



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

PROYECTO BÁSICO DE NAVE INDUSTRIAL PARA PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE ENVASES LIGEROS EN PICASSENT (VALENCIA)

ANEJO Nº 8. PROGRAMA DE TRABAJOS

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

AUTOR: DAVID SÁNCHEZ PÉREZ

TUTOR: JOSE JUAN TEJADAS ALAMÁN

CURSO: 2015/2016

FECHA: SEPTIEMBRE 2016



INDICE

1	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES SELECCIONADAS	2
2	DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SELECCIONADAS	6
3	EQUIPOS DE TRABAJO	9
4	PLAZO DE EJECUCIÓN	13
	ANEXO I: DIAGRAMA DE GANTT	14

INDICE DE ILUSTRACIONES Y TABLAS

Tabla 1. Equipo de Trabajo para limpieza y desbroce	9
Tabla 2. Equipo de Trabajo para excavación cimentación	9
Tabla 3. Equipo de Trabajo para hormigonado de la cimentación	9
Tabla 4. Equipo de Trabajo para Estructura metálica	10
Tabla 5. Equipo de Trabajo para Cerramientos de fachada y cubierta	10
Tabla 6. Equipo nº 6. Excavación en zanja para paso de instalaciones.....	11
Tabla 7. Equipo nº 7. Ejecución de firmes en la parcela.	11
Tabla 8. Equipo nº 8. Equipo para el suministro, extendido y compactación de la zahorra artificial	11
Tabla 9. Equipo nº 9. Ejecución de solera de hormigón del interior de la nave.....	12



1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES SELECCIONADAS

ACTIVIDADES PREVIAS

En primer lugar se procede al vallado de la parcela. A continuación se procederá a la instalación de las casetas de obra así como a las instalaciones de agua, luz y teléfono para el funcionamiento de la obra. A continuación se hará el replanteo general de la obra.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

La parcela en la que se proyecta construir la nave de clasificación de envases ligeros, está conformada por una explanada de tierra vegetal con arbustos y diverso material vegetal, prácticamente horizontal situado dentro de un polígono industrial, con la parcela contigua construida y con los lindes claramente definidos.

Por tanto en un primer momento se procede al desbroce de la parcela, utilizando una máquina frontal y acopiando el material en la misma parcela. Posteriormente se carga todo el material en camiones bañera o centauro y se transporta a vertedero.

Se realiza a continuación un replanteo para obtener los niveles que debe llevar la parcela. Y se nivelará la parcela con un equipo compuesto por un tractor con láser.

Se realiza el replanteo de la cimentación de la nave, y se excava a continuación. Debido a las grandes dimensiones de la zapatas de la nave, la menor de ellas es de 2.80 x 2.80 x 0.65 m, lo más recomendable es utilizar una giratoria sobre ruedas de unas 20 T, una liebherr 914 por ejemplo, y cargar el material extraído sobre un camión directamente para su traslado a vertedero. El uso de una máquina mixta no es recomendable para la ejecución de las zapatas ya que el rendimiento en este caso será menor que el de la giratoria. La máquina mixta se llevará a obra para ejecutar las vigas de atado que son de 40 x 40 cm, y aquí el rendimiento y el coste de la mixta si es mucho mejor que el de la giratoria.

ARMADO DE LA CIMENTACIÓN (COLOCACIÓN DE LAS PLACAS DE ANCLAJE)

A continuación se armarán en obra las zapatas y vigas de atado, dejando ya las placas de cimentación preparadas junto con el armado de las zapatas, para que queden embebidas en el hormigón al hormigonar.

HORMIGONADO CIMENTACIÓN

Las zapatas y vigas de atado se hormigonan contra el terreno, por lo que no es necesario ningún tipo de encofrado. El hormigonado se realiza utilizando un camión hormigonera que verterá directamente el hormigón sobre las zapatas y vigas de atado. Se vibrará y curará el hormigón adecuadamente.



ESTRUCTURA METÁLICA

Como estructura metálica se entiende:

Las correas tanto de cubierta como de fachada, realizadas con perfiles IPE.

Pilares, realizados en todos los casos con perfiles HEB

Vigas, para dintel de los muros piñón, realizados con perfiles IPE

Pórticos intermedios, realizados mediante Celosías de perfiles de tubos cuadrados huecos de un espesor mínimo de 3 mm.

La estructura metálica se puede ir fabricando en taller mucho antes de poder montarse en obra, de este modo ganamos tiempo, y cuando en obra se halla acabado de hormigonar la cimentación, la estructura metálica estará ya fabricada en el taller y no tendremos demoras en este sentido. Se preverá por tanto su ejecución con antelación, así como su transporte a obra con tiempo suficiente para que en el momento en que el hormigón de la cimentación haya alcanzado la resistencia suficiente para poder montar la estructura metálica, ésta se encuentre disponible.

La estructura metálica según el anejo de Instalaciones ha de tener una resistencia al fuego de EF-90, según el RESIEI de 2004. Esto se consigue con una imprimación que se le da en el taller antes de venir a obra y una vez montada y soldada la estructura se le aplica un pintura especial para alcanzar esta resistencia al fuego.

Construcción cerchas de 35 m de luz: se construirán en taller dos módulos simétricos de 17.5 m de luz. Estos módulos se transportarán a obra utilizando un transporte especial. Y una vez en obra se unirán mediante soldadura, creando la cercha completa que posteriormente será izada usando grúas de 50 T, hasta su posición final formando los pórticos intermedios de la nave.

Por ello es fundamental fijarse en los plazos de construcción de la obra y comparar con los de ejecución de taller de fabricación de los distintos elementos, para asegurarse que estos elementos estarán listos cuando deban montarse, ya que estos elementos forman parte del camino crítico en la construcción de la nave, y cualquier retraso supondría inevitablemente el alargamiento del plazo de ejecución.

Las uniones se realizan todas por soldadura. Este tipo de unión es más delicado que si se realizasen atornilladas. Se realizarán todas las medidas de control de ejecución necesarias para asegurar la correcta ejecución de las mismas.



CERRAMIENTOS DE CUBIERTA Y DE FACHADA

Los cerramientos de cubierta y de fachada están realizados por panel sándwich de 100 mm de espesor relleno de lana de roca, de modo que cumple la resistencia al fuego exigida en el CTE-DB-SI para el edificio de oficinas y el RESIEI para la nave industrial. El cerramiento se colocará utilizando plataformas autopropulsadas. En función del rendimiento, se podrán añadir más equipos.

El montaje de las puertas de acceso principal a la nave se realizará por un equipo distinto al que monta los cerramientos de cubierta y fachada.

Por último una vez montados los cerramientos se instalarán los canalones en cubierta y las bajantes.

EDIFICIO ANEXO

Las tareas para construir y equipar el edificio anexo podrán empezar en cuanto acabe la construcción de la estructura metálica. No es objeto de este proyecto entrar en más detalle.

URANIZACIÓN DE LA PARCELA

Una vez terminada la estructura de la nave, y al mismo tiempo que se trabaja en la instalación de los cerramientos, ya se podrán empezar los trabajos para realizar la solera de hormigón interior en la nave y el firme de aglomerado que es la base del resto de la parcela.

Tanto la solera como el firme tienen una base de zahorra artificial de 18 cm de espesor.

➤ INTERIOR DE LA NAVE (SOLERA DE HORMIGÓN)

Para la ejecución la solera de hormigón en primer lugar se procederá a extender la zahorra mediante tractor nivelador con láser. El aporte a la obra se realizará mediante camiones rígidos de obra (Centauros) de 3 o 4 ejes, o camiones articulados (bañeras). Se realizará la capa de 18 cm en una sola tongada y se procederá a humectarla y compactarla con rulo compactador vibratorio de al menos 12 T. A continuación se procederá a armar la solera y posteriormente se procederá a su hormigonado.

➤ EXTERIOR DE LA NAVE

El proceso para la realización de la capa de zahorra es el mismo tanto dentro de la nave, como en las zonas de la parcela donde encima de la capa de zahorra irá el firme de aglomerado.

Antes de ejecutar la capa de zahorra, se procederá a ejecutar las zanjas para las instalaciones: Instalaciones de agua, alumbrado, saneamiento etc. La definición y cálculo de estos elementos no son objeto de este proyecto pero se explica aquí de forma somera su ejecución y cuando hacerlas. Una vez realizadas las diversas zanjas, se procedería al montaje de la instalación y montaje en sí del elemento en cuestión, por ejemplo hablaré de la instalación eléctrica para el



alumbrado de la parcela, como ejemplo.

La profundidad de la zanja será de mínimo 60 cm, y su anchura de 40 cm. Podríamos hacerla de 30 cm, según la instrucción ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior, pero haciéndola de 40 cm podremos aprovechar esta zanja para el paso de otras instalaciones (telefonía y ADSL para edificio de oficinas por ejemplo).

En nuestra parcela, se opta por zanjas excavadas a una profundidad mínima de 60 cm y de una anchura de 40 cm. Se pondrá en el fondo de la zanja una capa de arena, a continuación se instalarán los tubos de 60 mm de diámetro, estos tubos irán hormigonados. Encima de la capa de hormigón se ejecutará una capa de 10 cm de arena amarilla de señalización y dentro de esta capa se colocarán las cintas de señalización de existencia de cables de alumbrado exterior. Y a continuación se rellenará la zanja con primero una capa de zahorra artificial de 18 cm que se compactará con pisón. Y posteriormente el resto de la zanja irá rellena con relleno seleccionado hasta cota de terreno. Se ejecutarán también las arquetas de toma de corriente, para cada luminaria prevista.

Una vez ejecutadas las zanjas de instalaciones y rellenadas. Se procederá a la ejecución de la capa de zahorra. Una vez extendida y compactada la zahorra, se procederá a la ejecución de la capa de firme.

Posteriormente se instalará el alumbrado de la parcela, para ello se montarán en su lugar previsto con ayuda de un camión grúa, (normalmente del mismo suministrador) y se realiza la conexión a la instalación prevista y ejecutada.

A continuación se realizará el ajardinamiento de las zonas previstas.

Y por último se procede a realizar el vallado de toda la parcela, mediante muro de bloque hasta una altura de 1.20 m y encima del muro de bloque una valla de acero galvanizado de 1.44 m de altura, hasta una altura total de 2.64 m. Junto con el vallado de la parcela, se procederá al montaje de la puerta de acceso principal para vehículos compuesto de una puerta corredera sobre rail de 10 m de larga y 2.60 m de alto. También se ejecutará la puerta de acceso para peatones

2 DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES SELECCIONADAS

Se detallan a continuación la duración de las actividades consideradas para la ejecución de la obra, calculadas en función del rendimiento de ejecución y del volumen de obra.

Se ha considerado la utilización de 2 equipos simultáneamente en varias unidades, por ejemplo en montaje de la estructura.

ACTIVIDADES PREVIAS					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Vallado de la parcela</i>	<i>ml</i>	<i>363,00</i>	<i>200</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Instalación casetas de obra</i>	<i>ud</i>	<i>1,00</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Instalaciones de obra</i>	<i>ud</i>	<i>1,00</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Adecuación de accesos</i>	<i>ud</i>	<i>1,00</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

MOVIMIENTO DE TIERRAS					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Desbroce y tte a vertedero</i>	<i>m2</i>	<i>7.980,95</i>	<i>7000</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Nivelación parcela</i>	<i>m2</i>	<i>7.980,95</i>	<i>6500</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Excavación cimentación</i>	<i>m3</i>	<i>272,87</i>	<i>65</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
<i>Excavación en zanjas paso de Instalaciones</i>	<i>ml</i>	<i>225,00</i>	<i>120</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

ARMADO CIMENTACIÓN Y COLOCACIÓN DE PLACAS DE ANCLAJE					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Armado de la cimentación</i>	<i>kg</i>	<i>8.364,00</i>	<i>750</i>	<i>2</i>	<i>6</i>
<i>Montaje placas de anclaje</i>	<i>ud</i>	<i>32,00</i>	<i>15</i>	<i>1</i>	<i>3</i>
<i>Hormigón de limpieza</i>	<i>m3</i>	<i>32,64</i>	<i>80</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Hormigonado de las zapatas</i>	<i>m3</i>	<i>258,79</i>	<i>50</i>	<i>1</i>	<i>6</i>

ESTRUCTURA METALICA					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Fabricación en taller de las cerchas y otros elementos</i>	<i>kg</i>	<i>86.344,00</i>	<i>1150</i>	<i>2</i>	<i>38</i>
<i>Transporte a obra de la estructura metálica</i>	<i>kg</i>	<i>86.344,00</i>	<i>14000</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>Montaje estructura nave y oficinas</i>	<i>kg</i>	<i>86.344,00</i>	<i>1200</i>	<i>2</i>	<i>36</i>
<i>Pintura</i>	<i>m2</i>	<i>1.979,48</i>	<i>225</i>	<i>2</i>	<i>5</i>

CERRAMIENTOS FACHADA Y CUBIERTAS					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Cerramientos de cubierta</i>	<i>m2</i>	<i>2.112,00</i>	<i>200</i>	<i>2</i>	<i>6</i>
<i>Cerramientos de fachada</i>	<i>m2</i>	<i>2.832,00</i>	<i>215</i>	<i>2</i>	<i>7</i>
<i>Instalación puertas acceso nave</i>	<i>ud</i>	<i>4,00</i>	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Canalones en cubierta</i>	<i>ml</i>	<i>120,00</i>	<i>100</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
<i>Bajantes en fachada</i>	<i>ml</i>	<i>94,40</i>	<i>100</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

PAVIMENTOS					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
<i>Zahorra artificial</i>	<i>m2</i>	<i>6.450,00</i>	<i>600</i>	<i>2</i>	<i>6</i>
<i>Solera de hormigón</i>	<i>m2</i>	<i>2.100,00</i>	<i>500</i>	<i>1</i>	<i>5</i>
<i>Pavimento de Aglomerado</i>	<i>m2</i>	<i>4.350,00</i>	<i>1400</i>	<i>1</i>	<i>4</i>

MOBILIARIO EXTERIOR Y JARDINERIA					
ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
Preparación del terreno	m2	730,00	450	1	2
Plantaciones 1	m2	480,00	350	1	2
Plantaciones 2	m2	600,00	350	1	2
Papeleras	ud	4,00	8	1	1

EDIFICIO DE OFICINAS Y VESTUARIOS

ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
Edificio y oficinas	ud	1,00		1	80

ALUMBRADO EXTERIOR

ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
Farolas tipo 1 y 2	ud	18,00	8	1	3
Paso de instalaciones	ml	225,00	100	1	3

CERRAMIENTO PARCELA

ACTIVIDAD	unidad	Medición	Rendimiento del equipo (ud/día)	Nº Equipos	Duración estimada
Valla de parcela	ml	363,00	85	1	5
Puertas de acceso a parcela	ud	2,00	1	1	2

3 EQUIPOS DE TRABAJO




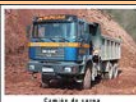
EQUIPO Nº 1		ACTIVIDAD:	LIMPIEZA Y DESBROCE				
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL		MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA		
	1	PALA CARGADORA MEDIANA		1	MOTOSIERRA		PRINCIPAL
	MODELO O&K L 45-C, CON 3.8 m3 DE PALA Y 240 CV						1 ENCARGADO
	1	BULLDOZER MEDIANO					SECUNDARIA
	DE 152 CV Y ANCHO DE HOJA 3.93 m						2 PEÓN ORDINARIO
	2	CAMIÓN BASCULANTE (BAÑERA)					
PMA DE 26 T, Y CAPACIDAD DE 13.5 m3.		<small>Camión de carga</small>					

Tabla 1. Equipo de Trabajo para limpieza y desbroce



EQUIPO Nº 2		ACTIVIDAD:	EXCAVACIÓN CIMENTACIÓN		
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL		MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA
	1	RETROEXCAVADORA GRANDE NEUMÁTICOS			PRINCIPAL
		O&K MH 6 DE 1.3 m3 Y 178 CV			
	2	CAMIÓN BASCULANTE (BAÑERA)			SECUNDARIA
		PMA DE 26 T, Y CAPACIDAD DE 13.5 m3.	<small>Camión de carga</small>		1 PEÓN ORDINARIO

Tabla 2. Equipo de Trabajo para excavación cimentación


EQUIPO Nº 3		ACTIVIDAD:	HORMIGONADO CIMENTACIÓN		
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL		MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA
	1	CAMIÓN HORMIGONERA			PRINCIPAL
		CAPACIDADES DE 12/10/7			1 ENCARGADO
					SECUNDARIA
					2 PEÓN ORDINARIO

Tabla 3. Equipo de Trabajo para hormigonado de la cimentación



EQUIPO Nº 6		ACTIVIDAD:	EXCAVACIÓN EN ZANJA					
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL			MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA		
	1	MAQUINA MIXTA, RETROCARGADORA				PRINCIPAL		
						1 ENCARGADO		
	1	DUMPER INTRAVIAL				SECUNDARIA		
						2 PEÓN ORDINARIO		

Tabla 6. Equipo nº 6. Excavación en zanja para paso de instalaciones




EQUIPO Nº 7		ACTIVIDAD:	FIRMES					
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL			MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA		
	1	EXTENDEDORA DE MEZCLAS BITUMINOSAS				PRINCIPAL		
						1 ENCARGADO		
	1	CAMIÓN EXTENDIDO DE EMULSIONES BITUMINOSAS				SECUNDARIA		
						2 PEÓN ORDINARIO		
1	COMPACTADOR DE NEUMÁTICOS							

Tabla 7. Equipo nº 7. Ejecución de firmes en la parcela.





EQUIPO Nº 8		ACTIVIDAD:	RELLENOS (ZAHORRA ARTIFICIAL)					
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL			MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA		
	1	TRACTOR NIVELADOR LASER		1	CISTERNA PARA RIEGO		PRINCIPAL	
							1 ENCARGADO	
	1	CAMION CENTAURO					SECUNDARIA	
		PMA DE 26 T, Y CAPACIDAD DE 13.5 m3.	<small>Camión de carga</small>				2 PEÓN ORDINARIO	
	1	RODILLO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO						
		CATERPILLAR CS 563E DE 150 CV						
	O SIMILAR							

Tabla 8. Equipo nº 8. Equipo para el suministro, extendido y compactación de la zahorra artificial





EQUIPO Nº 9		ACTIVIDAD:	SOLERA DE HORMIGÓN		
EQUIPO BÁSICO	MAQUINARIA PRINCIPAL		MAQUINARIA SECUNDARIA		MANO DE OBRA
	1	CAMIÓN HORMIGONERA			PRINCIPAL
	CAPACIDADES DE 12/10/7		PARA JUNTAS DE RETRACCIÓN		1 ENCARGADO
					
			1 FRATASADORA		SECUNDARIA
					2 PEÓN ORDINARIO
			1 Vibrador de hormigón		
					

Tabla 9. Equipo nº 9. Ejecución de solera de hormigón del interior de la nave



4 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución previsto para la obra es de siete meses (7).



ANEXO I: DIAGRAMA DE GANTT

