio que los contiene; una vez cumplida esta condición el montaje de los distintos procesos se ha distribuido de tal manera que no hay simultaneidades que impliquen un excesivo número de medios ni periodos con ausencia de tareas.

Esto ha dado lugar a la conformación de los siguientes grupos de trabajo que ejecutarán los siguientes elementos:

Grupo nº 1: (2 meses)

- Decantación
- Espesamiento

Grupo nº 2: (4 meses)

- Pozo de gruesos y bombeo de agua bruta
- Rejas

- Desbaste
- Desarenado
- Tratamiento biológico
- Desodorización
- Tolva

Grupo nº 3 (1 mes)

- Centrífugas
- Soplantes
- Centrífugas
- Clasificador de arenas
- Concentrador de grasas

El grupo nº 1 simultaneará sus tareas con el grupo nº 2 en los dos primeros meses y el grupo nº 3 entrará en acción una vez finalizado el grupo nº 2

En el último mes dedicado al montaje, mes décimo tercero de la obra, se iniciarán las labores de electricidad e instrumentación que tendrán lugar durante los meses 13 al 15.

Al finalizar la etapa de montaje se realizará una verificación de que todos los equipos han sido montados de una forma adecuada y responden a los requerimientos del programa de Autocontrol de Calidad.

Se elaborarán los planos "*as built*" como fase final, recogiéndose en ellos todos los cambios y modificaciones que se hayan producido a lo largo del período de montaje en relación con los planos del Proyecto de Construcción.

Se han previsto los siguientes equipos de trabajo:

- 1 Equipo de montaje electro-mecánico
- 1 Equipo de montaje de calderería
- 1 Equipo de montaje eléctrico
- 1 Equipo de montaje de instrumentación y control

El equipo de instrumentación y control será el responsable de verificar el montaje y conexionado eléctrico de los instrumentos analógicos, digitales e indicadores visuales a disponer en la instalación. También serán los responsables de la comprobación de las señales digitales y analógicas en bornes de los autómatas programables y de los instrumentos en cuestión.

Finalizado el periodo de construcción se realizarán las pruebas de funcionamiento durante **6 meses**, al final de las cuales se procederá a la recepción de las obras previa al periodo de garantía, el cual se extiende durante dos años.

- **Programación general.**

Una vez realizada la descripción general de la planificación, a continuación, se describen los procesos básicos tenidos en cuenta para la programación de la ejecución de las obras proyectadas.

La programación detallada está reflejada en el diagrama de barras tipo GANTT que se incluye en el Apéndice, en el cual se establecen todas las relaciones de precedencia y dependencia de las distintas actividades, así como su ruta crítica.

Las relaciones de precedencia se establecen en función de múltiples criterios. Los más elementales son:

- Para cada depósito o edificio, la obra civil precede a la instalación de equipos mecánicos, y dentro de la obra civil, el orden de tareas es excavación, hormigonado y tareas de albañilería y acabados.

- No se permite que el hormigonado se produzca más de una semana después de la excavación correspondiente.
- Se asignan equipos de trabajo a modo de recurso limitado, de forma que un mismo equipo no pueda estar a la vez en dos tajos de obra.
- Cada equipo se ha supuesto autosuficiente, de manera que no necesite de apoyos o recursos exteriores para la realización de sus tareas. De esta manera se permite el solape de actividades.

Una vez realizada la preselección del adjudicatario por el organismo competente, se procederá en el plazo reglamentario a la formalización del contrato y el acta de comprobación de replanteo.

Paralelamente a las actividades anteriores se efectuará la implantación del equipo de obra procediéndose al acondicionado de unos espacios que nos permitan el montaje de las oficinas, almacén, laboratorio, etc., estas instalaciones constarán de:

- Oficinas para la Dirección de Obra
- Oficinas para el contratista.
- Vestuarios y comedor
- Almacén y taller
- Botiquín
- Aparcamientos
- Conexión a las Redes de saneamiento y abastecimiento
- Instalaciones de seguridad y contraincendios
- Conexión a la red de energía eléctrica.

Antes de la redacción del Proyecto de Construcción se realizarán los análisis de agua bruta y los estudios geotécnicos necesarios.

Una vez efectuada el Acta de Comprobación de Replanteo se comenzará la instalación de las oficinas de obra y simultáneamente se iniciarán los trabajos de la ingeniería de detalle, la gestión de encofrados y el movimiento general de tierras.

Antes del comienzo de las obras se procederá a la señalización de las mismas mediante valla, balizamientos, etc. para evitar accidentes a transeúntes y vehículos propios o ajenos.

Tras comprobar el replanteo y antes de iniciarse la ejecución, se desbrozará y allanará el terreno preparándose los drenajes y agotamientos necesarios. La tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de materiales de excavación. Se acopiará para su utilización posterior en jardinería, este acopio se realizará en las zonas que no vayan a estar ocupadas por aparatos.

Posteriormente se procederá a la excavación a cielo abierto necesaria para llegar a la cota de explanación prevista.

A continuación, se procederá a la excavación para la cimentación de los aparatos que se ubiquen en la zona de desmonte y el relleno hasta la cota de solera de las que se ubiquen en zona de terraplén.



Excavación para implantación de aparatos



Ejecución de soleras y alzado

El camino de acceso se mantendrá sin asfaltar hasta la conclusión de la parte de la obra que conlleve el paso de tráfico pesado, para evitar posibles deterioros en el mismo. Durante la ejecución se regularizará mediante la extensión y compactación de zahorras y/o gravas.

A medida que se vaya alcanzando la cota de cimentación se iniciarán progresivamente las labores de vertido del hormigón de limpieza y colocación de la ferralla de las soleras.

Una vez hormigonadas éstas, por fases, se colocarán juntas de hormigonado de solera-alzado para iniciar el levantamiento de los muros mediante puestas de altura máxima de 4 m. Hormigonados los alzados y alcanzada por el hormigón la resistencia necesaria se iniciará el relleno de trasdós de aparatos por tongadas y hasta la cota definitiva de urbanización.



La fabricación de pasamuros en taller estará coordinada con la ejecución de la obra civil.

Alcanzada la cota de plataforma, una vez ejecutadas todas las obras enterradas, se procederá a la ejecución de las estructuras de los edificios y aparatos que queden por encima de aquella.

La planificación de la construcción de los distintos aparatos tendrá en cuenta la morfología de cada uno de ellos para aprovechar, mediante su ejecución consecutiva, los medios auxiliares (grúas, encofrados, bombas de hormigonado, apeos y cimbras, etc.) a utilizar.

Con objeto de localizar en el espacio los diferentes tajos abiertos, para favorecer la organización general, el movimiento de maquinaria y personal, la seguridad, la limpieza de la obra, etc.., al mismo tiempo que se construyen los aparatos más importantes se realizarán aquellas obras de menor dimensión que se localizan junto a ellos.

Las excavaciones de aparatos se realizarán considerando grupos de los mismos, es decir no sus dimensiones unitarias estrictas ya que, si bien este procedimiento constructivo da lugar a un incremento de medición la repercusión técnico-económica es favorable ya que supone un mayor rendimiento de ejecución, este es el caso del reparto a decantación que se localiza entre los decantadores.

En la planificación de las excavaciones se ha tenido en cuenta también la localización de las tuberías situadas a mayor profundidad y las localizadas junto a los aparatos para proceder a su colocación aprovechando el movimiento de tierras realizado. El relleno de las mismas se realizará lo más pronto posible para que no se produzcan cortes en los

recorridos de maquinaria y personal, y como medida de seguridad frente a desprendimientos de taludes además de poder ejecutar taludes temporales de mayor relación V: H.

Una vez finalizada la puesta en obra de los hormigones de los aparatos, se comenzará la instalación de barandillas, trámex y se realizarán los remates necesarios para la colocación “in situ” de los equipos electromecánicos.

Según vaya concluyendo la obra civil de las distintas actividades, y cuando la resistencia de los distintos elementos estructurales lo posibilite, se procederá inmediatamente al montaje de los distintos equipos mecánicos, así como eléctricos y de instrumentación y control. La planificación de su definición se iniciará al principio de la obra teniendo en cuenta los plazos de fabricación y suministro. El montaje estará en función de la terminación de las correspondientes estructuras o depósitos de obra civil en los que van instalados. Antes de su puesta en servicio se procederá a su puesta a punto y pruebas.

El periodo de puesta a punto de los equipos comenzará una vez concluida totalmente la construcción y comprenderá:

- Las pruebas de estanqueidad de los depósitos y de las redes de tuberías (agua, fangos, gas, etc.)
- Los trabajos de ajuste de la obra civil a la calderería, instalaciones y equipos electromecánicos
- Pruebas de funcionamiento individualizadas de las instalaciones mecánicas, de la instalación eléctrica y de instrumentación, y de los sistemas de automatización y control

Todas estas comprobaciones serán posteriores a la construcción e instalación de todos los elementos necesarios.

Una vez coronados los alzados de los depósitos y terminados sustancialmente los edificios se iniciarán las labores de ejecución de las redes no profundas de tuberías y canalizaciones eléctricas, para terminar con los trabajos de urbanización (viales y aceras) y jardinería.

Para la limpieza y retirada de obra se utilizarán los restos de equipos provenientes de las distintas actividades de la obra, y quedarán en obra un número suficiente para terminar el proceso en tiempo y forma.

La Seguridad y Salud es una actividad que se desarrolla a lo largo de toda la obra y utiliza todos los equipos que intervienen en la obra ya que la seguridad es tarea de todos los componentes de la misma.

Los trabajos de control de calidad se realizarán a lo largo de la totalidad del plazo de duración de los trabajos.

3. EQUIPOS DE TRABAJO Y RENDIMIENTOS MEDIOS CONSIDERADOS

DESCRIPCIÓN	U.M.	R.RED./DIA
MOVIMIENTO DE TIERRAS Y T. PREVIOS		
TALA Y DESBROCE		
DESBROCE SOLO PALA (PARCELA)	m2	2202
EXCAVACIONES		
EXC. CIMENTACIONES T.T.T.	m3	271
EXC. ZANJA T.T.T.	m3	182
RELLENOS		
EXTENDIDO Y COMPACTACIÓN TERRAPLÉN	m3	959
RELLENO Y COMPACTACIÓN TRASDOS O.F.	m3	352
RELLENO ZANJAS	m3	485
ARENA O GRAVILLA EN LECHO TUBERÍA	m3	44
VARIOS		
JUNTAS	ml	31
CIMBRA	m3	245 - 162
HORMIGÓN, ENCOFRADO Y ACERO		
HORMIGÓN LIMPIEZA	m3	45
H. MASA RELLENOS	m3	45
HORMIGON ARMADO (TT)	m3	32
ENCOFRADO	m2	80
ACERO EN BARRAS	KG	2540
EDIFICACIÓN		
FÁBRICA LADRILLO	m2	90
SOLADOS MORTERO	m2	63
PAVIMENTO INDUSTRIAL (CON RESINAS o continuo)	m2	32
ENFOSCADOS	m2	81
PINTURA	m2	77
IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA de paramentos	m2	95
ALICATADOS	m2	36
FALSO SUELO	m2	27
CARPINTERÍA METÁLICA	m2	9
PUERTAS PEATONALES	Ud	4
PUERTAS VEHICULOS	Ud	1
ESTRUCTURAS METALICAS Y PRFV		
REJILLA TRAMEX	m2	36
TAPAS CHAPA	m2	5
BARANDILLAS (METÁLICA - PRFV)	ml	36

DESCRIPCIÓN	U.M.	R.RED./DIA
ESCALERAS (METÁLICAS – PRFV)	ml	14
ACERO S-275 PASARELAS Y ESCALERAS	kg	810
ACERO CARRIL FF.CC.DE 45 KG/ML.	ml	45
VIGAS CARRILERAS	kg	2000
CUBIERTA "SANDWICH"	m2	360
PREFABRICADOS		
PILAR PREF. HASTA 10 M DE ALTURA	ml	50
VIGAS PERALTADAS 15/20 M DE LUZ	Ud.	5
CORREA PREFABRICADA	ml	72
VIGA CANALÓN	ml	72
PANEL LISO PREFABRICADO	m2	81
CONDUCCIONES		
TUBERÍA P.V.C.		
TUBERÍA P.V.C.Ø = 200 MM. Con relleno	ml	85
TUBERÍA P.V.C.Ø = 315 MM. Con relleno	ml	69
TUBERÍA F.D.		
TUBERÍA F.D. Ø = 80 MM. con rellenos	ml	77
TUBERÍA F.D. Ø = 150 MM. con rellenos	ml	65
TUBERÍA F.D. Ø = 200 MM con rellenos	ml	61
TUBERÍA F.D. Ø = 250 MM. con rellenos	ml	57
TUBERÍA F.D. Ø = 300 MM. con rellenos	ml	53
TUBERÍA F.D. Ø = 400 MM. con rellenos	ml	49
TUBERÍA HORMIGÓN ARMADO		
TUBERÍA HORMIGÓN ARMADO Ø 800 MM con rellenos	ml	45
URBANIZACIÓN		
M.B.C. E= 5 CM.	m2	1480
SUBBASE GRANULAR	m3	337
BORDILLOS	ml	81
CERRAMIENTO MALLA METÁLICA	ml	54
POZOS DE REGISTRO	Ud.	1
IMBORNAL	Ud.	9
JARDINERÍA		
PLANTACIÓN HORIZONTAL ARBUSTOS	Ud.	23
APORTE TIERRA VEGETAL	m2	450
LABOREO E HIDROSIEMBRA	m2	900
ÁRBOL DE 3 M.	Ud.	9
ARBUSTOS	Ud.	27

De cara a la planificación de la ejecución se han organizado los equipos según la siguiente distribución:

- Equipo de movimiento de tierras.
- Equipo de Obra Civil.
- Equipo de Edificación
- Equipo de canalizaciones interiores a la parcela (conducciones de tuberías para conexiones, redes de tuberías, red servicios auxiliares y riego, red de vaciado, etc.).
- Equipo de montaje de equipos mecánicos
- Equipos de redes eléctricas, instrumentación y control

Para cada actividad, se considera tanto la maquinaria como el personal directamente asignado a ella, el resto del personal encargado de la ejecución no asignado específicamente ni exclusivamente a ninguno de los equipos es el siguiente:

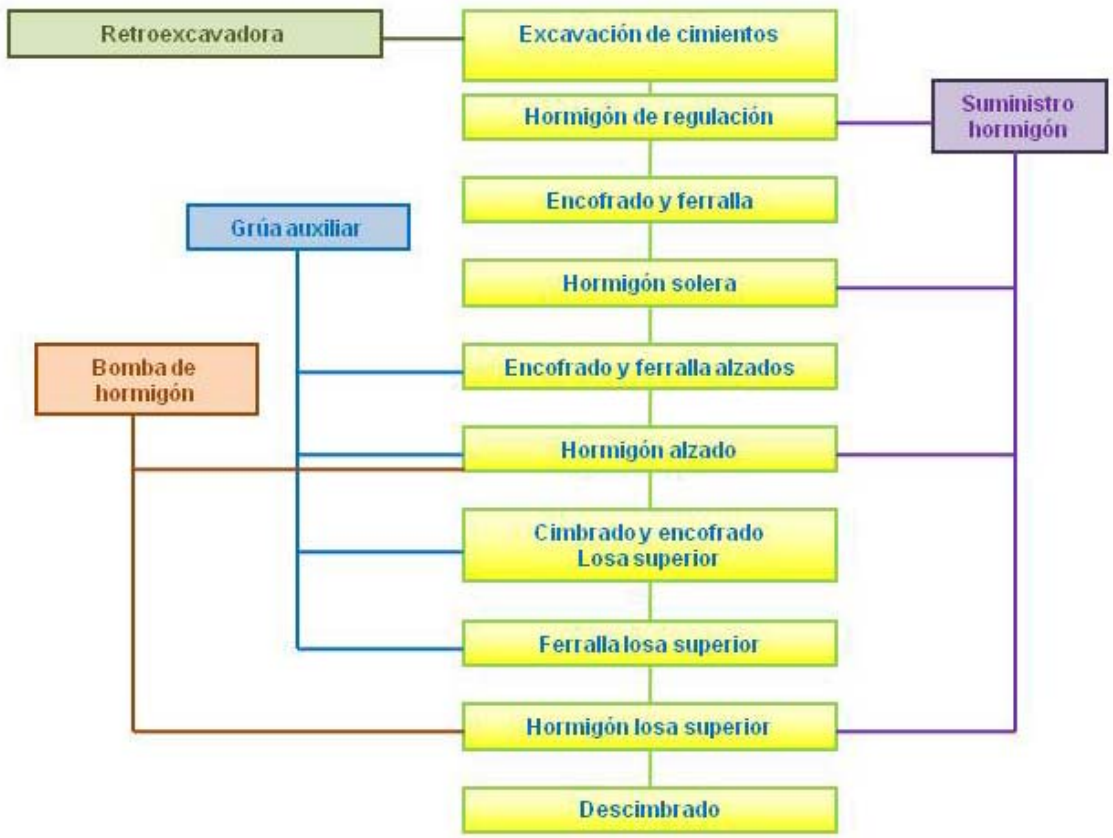
- 1 Jefe de grupo de obras
- 1 Jefe de obra
- 1 Jefe de Producción de la obra civil
- 1 Jefe de equipos electromecánicos
- 1 Jefe de Oficina Técnica
- 1 Jefe Administrativo
- 1 Jefe de Control de Calidad
- 1 Coordinador de Seguridad y Salud
- 1 Coordinador Medioambiental
- 1 Topógrafo
- 1 Encargado general de obra civil y edificación
- 1 Encargado de equipos mecánicos y eléctricos
- 1 Capataz para encofrado y montaje de ferralla y vertido de hormigón
- 1 Capataz cerramientos y acabados de edificación
- 1 Capataz para montaje mecánico
- 1 Capataz para montaje de calderería

4. CÁLCULO DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

4.1 Obra civil

Aparatos y edificios

Operaciones simples que comprenden cada unidad



Aparatos circulares

En **los cuadros que siguen** se realiza un estudio comparativo de puestas y módulos para el paramento interior remarcándose en amarillo las opciones elegidas. El paramento exterior tendrá una modulación similar, pero con ancho de pantalla de 2,50 metros.

Se ha establecido un grupo de trabajo que realizará sucesivamente las tareas correspondientes a:

- Decantadores secundarios.
- Muros curvos del reactor biológico.
- Espesadores.

Decantadores secundarios

El recinto de excavación comprenderá los dos decantadores y la arqueta de reparto que se encuentra entre ellos. En primer lugar, será necesario excavar (desde el terreno natural) el tronco de cono correspondiente al muro, que tendrá diámetros aproximados de 22.8 y 18 metros y 3.30 metros de altura; en los 2.2 primeros metros el terreno ser blando, pero a partir de dicha profundidad aflorará la roca, que posiblemente esté alterada en sus primeros 80 cm. Después se excavará la zona troncocónica correspondiente a la solera e incluyendo la zapata perimetral de cimentación del muro. La excavación de la poceta de recogida de fangos habrá que realizarla con agotamiento, pero es un recinto de volumen limitado de Ø 5.80 metros y 1.30 metros de altura.

- Diámetro: Ø 16
- Altura cilíndrica = 4,5 m
- Nº de decantadores = 2
- Longitud de muro por decantador = 51.2 m l
- Puestas por decantador: 2 (180º), L = 26 m l
- Juegos de módulos por decantador: 3 (2 interiores y 1 exterior)

Mientras se hormigona un sector, se va montando ferralla en el siguiente que ya tiene colocado su encofrado interior.

- Módulo por juego 26/6 = 4 módulos
- Módulos en obra por decantador: 4 × 3 = 12
- Número total de puestas: 4 × 2 = 8
- Rendimiento 1,25 puestas/semana
- Duración de los decantadores 8/1,25 ≈ 7 semanas.



Entrada de agua del decantador

Cada grupo de trabajo estará compuesto por los siguientes equipos para el encofrado y vertido de hormigón:

1 Equipo para los núcleos centrales formado por:

- 3 oficiales
- 2 peones

1 Equipo para las soleras y zapatas perimetrales formado por:

- 3 oficiales

- 2 peones

1 Equipo para la ejecución de alzados formado por:

- 3 oficiales
- 2 peones
- 1 juego de módulos de encofrado para 3 alzados (dos interiores, uno de ellos para ir adelantando ferralla, y uno exterior). Con estos recursos se hormigonará un sector y se tendrá preparado el siguiente para el montaje de sus armaduras.

1 Equipo para la ejecución del canal perimetral formado por:

- 3 oficiales
- 2 peones

Con posterioridad al encofrado y previamente a la puesta en obra del hormigón, entrarán en funcionamiento los equipos de colocación de ferralla cuya composición y rendimientos se describen más adelante.

Con los equipos propuestos se obtendrán los siguientes rendimientos para cada decantador:

- Equipo de núcleos centrales: 3 días.
- Equipo de soleras y zapatas: 5 días.
- Equipo de alzados: 5 días para cada sector.
- Equipo de canal perimetral: 10 días para la ejecución de 180º (incluso ferralla)

En cuanto a la colocación de la ferralla se considera:

1 Equipo compuesto por:

- 3 oficiales ferrallistas
- 2 peones

Con un rendimiento de 500 kg/día hombre. La duración de la colocación en las diferentes zonas de cada decantador, será la siguiente:

- Núcleo: 1 días (1 equipos)
- Solera y zapatas: 5 días (2 equipos)
- Alzados: 5 días (2 equipos)



Encofrado de canal de recogida decantador

Y la duración total por decantador, será:

- Núcleo: 3 + 1 = 4 días
- Solera y zapatas: 5 + 5= 10 días
- Alzados: (5 × 2) + 5 = 15 días
- Canal perimetral 20 días

Este grupo de trabajo contará con los siguientes equipos:

- Equipo para encofrado y puesta en obra de los núcleos centrales.
- Equipos para alzados de muro perimetral.
- Equipo para zapatas perimetrales y soleras.
- Equipo para colocación de la ferralla

Proceso constructivo.

Núcleos centrales:

Los trabajos comenzarán con la ejecución del núcleo central del decantador secundario nº 1, cuatro días después el equipo pasará al decantador secundario nº 2, y en el decantador

nº 1 entrará el equipo de colocación de armaduras y al cabo de dos días se procederá al hormigonado del núcleo, ésta secuencia se repetirá en todos los decantadores secundarios sucesivamente.

Solera y zapatas perimetrales:

Los condicionantes para el comienzo de la ejecución son:

- Finalización del núcleo central del decantador secundario correspondiente
- Que hayan pasado 5 días desde el comienzo de la solera del decantador secundario ejecutado con anterioridad, en estos 5 días se colocará el encofrado de la solera del decantador secundario nº 1 y el equipo de soleras se desplazará a la solera del decantador secundario nº 2, mientras se coloca durante 9 días la armadura de solera del decantador secundario nº 1, al cabo de los cuales se procederá al hormigonado de la solera del decantador secundario nº 1, esta secuencia se repetirá sucesivamente en todos los decantadores secundarios.

Alzados de muros perimetrales:

La colocación de la puesta de cada decantador secundario comenzará con 15 días de desfase respecto al comienzo de los trabajos del equipo de alzados del decantador secundario anterior, a razón de **5** días para cada uno de los **2 sectores de 180º** cada uno, en que se ha planificado la ejecución, en estos **10** días se habrá colocado todo el encofrado del muro del decantador nº 1, y el equipo de alzados se desplazará al decantador secundario nº 2, mientras durante **8** días se coloca la armadura del muro del decantador secundario nº 1, al cabo de los cuales se procede a su hormigonado, esta secuencia se repetirá sucesivamente en todos los decantadores secundarios.

Canales perimetrales:

Comenzarán con **7** días de desfase con respecto al comienzo de la ejecución del canal correspondiente al decantador anterior o con **9** días de desfase con respecto al comienzo de los alzados del decantador en el que se estén ejecutando.

Módulos y puestas de decantadores secundarios

Nº de aparatos	**2**
Ancho módulo (ml)	**2,4**

Decantadores		puestas de 180 º para cada decantador				Total		puestas de 120 º para cada decantador				Total		puestas de 90 º para cada decantador				Total		puestas de 72 º para cada decantador				Total	
Ø interior (ml)	Long.	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos
16	50,3	25,1	2	10	1,1	4	40	16,8	3	6	2,4	6	36	12,6	4	5	0,6	8	40	10,1	5	4	0,5	10	40
16,5	51,8	25,9	2	10	1,9	4	40	17,3	3	7	0,5	6	42	13,0	4	5	1,0	8	40	10,4	5	4	0,8	10	40

Muros curvos del biológico

- Nº de reactores = 1
- Nº de líneas = 3
- Altura cilíndrica= 5.5 m



Reactor biológico

En el cuadro que sigue se realiza un estudio comparativo de puestas y módulos para el paramento interior remarcándose en amarillo las opciones elegidas. El paramento exterior tendrá una modulación similar, pero con ancho de pantallas de 2.50 metros.

Si el diámetro del muro es menor de 3 metros no es posible su ejecución mediante los encofrados modulares circulares existentes en el mercado, ya que el diámetro mínimo alcanzable es de 5 metros o de 4,6 con fenólico fino, por lo que se ejecutará con piezas especiales de chapa.

Este no es el caso de los reactores proyectados ya que el muro guía proyectado en la zona curva tiene un diámetro interior de 6.86 metros

Ancho módulo interior (ml)	2,4
Nº de semicirculos de cada diámet	6

muros (semicirculos)			puestas 180 º para cada muro				Total		puestas 90 º para cada muro				Total	
Ø (ML)	long.	nº	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos
14,3	22,5	6,00	22,5	1	9	0,9	6	54	11,2	2	4	1,6	12	48

Cuadro de puestas y módulos.

Cada grupo de trabajo estará compuesto por los siguientes equipos para el encofrado y vertido de hormigón:

1 Equipo para las soleras y zapatas perimetrales formado por:

- 3 oficiales
- 2 peones

1 Equipo para la ejecución de alzados formado por:

- 3 oficiales
- 2 peones
- 1 juego de módulos de encofrado para 3 alzados (dos interiores, uno de ellos para ir adelantando ferralla, y uno exterior). Con estos recursos se hormigonará un sector, y se tendrá preparado el siguiente para el montaje de sus armaduras.

Con posterioridad al encofrado y previamente a la puesta en obra del hormigón, entrarán en funcionamiento los equipos de colocación de ferralla cuya composición y rendimientos se describen más adelante.

Con los equipos propuestos se obtendrán los siguientes rendimientos por aparato:

- Equipo de soleras y zapatas:3 días.
- Equipo de alzados:5 días para cada sector.

En cuanto a la colocación de la ferralla se considera:

1 Equipo compuesto por:

- 3 oficiales ferrallistas
- 2 peones

Con un rendimiento de 500 kg/día hombre. La duración de la colocación en las diferentes zonas de cada elemento, será la siguiente:

- Solera y zapatas: 6 días por aparato (2 equipos)
- Alzados: 8 días por aparato (2 equipos)

Y la duración total por aparato, será:

- Solera y zapatas:3 + 6 = 9 días
- Alzados:(5 × 2) + 8 = 18 días

Espesadores de fangos 1 Ø 9.5 (1 a 1)

En primer lugar, será necesario excavar (desde el terreno natural) el tronco de cono correspondiente a la parte 13.1 y 12.1 metros y 0.5 metros de altura; después se excavará la zona troncocónica correspondiente a la solera. La excavación de la poceta de recogida de fangos se realizará en último lugar, un recinto de volumen limitado de Ø 1.80 metros y 1.15 metros de altura.

Para la ejecución de la fábrica de hormigón del espesador se dispondrá un grupo de trabajo compuesto por los siguientes equipos para el encofrado y vertido de hormigón:

1 Equipo para los núcleos centrales, soleras y zapatas perimetrales, formado por:

- 3 Oficiales
- 2 Peones

1 Equipo para la ejecución de alzados formado por:

- 2 Oficiales
- 2 Peones
- 1 juego de encofrados compuesto por 3 alzados a una cara.

1 Equipo para la ejecución del canal perimetral y pasarela formado por:

- 3 Oficiales
- 2 Peones



Cubierta del espesador

Con posterioridad al encofrado y previamente a la puesta en obra del hormigón, entrarán en funcionamiento los equipos de colocación de ferralla cuya composición y rendimientos se describen más adelante.

Con los equipos propuestos se obtendrán los siguientes rendimientos para cada aparato:

- Equipos de núcleos y zapatas: 2 días.
- Equipos de núcleos y zapatas: 3 días para cada sector de 180º
- Equipo de canal perimetral y pasarela: 4 días para la ejecución de 180º

En cuanto a la colocación de la ferralla se considera:

1 Equipo compuesto por:

- 3 Oficiales ferrallistas
- 2 Peones

Con un rendimiento de 500 kg/día/hombre. La duración de la colocación en las diferentes zonas de cada espesador, será la siguiente:

- Núcleo, solera y zapatas: 2 días
- Alzados: 3 días (2 equipos)

Y la duración total por espesador, será:

- Núcleo, solera y zapatas: 2 + 2 = 4 días
- Alzados: (3 × 2) + 3 = 9 días
- Canal perimetral y pasarela: 8 días

Nº de aparatos	**1**
Ancho módulo (ml)	**2,4**

Decantadores		puestas de 180 º para cada decantador				Total		puestas de 120 º para cada decantador				Total		puestas de 90 º para cada decantador				Total		puestas de 72 º para cada decantador				Total	
Ø interior (ml)	Long.	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos	long.	nº de puestas	nº de módulos por puesta	suplemento por puesta (ml)	Puestas	Módulos
9,5	29,8	14,9	2	6	0,5	2	12	9,9	3	4	0,3	3	12	7,5	4	3	0,3	4	12	6,0	5	2	1,2	5	10

Reactores biológicos

En primer lugar y una vez realizado el desmonte en la zona que le afecta y el desbroce de zona que se localiza en terraplén, comenzarán las excavaciones en vaciados. Se han dispuesto dos equipos de trabajo y se realizarán durante 2 meses. Los 2.2 primeros serán en terreno blando con un talud provisional de 1:1 y conformarán un recinto tronco-cónico de 63 x 51 a cabeza de talud y 59 x 46 en el comienzo de la zona de roca; la profundidad necesaria de excavación en ella será de 1.49 metros con un talud 1H:5V, no será necesario agotamiento.

Una vez realizad la excavación del recinto se procederá al extendido del hormigón de limpieza durante 5 días a partir de los cuales entraran en acción los equipos de ejecución de fábricas de hormigón previstos. Uno de los equipos se encargará de la ejecución de las soleras y muros circulares y el otro de las zonas rectangulares existentes entre las zonas curvas.

Los trabajos de estructura comenzarán con la colocación del encofrado de soleras y con un decalaje de una semana como máximo se empezarán a colocar las armaduras de cimentación, así como las juntas de PVC de 25 cm. previstas a pie de muro para asegura la estanqueidad en esta junta constructiva.

No será necesaria la ejecución de las soleras por “pastillas” diferenciadas ya que las dimensiones de la mayor solera aislada entre juntas son 38.5 x 29.6 metros lo que da lugar a 570 m3 de hormigón, cantidad que se puede verter en un día con una programación de hormigoneras adecuada.

Coordinadamente con la ejecución de las soleras de la parte curva se ejecutarán las soleras de las arquetas de vaciado, solidarias con las primeras y situadas 95 cm por debajo de ellas; sus dimensiones en planta son de 1.70 x 1.45 metros.

Una vez finalizadas las soleras se podrá iniciar la colocación del encofrado de los muros; éstos tienen un espesor de 0.50 metros y una altura de 5.50 por lo que bastara con una puesta par cada tramo y no serán necesarias juntas horizontales de construcción.

La longitud máxima de los muros longitudinales es de 38.5 metros por lo tanto se hormigonarán sin juntas de construcción verticales una vez se hayan colocado las armaduras.

Además de los muros y soleras de los tres recintos principales, una vez finalizados estos, se ejecutarán los muros que conforman las cámaras de entrada y salida los cuales tienen las mismas características estructurales que los otros por lo que su sistema de ejecución solo variará en cuanto a su morfología en planta se refiere.

A medida que se vayan coronando los alzados se procederá al relleno de trasdós de los muros.

Una vez finalizados los alzados de los muros longitudinales principales se iniciará la colocación de la cimbra necesaria para la ejecución de las pasarelas; dicha cimbra se apoyará en la solera terminada del reactor y tendrá una altura de 5.30 metros.

Las obras finalizarán con la instalación de la barandilla en dicha pasarela y el trámex y sus escaleras de acceso en las cámaras de entrada y salida.

Tanque de tormentas

Se localizan en la zona sur de la parcela en zona de desmonte por lo que la excavación se iniciará desde la cota de la plataforma para la urbanización a al que se llegará al finalizar las excavaciones a cielo abierto (581.50).

Es decir, una, vez realizado el desmonte, comenzarán las excavaciones en vaciados para la implantación del aparato. El recinto tendrá 6.97 metros de altura con unas dimensiones en

su parte más profunda de 19.50 x 18.00 metros y 22.65 x 24.30 en coronación. Los 2.2 primeros serán en terreno blando con un talud provisional de 1:1 y conformarán un recinto tronco-piramidal de 22.65 x 24.30 a cabeza de talud y 20.45 x 19.9 en el comienzo de la zona de roca; la profundidad necesaria de excavación en ella será de 4.77 metros con un talud 1H:5V en los primeros 2.4 metros no será necesario agotamiento, pero en los 2.37 restantes sí.

Una vez realizad la excavación del recinto se procederá al extendido del hormigón de limpieza durante 2 días a partir de los cuales entraran en acción los equipos de ejecución de fábricas de hormigón previstos.

Dado que cuando se ejecute la solera del tanque ya se habrá construido el conjunto de obras de desbaste y grueso se habrá de proceder a la rigurosa COMPACTACIÓN DEL TRASDÓS DEL MURO SUR DE DICHO GRUPO DE OBRAS SITUADOS 2.57 METROS MÁS BAJO, altura de relleno esta que habrá de compactarse por tongadas de 30 cm de espesor.

Los trabajos de estructura comenzarán con la colocación del encofrado de soleras, con pendiente del 1%, como se ha dicho, y con un decalaje de una semana como máximo se empezarán a colocar las armaduras de cimentación, así como las juntas de PVC de 25 cm. previstas a pie de muro para asegura la estanqueidad en esta junta constructiva.

No será necesaria la ejecución de las soleras por “pastillas” diferenciadas ya que las dimensiones de la solera son 20.8 x 17.00 metros lo que da lugar a 212 m3 de hormigón, cantidad que se puede verter en un día con una programación de hormigoneras adecuada.

Una vez finalizadas las soleras se podrá iniciar la colocación del encofrado de los muros; éstos tienen un espesor de 0.60 metros y, debido a la pendiente de la solera, una altura variable entre 5.93 y 6.50 metros por lo que bastará con una puesta para cada tramo y no serán necesarias juntas horizontales de construcción.

La longitud máxima de los muros longitudinales es de 39.2 metros por lo tanto se hormigonarán sin juntas de construcción verticales una vez se hayan colocado las armaduras.

Además de los muros y la solera del recinto principal, durante la construcción del muro longitudinal Sur, se ejecutarán los muros que conforman la cámara de entrada y salida los cuales tienen las mismas características estructurales que los otros por lo que su sistema de ejecución solo variará en cuanto a su morfología en planta se refiere; en la zona de descarga del canal de recogida la altura de este muro será de 7.3 metros en un ancho de 2.00.

Se han considerado en la programación dos equipos de trabajo para la ejecución de los hormigones.

A medida que se vayan coronando los alzados se procederá al relleno de trasdós de los muros y previamente en los 2.37 metros más profundos, afectados por el nivel freático, se aplicará un tratamiento impermeabilizante aplicando 2 capas de pintura asfáltica.

Finalizada la ejecución de la solera y coordinadamente con la fecha prevista de finalización de los alzados de los muros longitudinales principales (se han previsto 24 días de antelación) se iniciará la colocación de la cimbra necesaria para la ejecución de la losa de cubrición; dicha cimbra se apoyará en la solera terminada del tanque y tendrá una altura variable entre 5.93. y 6.50 metros.

Las obras finalizarán con la instalación de las tapas de la zona de volteadores, el trámex en la arqueta de entrada y salida, la escalera de acceso al recinto y las 12 claraboyas previstas para la iluminación interior.

Desarenadores

Se localizan en la zona sur de la parcela en zona de desmonte por lo que la excavación se iniciará desde la cota de la plataforma para la urbanización a la que se llegará al finalizar las excavaciones a cielo abierto (581.50).

Es decir, una, vez realizado el desmonte, comenzarán las excavaciones en vaciados para la implantación del aparato. El recinto de excavación será rectangular y tendrá 20.61 x 12.21 en coronación. Los 2.2 primeros serán en terreno blando con un talud provisional de 1:1 y conformarán un recinto tronco-piramidal de 20.61 x 12.21 a cabeza de talud y 16.21 x 7.81 en el comienzo de la zona de roca; la profundidad necesaria de excavación en ella será de 0.65 metros con un talud 1H:5V, no será necesario agotamiento.

Los desarenadores se localizan junto al tanque de tormentas pero a una cota superior, 579.25 para los primeros y 573.91 para el tanque, por lo tanto parte de la excavación estará hecha previamente (obviamente el tanque de tormentas se ejecutará con antelación), pero, y esto es lo más importante SERÁ NECESARIA UNA RIGUROSA COMPACTACIÓN DE LOS 5.34 METROS DE DIFERENCIA DE COTA ENTRE AMBOS, para evitar asientos diferenciales en la solera de los desarenadores; esta circunstancia afecta prácticamente a la totalidad del muro situado más al sur.

Una vez realizada la excavación del recinto se procederá al extendido del hormigón de limpieza durante 1 día a partir delo cual entrarán en acción los equipos de ejecución de fábricas de hormigón previstos.

Los trabajos de estructura comenzarán con la colocación del encofrado de soleras, y con un decalaje de 3 días como máximo se empezarán a colocar las armaduras de cimentación, así como las juntas de PVC de 25 cm. previstas a pie de muro para asegura la estanqueidad en esta junta constructiva.

Simultáneamente con la solera principal se ejecutará la solera de la arqueta de vaciados de 1.7 x 1.4, situada 35 cm por debajo de la solera de los desarenadores

Una vez finalizadas las soleras se podrá iniciar la colocación del encofrado de los muros; éstos tienen un espesor de 0.35 metros y dada su altura (4.9 metros) bastará con una puesta para cada tramo y no serán necesarias juntas horizontales de construcción.

La longitud máxima de los muros longitudinales es de 10.75 metros por lo tanto se hormigonarán sin juntas de construcción verticales una vez se hayan colocado las armaduras.

Se han considerado en la programación un equipo de trabajo para la ejecución de los hormigones.

A medida que se vayan coronando los alzados se procederá al relleno de trasdós de los muros que requerirán UNA COMPACTACIÓN ADECUADA YA QUE SERVIRÁ DE APOYO DE PARTE (SEIS) DE LAS ZAPATAS DEL EDIFICIO DE PROCESO en el interior del cual se localiza el desarenador.

En la coronación de los muros se ejecutarán las losas de inspección de 1.65 metros de ancho a todo lo largo de los muros exteriores y la que alojará el canal de recogida de grasas, de 1.40 metros de ancho situada en el muro divisorio. Las tres son de 20 cm de espesor. También en esta fase final se ejecutará el canal de salda de agua pretratada con su losa de inspección y el vertedero pico-pato.

Con los muros finalizados se podrá proceder a la puesta en obra del hormigón en masa de formación de las pendientes del desarenado, consistente en dos volúmenes de sección triangular recta a lo largo de cada recinto. Los lados son de 2.35 metros en el mayor y 0.40 metros en el otro.

Las obras finalizarán con la colocación de las barandillas.

Pozo de gruesos desbaste y bombeo

Se localizan en la zona sur de la parcela en zona de desmonte por lo que la excavación se iniciará desde la cota de la plataforma para la urbanización a al que se llegará al finalizar las excavaciones a cielo abierto (581.50).

Es decir, una, vez realizado el desmonte, comenzarán las excavaciones en vaciados para la implantación. El recinto tendrá 10.46 metros de altura con unas dimensiones en su parte más profunda de 14.50 x 5.00 metros y 22.20 x 12.70 en coronación. Los 2.2 primeros serán en terreno blando con un talud provisional de 1:1 y conformarán un recinto tronco-piramidal de 22.20 x 12.70 a cabeza de talud y 17.8 x 8.3 en el comienzo de la zona de roca; la profundidad necesaria de excavación en ella será de 8.26 metros con un talud 1H:5V en los primeros 2.4 metros no será necesario agotamiento, pero en los 5.86 restantes sí.

El pozo de gruesos y el bombeo se localizan junto al tanque de tormentas pero a una cota inferior, 571.34 para los primeros y 573.91 para el tanque, por lo tanto parte de la excavación del estará hecha previamente (obviamente las obras de desbaste y gruesos se ejecutarán con antelación), pero, y esto es lo más importante será necesaria una rigurosa compactación de los 2.57 metros de diferencia de cota entre ambos, para evitar asientos diferenciales en la solera del tanque de tormentas y en las zapatas del edificio de proceso.

Una vez realizada la excavación del recinto se procederá al extendido del hormigón de limpieza durante 1 día a partir delo cual entrarán en acción el equipo de ejecución de fábricas de hormigón previsto.

Los trabajos de estructura comenzarán con la colocación del encofrado de soleras, y con un decalaje de dos días como máximo se empezarán a colocar las armaduras de cimentación, así como las juntas de PVC de 25 cm. previstas a pie de muro para asegura la estanqueidad en esta junta constructiva.

Se han considerado en la programación un equipo de trabajo para la ejecución de los hormigones.

Con la primera puesta de los muros finalizados se podrá proceder al vertido del hormigón en masa de formación de las pendientes del bombeo de entrada y los carriles ferroviarios previstos en el pozo de gruesos.

Las obras finalizarán con la colocación de las barandillas del pozo de gruesos, tapas metálicas del bombeo y trámex de los canales de desbaste.

Bombeo de fangos

Se localiza al este de la parcela en zona de terraplén junto a los decantadores secundarios por lo que la excavación se iniciara desde la cota del terreno natural desbrozado (581.00); esto no implica cimentación en materiales de relleno ya que la cota de solera es la 577.00 lo que permite alcanzar el terreno competente de las margo-calizas.

Una vez realizado el desbroce, comenzarán las excavaciones en vaciados para la implantación del aparato. El recinto de excavación será rectangular y tendrá 17.00 x 11.20 metros en coronación. Los 2.2 primeros serán en terreno blando con un talud provisional de 1:1 y conformarán un recinto tronco-piramidal de 17.00 x 11.20 a cabeza de talud y 12.6 x 6.80 en el comienzo de la zona de roca; la profundidad necesaria de excavación en ella será de 2.30 metros con un talud 1H:5V, no será necesario agotamiento.

Una vez realizada la excavación del recinto se procederá al extendido del hormigón de limpieza durante 1 día a partir del cual entrarán en acción los equipos de ejecución de fábricas de hormigón previstos.

Los trabajos de estructura comenzarán con la colocación del encofrado de solera, y con un decalaje de 1 día como máximo se empezarán a colocar las armaduras de cimentación, así como las juntas de PVC de 25 cm. previstas a pie de muro para asegura la estanqueidad en esta junta constructiva.

Una vez finalizadas la solera se podrá iniciar la colocación del encofrado de los muros en los que, dada su altura, bastará con una puesta para cada tramo y no serán necesarias juntas horizontales de construcción.

La longitud máxima de los muros longitudinales es de 10.70 metros por lo tanto se hormigonarán sin juntas de construcción verticales una vez se hayan colocado las armaduras.

Se han considerado en la programación un equipo de trabajo para la ejecución de los hormigones.

Finalizada la ejecución de la solera y coordinadamente con la fecha prevista de finalización de los alzados de los muros longitudinales principales se iniciará la colocación de la cimbra necesaria para la ejecución de la losa de cubrición.

Las obras finalizarán con la colocación de las barandillas, tapas, claraboyas y escalera metálica de acceso a losa de bombeos.

Explanación general

Las primeras obras que es necesario acometer son las relativas a la explanación de la parcela hasta formar una superficie horizontal sobre la que se asentarán cada una de las instalaciones proyectadas.

El proceso de ejecución será el siguiente:

- Desbroce y acopio en parcela de la tierra vegetal
- Excavación a cielo abierto de los terrenos existentes por encima de la cota de urbanización.

Excavaciones en vaciados

Una vez realizada la mayor parte de la excavación a cielo abierto necesaria para llegar a la cota de urbanización se iniciarán los vaciados para la cimentación de los aparatos más profundos.

En la planificación de las excavaciones se ha tenido en cuenta también la localización de las tuberías situadas a mayor profundidad y las localizadas junto a los aparatos para proceder a su colocación aprovechando el movimiento de tierras realizado. El relleno de las mismas se realizará lo más pronto posible para que no se produzcan cortes en los recorridos de maquinaria y personal, y como medida de seguridad frente a desprendimientos de taludes además de poder ejecutar taludes temporales de mayor relación V: H.

Excavación y relleno de zanjas

La excavación de la zanja irá por delante de los trabajos de montaje, con uno o dos días de antelación.

Una vez excavada la zanja hasta la cota indicada, el Encargado comprobará que ésta reúne las condiciones de seguridad necesarias para permitir la entrada de personas a la misma. Los paneles de entibación, en caso de ser necesarios, deberán estar en contacto con el lateral de la zanja y los codales en posición horizontal. Antes de proceder al montaje de los elementos prefabricados se debe de tener la zanja excavada, con las cotas y pendientes que marque el Proyecto, y la cama de asiento preparada (hormigón de limpieza).

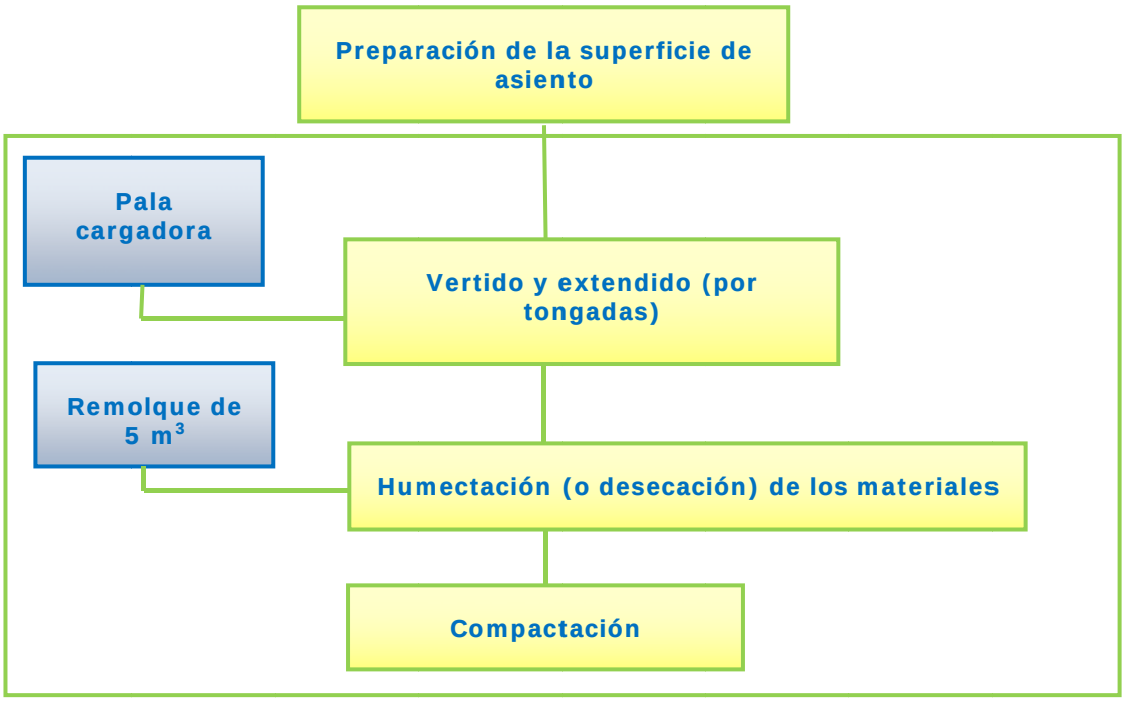
Las tuberías o los elementos prefabricados se bajarán al fondo de la zanja empleando grúas móviles. Se centrarán y alinearán debidamente con los adyacentes y a continuación se procederá a fijarlos. Las zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación, y si fuera preciso se agotará el agua con bomba.

Concluido el montaje, se realizará el tratamiento de las juntas.

El relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas.

Extendido y compactación de terraplenes.

Su ejecución incluirá las operaciones siguientes:



No se iniciará ningún trabajo sin que la zona esté previamente replanteada.

A medida que progresen los trabajos en el terraplén, el equipo de topografía irá haciendo el seguimiento de comprobación de que el perfil que se está ejecutando es el correcto. Para ello, cada tres tongadas se realizará una comprobación de bordes.

La capa correspondiente al final de la jornada se sellará mediante una pasada del rodillo sin vibración y se dejará una pendiente transversal del 4% para evacuación de aguas en caso de lluvia.

Solera y pilares

Organización de los tajos

Las actividades principales en que se han dividido estas unidades del Programa son:

Solera

- Hormigón de limpieza de la losa
- Colocación de armaduras de losa y arranque de muros
- Colocación de juntas de solera y de arranque de muros
- Hormigonado de losa de cimentación

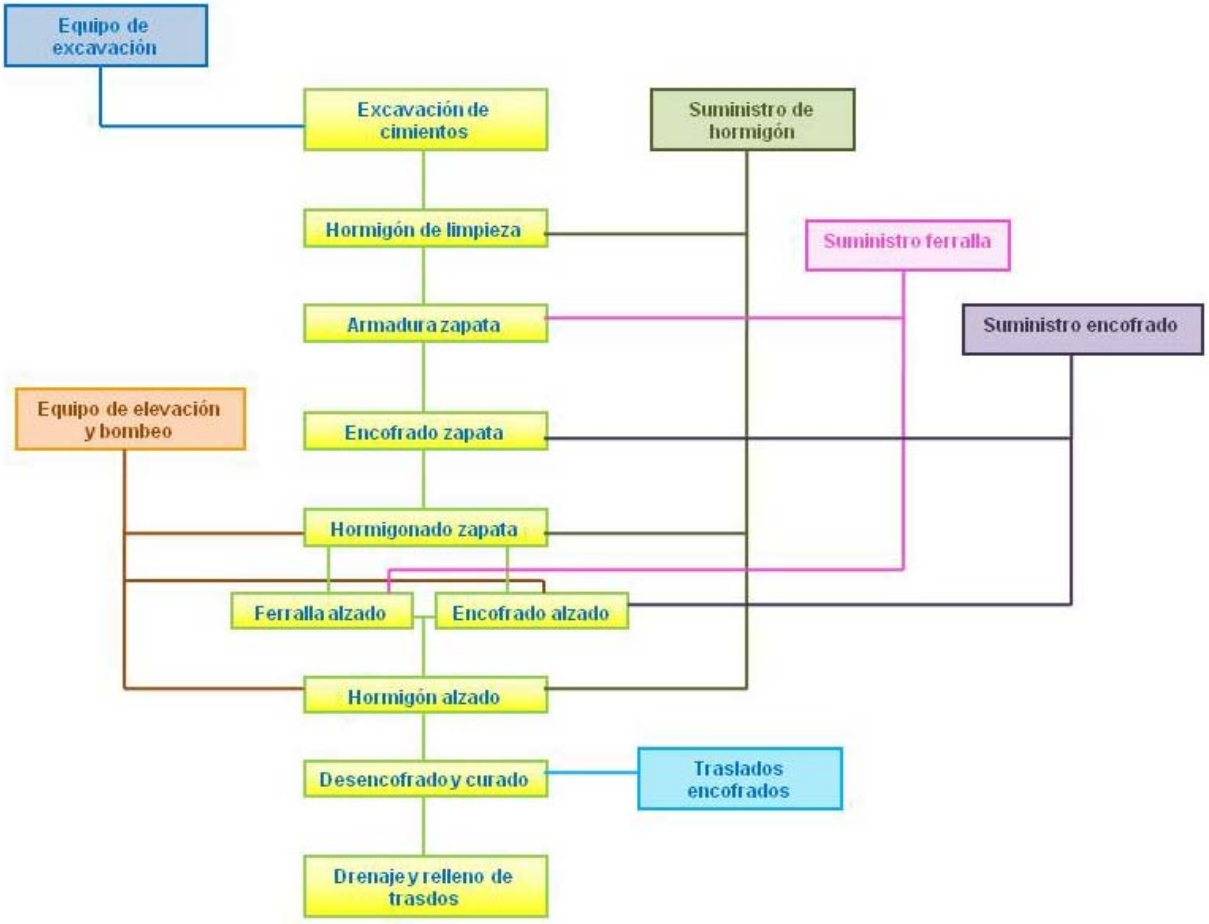
Pilares

Las operaciones a realizar serán:

- Colocación de la 1ª fase del encofrado
- Colocación de las armaduras
- Cierre del encofrado pilares
- Hormigonado de pilares

Muros de hormigón (excavación y hormigón de limpieza)

Operaciones simples que comprende la unidad:



Una vez colocada la armadura de la zapata y barras de espera para los alzados, se procederá en el menor tiempo posible a la colocación de los encofrados y hormigonado.

Alzados del muro

Encofrados modulares planos

Debe preverse que la cantidad de hormigón a colocar en cada puesta esté dentro de lo que puede hacerse en una jornada con los equipos disponibles. Se tendrá en cuenta que, en este tipo de muros, que exigen un reparto del hormigón en tongadas, y un vibrado cuidadoso, se puede estimar un rendimiento medio de 20 m^3/h. Por cada bomba.

Los paneles de encofrado se suministrarán a obra premontados. Antes de la ejecución de cada elemento, se realizará un despiece completo de los módulos a utilizar y su colocación más conveniente.

Colocados los encofrados de la cara interior, se sitúan los andamios precisos y se procede a la colocación de la armadura tanto interior como exterior, situando los separadores necesarios para guardar los recubrimientos previstos.

Colocada la ferralla, se limpiará mediante soplado la superficie de la zapata y se procede a poner el encofrado exterior, en forma similar a como se ha hecho con el interior. Un solo operario provisto de una llave de tesado, puede realizar la operación de ajuste del anclaje.

Una vez colocados los encofrados, se fijarán las plataformas de trabajo con los correspondientes quitamiedos en su parte superior, y se realizará una comprobación final de verticalidad y alineación.

Hormigonado de muros

Se realizarán con tiempo suficiente los oportunos ensayos, con rotura de probetas a tres, siete, y veintiocho días, hasta fijar la fórmula de trabajo adecuada.

La planta de fabricación estará avisada el día anterior de la fecha prevista para el hormigonado, comprobándose que se dispone de acopio suficiente de áridos y cemento de las características ensayadas. Se fijará la hora de comienzo, el ritmo de producción, y el volumen de hormigón a fabricar. Es importante insistir en que el tipo de cemento debe ser el mismo durante toda la fabricación, para evitar tonalidades diferentes en el hormigón visto.

La puesta en obra se hará mediante bombeo en. La bomba de hormigón estará a pie de tajo al menos una hora antes del inicio del hormigonado.

El elemento de cimentación del muro se hormigonará a excavación llena, se utilizarán encofrados perdidos. Cuando las paredes no presenten suficiente consistencia se dejará el talud natural, se encofrará provisionalmente y una vez quitado el encofrado se rellenará y compactará el exceso de excavación.

En general, se hormigonará en una jornada el muro o tramo de muro entre juntas de dilatación, evitando juntas horizontales de hormigonado.

Caso de producirse juntas de hormigonado, se dejarán adarajes o redientes y antes de verter el nuevo hormigón, se picará la superficie, dejando los áridos al descubierto, y se limpiará y humedecerá.

El suministro del hormigón debe hacerse de forma continua desde el inicio hasta el final, a un ritmo que no debe ser ni demasiado rápido, ni demasiado lento, dependiendo de las condiciones meteorológicas, en especial temperatura, existentes. Un ritmo aceptable puede estar en 20 m3/hora por equipo de bombeo. No deben producirse paradas, para asegurar en todo momento la continuidad de la masa. La distribución en el muro, se hará de manera uniforme, avanzando desde un extremo hacia el otro por tongadas.

Desencofrado

El desencofrado se realiza en orden inverso al proceso de encofrado.

Con ayuda de la grúa, se irán quitando los paneles del encofrado exterior, se limpian de restos de lechada, y se acopian con la superficie hacia abajo y apoyados sobre listones de madera. A continuación, se hará lo mismo con el encofrado interior.

No se realizará hasta que no transcurra un mínimo de 24 horas desde el hormigonado.

Una vez realizado el mismo se comprobará el aspecto del hormigón. En el caso que existan coqueras, se procederá en función del tamaño de las mismas y de si el hormigón es o no visto.

Se pondrá particular atención en retirar rápidamente todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación.

Curado y acabado

El curado se hará manteniendo húmedas las superficies del muro, mediante riego directo que no produzca deslavado, o a través de un material que retenga la humedad, durante no menos de 7 días.

El curado se realizará en toda la superficie expuesta, inmediatamente después de terminar de vibrar y enrasar la superficie final, en modo de evitar la formación de fisuras de retracción plástica por pérdida de humedad.

Los paramentos encofrados se curarán inmediatamente después de proceder al desencofrado.

Relleno del trasdós

No se ejecutará el relleno del trasdós hasta que hay transcurrido un mínimo de 21 días, que se ampliará a 28 cuando en los 21 primeros días se hayan registrado temperaturas inferiores a 4º.

Cimbras

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Limpieza y preparación del plano de apoyo
- Montaje y colocación de los elementos de apuntalamiento
- Montaje y colocación de los elementos que forman la cimbra
- Pintado de las superficies interiores del encofrado con un producto desencofrante
- Tapado de las juntas entre piezas
- Colocación de los dispositivos de trabazón
- Aplomado y nivelación del encofrado
- Humectación del encofrado
- Desmontaje y retirada del encofrado y de todo el material auxiliar, una vez que la pieza estructural esté en condiciones de soportar esfuerzos.

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F.

Si la estructura es de cierta importancia y cuando la D.F. lo estime conveniente, las cimbras se mantendrán separadas dos o tres centímetros durante doce horas antes de retirarlas completamente.

Viga de H.A. “in situ”

Se sitúan en el recinto del edificio de proceso en el que se ubican el clasificador de arenas y el concentrador de grasas y que debido a su menor altura no se proyecta con vigas peraltadas prefabricadas.

Para la ejecución de las vigas se comenzará con la implantación de los elementos de cimbrado.

Requieren un único montaje al empezar la obra, lo que permite una rotación máxima de los equipos.

Hormigonado de losas

La unidad de obra consiste en el hormigonado de elementos estructurales superficiales, con hormigón de central o elaborado en la obra en planta dosificadora y vertido desde camión, con bomba o con cubilote.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Preparación de la zona de trabajo
- Humectación del encofrado
- Vertido del hormigón
- Compactación del hormigón mediante vibrado
- Maestreado y nivelado de la cara superior del forjado
- Curado del hormigón
- Retirada del apuntalamiento y encofrados y entrada en carga según el plan previsto
- Protección del forjado frente a cualquier acción mecánica no prevista en el cálculo

La temperatura para hormigonar estará entre 5°C y 40°C. El hormigonado se suspenderá cuando se prevea que durante las 48 h siguientes la temperatura puede ser inferior a 0"C.

El hormigonado se suspenderá en caso de viento fuerte.

No puede transcurrir más de 1 hora desde la fabricación del hormigón hasta el hormigonado a menos que la D.F. lo crea conveniente por aplicación de medios que retarden el fraguado.

Al volver a iniciar el hormigonado de la junta se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto y la junta limpia. Para hacerlo no se utilizarán productos corrosivos. Antes de hormigonar la junta se humedecerá.

Cuando la interrupción haya sido superior a 48 h se recubrirá la junta con resina epoxi.

Durante el fraguado y hasta conseguir el 70% de la resistencia prevista, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón.

Este proceso será como mínimo de:

- 7 días en tiempo húmedo y condiciones normales
- 15 días en tiempo caluroso y seco, o cuando la superficie del elemento esté en contacto con aguas o filtraciones agresivas

Albañilería

El procedimiento constructivo para la construcción de cerramientos, divisiones interiores y fábricas de ladrillos y bloques de hormigón será el siguiente:

- Replanteo de cara exterior de la fábrica.
- Los ladrillos se sumergirán en agua antes de su colocación.
- Colocación de la primera hilera sobre torta de mortero de cemento.
- Colocación de referencias para garantizar la verticalidad de la fábrica y horizontalidad de las hiladas.
- Levantado de la fábrica, dejando huecos de paso, ventanas y colocando dinteles y alfeizares.

Para colocar los ladrillos una vez limpios y humedecidas las superficies sobre las que han de descansar, se echará el mortero en cantidad suficiente para que comprimiendo fuertemente sobre el ladrillo y apretando además contra los inmediatos el mortero refluya por todas partes.

Lucernarios y claraboyas

Condiciones previas

Para poder colocar la claraboya, lucernario o ventana, la cubierta debe de estar en fase de impermeabilización

Proceso de montaje

Una vez concluido el montaje completo del zócalo, se montará la cúpula.

Carpintería metálica y vidriería

Consideraciones previas

Previamente a la colocación de las carpinterías, se debe supervisar la terminación de los muros en los huecos donde se calzará la carpintería; los mismos deberán encontrarse totalmente lisos, planos, escuadrados y aplomados. Habiendo seguido previamente los siguientes pasos:

- Ejecución del antepecho
- Ejecución de las jambas del hueco.
- Ejecución del dintel.
- Ejecución del alféizar
- Ejecución del precerco y cerco.
- Ejecución del capialzado.

Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección.

Tratamientos superficiales continuos

En la ejecución de tratamientos superficiales de hormigón, impermeabilización, sellados de juntas y espadines, el proceso a seguir será el siguiente:

- Preparación del soporte.
- Preparación del producto.
- Aplicación del producto.
- Comprobación de resultados.

Edificio de Proceso

El proceso constructivo para la ejecución de este edificio será el habitual en las obras de edificación, con las siguientes fases:

La ejecución comenzará una vez finalizada la construcción de la obra civil correspondiente a los procesos que se albergan en su interior, que son:

- Pozo de gruesos y desbaste de gruesos
- Cámara de bombeo de elevación de agua bruta
- Desarenado

También será necesaria la finalización del muro norte del tanque de tormentas, y el relleno de su trasdós ya que se sitúa junto a la alineación B del edificio. Se ha de prestar especial cuidado en la compactación de dicho trasdós para evitar asientos diferenciales en las zapatas del edificio.

A continuación, se ejecutará la cimentación, a base de zapatas aisladas de 2 x 2 x 0.50, todas ellas arriostradas perimetralmente mediante riostras de 40 x 40 cm.; en esta fase se construirá también la solera de del edificio de 20 cm. de espesor

Una vez concluidas las cimentaciones se procederá a la colocación de los pilares, las vigas canalón, las viguetas y las vigas peraltadas.

Después de ejecutada la estructura se procederá a la ejecución sucesiva y coordinada de las siguientes unidades de obra.

- Cubierta metálica
- Cerramientos a base de paneles de hormigón prefabricado
- Instalaciones
- Tabiquería
- Solado
- Revestimientos
- Pinturas.

Montaje de tuberías de fundición.

Procedimientos de instalación:

- Transporte de tubos al tajo
- Descenso de las tuberías a la cama de arena
- Ensamblaje de los tubos con la ayuda de la grúa y los trácteles
- Descansar la tubería sobre la cama de arena
- Pasar a repetir la operación con el siguiente tubo

Ejecución de pozos de registro y arquetas

Las principales actividades que se desarrollan en la ejecución de estos elementos son:

- Excavación.
- Ejecución de la solera.
- Montaje de las piezas de 33 cm y 1,00 m, en caso de pozos prefabricados.
- Montaje de la pieza troncocónica
- Acabados y tapa.
- Rellenos y compactación de trasdós.

La instalación de pozos de anillos prefabricados se hará en el momento en que la excavación abra los huecos correspondientes. A medida que se coloque un pozo y se conecten los tubos del colector correspondiente, se sellarán sus entronques, se enfoscarán las juntas y se colocará la tapa por motivos de seguridad.

La duración de la actividad, no obstante, irá en función del ritmo de ejecución de colector, y en especial del montaje de los tubos.

Desmontaje de instalaciones, limpieza de obra y remates

Finalizadas las obras a lo largo del tramo, se realizará el desmontaje de las instalaciones que han sido necesarias para la ejecución de las obras, así como la limpieza de las obras y remates finales. Con esta actividad se darán por concluidas las obras.

4.2 Equipos electromecánicos

Fabricación, Transporte y acopio en obra

Teniendo en cuenta los períodos de tiempo necesarios para la fabricación de los equipos que han de ser suministrados por los Proveedores, se fijarán, los plazos límites para la entrega de los planos constructivos y especificaciones definitivas de los referidos equipos.

Montaje de los equipos

Es fundamental, para cumplir el plazo de la obra, avanzar rápido en la definición de los equipos electromecánicos.

La dotación herramental y elementos de trabajo de estos equipos será la propia de su especialidad, junto con la maquinaria específica (equipos de soldadura eléctrica, de corte oxiacetilénico, de movimiento, etc.), que es propia de estos trabajos.

Su permanencia en obra es función de la duración del montaje de cada uno de los equipos y que se refleja claramente en el Plan de Obra adjunto en el presente anejo.

Electricidad. Media tensión

El procedimiento constructivo para el análisis, definición y diseño de instalaciones en media tensión para dotación del suministro de energía eléctrica a las instalaciones según requerimientos funcionales será el siguiente:

- Estudios de necesidades, definición y replanteo de la línea de media tensión.
- Obtención de documentación administrativa para legalización de las instalaciones.
- Elaboración documental y entrega en organismos pertinentes para apertura de expedientes.
- Obtención de dictámenes de inicio y actas de conformidad para ejecución.
- Ejecución material de la línea de media tensión y centro de transformación.
- Recopilación de la documentación legal para la puesta en servicio de las instalaciones.
- Finiquito de la ejecución y cierre de expedientes pertinentes

Electricidad. Baja tensión.

El procedimiento constructivo para el análisis, definición y diseño de instalaciones para dotación de fuerza, alumbrado y otros usos a las instalaciones según requerimientos funcionales será el siguiente:

- Estudios de necesidades, definición y replanteo de la distribución e interconexionado.
- Definición funcional más óptima acorde a las exigencias de las instalaciones.
- Obtención de documentación administrativa para legalización de las instalaciones.
- Elaboración documental y entrega en organismos pertinentes para apertura de Expedientes.
- Obtención de dictámenes de inicio y actas de conformidad para ejecución.
- Ejecución material de las instalaciones.
- Recopilación de la documentación legal para la puesta en marcha de las instalaciones.
- Análisis, Verificación y adopción de medidas correctoras si procede.
- Puesta en marcha de las instalaciones.
- Estudio de tarificación y contratación del suministro energético.
- Finiquito de la ejecución y cierre de expedientes pertinentes.

Generalidades

Se iniciarán los trabajos con la fabricación y suministro de tuberías y accesorios metálicos que irán embebidos en las obras civiles, (Pasamuros, tuberías de extracción de fangos, etc…) y con el suministro e instalación previa de elementos que dadas sus dimensiones y considerando que, su ubicación queda en el interior de un edificio, permita la ejecución de éste sin problemas posteriores.

Para el resto de las instalaciones, su inicio estará influenciado por el avance de las obras civiles, procediendo a la instalación de maquinaria e interconexiones en zonas terminadas, edificios, decantadores, arquetas, etc.

Con el objeto de evitar interferencias entre las diferentes disciplinas, se prevé que la entrada de los grupos de trabajo de montaje mecánico, se produzca cuando el grueso de las obras civiles haya alcanzado un porcentaje del 70% aproximadamente de obra

ejecutada. Los equipos pertenecientes al montaje de las instalaciones eléctricas y de control, tendrán su entrada en obra, cuando el avance del montaje mecánico se encuentre terminado, salvo por lo que se refiere a la traída de alta tensión y al equipamiento del centro de transformación, que se han considerado independientemente del resto de equipos eléctricos y de los equipos mecánicos, ya que depende únicamente del propio transporte energético y de la finalización del edificio eléctrico.

Paralelamente, y desde el inicio de las obras, será necesaria la realización de los trabajos encaminados a la obtención de las oportunas licencias, autorizaciones, permisos y legalizaciones, que permitan la ejecución de las conexiones eléctricas exteriores, que serán desarrolladas para permitir disponer de energía en BT para la realización de las pruebas y puesta en marcha del sistema.

Una vez terminado el montaje de las instalaciones se procederá mediante un equipo especialista a la realización de pruebas de vacío y superadas las mismas, se realizará la puesta en marcha general.

Durante toda la ejecución de las obras, el departamento de planificación facilitará la coordinación entre las distintas unidades de obra, de forma que facilite los espacios de ejecución de las distintas faenas. Para la realización de los trabajos, se mantendrá una estrecha coordinación entre los distintos grupos de montaje, para evitar posibles interferencias y retrasos.

El área de trabajo y todas las zonas de alrededor, se limpiarán diariamente, eliminando basuras, escombros y material sobrante que pueda interferir en el desarrollo de las actividades.

El montaje de cualquier equipo será precedido de la verificación exacta de la ubicación y alineación. La recepción técnica será efectuada antes de cualquier imprimación o pintura.

Una vez se vayan finalizando el montaje de los distintos equipos y servicios se limpiarán y protegerán, dejándolos listos para su servicio.

Puesta a punto de los equipos

Antes de la puesta en marcha se efectuará una prueba de vacío de todos los equipos de la instalación.

Puesta en marcha

Finalizadas las pruebas pre operacionales, se procederá a la realización de la puesta en marcha. Previamente a la puesta en marcha y como documentación del contrato, se elaborará un documento de instrucciones de puesta en marcha, en el cual se establecerán los hitos a ajustar y verificar. Finalizada la puesta en marcha se procederá a la realización de la explotación de la instalación.

5. PROGRAMA DE TRABAJOS

Se adjuntan a continuación el programa de trabajos con las actividades principales y el programa de trabajos detallado con actividades desglosadas.

EDAR DE SALVATIERRA

PROGRAMA DE TRABAJOS

saitec engineering

Id	Nombre de tarea	Duración
1	ACTA DE COMPROBACION DEL REPLANTEO	0 días
2	INSTALACIONES GENERALES	10 días
3	INSTALACIONES ESPECIFICAS	10 días
4	**EDAR SALVATIERRA**	528 días
5	**SEGURIDAD Y SALUD**	528 días
6	**MEDIDAS CORRECTORAS**	528 días
7	**OBRA CIVIL**	292 días
8	REPLANTEO	10 días
9	**MOVIMIENTO GENERAL DE TIERRAS**	**8 días**
12	RELLENO TERRAPLEN /MATERIAL SEL. EXCAVACIÓN	126 días
13	**TANQUE DE TORMENTAS**	**98 días**
25	**POZO DE GRUESOS Y BOMBEO DE AGUA BRUTA**	**50 días**
38	**DESARENADORES**	**31 días**
50	**REACTORES BIOLÓGICOS**	**190 días**
61	**REPARTO A DEC SECUNDARIA Y FANGOS**	**17 días**
72	**DECANTACION SECUNDARIA**	**69 días**
91	**BOMBEO DE FANGOS**	**24 días**
106	**ARQUETA DE AGUA TRATADA**	**15 días**
118	**ESPESADOR**	**18 días**
126	**RECEPCION FANGOS DE FOSAS SEPTICAS**	**8 días**
135	**CIMENTACIÓN TOLVA**	**6 días**
143	**EDIFICIO DE PROCESO**	**100 días**
172	**DESODORIZACIÓN**	**8 días**
178	**REDES DE CONDUCCIONES**	**73 días**
215	**URBANIZACIÓN Y JARDINERÍA**	**40 días**
226	**EQUIPOS MECÁNICOS**	322 días
227	**DESARROLLO**	290 días
228	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEFINITIVAS	66 días
229	APROBACION POR EL CLIENTE	88 días
230	PEDIDOS	110 días
231	FABRICACION	260 días
232	**MONTAJE**	**127 días**
233	DECANTADORES	15 días
234	CENTRÍFUGAS	20 días
235	DESODORIZACIÓN	5 días
236	ESPESAMIENTO	10 días
237	DESARENADORES	20 días
238	CALSIFICADOR DE ARENAS	3 días
239	CONCENTRADOR DE GRASAS	3 días
240	DESBASTE	8 días
241	REJAS	8 días
242	POZO DE GRUESOS Y BOMBEO DE AGUA BRUTA	10 días
243	BIOLÓGICO	25 días
244	SOPLANTES	20 días
245	TOLVA	2 días
246	**EQUIPOS ELÉCTRICOS INST. Y CONTROL**	81 días
247	**FIN PERÍODO CONSTRUCCIÓN**	0 días
248	**PRUEBAS FUNCIONAMIENTO (6 MESES)**	130 días
249	**ACTA DE RECEPCIÓN**	0 días
250	**INICIO PERIODO DE GARANTIA (24 MESES)**	0 días

