

Si las luminarias no llevasen incorporado el equipo de reactancia y el condensador, se utilizarán cajas en chapa galvanizada de las descritas en el proyecto, en las que se colocarán las fichas de conexión, el equipo de encendido y los dos cartuchos APR de 6 A., los cuales se montarán en portafusibles seccionables de 20 A. La distancia de esta caja al suelo no será inferior a 2,50 m.

Sea cual fuese el tipo de caja, la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Las conexiones se realizarán de modo que exista equilibrio de fases.

Los conductores de la acometida no sufrirán deterioro o aplastamiento a su paso por el interior de los brazos. La parte roscada de los portalámparas, o su equivalente, se conectará al conductor que tenga menor tensión con respecto a tierra.

#### Artículo 31. Empalmes y derivaciones.

Los empalmes y derivaciones se efectuarán exclusivamente en cajas de las descritas en el Artículo 8 y la entrada y salida de los conductores se hará por la cara inferior.

Se reducirá al mínimo el número de empalmes.

#### Artículo 32. Colocación de brazos murales.

Se emplearán los medios auxiliares necesarios para que durante el transporte los brazos no sufran deterioro alguno.

Los brazos murales sólo se fijarán a aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc., procurando dejar por encima del anclaje una altura de construcción al menos de 50 cm.

Los orificios de empotramiento serán reducidos al mínimo posible.

La puesta a tierra cumplirá las condiciones indicadas en el Capítulo II-A.

#### Artículo 33. Cruzamientos.

Cuando se pase de un edificio a otro, o se crucen calles y vías transitadas, se utilizará cable fiador del tipo descrito en el Artículo 15. Dicho cable irá provisto de garras galvanizadas, 60 x 60 x 6 mm (una en cada extremo), perrillos galvanizados (dos en cada extremo), un tensor galvanizado de ½ ", como mínimo y guardacabos galvanizados.

En las calles y vías transitadas la altura mínima del conductor, en la condición de flecha más desfavorable, será de 6 m.

El tendido de este tipo de conducciones será tal que ambos extremos queden en la misma horizontal y procurando perpendicularidad con las fachadas.

#### Artículo 34. Paso a subterráneo.

Se realizará según el Artículo 28.

#### Artículo 35. Palometas.

Serán galvanizadas, en angular 60 x 60 x 6 mm., con garras de idéntico material. Su longitud será tal que alcanzado el tendido la altura necesaria en cada caso, los extremos queden en la misma horizontal.

Si fuesen necesarios tornapuntas serán de idéntico material, pero si lo necesario fuesen vientos, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, con los accesorios descritos en el Artículo 33. Los anclajes de los vientos se harán preferiblemente sobre edificios, en lugares que puedan absorber los esfuerzos a transmitir; nunca se usarán los árboles para los anclajes. Los vientos que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

En los tendidos verticales, los conductores se fijarán a las palometas mediante abrazaderas de doble collar de las usadas en líneas trenzadas.

Cuando las palometas sean accesibles llevarán una toma de tierra que estará de acuerdo a lo indicado en Capítulo II-A.

#### Artículo 36. Apoyos de madera.

Tendrán la altura que se especifica en el proyecto, serán de madera creosotada, con 11 cm. de diámetro mínimo en cogolla y 18 cm. a 1,50 m. de las bases, con zanca de hormigón de 2 m. y 1.000 mkg. y dos abrazaderas sencillas galvanizadas.

La fijación del poste a la zanca se hará de modo que el mismo quede separado del suelo 15 cm., como mínimo, con el fin de preservar a la madera de la humedad de éste.

Si fuesen necesarios tirantes, se utilizará el cable descrito en el Artículo 15, los anclajes de estos pueden hacerse en el suelo o sobre edificios u otros elementos previstos para absorber los esfuerzos que aquellos puedan transmitir. No podrán utilizarse los árboles para el anclaje de los tirantes, y cuando estos anclajes se realicen en el suelo, se destacará su presencia hasta una altura de 2 m. Los tirantes estarán provistos de un tensor galvanizado, como mínimo de ½ ", guardacabos galvanizados y dos perrillos galvanizados por extremo.

Los tirantes que puedan ser alcanzados sin medios especiales desde el suelo, terrazas, balcones, ventanas u otros lugares de fácil acceso a las personas, estarán interrumpidos por aisladores de retención apropiados.

Los tornapuntas se fijarán sobre los apoyos en el punto más próximo posible al de aplicación de la resultante de los esfuerzos actuantes sobre el mismo.

### CAPITULO II-C. TRABAJOS COMUNES.

#### Artículo 37. Fijación y regulación de las luminarias.

Las luminarias se instalarán con la inclinación adecuada a la altura del punto de luz, ancho de calzada y tipo de luminaria. En cualquier caso, su plano transversal de simetría será perpendicular al de la calzada.

En las luminarias que tengan regulación de foco, las lámparas se situarán en el punto adecuado a su forma geométrica, a la óptica de la luminaria, a la altura del punto de luz y al ancho de la calzada.

Cualquiera que sea el sistema de fijación utilizado (brida, tornillo de presión, rosca, rótula, etc.) una vez finalizados el montaje, la luminaria quedará rígidamente sujeta, de modo que no pueda girar u oscilar respecto al soporte.

#### Artículo 38. Cuadro de maniobra y control.

Todas las partes metálicas (bastidor, barras soporte, etc.) estarán estrictamente unidas entre sí y a la toma de tierra general, constituida según lo especificado en el capítulo II-A.

La entrada y salida de los conductores se realizará de tal modo que no haga bajar el

grado de estanquidad del armario.

#### Artículo 39. Célula fotoeléctrica.

Se instalará orientada al Norte, de tal forma que no sea posible que reciba luz de ningún punto de luz de alumbrado público, de los faros de los vehículos o de ventanas próximas. De ser necesario se instalarán pantallas de chapa galvanizada o aluminio con las dimensiones y orientación que indique la Dirección Técnica.

#### Artículo 40. Medida de iluminación.

La comprobación del nivel medio de alumbrado será verificada pasados los 30 días de funcionamiento de las instalaciones. Se tomará una zona de la calzada comprendida entre dos puntos de luz consecutivos de una misma banda si éstos están situados al tresbolillo, y entre tres en caso de estar pareados o dispuestos unilateralmente. Los puntos de luz que se escojan estarán separados una distancia que sea lo más cercana posible a la separación media.

En las horas de menos tráfico, e incluso cerrando éste, se dividirá la zona en rectángulos de dos a tres metros de largo midiéndose la iluminancia horizontal en cada uno de los vértices. Los valores obtenidos multiplicados por el factor de conservación, se indicará en un plano.

Las mediciones se realizarán a ras del suelo y, en ningún caso, a una altura superior a 50 cm., debiendo tomar las medidas necesarias para que no se interfiera la luz procedente de las diversas luminarias.

La célula fotoeléctrica del luxómetro se mantendrá perfectamente horizontal durante la lectura de iluminancia; en caso de que la luz incida sobre el plano de la calzada en ángulo comprendido entre 60° y 70° con la vertical, se tendrá en cuenta el "error de coseno". Si la adaptación de la escala del luxómetro se efectúa mediante filtro, se considerará dicho error a partir de los 50°.

Antes de proceder a esta medición se autorizará al adjudicatario a que efectúe una limpieza de polvo que se hubiera podido depositar sobre los reflectores y aparatos.

La iluminancia media se definirá como la relación de la mínima intensidad de iluminación, a la media intensidad de iluminación.

#### Artículo 41. Seguridad.

Al realizar los trabajos en vías públicas, tanto urbanas como interurbanas o de cualquier tipo, cuya ejecución pueda entorpecer la circulación de vehículos, se colocarán las señales indicadoras que especifica el vigente Código de la Circulación. Igualmente se tomarán las oportunas precauciones en evitación de accidentes de peatones, como consecuencia de la ejecución de la obra.

## **Mantenimiento de la Eficiencia Energética de las Instalaciones**

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

- El titular de la instalación y la ubicación de ésta.
- El titular del mantenimiento.
- El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
- El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
- La fecha de ejecución.
- Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

- Consumo energético anual.
- Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
- Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
- Niveles de iluminación mantenidos.

## **Mediciones Luminotécnicas en las Instalaciones de Alumbrado**

### **1. COMPROBACIONES ANTES DE REALIZAR LAS MEDIDAS.**

#### **1.1. CONDICIONES DE VALIDEZ PARA LAS MEDIDAS.**

a) Geometría de la instalación: los cálculos y medidas serán representativos para todas aquellas zonas que tengan la misma geometría en cuanto a:

- Distancia entre puntos de luz.
- Altura de montaje de los puntos de luz que intervienen en la medida.
- Longitud del brazo, saliente e inclinación.
- Ancho de calzada.
- Dimensiones de arcones, medianas, etc.

b) Tensión de alimentación: durante la medida se registrará el valor de la tensión de alimentación mediante un voltímetro registrador o, en su defecto, se realizarán medidas de la tensión de alimentación cada 30 minutos. Si se miden desviaciones o variaciones en la tensión de alimentación respecto al valor asignado de la instalación que pudieran afectar significativamente al flujo luminoso emitido por las lámparas, se aplicarán las correcciones correspondientes. En caso de utilizar sistema de regulación de flujo, la medición se llevará a cabo con los equipos a régimen nominal.

c) Influencia de otras instalaciones: Todas las lámparas próximas a una instalación ajenas a la misma deberán apagarse en el momento de las medidas (incluidos los faros de los vehículos, en cualquiera de los sentidos de circulación).

d) Condiciones meteorológicas: Aunque las exigencias de visibilidad son análogas para todas las condiciones meteorológicas, las medidas deben realizarse en tiempo seco y con los pavimentos limpios (salvo que se diseñe para pavimentos húmedos, de modo que las condiciones visuales no se deterioren notablemente durante los intervalos lluviosos). Además, no deben ejecutarse las medidas si la atmósfera no está completamente despejada de brumas o nieblas.

#### **1.2. MEDIDA DE LUMINANCIAS.**

La medida de la luminancia media y las uniformidades deberán realizarse sobre el terreno, comparándose los resultados obtenidos en el cálculo incluido en el proyecto con los de la medida. La medida requiere un pavimento usado durante cierto tiempo, y un tramo recto de calzada de longitud aproximada de 250 m.

a) Luminancias puntuales (L).

La medida deberá hacerse con luminancímetro, con un medidor de ángulo no mayor de 2' en la vertical, y entre 6' y 20' en la horizontal.

b) Luminancia media (Lm).

Para la medida de la luminancia media se utilizará un luminancímetro integrador, con limitadores de campo que correspondan a la superficie a medir: 100 m de longitud por el ancho de los carriles de circulación. El punto de observación estará situado a 60 m antes del límite anterior de la zona de medida, y el luminancímetro estará situado a 1,5 m de altura y a 1/4 del ancho de la calzada, medido desde el límite exterior en el último carril.

El método de referencia para comprobar la luminancia media dinámica consiste en hacer dos medidas con el luminancímetro integrador, una comenzando la zona de medida entre dos luminarias y otra coincidiendo con una de las luminarias (en el caso de una disposición al tresbolillo, entre dos luminarias en diferentes carriles).

La media de estas dos medidas es una buena aproximación a la luminancia media dinámica.

### 1.3. MEDIDA DE ILUMINANCIAS.

La medida se realizará con un iluminancímetro, también llamado luxómetro, que deberá cumplir las siguientes exigencias:

- a) Deberá tener un rango de medida adecuado, acorde a los niveles a medir y estar calibrado por un laboratorio acreditado.
- b) Deberá disponer de corrección del coseno hasta un ángulo de 85°.
- c) Tendrá corrección cromática, según CIE 69:1987 de acuerdo con la distribución espectral de las fuentes luminosas empleadas y su respuesta se ajustará a la curva media de sensibilidad V(l).
- d) El coeficiente de error por temperatura deberá estar especificado para margen de las temperaturas de funcionamiento previstas durante su uso.
- e) La fotocélula de luxómetro estará montada sobre un sistema que permita que ésta se mantenga horizontal en cualquier punto de medida.

Las medidas se realizarán sobre la capa de rodadura de la calzada, en los puntos determinados en la retícula de cálculo del proyecto. Todas las luminarias que intervienen en la medida y forman parte de la instalación de alumbrado, deben estar libres de obstáculos y podrán verse desde la fotocélula.

Una reducción de la retícula de medida, con respecto a la de cálculo, será admisible cuando no modifique los valores mínimos, máximos y medios en +- 5%.

### 1.4. COMPROBACIÓN DE LAS MEDICIONES LUMINOTÉCNICAS.

Los valores medios de las magnitudes medidas no diferirán más de un 10 % respecto a los valores de cálculo de proyecto.

## **2. MEDIDA DE LUMINANCIA.**

La luminancia en un punto de la calzada se obtiene mediante la fórmula:

$$L = \Sigma (I \cdot r / h^2)$$

donde el sumatorio ( $\Sigma$ ) comprende todas las luminarias de la instalación considerada. Los valores de la intensidad luminosa (I) y del coeficiente de luminancia reducido (f) se obtienen por interpolación cuadrática en la matriz de intensidades de la luminaria y en la tabla de reflexión del pavimento. Por último, la variable (h) es la altura de la luminaria.

Una vez finalizada la instalación del alumbrado exterior, se procederá a efectuar las mediciones luminotécnicas, al objeto de comprobar los resultados del proyecto. La retícula de medida que se concreta más adelante es la que se utilizará en las medidas de campo. No obstante, podrán utilizarse otras retículas en el cálculo del proyecto siempre que incorporen un mayor número de puntos.

### **2.1. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA.**

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de luminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de calzada comprendido entre dos luminarias consecutivas del mismo lado. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho definido para el área de referencia (normalmente la anchura del carril de tráfico).

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados, como muestra la figura 1 de la ITC-EA-07, siendo su separación longitudinal D, no superior a 5 m, y su separación transversal d, no superior a 1,5 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N, o transversal n, será de 3.

### **2.2. POSICIÓN DEL OBSERVADOR.**

El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada y en sentido longitudinal, a 60 m de la primera línea transversal de puntos de cálculo. En sentido transversal se situará a:

- a) 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma (lado opuesto al de los puntos de luz en implantación unilateral), para la medida de la luminancia media  $L_m$  y de la uniformidad global  $U_o$  y
- b) en el centro de cada uno de los carriles del sentido considerado para la medida de la uniformidad longitudinal  $U_l$ , para cada sentido de circulación.

### **2.3. ÁREA LÍMITE.**

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de luminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación.

La figura 4 de la ITC-EA-07 refleja el área límite citada anteriormente, siendo H la altura de montaje de las luminarias de la instalación considerada.

## **3. MEDIDA DE ILUMINANCIA.**

La iluminancia horizontal en un punto de la calzada se expresa mediante:

$$E = \Sigma (I \cdot \cos^3 \gamma / h^2)$$

Siendo, I la intensidad luminosa,  $\gamma$  el ángulo formado por la dirección de incidencia en el punto con la vertical y h la altura de la luminaria. El sumatorio ( $\Sigma$ ) comprende todas las luminarias

de la instalación.

### 3.1. SELECCIÓN DE LA RETÍCULA DE MEDIDA.

La retícula de medida es el conjunto de puntos en los que en el proyecto se calcularán los valores de iluminancia. En sentido longitudinal, la retícula cubrirá el tramo de superficie iluminada comprendido entre dos luminarias consecutivas. En sentido transversal, deberá abarcar el ancho de área aplicable, tal y como se representa en la figura 5 de la ITC-EA-07.

Los puntos de medida se dispondrán, uniformemente separados y cubriendo toda el área aplicable, como muestra la figura 5, siendo su separación longitudinal D, no superior a 3 m, y su separación transversal d, no superior a 1 m. El número mínimo de puntos en la dirección longitudinal N será de 3.

### 3.2. ÁREA LÍMITE.

Con el fin de evitar el efecto de otras instalaciones de alumbrado en los valores medidos de iluminancia de una instalación, se establece un área límite dentro de la cual, deberá apagarse durante la medida, cualquier luminaria que no pertenezca a dicha instalación. El área límite a considerar está definida por una distancia al punto de medida de 5 veces la altura de montaje H de las luminarias de la instalación considerada.

### 3.3. MÉTODO SIMPLIFICADO DE MEDIDA DE LA ILUMINANCIA MEDIA.

El método denominado de los "nueve puntos" permite determinar de forma simplificada, la iluminancia media ( $E_m$ ), así como también las uniformidades medias ( $U_m$ ) y general ( $U_g$ ).

A partir de la medición de la iluminancia en quince puntos de la calzada (véase fig. 6 de la ITC-EA-07), se determinará la iluminancia media horizontal ( $E_m$ ) mediante una media ponderada, de acuerdo con el denominado método de los "nueve puntos".

Mediante el luxómetro se mide la iluminancia en los quince puntos resultantes de la intersección de las abscisas B, C, D, con las ordenadas 1, 2, 3, 4 y 5, de la figura 6.

Teniendo en cuenta una eventual inclinación de las luminarias hacia un lado u otro, se debe adoptar como medida real de la iluminancia en el punto teórico P1 la media aritmética de las medidas obtenidas en los puntos B1 y B5 y así sucesivamente, tal y como consta en la tabla que se adjunta más adelante.

La iluminancia media es la siguiente:

$$E_m = E_1 + 2E_2 + E_3 + 2E_4 + 4E_5 + 2E_6 + E_7 + 2E_8 + E_9 / 16$$

Donde:

$$E_1 = (B1 + B5) / 2$$

$$E_2 = (C1 + C5) / 2$$

$$E_3 = (D1 + D5) / 2$$

$$E_4 = (B2 + B4) / 2$$

$$E_5 = (C2 + C4) / 2$$

$$E_6 = (D2 + D4) / 2$$

$$E_7 = B3$$

$$E_8 = C3$$

$$E_9 = D3$$

La uniformidad media ( $U_m$ ) de iluminancia es el cociente entre el valor mínimo de las iluminancias  $E_i$  calculadas anteriormente y la iluminancia media ( $E_m$ ).



La uniformidad general o extrema ( $U_g$ ) se calcula dividiendo el valor mínimo de de las iluminancias  $E_i$  entre el valor máximo de dichas iluminancias.

#### **4. MEDIDA DE ILUMINANCIA EN GLORIETAS.**

La retícula de medida se representa en la figura 7 de la ITC-EA-07 y parte de 8 radios que tienen su origen en el centro de la glorieta, formando un ángulo entre ellos de  $45^\circ$ . El origen angular de los radios se elige arbitrariamente con independencia de la implantación de las luminarias.

El número de puntos de cálculo de cada uno de los 8 radios es función del número de carriles de tráfico del anillo de la glorieta, a razón de 3 puntos por carril de anchura ( $A$ ), tal y como se representa en la figura 7.

En el caso de una implantación simétrica, el número de radios a considerar se podrá reducir a 2 consecutivos, que cubran un cuarto de la glorieta.

Cualquiera que sea el tipo de implantación de los puntos de luz -periférica o central-, exista simetría o no, la iluminancia media horizontal ( $E_m$ ) del anillo de la glorieta será la media aritmética de las iluminancias ( $E_i$ ) calculadas o medidas en los diferentes puntos de la retícula:

$$E_m = 1/n \sum E_i$$

La uniformidad media de iluminancia horizontal del citado anillo de la glorieta será el cociente entre el valor más pequeño de la iluminancia puntual ( $E_i$ ) y la iluminancia media ( $E_m$ ).

#### **5. DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR.**

Se basa en el cálculo de la luminancia de velo:

$$L_v = 10 \cdot \sum (E_g/\theta^2) \text{ (en cd/m}^2\text{)}$$

donde  $E_g$  (lux) es la iluminancia producida en el ojo en un plano perpendicular a la línea de visión, y  $\theta$  (grados) es el ángulo entre la dirección de incidencia de la luz en el ojo y la dirección de observación. El sumatorio ( $\sum$ ) está extendido a todas las luminarias de la instalación.

Se considera que contribuyen al deslumbramiento perturbador todas las luminarias que se encuentren a menos de 500 m de distancia del observador (véase fig. 8 de la ITC-EA-07).

Para el cálculo de la luminancia de velo para cada hilera de luminarias, se comienza por la más cercana, alejándose progresivamente y acumulando las luminancias de velo producidas por cada una de ellas, hasta que su contribución individual sea inferior al 2% de la acumulada, y como máximo hasta las luminarias situadas a 500 m del observador. Finalmente, se sumarán las luminancias de velo de todas las hileras de luminarias.

El incremento del umbral de percepción se calcula según la expresión:

$$TI = 65 \cdot L_v / (L_m)^{0,8} \text{ (en \%)}$$

que es una fórmula válida para luminancias medias de calzada ( $L_m$ ) entre 0,05 y 5  $\text{cd/m}^2$ .

##### **5.1. ÁNGULO DE APANTALLAMIENTO.**

A efectos de cálculo del deslumbramiento perturbador en alumbrado vial, no se considerarán las luminarias cuya dirección de observación forme un ángulo mayor de  $20^\circ$  con la línea de visión, ya que se suponen apantalladas por el techo del vehículo, tal y como se representa en la figura 8.

## 5.2. POSICIÓN DEL OBSERVADOR.

La posición del observador se definirá tanto en altura como en dirección longitudinal y transversal a la dirección de las luminarias:

- a) El observador se colocará a 1,5 m de altura sobre la superficie de la calzada
- b) en dirección longitudinal, de forma tal que la luminaria más cercana a considerar se encuentre formando exactamente  $20^\circ$  con la línea de visión, es decir a una distancia igual a  $(h-1,5) \operatorname{tg} 70^\circ$ . En el caso de disposiciones al tresbolillo, se efectuarán dos cálculos diferentes (con la primera luminaria de cada lado formando  $20^\circ$ ) y se considerará para los cálculos, el mayor valor de los dos.
- c) En dirección transversal se situará a 1/4 de ancho total de la calzada, medido desde el borde derecho de la misma.

A partir de esta posición se calcula la suma de las luminancias de velo producidas por la primera luminaria en la dirección de observación y las luminarias siguientes hasta una distancia de 500 m.

## 5.3. CONTROL DE LA LIMITACIÓN DEL DESLUMBRAMIENTO EN GLORIETAS.

En el caso de glorietas no se puede evaluar el deslumbramiento perturbador (incremento de umbral TI), dado que el anillo de una rotonda no es un tramo recto de longitud suficiente para poder situar al observador y medir luminancias en la calzada.

El índice GR puede utilizarse igual que se aplica en la iluminación de otras instalaciones de alumbrado de la ITC-EA-02.

Conviene definir una o varias posiciones del conductor de un vehículo que circula por una vía que afluye a la glorieta en posición lejana y próxima, incluso en el propio anillo.

Preferentemente se considerarán dos posiciones de observación representadas en las figuras 10 y 11 de la ITC-EA-07, con una altura de observación de 1,50 m.

### - Posición 1

Sobre una vía de tráfico que afluye a la glorieta, y el observador mirando el centro de la isleta.

### - Posición 2

Sobre el anillo que rodea la isleta central, con dirección de la mirada tangencial al anillo.

## 6. RELACIÓN ENTORNO SR.

Para calcular la relación entorno (SR), es necesario definir 4 zonas de cálculo de forma rectangular situadas a ambos lados de los dos bordes de la calzada, tal y como se representa en la figura 12 de la ITC-EA-07.

A cada lado de la calzada, se calcula la relación entre la iluminancia media de la zona situada en el exterior de la calzada y la iluminancia media de la zona adyacente situada sobre la calzada. La relación entorno SR es la más pequeña de las dos relaciones.

La anchura ( $A_{SR}$ ) de cada una de las zonas de cálculo se tomará como 5 m o la mitad de la anchura de la calzada, si ésta es inferior a 10 m.

Si los bordes de la calzada están obstruidos, se limitará el cálculo a la parte de los bordes que están despejados.

En presencia, por ejemplo, de una banda de parada de urgencia, o de un arcén que bordea la calzada, se tomará para ( $A_{SR}$ ) la anchura de este espacio.

La longitud de las zonas de cálculo de la relación entorno (SR) es igual a la separación (S) entre puntos de luz.

#### 6.1. NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN SENTIDO LONGITUDINAL.

El número (N) de puntos de cálculo y la separación (D) entre dos puntos sucesivos, se determinan de igual forma a la establecida para el cálculo de luminancias e iluminancias de la calzada.

Los puntos exteriores de la malla están separados, respecto a los bordes de la zona de cálculo, por una distancia (D/2) en el sentido transversal.

#### 6.2. NÚMERO Y POSICIÓN DE LOS PUNTOS DE CÁLCULO EN EL SENTIDO TRANSVERSAL.

El número de puntos de cálculo será  $n=3$  si  $A_{SR} > 2,5$  m y  $n=1$  en caso contrario. La separación (d) entre dos puntos sucesivos, se calculará en función la anchura ( $A_{SR}$ ) de la zona de cálculo, como:

$$d = 2 \cdot A_{SR}/n$$

Las líneas transversales extremas de los puntos de cálculo estarán separadas una distancia (d/2), de la primera y última luminaria, respectivamente.

### **3.4.- MEDICIONES**



## MEDICION DEL PROYECTO

### AP1

#### MEDICION DE CABLES

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	120	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	240	
25	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.080	
35	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.160	
50	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.040	

#### MEDICION DE TUBOS.

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	900		
110	510		

#### MEDICION DE LUMINARIAS.

47 Luminarias de 150 Watios

### AP2

#### MEDICION DE CABLES

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	116	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	244	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.440	
25	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.152	

#### MEDICION DE TUBOS.

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	988		

#### MEDICION DE LUMINARIAS.

34 Luminarias de 150 Watios

### AP3

#### MEDICION DE CABLES

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.304	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	480	

**MEDICION DE TUBOS.**

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	446		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

29 Luminarias de 125 Watios

**AP5**

**MEDICION DE CABLES**

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	120	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	480	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.200	
25	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.160	
35	Cu	RV-K Eca	Unipolar	720	

**MEDICION DE TUBOS.**

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	1.170		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

117 Luminarias de 50 Watios

**AP6**

**MEDICION DE CABLES**

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	120	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	960	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.800	
25	Cu	RV-K Eca	Unipolar	720	

**MEDICION DE TUBOS.**

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	900		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

30 Luminarias de 150 Watios

**AP7**

**MEDICION DE CABLES**

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	360	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	240	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.080	
25	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.860	
35	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.080	

**MEDICION DE TUBOS.**

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	1.155		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

39 Luminarias de 150 Watios

**AP8**

**MEDICION DE CABLES**

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.760	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	960	

**MEDICION DE TUBOS.**

Diámetro interior(mm)	Total metros	Pu(Euros)	Ptotal(Euros)
90	930		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

31 Luminarias de 125 Watios

**AP9**

**MEDICION DE CABLES**

Sección(mm <sup>2</sup> )	Metal	Design	Polaridad	Total(m)	Pu(Euros)
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.400	

**MEDICION DE TUBOS.**

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	600		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

20 Luminarias de 125 Watios

**AP10**

**MEDICION DE CABLES**

<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	120	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	960	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.200	

**MEDICION DE TUBOS.**

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	570		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

19 Luminarias de 250 Watios

**AP11**

**MEDICION DE CABLES**

<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.520	

**MEDICION DE TUBOS.**

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	630		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

21 Luminarias de 250 Watios

**AP12**

**MEDICION DE CABLES**



<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.200	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	960	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.200	

**MEDICION DE TUBOS.**

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	840		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

28 Luminarias de 250 Watios

**AP13**

**MEDICION DE CABLES**

<u>Sección(mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Metal</u>	<u>Design</u>	<u>Polaridad</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(Euros)</u>
<u>Ptotal(Euros)</u>					
6	Cu	RV-K Eca	Unipolar	720	
10	Cu	RV-K Eca	Unipolar	2.160	
16	Cu	RV-K Eca	Unipolar	1.200	

**MEDICION DE TUBOS.**

<u>Diámetro interior(mm)</u>	<u>Total metros</u>	<u>Pu(Euros)</u>	<u>Ptotal(Euros)</u>
90	1.020		

**MEDICION DE LUMINARIAS.**

34 Luminarias de 250 Watios

ANEJO N° 7:  
**JARDINERÍA Y RED DE RIEGO**

## **ANEJO Nº7: JARDINERÍA Y RED DE RIEGO.**

---

### **1 INTRODUCCIÓN**

El objetivo del presente anejo es desarrollar los cálculos justificativos de la infraestructura necesaria para garantizar la distribución de agua de riego a las nuevas parcelas del ámbito, así como la red de baja presión.

El ámbito de actuación se sitúa colindante a una zona urbana industrial completamente consolidada existiendo conducciones de abastecimiento de agua en la zona noroeste del ámbito de actuación (polígono industrial). Por el contrario, no existe red de baja presión, por lo que será necesaria la realización de una conducción que cubra la totalidad del ámbito que dé servicio a las demandas del sector.

La validez del diseño de la red de riego queda supeditada a la comunicación de la EPSAR referente a los caudales finales disponibles de agua depurada y de las presiones de suministro.

Asimismo, la red de riego queda, de la misma manera

### **2 DESCRIPCIÓN DE LA RED PROYECTADA DE RIEGO**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA RED**

Se ha creado una red principal específica de riego, gemela de la red de abastecimiento, en cuanto a su trazado, independiente de la de abastecimiento con objeto de distribuir el agua depurada procedente de la EDAR.

Estas se alimentan con una tubería de PE 100 de diferentes diámetros, según se refleja en los planos y resto de documentos del proyecto (uso alimentario UNE 53966 Exp) que a su vez, acometerán como ya se ha citado a la red de abastecimiento mediante una arqueta.

Se contempla en su trazado la integración en una tubería pasante, salvo en su trazado por parterres o zonas de jardín.

#### **2.2 INSTALACIÓN DE LA RED DE RIEGO**

El sistema de riego a aplicar en las zonas verdes de la urbanización será por goteo estas zonas estarán cubiertas por multa y por aspersion en las zonas con cubierta cespitosa éste deberá ser automatizado por medio de electroválvulas autónomas para facilitar el control de la instalación y la gestión del riego.

#### **2.3 SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO**

en cuanto a sistema de riego por goteo se dispondrá una tubería de reparto de PE 100 DN 32 mm. PN10 (uso alimentario une 53966 Exp) que alimenta a una tubería porta goteros de color marrón de PE BD DN 16 mm PN 4 atm, con goteros integrados autocomplacientes cada 0,5 m de caudal (2,2 l/h).

Se establece una red de riego por goteo para el riego de alcorques, de modo que, la tubería será de PE 100 DN 32 mm PN 10 atm . (uso alimentario UNE 53966 Exp) protegida en su trazado por tubería pasante de PVC DN 63 mm . A los alcorques se les dota de tubería de PE BD DN 16 mm PN 4 atm, para pinchar goteros de caudal 4 (l/h).

Para la conexión de la tubería portagotos con la tubería de reparto, se requiere de una arqueta en la que se incluye una pequeña válvula manual para el control manual de riego en caso de surgir necesidad.

## 2.4 RED DE BOCAS DE RIEGO

Con objeto de complementar la red de riego o sustituirla en caso de avería, se cree conveniente proyectar una red de bocas de riego independiente que se ejecutarán a partir del entronque con la red general de abastecimiento proyectada para la urbanización.

Las bocas de riego serán del modelo Belgicast DN-40/65 PN-16 compuesta de:

- Arqueta registro GGG-50 (nodular)
- Cuerpo y tapa GGG-50 (nodular)
- Cierre GGG-50+E.P.D.M
- Cierre tapa arqueta bronce con resorte A° inox.
- Bridas PN-10/16. según Din 2532/33
- Resistente al paso de vehículos pesados.
- Con Aplicación Pintura epoxi azul RAL-5015

## 2.5 DOTACIONES Y CRITERIOS DE CÁLCULO

Las dotaciones utilizadas para el cálculo de la red de riego son las siguientes:

- Disponibilidad de agua depurada procedente de la EDAR de Pego: 592.832,36 m<sup>3</sup>/año
- Demanda estimada para el riego de zonas verdes y campo de golf: 581.905,80 m<sup>3</sup>/año

de los cuales:

- Demanda del campo de golf (65%): 378.238,77 m<sup>3</sup>/año
- Riego resto de usos (35%): 203.667,03 m<sup>3</sup>/año

Las cantidades de agua demandada por la urbanización del sector "Pego Golf" serán cubiertas en su totalidad por aguas procedentes de la depuradora de pego a través de un bombeo que se construirá para dar servicio a la urbanización (obras complementarias).

Se proyecta una red principal de polietileno que distribuirá el agua depurada por toda la urbanización acometiendo a esta red principal los futuros desarrollos mediante estudios de detalle.

La tipología de la red de distribución de agua proyectada es mallada.

## 3 ZONAS VERDES

Las zonas verdes de gran extensión incluidas en el proyecto de urbanización cuentan con una serie de elementos de carácter etnológico y de yacimientos arqueológicos, por

lo que se realizará una ordenación de las mismas de acuerdo con la Dirección General de Patrimoni.

Se tendrán en cuenta los diferentes yacimientos arqueológicos de Sant Antoni, Benigani, Tossalet de les Mondes o el camí Vell de Denia (excavación, documentación y puesta en valor en el caso de que se encuentren restos de valor).

Durante la ejecución de las obras se seguirán los pasos de estudio y documentación, rehabilitación y puesta en valor en aquellos casos en los que se decida conservar los elementos, integrándolos en los nuevos espacios creados. Els corrals de Sorell o de la Penya Roja se podrían destinar a diversos usos compatibles con el carácter histórico y etnográfico que representan.

## **APÉNDICE Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: Pego. Red de riego. Red troncal.
- Viscosidad del fluido:  $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Nº de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

1 PN10 TUBO PEAD - Rugosidad: 0.00200 mm

Descripción	Diámetros mm
DN63	51.6
DN75	61.4
DN90	73.6
DN110	90.0
DN125	102.2
DN140	114.6
DN180	147.2
DN200	163.6
DN300	515.4

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## 3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log\left( \frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- $\nu$  es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s
- $f_l$  es el factor de fricción en régimen laminar ( $Re < 2500.0$ )
- $f_t$  es el factor de fricción en régimen turbulento ( $Re \geq 2500.0$ )
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando  $f_l$  o  $f_t$  según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un nº de Reynolds igual a 2500.0.

## 4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
0.2	0.00	0.00	66.05	66.05	
N1	0.00	---	40.34	40.34	
N2	0.00	---	152.14	152.14	
N5	0.00	---	104.06	104.06	
N6	0.00	---	92.98	92.98	



Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N8	0.00	---	128.31	128.31	
N9	0.00	---	125.49	125.49	
N10	0.00	---	122.64	122.64	
N12	0.00	---	118.14	118.14	
N15	0.00	---	61.01	61.01	
N17	0.00	---	141.02	141.02	
N18	0.00	---	141.39	141.39	
N19	0.00	---	139.91	139.91	
N20	0.00	---	60.98	60.98	
N24	0.00	---	136.43	136.43	
N36	0.00	---	60.01	60.01	
N37	0.00	---	144.54	144.54	
N39	0.00	---	146.98	146.98	
N41	0.00	---	150.39	150.39	
N44	0.00	---	112.59	112.59	
N45	0.00	---	112.51	112.51	
N46	0.00	---	112.48	112.48	
N48	0.00	---	110.58	110.58	
N49	0.00	---	110.58	110.58	
N55	0.00	---	106.52	106.52	
N56	0.00	---	80.29	80.29	
N57	0.00	---	55.78	55.78	
N59	0.00	---	35.71	35.71	
N60	0.00	---	95.28	95.28	
N61	0.00	---	99.07	99.07	
N62	0.00	---	100.14	100.14	
N67	0.00	---	93.21	93.21	
N69	0.00	---	66.05	66.05	
N71	0.00	---	52.43	52.43	
N74	0.00	---	33.50	33.50	
N83	0.00	---	49.02	49.02	
N84	0.00	---	49.02	49.02	
N87	0.00	---	51.52	51.52	
N88	0.00	---	51.52	51.52	
N106	0.00	---	101.96	101.96	
N107	0.00	---	101.95	101.95	
N113	0.00	---	113.18	113.18	
N114	0.00	---	114.03	114.03	
N115	0.00	---	114.23	114.23	
N116	0.00	---	113.18	113.18	
N120	0.00	---	115.72	115.72	
N121	0.00	---	114.80	114.80	
N126	0.00	---	135.45	135.45	
N127	0.00	---	135.08	135.08	
N128	0.00	---	134.08	134.08	
N130	0.00	---	129.64	129.64	

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N133	0.00	---	125.13	125.13	
N134	0.00	---	124.81	124.81	
N140	0.00	---	117.27	117.27	
N143	0.00	---	100.31	100.31	
N144	0.00	---	100.31	100.31	
N150	0.00	---	87.45	87.45	
N154	0.00	---	77.84	77.84	
N158	0.00	---	87.45	87.45	
N162	0.00	---	77.84	77.84	
N167	0.00	---	67.45	67.45	
N172	0.00	---	67.46	67.46	
N177	0.00	---	63.44	63.44	
N178	0.00	---	63.33	63.33	
N193	0.00	---	43.18	43.18	
N194	0.00	---	43.97	43.97	
N196	0.00	---	45.20	45.20	
N197	0.00	---	45.20	45.20	
N202	0.00	---	52.50	52.50	
N203	0.00	---	52.50	52.50	
N210	0.00	---	52.77	52.77	
N215	0.00	---	67.73	67.73	
N218	0.00	---	61.92	61.92	
N220	0.00	---	67.73	67.73	
N222	0.00	---	71.22	71.22	
N223	0.00	---	71.22	71.22	
N224	0.00	---	80.14	80.14	
N225	0.00	---	80.14	80.14	
N227	0.00	---	83.13	83.13	
N229	0.00	---	83.13	83.13	
N232	0.00	---	90.57	90.57	
N233	0.00	---	96.66	96.66	
N234	0.00	---	96.66	96.66	
N235	0.00	---	90.57	90.57	
N236	0.00	---	89.12	89.12	
N241	0.00	---	134.42	134.42	
N244	0.00	---	133.06	133.06	
N246	0.00	---	132.61	132.61	
N247	0.00	---	132.49	132.49	
N249	0.00	---	133.06	133.06	
N252	0.00	---	134.10	134.10	
N259	0.00	---	124.36	124.36	
N265	0.00	---	113.27	113.27	
N266	0.00	---	109.94	109.94	
N267	0.00	---	106.72	106.72	
N272	0.00	---	103.95	103.95	
N273	0.00	---	106.72	106.72	

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
N274	0.00	---	109.94	109.94	
N275	0.00	---	113.27	113.27	
N283	0.00	---	124.42	124.42	
NC1	0.00	11.99	130.86	130.86	
NC2	0.00	0.85	150.31	150.31	Pres. máx.
NC3	0.00	0.85	146.91	146.91	
NC4	0.00	0.85	144.47	144.47	
NC5	0.00	0.84	128.13	128.13	
NC6	0.00	0.84	124.77	124.77	
NC7	0.00	0.84	118.09	118.09	
NC8	0.00	0.30	60.00	60.00	
NC9	0.00	0.10	106.52	106.52	
NC10	0.00	0.10	80.29	80.29	
NC11	0.00	0.10	55.78	55.78	
NC12	0.00	0.20	136.42	136.42	
NC13	0.00	0.20	139.91	139.91	
NC14	0.00	0.20	134.07	134.07	
NC15	0.00	0.20	129.64	129.64	
NC16	0.00	0.20	122.64	122.64	
NC17	0.00	0.20	117.26	117.26	
NC18	0.00	0.20	52.76	52.76	
NC19	0.00	0.20	61.92	61.92	
NC20	0.00	0.20	89.12	89.12	
NC21	0.00	0.20	103.95	103.95	
NC22	0.00	0.15	46.79	46.79	Pres. min.
NC23	0.00	0.20	112.48	112.48	
NC24	0.00	0.20	112.51	112.51	
NC27	0.00	0.15	100.12	100.12	
NC28	0.00	0.20	52.43	52.43	
NC29	0.00	0.20	93.21	93.21	
NC30	0.00	0.20	95.28	95.28	
NC31	0.00	0.20	99.06	99.06	
SG1	0.00	-3024.62	160.00	160.00	
SG2	0.00	11.00	30.00	30.00	
SG3	0.00	2992.44	30.00	30.00	

## 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinación: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
0.2	N69	9.76	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N1	N59	21.35	DN630	2981.45	4.63	14.29	Vel.> 2 m/s
N1	N71	203.82	DN630	-1489.18	-12.09	-7.14	Vel.> 2 m/s
N1	NC22	108.23	DN630	-1492.27	-6.45	-7.15	Vel.> 2 m/s

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N2	N41	98.85	DN200	37.32	1.75	1.78	
N2	N44	181.69	DN630	2987.30	39.56	14.32	Vel.> 2 m/s
N2	SG1	35.25	DN630	-3024.62	-7.86	-14.50	Vel.> 2 m/s
N3	N4	99.96	DN200	34.76	1.56	1.65	
N3	N37	85.86	DN200	-34.76	-1.34	-1.65	
N4	N7	10.07	DN200	34.76	0.16	1.65	
N5	N48	109.19	DN630	-1493.88	-6.52	-7.16	Vel.> 2 m/s
N5	N66	88.22	DN63	2.54	3.17	1.21	
N5	N67	182.32	DN630	1491.35	10.85	7.15	Vel.> 2 m/s
N6	N25	328.50	DN63	3.34	19.34	1.60	
N6	N60	99.04	DN63	-1.99	-2.30	-0.95	
N6	N67	20.00	DN63	-1.35	-0.24	-0.65	
N7	N18	5.93	DN200	34.76	0.09	1.65	
N8	N9	93.25	DN125	14.33	2.82	1.75	
N8	N127	201.51	DN125	-15.17	-6.76	-1.85	
N8	NC5	35.30	DN63	0.84	0.18	0.40	
N9	N133	14.66	DN63	2.03	0.35	0.97	
N9	N134	15.96	DN110	12.30	0.68	1.93	
N10	N133	55.78	DN63	-2.86	-2.49	-1.37	
N10	N138	48.50	DN63	2.66	1.91	1.27	
N10	NC16	9.84	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N11	N12	52.98	DN110	11.46	1.98	1.80	
N11	N136	35.16	DN110	-11.46	-1.31	-1.80	
N12	N13	32.63	DN110	10.62	1.06	1.67	
N12	NC7	9.21	DN63	0.84	0.05	0.40	
N13	N120	41.80	DN110	10.62	1.36	1.67	
N14	N114	86.87	DN63	-2.98	-4.17	-1.43	
N14	N122	146.61	DN63	2.98	7.04	1.43	
N15	N20	20.67	DN63	0.42	0.03	0.20	Vel.< 0.3 m/s
N15	N69	84.95	DN630	-1489.80	-5.04	-7.14	Vel.> 2 m/s
N15	N71	144.49	DN630	1489.38	8.58	7.14	Vel.> 2 m/s
N16	N18	0.06	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N17	N18	16.12	DN180	-32.45	-0.37	-1.91	
N17	N19	40.82	DN140	18.31	1.11	1.77	
N17	N21	6.55	DN125	14.15	0.19	1.72	
N18	N127	207.26	DN63	2.31	6.32	1.10	
N19	N126	167.55	DN140	18.11	4.46	1.76	
N19	NC13	9.42	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N20	N25	215.06	DN63	-3.34	-12.66	-1.60	
N20	N26	275.74	DN63	3.76	20.04	1.80	
N21	N22	12.16	DN125	14.15	0.36	1.72	
N22	N24	136.44	DN125	14.15	4.04	1.72	
N23	N32	9.30	DN110	11.99	0.38	1.88	
N23	N252	31.53	DN110	-11.99	-1.28	-1.88	
N24	N241	69.91	DN125	13.95	2.02	1.70	
N24	NC12	23.59	DN63	0.20	0.01	0.10	Vel.< 0.3 m/s

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N26	N59	71.97	DN63	3.76	5.23	1.80	
N32	N33	10.25	DN110	11.99	0.41	1.88	
N33	N34	9.04	DN110	11.99	0.37	1.88	
N34	N35	8.07	DN110	11.99	0.33	1.88	
N35	NC1	11.97	DN110	11.99	0.48	1.88	
N36	N56	340.22	DN630	-1492.82	-20.28	-7.16	Vel.> 2 m/s
N36	N57	71.13	DN630	1492.52	4.24	7.15	Vel.> 2 m/s
N36	NC8	17.41	DN63	0.30	0.01	0.14	Vel.< 0.3 m/s
N37	N39	149.73	DN200	-35.62	-2.44	-1.69	
N37	NC4	13.04	DN63	0.85	0.07	0.41	
N39	N41	200.19	DN200	-36.47	-3.41	-1.73	
N39	NC3	13.74	DN63	0.85	0.07	0.41	
N41	NC2	14.40	DN63	0.85	0.08	0.41	
N44	N45	51.50	DN63	0.40	0.07	0.19	Vel.< 0.3 m/s
N44	N48	9.23	DN630	2986.90	2.01	14.32	Vel.> 2 m/s
N45	N46	75.87	DN63	0.20	0.03	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N45	NC24	9.10	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N46	N47	27.93	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N46	NC23	8.28	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N48	N49	57.94	DN63	0.00	-0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N48	N55	67.98	DN630	1493.02	4.05	7.16	Vel.> 2 m/s
N49	N50	97.26	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N49	N54	8.94	DN63	0.00	0.00	0.00	Vel.< 0.3 m/s
N55	N56	440.02	DN630	1492.92	26.23	7.16	Vel.> 2 m/s
N55	NC9	9.88	DN63	0.10	0.00	0.05	Vel.< 0.3 m/s
N56	NC10	8.92	DN63	0.10	0.00	0.05	Vel.< 0.3 m/s
N57	NC11	10.87	DN63	0.10	0.00	0.05	Vel.< 0.3 m/s
N57	NC22	150.94	DN630	1492.42	8.99	7.15	Vel.> 2 m/s
N59	N74	10.17	DN630	2985.20	2.21	14.31	Vel.> 2 m/s
N60	N61	137.17	DN63	-2.19	-3.79	-1.04	
N60	NC30	11.54	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N61	N62	33.23	DN63	-2.39	-1.07	-1.14	
N61	NC31	11.28	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N62	N66	20.78	DN63	-2.54	-0.75	-1.21	
N62	NC27	66.28	DN63	0.15	0.02	0.07	Vel.< 0.3 m/s
N67	N69	457.41	DN630	1489.80	27.16	7.14	Vel.> 2 m/s
N67	NC29	10.27	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N71	NC28	9.78	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel.< 0.3 m/s
N74	N76	29.15	DN63	-3.39	-1.77	-1.62	
N74	SG3	16.04	DN630	2988.59	3.50	14.32	Vel.> 2 m/s
N76	N77	42.52	DN63	-3.39	-2.58	-1.62	
N77	N78	18.71	DN63	-3.39	-1.13	-1.62	
N78	N79	122.60	DN63	-3.39	-7.43	-1.62	
N79	N84	43.27	DN63	-3.39	-2.62	-1.62	
N80	N81	54.26	DN63	-3.85	-4.12	-1.84	
N80	SG3	30.63	DN63	3.85	2.32	1.84	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N81	N82	126.68	DN63	-3.85	-9.61	-1.84	
N82	N83	39.13	DN63	-3.85	-2.97	-1.84	
N83	N84	15.63	DN63	-0.17	-0.00	-0.08	Vel. < 0.3 m/s
N83	N89	6.42	DN63	-3.68	-0.45	-1.76	
N84	N85	10.49	DN63	-3.56	-0.69	-1.70	
N85	N86	14.96	DN63	-3.56	-0.99	-1.70	
N86	N87	12.28	DN63	-3.56	-0.81	-1.70	
N87	N88	16.70	DN63	0.05	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N87	N93	34.76	DN63	-3.62	-2.36	-1.73	
N88	N92	9.36	DN63	3.68	0.66	1.76	
N88	N125	36.50	DN63	-3.62	-2.49	-1.73	
N89	N90	7.80	DN63	-3.68	-0.55	-1.76	
N90	N91	7.83	DN63	-3.68	-0.55	-1.76	
N91	N92	4.24	DN63	-3.68	-0.30	-1.76	
N93	N94	40.95	DN63	-3.62	-2.78	-1.73	
N94	N95	45.61	DN63	-3.62	-3.10	-1.73	
N95	N96	73.97	DN63	-3.62	-5.02	-1.73	
N96	N97	82.10	DN63	-3.62	-5.57	-1.73	
N97	N98	18.53	DN63	-3.62	-1.26	-1.73	
N98	N99	16.48	DN63	-3.62	-1.12	-1.73	
N99	N106	430.75	DN63	-3.62	-29.24	-1.73	
N100	N101	49.54	DN63	-3.62	-3.38	-1.73	
N100	N125	46.48	DN63	3.62	3.17	1.73	
N101	N102	50.77	DN63	-3.62	-3.46	-1.73	
N102	N103	32.65	DN63	-3.62	-2.23	-1.73	
N103	N104	68.04	DN63	-3.62	-4.64	-1.73	
N104	N105	24.22	DN63	-3.62	-1.65	-1.73	
N105	N107	431.30	DN63	-3.62	-29.42	-1.73	
N106	N107	15.06	DN63	0.12	0.00	0.06	Vel. < 0.3 m/s
N106	N124	30.31	DN63	-3.74	-2.18	-1.79	
N107	N108	35.44	DN63	-3.50	-2.27	-1.68	
N108	N109	124.09	DN63	-3.50	-7.96	-1.68	
N109	N116	15.43	DN63	-3.50	-0.99	-1.68	
N110	N111	9.89	DN63	0.06	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N110	N116	18.90	DN63	-0.06	-0.00	-0.03	Vel. < 0.3 m/s
N111	N112	14.40	DN63	0.06	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N112	N113	8.62	DN63	0.06	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N113	N114	19.84	DN63	-2.80	-0.85	-1.34	
N113	N145	96.84	DN63	2.86	4.32	1.37	
N114	N123	5.83	DN75	-5.78	-0.40	-1.95	
N115	N116	15.85	DN63	3.56	1.05	1.70	
N115	N117	22.91	DN63	3.74	1.65	1.79	
N115	N118	13.78	DN90	-7.30	-0.60	-1.72	
N117	N124	117.10	DN63	3.74	8.44	1.79	
N118	N119	4.39	DN90	-7.30	-0.19	-1.72	
N119	N120	16.20	DN90	-7.30	-0.71	-1.72	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N120	N121	15.90	DN63	3.32	0.92	1.59	
N121	N123	5.45	DN75	5.78	0.37	1.95	
N121	N140	72.25	DN63	-2.46	-2.47	-1.18	
N122	N143	52.23	DN63	2.98	2.51	1.43	
N126	N127	15.14	DN125	12.86	0.38	1.57	
N126	N128	32.79	DN63	2.76	1.38	1.32	
N126	N246	82.31	DN63	2.48	2.85	1.19	
N128	N130	120.84	DN63	2.56	4.44	1.23	
N128	NC14	8.93	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N130	N133	141.94	DN63	2.36	4.51	1.13	
N130	NC15	10.02	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N133	N283	48.78	DN63	1.53	0.71	0.73	
N134	N136	90.79	DN110	11.46	3.38	1.80	
N134	NC6	8.88	DN63	0.84	0.05	0.40	
N138	N139	49.35	DN63	2.66	1.94	1.27	
N139	N140	38.80	DN63	2.66	1.52	1.27	
N140	NC17	11.33	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N143	N144	20.16	DN63	0.07	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N143	N147	58.61	DN63	2.91	2.70	1.39	
N144	N146	76.13	DN63	-2.86	-3.40	-1.37	
N144	N155	59.99	DN63	2.93	2.79	1.40	
N145	N146	115.54	DN63	2.86	5.15	1.37	
N147	N148	113.44	DN63	2.91	5.22	1.39	
N148	N149	63.80	DN63	2.91	2.94	1.39	
N149	N150	43.33	DN63	2.91	2.00	1.39	
N150	N151	12.89	DN63	2.92	0.60	1.40	
N150	N158	15.95	DN63	-0.01	-0.00	-0.00	Vel. < 0.3 m/s
N151	N152	51.22	DN63	2.92	2.37	1.40	
N152	N153	65.59	DN63	2.92	3.03	1.40	
N153	N154	78.26	DN63	2.92	3.62	1.40	
N154	N162	15.84	DN63	-0.02	-0.00	-0.01	Vel. < 0.3 m/s
N154	N163	70.21	DN63	2.94	3.28	1.40	
N155	N156	103.22	DN63	2.93	4.81	1.40	
N156	N157	69.42	DN63	2.93	3.23	1.40	
N157	N158	43.49	DN63	2.93	2.02	1.40	
N158	N159	13.01	DN63	2.92	0.60	1.40	
N159	N160	56.72	DN63	2.92	2.63	1.40	
N160	N161	52.36	DN63	2.92	2.43	1.40	
N161	N162	85.45	DN63	2.92	3.96	1.40	
N162	N168	62.76	DN63	2.90	2.88	1.39	
N163	N164	14.22	DN63	2.94	0.67	1.40	
N164	N165	36.40	DN63	2.94	1.70	1.40	
N165	N166	30.17	DN63	2.94	1.41	1.40	
N166	N167	70.99	DN63	2.94	3.32	1.40	
N167	N172	17.86	DN63	-0.06	-0.00	-0.03	Vel. < 0.3 m/s
N167	N175	36.14	DN63	2.99	1.75	1.43	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N168	N169	19.58	DN63	2.90	0.90	1.39	
N169	N170	37.62	DN63	2.90	1.72	1.39	
N170	N171	49.98	DN63	2.90	2.29	1.39	
N171	N172	56.57	DN63	2.90	2.59	1.39	
N172	N173	41.31	DN63	2.85	1.83	1.36	
N173	N174	9.05	DN63	2.85	0.40	1.36	
N174	N179	22.41	DN63	2.85	0.99	1.36	
N175	N176	24.67	DN63	2.99	1.19	1.43	
N176	N177	22.24	DN63	2.99	1.08	1.43	
N177	N178	17.94	DN63	0.92	0.11	0.44	
N177	N180	241.04	DN63	2.08	6.07	0.99	
N178	N179	20.38	DN63	-2.85	-0.90	-1.36	
N178	N181	240.00	DN63	3.76	17.51	1.80	
N180	N182	64.14	DN63	2.08	1.62	0.99	
N181	N183	62.55	DN63	3.76	4.56	1.80	
N182	N184	33.98	DN63	2.08	0.86	0.99	
N183	N185	31.19	DN63	3.76	2.28	1.80	
N184	N187	98.73	DN63	2.08	2.49	0.99	
N185	SG2	123.04	DN63	3.76	8.98	1.80	
N187	N188	94.51	DN63	2.08	2.38	0.99	
N188	N189	51.35	DN63	2.08	1.29	0.99	
N189	N194	189.18	DN63	2.08	4.76	0.99	
N190	N194	21.77	DN63	2.81	0.94	1.34	
N190	N197	6.65	DN63	-2.81	-0.29	-1.34	
N191	N192	45.26	DN90	-7.24	-1.94	-1.70	
N191	SG2	60.62	DN90	7.24	2.60	1.70	
N192	N193	201.30	DN90	-7.24	-8.64	-1.70	
N193	N194	15.73	DN75	-4.88	-0.79	-1.65	
N193	N195	38.05	DN63	-2.36	-1.20	-1.13	
N195	N196	25.85	DN63	-2.36	-0.82	-1.13	
N196	N197	11.40	DN63	0.18	0.00	0.09	Vel. < 0.3 m/s
N196	N198	49.76	DN63	-2.54	-1.80	-1.22	
N197	N207	42.61	DN63	-2.62	-1.63	-1.25	
N198	N199	20.39	DN63	-2.54	-0.74	-1.22	
N199	N200	24.37	DN63	-2.54	-0.88	-1.22	
N200	N201	70.83	DN63	-2.54	-2.56	-1.22	
N201	N202	36.42	DN63	-2.54	-1.32	-1.22	
N202	N203	11.48	DN63	0.16	0.00	0.08	Vel. < 0.3 m/s
N202	N209	51.62	DN63	-2.70	-2.08	-1.29	
N203	N204	39.48	DN63	2.62	1.51	1.25	
N203	N210	7.98	DN63	-2.46	-0.27	-1.18	
N204	N205	61.24	DN63	2.62	2.34	1.25	
N205	N206	28.35	DN63	2.62	1.08	1.25	
N206	N207	19.48	DN63	2.62	0.74	1.25	
N208	N209	61.22	DN63	2.70	2.47	1.29	
N208	N213	48.63	DN63	-2.70	-1.96	-1.29	



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N210	N211	102.95	DN63	-2.66	-4.04	-1.27	
N210	NC18	10.33	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N211	N216	44.85	DN63	-2.66	-1.76	-1.27	
N213	N214	54.71	DN63	-2.70	-2.21	-1.29	
N214	N215	161.34	DN63	-2.70	-6.51	-1.29	
N215	N220	10.89	DN63	0.08	0.00	0.04	Vel. < 0.3 m/s
N215	N221	27.02	DN63	-2.78	-1.15	-1.33	
N216	N217	57.99	DN63	-2.66	-2.27	-1.27	
N217	N218	27.50	DN63	-2.66	-1.08	-1.27	
N218	N220	130.17	DN63	-2.86	-5.81	-1.37	
N218	NC19	9.40	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N220	N223	82.08	DN63	-2.78	-3.49	-1.33	
N221	N222	55.27	DN63	-2.78	-2.34	-1.33	
N222	N223	11.45	DN63	-0.01	-0.00	-0.00	Vel. < 0.3 m/s
N222	N224	211.31	DN63	-2.77	-8.92	-1.33	
N223	N225	208.51	DN63	-2.79	-8.91	-1.34	
N224	N225	10.81	DN63	0.06	0.00	0.03	Vel. < 0.3 m/s
N224	N226	47.23	DN63	-2.83	-2.07	-1.35	
N225	N228	44.89	DN63	-2.73	-1.85	-1.31	
N226	N227	21.10	DN63	-2.83	-0.93	-1.35	
N227	N229	11.58	DN63	-0.00	-0.00	-0.00	Vel. < 0.3 m/s
N227	N230	51.96	DN63	-2.83	-2.27	-1.35	
N228	N229	28.03	DN63	-2.73	-1.15	-1.31	
N229	N239	34.49	DN63	-2.73	-1.42	-1.31	
N230	N231	63.25	DN63	-2.83	-2.77	-1.35	
N231	N232	54.55	DN63	-2.83	-2.39	-1.35	
N232	N233	135.11	DN63	-2.88	-6.10	-1.38	
N232	N235	10.15	DN63	0.05	0.00	0.02	Vel. < 0.3 m/s
N233	N234	13.24	DN63	0.01	0.00	0.01	Vel. < 0.3 m/s
N233	N269	69.74	DN63	-2.89	-3.17	-1.38	
N234	N235	134.46	DN63	2.89	6.10	1.38	
N234	N270	69.80	DN63	-2.87	-3.14	-1.37	
N235	N236	30.94	DN63	2.93	1.45	1.40	
N236	N237	30.89	DN63	2.73	1.27	1.31	
N236	NC20	9.02	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N237	N238	49.86	DN63	2.73	2.05	1.31	
N238	N239	30.05	DN63	2.73	1.24	1.31	
N241	N242	49.69	DN63	1.06	0.38	0.51	
N241	N252	12.65	DN125	12.88	0.32	1.57	
N242	N243	57.63	DN63	1.06	0.45	0.51	
N243	N244	68.69	DN63	1.06	0.53	0.51	
N244	N245	33.78	DN63	0.90	0.19	0.43	
N244	N249	10.67	DN63	0.16	0.00	0.08	Vel. < 0.3 m/s
N245	N246	44.75	DN63	0.90	0.26	0.43	
N246	N247	11.92	DN63	1.18	0.11	0.57	
N246	N253	57.06	DN63	2.20	1.59	1.05	

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N247	N248	43.82	DN63	-1.05	-0.33	-0.50	
N247	N254	55.24	DN63	2.24	1.59	1.07	
N248	N249	30.06	DN63	-1.05	-0.23	-0.50	
N249	N250	69.93	DN63	-0.89	-0.40	-0.43	
N250	N251	64.45	DN63	-0.89	-0.36	-0.43	
N251	N252	50.99	DN63	-0.89	-0.29	-0.43	
N253	N257	25.42	DN63	2.20	0.71	1.05	
N254	N255	35.20	DN63	2.24	1.01	1.07	
N255	N256	80.54	DN63	2.24	2.32	1.07	
N256	N259	111.83	DN63	2.24	3.22	1.07	
N257	N258	91.28	DN63	2.20	2.55	1.05	
N258	N283	119.20	DN63	2.20	3.33	1.05	
N259	N260	27.61	DN63	3.05	1.39	1.46	
N259	N283	12.83	DN63	-0.82	-0.06	-0.39	
N260	N261	42.19	DN63	3.05	2.12	1.46	
N261	N262	39.47	DN63	3.05	1.98	1.46	
N262	N263	26.77	DN63	3.05	1.34	1.46	
N263	N287	20.60	DN63	3.05	1.03	1.46	
N264	N265	43.11	DN63	3.05	2.16	1.46	
N264	N287	21.16	DN63	-3.05	-1.06	-1.46	
N265	N266	69.29	DN63	2.98	3.33	1.43	
N265	N275	10.58	DN63	0.07	0.00	0.04	Vel. < 0.3 m/s
N266	N267	64.84	DN63	3.04	3.22	1.45	
N266	N274	11.51	DN63	-0.05	-0.00	-0.03	Vel. < 0.3 m/s
N267	N268	87.53	DN63	2.89	3.98	1.38	
N267	N273	11.54	DN63	0.14	0.00	0.07	Vel. < 0.3 m/s
N268	N286	30.08	DN63	2.89	1.37	1.38	
N269	N286	33.61	DN63	-2.89	-1.53	-1.38	
N270	N271	37.17	DN63	-2.87	-1.67	-1.37	
N271	N272	55.20	DN63	-2.87	-2.48	-1.37	
N272	N273	54.50	DN63	-3.07	-2.76	-1.47	
N272	NC21	9.53	DN63	0.20	0.00	0.10	Vel. < 0.3 m/s
N273	N274	69.18	DN63	-2.93	-3.22	-1.40	
N274	N275	69.17	DN63	-2.98	-3.33	-1.43	
N275	N276	43.14	DN63	-2.91	-1.98	-1.39	
N276	N277	27.60	DN63	-2.91	-1.27	-1.39	
N277	N278	28.83	DN63	-2.91	-1.33	-1.39	
N278	N279	35.01	DN63	-2.91	-1.61	-1.39	
N279	N280	27.44	DN63	-2.91	-1.26	-1.39	
N280	N281	29.47	DN63	-2.91	-1.36	-1.39	
N281	N282	29.69	DN63	-2.91	-1.37	-1.39	
N282	N283	21.21	DN63	-2.91	-0.98	-1.39	

### 5.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Para asegurar los tramos donde la envolvente presenta velocidad nula o inferior a 2 m/s se colocarán bombas para asegurar la velocidad mínima de 2 m/s.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
0.2	N69	9.76	DN63	0.00	0.00	0.00
N1	N59	21.35	DN300	2981.45	4.63	14.29
N1	N71	203.82	DN300	1489.18	12.09	7.14
N1	NC22	108.23	DN300	1492.27	6.45	7.15
N2	N41	98.85	DN200	37.32	1.75	1.78
N2	N44	181.69	DN300	2987.30	39.56	14.32
N2	SG1	35.25	DN300	3024.62	7.86	14.50
N3	N4	99.96	DN200	34.76	1.56	1.65
N3	N37	85.86	DN200	34.76	1.34	1.65
N4	N7	10.07	DN200	34.76	0.16	1.65
N5	N48	109.19	DN300	1493.88	6.52	7.16
N5	N66	88.22	DN63	2.54	3.17	1.21
N5	N67	182.32	DN300	1491.35	10.85	7.15
N6	N25	328.50	DN63	3.34	19.34	1.60
N6	N60	99.04	DN63	1.99	2.30	0.95
N6	N67	20.00	DN63	1.35	0.24	0.65
N7	N18	5.93	DN200	34.76	0.09	1.65
N8	N9	93.25	DN125	14.33	2.82	1.75
N8	N127	201.51	DN125	15.17	6.76	1.85
N8	NC5	35.30	DN63	0.84	0.18	0.40
N9	N133	14.66	DN63	2.03	0.35	0.97
N9	N134	15.96	DN110	12.30	0.68	1.93
N10	N133	55.78	DN63	2.86	2.49	1.37
N10	N138	48.50	DN63	2.66	1.91	1.27
N10	NC16	9.84	DN63	0.20	0.00	0.10
N11	N12	52.98	DN110	11.46	1.98	1.80
N11	N136	35.16	DN110	11.46	1.31	1.80
N12	N13	32.63	DN110	10.62	1.06	1.67
N12	NC7	9.21	DN63	0.84	0.05	0.40
N13	N120	41.80	DN110	10.62	1.36	1.67
N14	N114	86.87	DN63	2.98	4.17	1.43
N14	N122	146.61	DN63	2.98	7.04	1.43
N15	N20	20.67	DN63	0.42	0.03	0.20
N15	N69	84.95	DN300	1489.80	5.04	7.14
N15	N71	144.49	DN300	1489.38	8.58	7.14
N16	N18	0.06	DN63	0.00	0.00	0.00
N17	N18	16.12	DN180	32.45	0.37	1.91
N17	N19	40.82	DN140	18.31	1.11	1.77
N17	N21	6.55	DN125	14.15	0.19	1.72
N18	N127	207.26	DN63	2.31	6.32	1.10
N19	N126	167.55	DN140	18.11	4.46	1.76

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N19	NC13	9.42	DN63	0.20	0.00	0.10
N20	N25	215.06	DN63	3.34	12.66	1.60
N20	N26	275.74	DN63	3.76	20.04	1.80
N21	N22	12.16	DN125	14.15	0.36	1.72
N22	N24	136.44	DN125	14.15	4.04	1.72
N23	N32	9.30	DN110	11.99	0.38	1.88
N23	N252	31.53	DN110	11.99	1.28	1.88
N24	N241	69.91	DN125	13.95	2.02	1.70
N24	NC12	23.59	DN63	0.20	0.01	0.10
N26	N59	71.97	DN63	3.76	5.23	1.80
N32	N33	10.25	DN110	11.99	0.41	1.88
N33	N34	9.04	DN110	11.99	0.37	1.88
N34	N35	8.07	DN110	11.99	0.33	1.88
N35	NC1	11.97	DN110	11.99	0.48	1.88
N36	N56	340.22	DN300	1492.82	20.28	7.16
N36	N57	71.13	DN300	1492.52	4.24	7.15
N36	NC8	17.41	DN63	0.30	0.01	0.14
N37	N39	149.73	DN200	35.62	2.44	1.69
N37	NC4	13.04	DN63	0.85	0.07	0.41
N39	N41	200.19	DN200	36.47	3.41	1.73
N39	NC3	13.74	DN63	0.85	0.07	0.41
N41	NC2	14.40	DN63	0.85	0.08	0.41
N44	N45	51.50	DN63	0.40	0.07	0.19
N44	N48	9.23	DN300	2986.90	2.01	14.32
N45	N46	75.87	DN63	0.20	0.03	0.10
N45	NC24	9.10	DN63	0.20	0.00	0.10
N46	N47	27.93	DN63	0.00	0.00	0.00
N46	NC23	8.28	DN63	0.20	0.00	0.10
N48	N49	57.94	DN63	0.00	0.00	0.00
N48	N55	67.98	DN300	1493.02	4.05	7.16
N49	N50	97.26	DN63	0.00	0.00	0.00
N49	N54	8.94	DN63	0.00	0.00	0.00
N55	N56	440.02	DN300	1492.92	26.23	7.16
N55	NC9	9.88	DN63	0.10	0.00	0.05
N56	NC10	8.92	DN63	0.10	0.00	0.05
N57	NC11	10.87	DN63	0.10	0.00	0.05
N57	NC22	150.94	DN300	1492.42	8.99	7.15
N59	N74	10.17	DN300	2985.20	2.21	14.31
N60	N61	137.17	DN63	2.19	3.79	1.04
N60	NC30	11.54	DN63	0.20	0.00	0.10
N61	N62	33.23	DN63	2.39	1.07	1.14
N61	NC31	11.28	DN63	0.20	0.00	0.10
N62	N66	20.78	DN63	2.54	0.75	1.21
N62	NC27	66.28	DN63	0.15	0.02	0.07
N67	N69	457.41	DN300	1489.80	27.16	7.14
N67	NC29	10.27	DN63	0.20	0.00	0.10

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N71	NC28	9.78	DN63	0.20	0.00	0.10
N74	N76	29.15	DN63	3.39	1.77	1.62
N74	SG3	16.04	DN300	2988.59	3.50	14.32
N76	N77	42.52	DN63	3.39	2.58	1.62
N77	N78	18.71	DN63	3.39	1.13	1.62
N78	N79	122.60	DN63	3.39	7.43	1.62
N79	N84	43.27	DN63	3.39	2.62	1.62
N80	N81	54.26	DN63	3.85	4.12	1.84
N80	SG3	30.63	DN63	3.85	2.32	1.84
N81	N82	126.68	DN63	3.85	9.61	1.84
N82	N83	39.13	DN63	3.85	2.97	1.84
N83	N84	15.63	DN63	0.17	0.00	0.08
N83	N89	6.42	DN63	3.68	0.45	1.76
N84	N85	10.49	DN63	3.56	0.69	1.70
N85	N86	14.96	DN63	3.56	0.99	1.70
N86	N87	12.28	DN63	3.56	0.81	1.70
N87	N88	16.70	DN63	0.05	0.00	0.03
N87	N93	34.76	DN63	3.62	2.36	1.73
N88	N92	9.36	DN63	3.68	0.66	1.76
N88	N125	36.50	DN63	3.62	2.49	1.73
N89	N90	7.80	DN63	3.68	0.55	1.76
N90	N91	7.83	DN63	3.68	0.55	1.76
N91	N92	4.24	DN63	3.68	0.30	1.76
N93	N94	40.95	DN63	3.62	2.78	1.73
N94	N95	45.61	DN63	3.62	3.10	1.73
N95	N96	73.97	DN63	3.62	5.02	1.73
N96	N97	82.10	DN63	3.62	5.57	1.73
N97	N98	18.53	DN63	3.62	1.26	1.73
N98	N99	16.48	DN63	3.62	1.12	1.73
N99	N106	430.75	DN63	3.62	29.24	1.73
N100	N101	49.54	DN63	3.62	3.38	1.73
N100	N125	46.48	DN63	3.62	3.17	1.73
N101	N102	50.77	DN63	3.62	3.46	1.73
N102	N103	32.65	DN63	3.62	2.23	1.73
N103	N104	68.04	DN63	3.62	4.64	1.73
N104	N105	24.22	DN63	3.62	1.65	1.73
N105	N107	431.30	DN63	3.62	29.42	1.73
N106	N107	15.06	DN63	0.12	0.00	0.06
N106	N124	30.31	DN63	3.74	2.18	1.79
N107	N108	35.44	DN63	3.50	2.27	1.68
N108	N109	124.09	DN63	3.50	7.96	1.68
N109	N116	15.43	DN63	3.50	0.99	1.68
N110	N111	9.89	DN63	0.06	0.00	0.03
N110	N116	18.90	DN63	0.06	0.00	0.03
N111	N112	14.40	DN63	0.06	0.00	0.03
N112	N113	8.62	DN63	0.06	0.00	0.03

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N113	N114	19.84	DN63	2.80	0.85	1.34
N113	N145	96.84	DN63	2.86	4.32	1.37
N114	N123	5.83	DN75	5.78	0.40	1.95
N115	N116	15.85	DN63	3.56	1.05	1.70
N115	N117	22.91	DN63	3.74	1.65	1.79
N115	N118	13.78	DN90	7.30	0.60	1.72
N117	N124	117.10	DN63	3.74	8.44	1.79
N118	N119	4.39	DN90	7.30	0.19	1.72
N119	N120	16.20	DN90	7.30	0.71	1.72
N120	N121	15.90	DN63	3.32	0.92	1.59
N121	N123	5.45	DN75	5.78	0.37	1.95
N121	N140	72.25	DN63	2.46	2.47	1.18
N122	N143	52.23	DN63	2.98	2.51	1.43
N126	N127	15.14	DN125	12.86	0.38	1.57
N126	N128	32.79	DN63	2.76	1.38	1.32
N126	N246	82.31	DN63	2.48	2.85	1.19
N128	N130	120.84	DN63	2.56	4.44	1.23
N128	NC14	8.93	DN63	0.20	0.00	0.10
N130	N133	141.94	DN63	2.36	4.51	1.13
N130	NC15	10.02	DN63	0.20	0.00	0.10
N133	N283	48.78	DN63	1.53	0.71	0.73
N134	N136	90.79	DN110	11.46	3.38	1.80
N134	NC6	8.88	DN63	0.84	0.05	0.40
N138	N139	49.35	DN63	2.66	1.94	1.27
N139	N140	38.80	DN63	2.66	1.52	1.27
N140	NC17	11.33	DN63	0.20	0.00	0.10
N143	N144	20.16	DN63	0.07	0.00	0.03
N143	N147	58.61	DN63	2.91	2.70	1.39
N144	N146	76.13	DN63	2.86	3.40	1.37
N144	N155	59.99	DN63	2.93	2.79	1.40
N145	N146	115.54	DN63	2.86	5.15	1.37
N147	N148	113.44	DN63	2.91	5.22	1.39
N148	N149	63.80	DN63	2.91	2.94	1.39
N149	N150	43.33	DN63	2.91	2.00	1.39
N150	N151	12.89	DN63	2.92	0.60	1.40
N150	N158	15.95	DN63	0.01	0.00	0.00
N151	N152	51.22	DN63	2.92	2.37	1.40
N152	N153	65.59	DN63	2.92	3.03	1.40
N153	N154	78.26	DN63	2.92	3.62	1.40
N154	N162	15.84	DN63	0.02	0.00	0.01
N154	N163	70.21	DN63	2.94	3.28	1.40
N155	N156	103.22	DN63	2.93	4.81	1.40
N156	N157	69.42	DN63	2.93	3.23	1.40
N157	N158	43.49	DN63	2.93	2.02	1.40
N158	N159	13.01	DN63	2.92	0.60	1.40
N159	N160	56.72	DN63	2.92	2.63	1.40

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N160	N161	52.36	DN63	2.92	2.43	1.40
N161	N162	85.45	DN63	2.92	3.96	1.40
N162	N168	62.76	DN63	2.90	2.88	1.39
N163	N164	14.22	DN63	2.94	0.67	1.40
N164	N165	36.40	DN63	2.94	1.70	1.40
N165	N166	30.17	DN63	2.94	1.41	1.40
N166	N167	70.99	DN63	2.94	3.32	1.40
N167	N172	17.86	DN63	0.06	0.00	0.03
N167	N175	36.14	DN63	2.99	1.75	1.43
N168	N169	19.58	DN63	2.90	0.90	1.39
N169	N170	37.62	DN63	2.90	1.72	1.39
N170	N171	49.98	DN63	2.90	2.29	1.39
N171	N172	56.57	DN63	2.90	2.59	1.39
N172	N173	41.31	DN63	2.85	1.83	1.36
N173	N174	9.05	DN63	2.85	0.40	1.36
N174	N179	22.41	DN63	2.85	0.99	1.36
N175	N176	24.67	DN63	2.99	1.19	1.43
N176	N177	22.24	DN63	2.99	1.08	1.43
N177	N178	17.94	DN63	0.92	0.11	0.44
N177	N180	241.04	DN63	2.08	6.07	0.99
N178	N179	20.38	DN63	2.85	0.90	1.36
N178	N181	240.00	DN63	3.76	17.51	1.80
N180	N182	64.14	DN63	2.08	1.62	0.99
N181	N183	62.55	DN63	3.76	4.56	1.80
N182	N184	33.98	DN63	2.08	0.86	0.99
N183	N185	31.19	DN63	3.76	2.28	1.80
N184	N187	98.73	DN63	2.08	2.49	0.99
N185	SG2	123.04	DN63	3.76	8.98	1.80
N187	N188	94.51	DN63	2.08	2.38	0.99
N188	N189	51.35	DN63	2.08	1.29	0.99
N189	N194	189.18	DN63	2.08	4.76	0.99
N190	N194	21.77	DN63	2.81	0.94	1.34
N190	N197	6.65	DN63	2.81	0.29	1.34
N191	N192	45.26	DN90	7.24	1.94	1.70
N191	SG2	60.62	DN90	7.24	2.60	1.70
N192	N193	201.30	DN90	7.24	8.64	1.70
N193	N194	15.73	DN75	4.88	0.79	1.65
N193	N195	38.05	DN63	2.36	1.20	1.13
N195	N196	25.85	DN63	2.36	0.82	1.13
N196	N197	11.40	DN63	0.18	0.00	0.09
N196	N198	49.76	DN63	2.54	1.80	1.22
N197	N207	42.61	DN63	2.62	1.63	1.25
N198	N199	20.39	DN63	2.54	0.74	1.22
N199	N200	24.37	DN63	2.54	0.88	1.22
N200	N201	70.83	DN63	2.54	2.56	1.22
N201	N202	36.42	DN63	2.54	1.32	1.22

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N202	N203	11.48	DN63	0.16	0.00	0.08
N202	N209	51.62	DN63	2.70	2.08	1.29
N203	N204	39.48	DN63	2.62	1.51	1.25
N203	N210	7.98	DN63	2.46	0.27	1.18
N204	N205	61.24	DN63	2.62	2.34	1.25
N205	N206	28.35	DN63	2.62	1.08	1.25
N206	N207	19.48	DN63	2.62	0.74	1.25
N208	N209	61.22	DN63	2.70	2.47	1.29
N208	N213	48.63	DN63	2.70	1.96	1.29
N210	N211	102.95	DN63	2.66	4.04	1.27
N210	NC18	10.33	DN63	0.20	0.00	0.10
N211	N216	44.85	DN63	2.66	1.76	1.27
N213	N214	54.71	DN63	2.70	2.21	1.29
N214	N215	161.34	DN63	2.70	6.51	1.29
N215	N220	10.89	DN63	0.08	0.00	0.04
N215	N221	27.02	DN63	2.78	1.15	1.33
N216	N217	57.99	DN63	2.66	2.27	1.27
N217	N218	27.50	DN63	2.66	1.08	1.27
N218	N220	130.17	DN63	2.86	5.81	1.37
N218	NC19	9.40	DN63	0.20	0.00	0.10
N220	N223	82.08	DN63	2.78	3.49	1.33
N221	N222	55.27	DN63	2.78	2.34	1.33
N222	N223	11.45	DN63	0.01	0.00	0.00
N222	N224	211.31	DN63	2.77	8.92	1.33
N223	N225	208.51	DN63	2.79	8.91	1.34
N224	N225	10.81	DN63	0.06	0.00	0.03
N224	N226	47.23	DN63	2.83	2.07	1.35
N225	N228	44.89	DN63	2.73	1.85	1.31
N226	N227	21.10	DN63	2.83	0.93	1.35
N227	N229	11.58	DN63	0.00	0.00	0.00
N227	N230	51.96	DN63	2.83	2.27	1.35
N228	N229	28.03	DN63	2.73	1.15	1.31
N229	N239	34.49	DN63	2.73	1.42	1.31
N230	N231	63.25	DN63	2.83	2.77	1.35
N231	N232	54.55	DN63	2.83	2.39	1.35
N232	N233	135.11	DN63	2.88	6.10	1.38
N232	N235	10.15	DN63	0.05	0.00	0.02
N233	N234	13.24	DN63	0.01	0.00	0.01
N233	N269	69.74	DN63	2.89	3.17	1.38
N234	N235	134.46	DN63	2.89	6.10	1.38
N234	N270	69.80	DN63	2.87	3.14	1.37
N235	N236	30.94	DN63	2.93	1.45	1.40
N236	N237	30.89	DN63	2.73	1.27	1.31
N236	NC20	9.02	DN63	0.20	0.00	0.10
N237	N238	49.86	DN63	2.73	2.05	1.31
N238	N239	30.05	DN63	2.73	1.24	1.31



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N241	N242	49.69	DN63	1.06	0.38	0.51
N241	N252	12.65	DN125	12.88	0.32	1.57
N242	N243	57.63	DN63	1.06	0.45	0.51
N243	N244	68.69	DN63	1.06	0.53	0.51
N244	N245	33.78	DN63	0.90	0.19	0.43
N244	N249	10.67	DN63	0.16	0.00	0.08
N245	N246	44.75	DN63	0.90	0.26	0.43
N246	N247	11.92	DN63	1.18	0.11	0.57
N246	N253	57.06	DN63	2.20	1.59	1.05
N247	N248	43.82	DN63	1.05	0.33	0.50
N247	N254	55.24	DN63	2.24	1.59	1.07
N248	N249	30.06	DN63	1.05	0.23	0.50
N249	N250	69.93	DN63	0.89	0.40	0.43
N250	N251	64.45	DN63	0.89	0.36	0.43
N251	N252	50.99	DN63	0.89	0.29	0.43
N253	N257	25.42	DN63	2.20	0.71	1.05
N254	N255	35.20	DN63	2.24	1.01	1.07
N255	N256	80.54	DN63	2.24	2.32	1.07
N256	N259	111.83	DN63	2.24	3.22	1.07
N257	N258	91.28	DN63	2.20	2.55	1.05
N258	N283	119.20	DN63	2.20	3.33	1.05
N259	N260	27.61	DN63	3.05	1.39	1.46
N259	N283	12.83	DN63	0.82	0.06	0.39
N260	N261	42.19	DN63	3.05	2.12	1.46
N261	N262	39.47	DN63	3.05	1.98	1.46
N262	N263	26.77	DN63	3.05	1.34	1.46
N263	N287	20.60	DN63	3.05	1.03	1.46
N264	N265	43.11	DN63	3.05	2.16	1.46
N264	N287	21.16	DN63	3.05	1.06	1.46
N265	N266	69.29	DN63	2.98	3.33	1.43
N265	N275	10.58	DN63	0.07	0.00	0.04
N266	N267	64.84	DN63	3.04	3.22	1.45
N266	N274	11.51	DN63	0.05	0.00	0.03
N267	N268	87.53	DN63	2.89	3.98	1.38
N267	N273	11.54	DN63	0.14	0.00	0.07
N268	N286	30.08	DN63	2.89	1.37	1.38
N269	N286	33.61	DN63	2.89	1.53	1.38
N270	N271	37.17	DN63	2.87	1.67	1.37
N271	N272	55.20	DN63	2.87	2.48	1.37
N272	N273	54.50	DN63	3.07	2.76	1.47
N272	NC21	9.53	DN63	0.20	0.00	0.10
N273	N274	69.18	DN63	2.93	3.22	1.40
N274	N275	69.17	DN63	2.98	3.33	1.43
N275	N276	43.14	DN63	2.91	1.98	1.39
N276	N277	27.60	DN63	2.91	1.27	1.39
N277	N278	28.83	DN63	2.91	1.33	1.39

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N278	N279	35.01	DN63	2.91	1.61	1.39
N279	N280	27.44	DN63	2.91	1.26	1.39
N280	N281	29.47	DN63	2.91	1.36	1.39
N281	N282	29.69	DN63	2.91	1.37	1.39
N282	N283	21.21	DN63	2.91	0.98	1.39

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
0.2	N69	9.76	DN63	0.00	0.00	0.00
N1	N59	21.35	DN300	2981.45	4.63	14.29
N1	N71	203.82	DN300	1489.18	12.09	7.14
N1	NC22	108.23	DN630	1492.27	6.45	7.15
N2	N41	98.85	DN200	37.32	1.75	1.78
N2	N44	181.69	DN300	2987.30	39.56	14.32
N2	SG1	35.25	DN300	3024.62	7.86	14.50
N3	N4	99.96	DN200	34.76	1.56	1.65
N3	N37	85.86	DN200	34.76	1.34	1.65
N4	N7	10.07	DN200	34.76	0.16	1.65
N5	N48	109.19	DN300	1493.88	6.52	7.16
N5	N66	88.22	DN63	2.54	3.17	1.21
N5	N67	182.32	DN300	1491.35	10.85	7.15
N6	N25	328.50	DN63	3.34	19.34	1.60
N6	N60	99.04	DN63	1.99	2.30	0.95
N6	N67	20.00	DN63	1.35	0.24	0.65
N7	N18	5.93	DN200	34.76	0.09	1.65
N8	N9	93.25	DN125	14.33	2.82	1.75
N8	N127	201.51	DN125	15.17	6.76	1.85
N8	NC5	35.30	DN63	0.84	0.18	0.40
N9	N133	14.66	DN63	2.03	0.35	0.97
N9	N134	15.96	DN110	12.30	0.68	1.93
N10	N133	55.78	DN63	2.86	2.49	1.37
N10	N138	48.50	DN63	2.66	1.91	1.27
N10	NC16	9.84	DN63	0.20	0.00	0.10
N11	N12	52.98	DN110	11.46	1.98	1.80
N11	N136	35.16	DN110	11.46	1.31	1.80
N12	N13	32.63	DN110	10.62	1.06	1.67
N12	NC7	9.21	DN63	0.84	0.05	0.40
N13	N120	41.80	DN110	10.62	1.36	1.67
N14	N114	86.87	DN63	2.98	4.17	1.43
N14	N122	146.61	DN63	2.98	7.04	1.43
N15	N20	20.67	DN63	0.42	0.03	0.20
N15	N69	84.95	DN300	1489.80	5.04	7.14
N15	N71	144.49	DN300	1489.38	8.58	7.14

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N16	N18	0.06	DN63	0.00	0.00	0.00
N17	N18	16.12	DN180	32.45	0.37	1.91
N17	N19	40.82	DN140	18.31	1.11	1.77
N17	N21	6.55	DN125	14.15	0.19	1.72
N18	N127	207.26	DN63	2.31	6.32	1.10
N19	N126	167.55	DN140	18.11	4.46	1.76
N19	NC13	9.42	DN63	0.20	0.00	0.10
N20	N25	215.06	DN63	3.34	12.66	1.60
N20	N26	275.74	DN63	3.76	20.04	1.80
N21	N22	12.16	DN125	14.15	0.36	1.72
N22	N24	136.44	DN125	14.15	4.04	1.72
N23	N32	9.30	DN110	11.99	0.38	1.88
N23	N252	31.53	DN110	11.99	1.28	1.88
N24	N241	69.91	DN125	13.95	2.02	1.70
N24	NC12	23.59	DN63	0.20	0.01	0.10
N26	N59	71.97	DN63	3.76	5.23	1.80
N32	N33	10.25	DN110	11.99	0.41	1.88
N33	N34	9.04	DN110	11.99	0.37	1.88
N34	N35	8.07	DN110	11.99	0.33	1.88
N35	NC1	11.97	DN110	11.99	0.48	1.88
N36	N56	340.22	DN300	1492.82	20.28	7.16
N36	N57	71.13	DN300	1492.52	4.24	7.15
N36	NC8	17.41	DN63	0.30	0.01	0.14
N37	N39	149.73	DN200	35.62	2.44	1.69
N37	NC4	13.04	DN63	0.85	0.07	0.41
N39	N41	200.19	DN200	36.47	3.41	1.73
N39	NC3	13.74	DN63	0.85	0.07	0.41
N41	NC2	14.40	DN63	0.85	0.08	0.41
N44	N45	51.50	DN63	0.40	0.07	0.19
N44	N48	9.23	DN300	2986.90	2.01	14.32
N45	N46	75.87	DN63	0.20	0.03	0.10
N45	NC24	9.10	DN63	0.20	0.00	0.10
N46	N47	27.93	DN63	0.00	0.00	0.00
N46	NC23	8.28	DN63	0.20	0.00	0.10
N48	N49	57.94	DN63	0.00	0.00	0.00
N48	N55	67.98	DN300	1493.02	4.05	7.16
N49	N50	97.26	DN63	0.00	0.00	0.00
N49	N54	8.94	DN63	0.00	0.00	0.00
N55	N56	440.02	DN300	1492.92	26.23	7.16
N55	NC9	9.88	DN63	0.10	0.00	0.05
N56	NC10	8.92	DN63	0.10	0.00	0.05
N57	NC11	10.87	DN63	0.10	0.00	0.05
N57	NC22	150.94	DN300	1492.42	8.99	7.15
N59	N74	10.17	DN300	2985.20	2.21	14.31
N60	N61	137.17	DN63	2.19	3.79	1.04
N60	NC30	11.54	DN63	0.20	0.00	0.10

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N61	N62	33.23	DN63	2.39	1.07	1.14
N61	NC31	11.28	DN63	0.20	0.00	0.10
N62	N66	20.78	DN63	2.54	0.75	1.21
N62	NC27	66.28	DN63	0.15	0.02	0.07
N67	N69	457.41	DN300	1489.80	27.16	7.14
N67	NC29	10.27	DN63	0.20	0.00	0.10
N71	NC28	9.78	DN63	0.20	0.00	0.10
N74	N76	29.15	DN63	3.39	1.77	1.62
N74	SG3	16.04	DN300	2988.59	3.50	14.32
N76	N77	42.52	DN63	3.39	2.58	1.62
N77	N78	18.71	DN63	3.39	1.13	1.62
N78	N79	122.60	DN63	3.39	7.43	1.62
N79	N84	43.27	DN63	3.39	2.62	1.62
N80	N81	54.26	DN63	3.85	4.12	1.84
N80	SG3	30.63	DN63	3.85	2.32	1.84
N81	N82	126.68	DN63	3.85	9.61	1.84
N82	N83	39.13	DN63	3.85	2.97	1.84
N83	N84	15.63	DN63	0.17	0.00	0.08
N83	N89	6.42	DN63	3.68	0.45	1.76
N84	N85	10.49	DN63	3.56	0.69	1.70
N85	N86	14.96	DN63	3.56	0.99	1.70
N86	N87	12.28	DN63	3.56	0.81	1.70
N87	N88	16.70	DN63	0.05	0.00	0.03
N87	N93	34.76	DN63	3.62	2.36	1.73
N88	N92	9.36	DN63	3.68	0.66	1.76
N88	N125	36.50	DN63	3.62	2.49	1.73
N89	N90	7.80	DN63	3.68	0.55	1.76
N90	N91	7.83	DN63	3.68	0.55	1.76
N91	N92	4.24	DN63	3.68	0.30	1.76
N93	N94	40.95	DN63	3.62	2.78	1.73
N94	N95	45.61	DN63	3.62	3.10	1.73
N95	N96	73.97	DN63	3.62	5.02	1.73
N96	N97	82.10	DN63	3.62	5.57	1.73
N97	N98	18.53	DN63	3.62	1.26	1.73
N98	N99	16.48	DN63	3.62	1.12	1.73
N99	N106	430.75	DN63	3.62	29.24	1.73
N100	N101	49.54	DN63	3.62	3.38	1.73
N100	N125	46.48	DN63	3.62	3.17	1.73
N101	N102	50.77	DN63	3.62	3.46	1.73
N102	N103	32.65	DN63	3.62	2.23	1.73
N103	N104	68.04	DN63	3.62	4.64	1.73
N104	N105	24.22	DN63	3.62	1.65	1.73
N105	N107	431.30	DN63	3.62	29.42	1.73
N106	N107	15.06	DN63	0.12	0.00	0.06
N106	N124	30.31	DN63	3.74	2.18	1.79
N107	N108	35.44	DN63	3.50	2.27	1.68

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N108	N109	124.09	DN63	3.50	7.96	1.68
N109	N116	15.43	DN63	3.50	0.99	1.68
N110	N111	9.89	DN63	0.06	0.00	0.03
N110	N116	18.90	DN63	0.06	0.00	0.03
N111	N112	14.40	DN63	0.06	0.00	0.03
N112	N113	8.62	DN63	0.06	0.00	0.03
N113	N114	19.84	DN63	2.80	0.85	1.34
N113	N145	96.84	DN63	2.86	4.32	1.37
N114	N123	5.83	DN75	5.78	0.40	1.95
N115	N116	15.85	DN63	3.56	1.05	1.70
N115	N117	22.91	DN63	3.74	1.65	1.79
N115	N118	13.78	DN90	7.30	0.60	1.72
N117	N124	117.10	DN63	3.74	8.44	1.79
N118	N119	4.39	DN90	7.30	0.19	1.72
N119	N120	16.20	DN90	7.30	0.71	1.72
N120	N121	15.90	DN63	3.32	0.92	1.59
N121	N123	5.45	DN75	5.78	0.37	1.95
N121	N140	72.25	DN63	2.46	2.47	1.18
N122	N143	52.23	DN63	2.98	2.51	1.43
N126	N127	15.14	DN125	12.86	0.38	1.57
N126	N128	32.79	DN63	2.76	1.38	1.32
N126	N246	82.31	DN63	2.48	2.85	1.19
N128	N130	120.84	DN63	2.56	4.44	1.23
N128	NC14	8.93	DN63	0.20	0.00	0.10
N130	N133	141.94	DN63	2.36	4.51	1.13
N130	NC15	10.02	DN63	0.20	0.00	0.10
N133	N283	48.78	DN63	1.53	0.71	0.73
N134	N136	90.79	DN110	11.46	3.38	1.80
N134	NC6	8.88	DN63	0.84	0.05	0.40
N138	N139	49.35	DN63	2.66	1.94	1.27
N139	N140	38.80	DN63	2.66	1.52	1.27
N140	NC17	11.33	DN63	0.20	0.00	0.10
N143	N144	20.16	DN63	0.07	0.00	0.03
N143	N147	58.61	DN63	2.91	2.70	1.39
N144	N146	76.13	DN63	2.86	3.40	1.37
N144	N155	59.99	DN63	2.93	2.79	1.40
N145	N146	115.54	DN63	2.86	5.15	1.37
N147	N148	113.44	DN63	2.91	5.22	1.39
N148	N149	63.80	DN63	2.91	2.94	1.39
N149	N150	43.33	DN63	2.91	2.00	1.39
N150	N151	12.89	DN63	2.92	0.60	1.40
N150	N158	15.95	DN63	0.01	0.00	0.00
N151	N152	51.22	DN63	2.92	2.37	1.40
N152	N153	65.59	DN63	2.92	3.03	1.40
N153	N154	78.26	DN63	2.92	3.62	1.40
N154	N162	15.84	DN63	0.02	0.00	0.01

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N154	N163	70.21	DN63	2.94	3.28	1.40
N155	N156	103.22	DN63	2.93	4.81	1.40
N156	N157	69.42	DN63	2.93	3.23	1.40
N157	N158	43.49	DN63	2.93	2.02	1.40
N158	N159	13.01	DN63	2.92	0.60	1.40
N159	N160	56.72	DN63	2.92	2.63	1.40
N160	N161	52.36	DN63	2.92	2.43	1.40
N161	N162	85.45	DN63	2.92	3.96	1.40
N162	N168	62.76	DN63	2.90	2.88	1.39
N163	N164	14.22	DN63	2.94	0.67	1.40
N164	N165	36.40	DN63	2.94	1.70	1.40
N165	N166	30.17	DN63	2.94	1.41	1.40
N166	N167	70.99	DN63	2.94	3.32	1.40
N167	N172	17.86	DN63	0.06	0.00	0.03
N167	N175	36.14	DN63	2.99	1.75	1.43
N168	N169	19.58	DN63	2.90	0.90	1.39
N169	N170	37.62	DN63	2.90	1.72	1.39
N170	N171	49.98	DN63	2.90	2.29	1.39
N171	N172	56.57	DN63	2.90	2.59	1.39
N172	N173	41.31	DN63	2.85	1.83	1.36
N173	N174	9.05	DN63	2.85	0.40	1.36
N174	N179	22.41	DN63	2.85	0.99	1.36
N175	N176	24.67	DN63	2.99	1.19	1.43
N176	N177	22.24	DN63	2.99	1.08	1.43
N177	N178	17.94	DN63	0.92	0.11	0.44
N177	N180	241.04	DN63	2.08	6.07	0.99
N178	N179	20.38	DN63	2.85	0.90	1.36
N178	N181	240.00	DN63	3.76	17.51	1.80
N180	N182	64.14	DN63	2.08	1.62	0.99
N181	N183	62.55	DN63	3.76	4.56	1.80
N182	N184	33.98	DN63	2.08	0.86	0.99
N183	N185	31.19	DN63	3.76	2.28	1.80
N184	N187	98.73	DN63	2.08	2.49	0.99
N185	SG2	123.04	DN63	3.76	8.98	1.80
N187	N188	94.51	DN63	2.08	2.38	0.99
N188	N189	51.35	DN63	2.08	1.29	0.99
N189	N194	189.18	DN63	2.08	4.76	0.99
N190	N194	21.77	DN63	2.81	0.94	1.34
N190	N197	6.65	DN63	2.81	0.29	1.34
N191	N192	45.26	DN90	7.24	1.94	1.70
N191	SG2	60.62	DN90	7.24	2.60	1.70
N192	N193	201.30	DN90	7.24	8.64	1.70
N193	N194	15.73	DN75	4.88	0.79	1.65
N193	N195	38.05	DN63	2.36	1.20	1.13
N195	N196	25.85	DN63	2.36	0.82	1.13
N196	N197	11.40	DN63	0.18	0.00	0.09

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N196	N198	49.76	DN63	2.54	1.80	1.22
N197	N207	42.61	DN63	2.62	1.63	1.25
N198	N199	20.39	DN63	2.54	0.74	1.22
N199	N200	24.37	DN63	2.54	0.88	1.22
N200	N201	70.83	DN63	2.54	2.56	1.22
N201	N202	36.42	DN63	2.54	1.32	1.22
N202	N203	11.48	DN63	0.16	0.00	0.08
N202	N209	51.62	DN63	2.70	2.08	1.29
N203	N204	39.48	DN63	2.62	1.51	1.25
N203	N210	7.98	DN63	2.46	0.27	1.18
N204	N205	61.24	DN63	2.62	2.34	1.25
N205	N206	28.35	DN63	2.62	1.08	1.25
N206	N207	19.48	DN63	2.62	0.74	1.25
N208	N209	61.22	DN63	2.70	2.47	1.29
N208	N213	48.63	DN63	2.70	1.96	1.29
N210	N211	102.95	DN63	2.66	4.04	1.27
N210	NC18	10.33	DN63	0.20	0.00	0.10
N211	N216	44.85	DN63	2.66	1.76	1.27
N213	N214	54.71	DN63	2.70	2.21	1.29
N214	N215	161.34	DN63	2.70	6.51	1.29
N215	N220	10.89	DN63	0.08	0.00	0.04
N215	N221	27.02	DN63	2.78	1.15	1.33
N216	N217	57.99	DN63	2.66	2.27	1.27
N217	N218	27.50	DN63	2.66	1.08	1.27
N218	N220	130.17	DN63	2.86	5.81	1.37
N218	NC19	9.40	DN63	0.20	0.00	0.10
N220	N223	82.08	DN63	2.78	3.49	1.33
N221	N222	55.27	DN63	2.78	2.34	1.33
N222	N223	11.45	DN63	0.01	0.00	0.00
N222	N224	211.31	DN63	2.77	8.92	1.33
N223	N225	208.51	DN63	2.79	8.91	1.34
N224	N225	10.81	DN63	0.06	0.00	0.03
N224	N226	47.23	DN63	2.83	2.07	1.35
N225	N228	44.89	DN63	2.73	1.85	1.31
N226	N227	21.10	DN63	2.83	0.93	1.35
N227	N229	11.58	DN63	0.00	0.00	0.00
N227	N230	51.96	DN63	2.83	2.27	1.35
N228	N229	28.03	DN63	2.73	1.15	1.31
N229	N239	34.49	DN63	2.73	1.42	1.31
N230	N231	63.25	DN63	2.83	2.77	1.35
N231	N232	54.55	DN63	2.83	2.39	1.35
N232	N233	135.11	DN63	2.88	6.10	1.38
N232	N235	10.15	DN63	0.05	0.00	0.02
N233	N234	13.24	DN63	0.01	0.00	0.01
N233	N269	69.74	DN63	2.89	3.17	1.38
N234	N235	134.46	DN63	2.89	6.10	1.38

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Pérdid. m.c.a.	Velocidad m/s
N234	N270	69.80	DN63	2.87	3.14	1.37
N235	N236	30.94	DN63	2.93	1.45	1.40
N236	N237	30.89	DN63	2.73	1.27	1.31
N236	NC20	9.02	DN63	0.20	0.00	0.10
N237	N238	49.86	DN63	2.73	2.05	1.31
N238	N239	30.05	DN63	2.73	1.24	1.31
N241	N242	49.69	DN63	1.06	0.38	0.51
N241	N252	12.65	DN125	12.88	0.32	1.57
N242	N243	57.63	DN63	1.06	0.45	0.51
N243	N244	68.69	DN63	1.06	0.53	0.51
N244	N245	33.78	DN63	0.90	0.19	0.43
N244	N249	10.67	DN63	0.16	0.00	0.08
N245	N246	44.75	DN63	0.90	0.26	0.43
N246	N247	11.92	DN63	1.18	0.11	0.57
N246	N253	57.06	DN63	2.20	1.59	1.05
N247	N248	43.82	DN63	1.05	0.33	0.50
N247	N254	55.24	DN63	2.24	1.59	1.07
N248	N249	30.06	DN63	1.05	0.23	0.50
N249	N250	69.93	DN63	0.89	0.40	0.43
N250	N251	64.45	DN63	0.89	0.36	0.43
N251	N252	50.99	DN63	0.89	0.29	0.43
N253	N257	25.42	DN63	2.20	0.71	1.05
N254	N255	35.20	DN63	2.24	1.01	1.07
N255	N256	80.54	DN63	2.24	2.32	1.07
N256	N259	111.83	DN63	2.24	3.22	1.07
N257	N258	91.28	DN63	2.20	2.55	1.05
N258	N283	119.20	DN63	2.20	3.33	1.05
N259	N260	27.61	DN63	3.05	1.39	1.46
N259	N283	12.83	DN63	0.82	0.06	0.39
N260	N261	42.19	DN63	3.05	2.12	1.46
N261	N262	39.47	DN63	3.05	1.98	1.46
N262	N263	26.77	DN63	3.05	1.34	1.46
N263	N287	20.60	DN63	3.05	1.03	1.46
N264	N265	43.11	DN63	3.05	2.16	1.46
N264	N287	21.16	DN63	3.05	1.06	1.46
N265	N266	69.29	DN63	2.98	3.33	1.43
N265	N275	10.58	DN63	0.07	0.00	0.04
N266	N267	64.84	DN63	3.04	3.22	1.45
N266	N274	11.51	DN63	0.05	0.00	0.03
N267	N268	87.53	DN63	2.89	3.98	1.38
N267	N273	11.54	DN63	0.14	0.00	0.07
N268	N286	30.08	DN63	2.89	1.37	1.38
N269	N286	33.61	DN63	2.89	1.53	1.38
N270	N271	37.17	DN63	2.87	1.67	1.37
N271	N272	55.20	DN63	2.87	2.48	1.37
N272	N273	54.50	DN63	3.07	2.76	1.47



Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
N272	NC21	9.53	DN63	0.20	0.00	0.10
N273	N274	69.18	DN63	2.93	3.22	1.40
N274	N275	69.17	DN63	2.98	3.33	1.43
N275	N276	43.14	DN63	2.91	1.98	1.39
N276	N277	27.60	DN63	2.91	1.27	1.39
N277	N278	28.83	DN63	2.91	1.33	1.39
N278	N279	35.01	DN63	2.91	1.61	1.39
N279	N280	27.44	DN63	2.91	1.26	1.39
N280	N281	29.47	DN63	2.91	1.36	1.39
N281	N282	29.69	DN63	2.91	1.37	1.39
N282	N283	21.21	DN63	2.91	0.98	1.39

## 7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

### 1 PN10 TUBO PEAD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN63	13977.01	16772.41
DN75	27.01	32.41
DN90	341.56	409.87
DN110	349.48	419.38
DN125	547.62	657.14
DN140	208.37	250.04
DN180	16.12	19.34
DN200	650.60	780.72
DN300	2634.42	3161.31

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.

ANEJO N° 8:  
**RED DE GAS**

## ANEJO N°8: RED DE GAS

---

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. NORMATIVA .....	2
3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR.....	2
4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN .....	2
4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN .....	2
4.2. CONDICIONES DE DISEÑO .....	3
4.3. MATERIALES .....	3
4.4. PRUEBA DE PRESIÓN .....	3
4.5. CONSTRUCCIÓN.....	4
4.5.1. Especificaciones de construcción y seguridad.....	4

## **1. INTRODUCCIÓN**

El presente documento se desarrolla con objeto de establecer las condiciones y criterios de carácter técnico que han de regir en la ejecución de las obras correspondientes a la red de distribución de gas del Proyecto de Urbanización del sector “Pego Golf” en Pego (Alicante).

## **2. NORMATIVA**

Para todo lo concerniente al diseño de detalle, construcción, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones objeto de la red de distribución de gas, se tendrán en cuenta todos los reglamentos, normas y especificaciones que le sean de aplicación y en especial los siguientes:

- Reglamento del Servicio Público de Gases Combustibles.
- Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular su ITC MIG 5.3.
- Norma ASME B.31.8.
- Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. Listadas en Apéndice.

## **3. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR**

En el ámbito de actuación del sector “Pego Golf” no existen instalaciones de gas. Las instalaciones existentes en el término municipal de Pego son de la empresa Redexis, empresa que en la actualidad ostenta la autorización administrativa para distribución de gas. La red de gas existente en las inmediaciones (polígono industrial) es de gas propano, no siendo afectadas por la urbanización prevista.

La red proyectada propuesta en este proyecto ha sido consensuada con personal de la empresa REDEXIS, conectando con la existente. Los puntos dónde realizar las conexiones estarán en las inmediaciones del polígono industrial colindante.

Actualmente estamos a la espera de recibir el informe de la empresa Redexis con las redes existentes y los puntos de conexión así como las condiciones de suministro necesarias.

## **4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN**

### **4.1. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN**

La red proyectada en el presente proyecto ha sido consensuada con la empresa Redexis; las canalizaciones se proyectan bajo banda de aparcamiento o acera y su trazado se refleja en el documento de planos.

A continuación, se resumen los diámetros de canalización que se instalarán en la Urbanización.

- Tubería de polietileno PE 100 de color negro con bandas amarillas para la distribución de gas de DN 90 mm.

#### **4.2. CONDICIONES DE DISEÑO**

Las condiciones de diseño son las siguientes:

- Tipo de gas: ..... Propano
- Tipo de canalización: ..... Polietileno
- Rango de presión: ..... BP
- Presión de garantía: ..... 19 mbar
- Presión máxima de servicio: ..... 4 bar (MPB)
- Temperatura de diseño: ..... -10°C/+40°C

#### **4.3. MATERIALES**

Los materiales que componen la red definida en este Proyecto se ajustarán a las normas de fabricación y especificaciones complementarias de suministro siguientes:

- Tubería de polietileno: UNE 53.333 y Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-11-GN y NT-012-GN.
- Accesorios de acero (forjados): ASTM A-105 y Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-032-GN.
- Accesorios de acero (conformados): ASTM A-234 WPB y Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-032-GN.
- Accesorios de polietileno: Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-041-GN (electrosoldables), NT-042-GN (polivalentes) y RMP-03-GN (a tope).
- Transiciones acero-polietileno: Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-060-GN.
- Válvulas de línea: API 6D y Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº RMA-02-IC (acero) y nº NT-020-GN (polietileno enterrables).
- Cerrajería de chapa: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-03-IC.
- Tapas para buzones: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-02-IC (buzones de fundición), nº NT-75-GN y NT-76-GN (buzón de polipropileno y tubo guarda).
- Banda señalizadora: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-01-IC.
- Normativa técnica para maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno, NT-044-GN.
- Normativa técnica para la revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de PE, NT-151-GN.

#### **4.4. PRUEBA DE PRESIÓN**

Se realizará cumpliendo lo exigido en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular su ITC MIG 5.3 y de acuerdo con las Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-135-GN y EP-02-IC. Las condiciones básicas de la prueba serán las siguientes:

### Estanqueidad

- Fluido de prueba ..... Aire
- Presión de prueba (bar) ..... 5
- Duración mínima (horas) ..... 6

Siempre que las juntas no puedan ser verificadas con agua jabonosa.

## **4.5. CONSTRUCCIÓN**

La construcción de las instalaciones proyectadas se realizará cumpliendo lo exigido en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, y en particular su ITC MIG 5.3, y de acuerdo con las Especificaciones y Planos Tipo de Gas Natural SDG, S.A. que se indican a continuación.

### **4.5.1. Especificaciones de construcción y seguridad**

- NT-011-GN. Tubos de polietileno para redes y acometidas hasta 4 bar.
- NT-012-GN. Embalaje y almacenamiento del tubo de polietileno.
- NT-041-GN. Accesorios de polietileno electrosoldables.
- NT-042-GN. Accesorios de polietileno polivalentes.
- NT-044-GN. Maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de polietileno.
- NT-101-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red de PE con presión de servicio entre 0,4 bar y bar.
- NT-102-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red PE con presión de servicio hasta 0,4 bar.
- NT-104-GN. Obra mecánica en acometidas sobre red de PE con presión de servicio hasta 4 bares.
- NT-109-GN. Criterios para el diseño de prolongaciones y derivaciones en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-110-GN. Criterios para el diseño de acometidas y su conexión con la instalación receptora en redes de polietileno en media y baja presión.
- NT-120-GN. Instalación de válvulas metálicas enterrables para redes de distribución con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-131-GN. Obra civil para redes y acometidas con presión de servicio hasta 4 bar.
- NT-135-GN. Procedimiento de la prueba conjunta de resistencia y estanqueidad, del purgado y de la puesta en servicio de canalizaciones con presión máxima de servicio hasta 4 bares.
- NT-141-GN. Especificaciones para la instalación conjunta de tritubo para redes de valor añadido y redes de distribución de gas.
- NT-142-GN. Instalación de protecciones entre redes y acometidas de gas y otros servicios públicos enterrados.
- NI-151-GN. Revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de polietileno.
- NT-171-GN. Instalación de tapa, marco y tubo de guarda para válvulas enterrables.
- Especificación de montaje de tubería de polietileno.

- PS-01-IC. Instrucciones de seguridad para contratista en trabajos de instalaciones de gas canalizado.
- RO-01-IC. Especificación para suministro de banda de señalización.

ANEJO N° 9:  
**RED DE TELECOMUNICACIONES**



## **ANEJO Nº 9: RED DE TELECOMUNICACIONES**

---

### ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	2
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	2
3. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA.....	3
4. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR .....	3
5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA .....	3
6. CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS .....	4
6.1. CANALIZACIONES .....	5
6.2. CÁMARAS Y ARQUETAS.....	6
6.3. MANDRILADO Y OBTURACIÓN.....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se define la infraestructura de canalización de telecomunicaciones suficiente para atender las previsible demandas de la actuación.

Para ello se definen las obras correspondientes a la obra civil necesaria para permitir el posterior tendido del cableado portador de las comunicaciones. Es decir, se definen las características de las arquetas, cámaras y prismas de canalización, así como su localización de acuerdo con el resto de servicios proyectados en la urbanización.

## 2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de todas las normas y reglamentos reflejados en el Proyecto de Urbanización es de específica aplicación a esta red lo siguiente:

- Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones.
- Norma UNE 133.100 “Infraestructuras para redes de Telecomunicaciones”
- Normativa Técnica que con carácter específico para canalizaciones de telecomunicaciones, arquetas y cámaras tiene establecido la compañía Telefónica S.A. En particular, se destacan:
  - Norma Técnica NT.f1.005 “Canalizaciones Subterráneas. Disposiciones Generales”.
  - Norma Técnica NT.f1.003 “Canalizaciones Subterráneas en Urbanizaciones y Polígonos Industriales”.
  - Norma Técnica NT.f1.023 “Obra Civil para Equipos de Transmisión de Alta Velocidad”.
  - Especificación de Requisitos ER.f4.004 “Armario de Distribución para Urbanizaciones”.
  - Especificación ER.f1.019 “Tubos de PVC rígido para canalizaciones telefónicas”.
  - Especificación Nº 634.024 “Codos de PVC para canalizaciones telefónicas con tubos de PVC”.
  - Especificación de Requisitos ER.f3.004 “Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos de PVC”.
  - Especificación de Requisitos ER.I0.026 “Adhesivo y limpiador para encolar uniones de tubos de P.V.C.”
  - Especificación de Requisitos ER. f1.007 “Arquetas prefabricadas”.
  - Especificación de Requisitos ER.f1.021 “Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H”.
  - Especificación de Requisitos ER. f1.007 “Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H”.

### 3. DOTACIÓN DE CÁLCULO. DEMANDA

En función del uso residencial y dotacional y de la tipología de las instalaciones previstas se ha estimado la previsión de demanda de líneas y se ha diseñado una red de canalización de telecomunicaciones que contempla la canalización definida para la Compañía Telefónica de España y la exigida por el Ayuntamiento de Pego.

Ambas redes se han proyectado paralelas, con la canalización embebida en un prisma de hormigón y con arquetas independientes. La topología de la red se puede resumir en:

#### Red de Telefónica:

- Una red de 6 Conductos PVC de 630 mm de diámetro, intersectada por arquetas tipo D y H.

#### Red Municipal:

- Una red de 2 Conductos PE de 125 mm de diámetro, intersectada por arquetas de 60x60 cm (tipo A).

### 4. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE. CONEXIÓN EXTERIOR

Actualmente existen varias operadoras con infraestructura y servicio en la zona.

La infraestructura diseñada dentro de la urbanización para Telefónica S.A., prevé un punto de conexión a la red general existente en las proximidades de la actuación.

La red para cesión municipal se deja prevista para su conexión en el mismo punto que la red de Telefónica.

### 5. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROYECTADA

Este Proyecto se ve afectado por el Real Decreto 279/1999, de 22 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones y el posterior RD 401/2003, de 4 de Abril. Por este motivo la canalización se construirá hasta la arqueta de entrada y a partir de esta arqueta se utilizará la infraestructura que se construya de acuerdo con el citado R.D., siendo el promotor de la edificación el que deberá realizar la infraestructura correspondiente.

La planta general de la infraestructura de telecomunicaciones, así como sus características (número de conductos y tipo de arquetas), se basa en un esquema para el que se ha tenido en cuenta la distribución de parcelas y el trazado viario.

La red de canalización de comunicaciones proyectada está formada por una red seccionada por cámaras y arquetas tipo desde las que se resuelven las acometidas a las parcelas.

Se ha tenido en cuenta, tanto para los emplazamientos de arquetas, como de los prismas de canalización, la situación y distribución de cada uno de los servicios restantes, ya sean de agua, riego, alcantarillado, electricidad, gas, regulación de tráfico o alumbrado.

Han sido igualmente tenidos en cuenta las normas y reglamentos de los diferentes organismos interesados, siguiendo principalmente, la documentación facilitada por la compañía Telefónica para la urbanización de ámbitos similares.

Se prevé canalización para alimentación eléctrica de los armarios tipo U.

En lo que respecta a los ramales de acometida y arquetas ICT forman parte de la red de distribución, y como tal, objeto del Proyecto de Urbanización. No obstante, al no estar definidos los estudios de detalle, ni los proyectos de edificación en los nuevos solares no es factible poder concretar las características y situación de los ICT, por lo que la urbanización quedará eximida de ejecutar dichos ramales, quedando subrogadas en tal obligación los edificios o parcelas resultantes del Programa debiendo de conectar con la arqueta más próxima. Conforme a indicación de los técnicos de Telefónica.

Únicamente se prevé la realización de dos acometidas a la parcela dotacional educativa existente dentro de la Unidad de Ejecución.

Los prismas proyectados en la red de canalizaciones están formados por conjuntos de tubos de PVC Ø 63 mm (Telefónica) y PE Ø 125 mm (Municipal), con sus separadores, enterrados en una zanja y embebidos en hormigón. Los prismas, comunes para toda la red de comunicaciones, se bifurcarán para acometer independientemente a las arquetas de Telefónica y municipales.

Se ha proyectado una canalización que da servicio a todas y cada una de las parcelas. La canalización de Telefónica está formada por 6 conductos de PVC de Ø 63 mm, que se reduce a 2 conductos en cruces para dar servicio a ambas márgenes de las calles, y la de cesión municipal por 2 conductos de PE Ø 125 mm.

La canalización, que sirve para interconectar las distintas arquetas, discurre según el tramo por calzada, banda de aparcamiento o acera. Las arquetas se situarán siempre en acera. No se prevé realizar arquetas ni canalización de acometida a los edificios. Correrán a cargo de los promotores de los mismos.

Los tipos de prisma mayoritariamente empleados han sido los siguientes:

- Canalización:
- 6 Conductos PVC de 63 mm de diámetro
- 2 Conductos PE de 125 mm de diámetro

Para realizar las conexiones, se han previsto:

- Arquetas tipo D para conductos de telefonía, de hormigón, con tapa de chapa estriada galvanizada, regletas soporta cables y enganche para polea, según normas de Telefónica.
- Arquetas tipo H para conductos de telefonía, de hormigón, con tapa de chapa estriada galvanizada, regletas soporta cables y enganche para polea, según normas de Telefónica.
- Arquetas tipo M, para conductos de telefonía, de hormigón, con tapa de chapa estriada galvanizada, regletas soporta cables y enganche para polea, según normas de Telefónica.
- Arquetas de 60x60 cm (tipo A), para conductos de telefonía, de hormigón, con tapa de chapa estriada galvanizada, regletas soporta cables y enganche para polea.

## 6. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en este capítulo consistirán en las actividades descritas seguidamente:

- Zanjeado.
- Colocación de canalizaciones.
- Hormigonado de las conducciones.
- Relleno y compactado de zanjas.
- Construcción de arquetas y registros.
- Mandrilado de conductos y obturación.

### **6.1. CANALIZACIONES**

Se entiende por canalización de comunicaciones la obra civil formada por conductos que, junto a las arquetas y registros que la seccionan a cada cierta distancia, provee en el subsuelo los espacios necesarios para alojar la red portadora. Deben permitir la posterior tirada de cables y contemplar la posibilidad de acceso a las mismas en puntos registrables correctamente dimensionados (arquetas y cámaras de registro). Se componen de conductos, arquetas, armarios y registros. Las canalizaciones se dimensionan considerando las necesidades de alojar los cables portadores de las comunicaciones.

La sección de canalización lateral, tramo entre cámara y arqueta, entre dos arquetas o bien entre arqueta y armario y/o registro está formada por conductos colocados en zanja y protegidos con hormigón o con arena o tierra cribada compactadas, formando un conjunto denominado prisma de canalización. Las dimensiones de la zanja, anchura necesaria y profundidad mínima según el número de conductos en la canalización se indican en el documento de planos.

La profundidad mínima desde la superficie del pavimento al prisma de canalización es de 45 cm, ya que las zonas por las que discurren normalmente son aceras y espacios exentos de tráfico rodado, en caso de discurrir bajo calzada el recubrimiento será de 60 cm.

El tubo para la realización de la canalización de Telefónica será de PVC UNE 53112 de 63 mm de diámetro y 1,8 mm de espesor.

Todos estos tubos irán colocados en la zanja con separadores normalizados, embebiéndolos con hormigón HM-20 de central de cm. de recubrimiento superior e inferior y de 7,2 a 10 cm. lateralmente en las canalizaciones.

El tubo para la realización de la canalización municipal será de Polietileno de doble pared corrugado exterior y liso interior, de 125 mm de diámetro exterior y espesor de 9 mm.

Los tubos de la canalización municipal quedarán embebidos en un prisma de hormigón HM-20 hasta 5 cm por encima de la arista superior.

El resto de la zanja se rellena según la sección viaria.

Se colocará a lo largo de la zanja una cinta de plástico de 15 cm de ancho y 0,1mm de espesor mínimo por encima de los conductores a una distancia de unos 25 cm y sin sobrepasar los 60 cm de profundidad con la leyenda "Cables de telecomunicaciones".

Las dimensiones de las zanjas y disposición de tubos se encuentran detalladas en los planos correspondientes.

## 6.2. CÁMARAS Y ARQUETAS

Las arquetas o cámaras son un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y una tapa, y de dimensiones tales que permiten el adecuado registro e instrumentación del cableado que pasa por ellas.

Las arquetas serán de hormigón armado, y situadas en lugares no accesibles al tráfico rodado ya que ésta ha sido su hipótesis de sobrecarga (hipótesis II). Nunca se situarán encima de los prismas de comunicaciones, guardarán las distancias reglamentarias con el resto de servicios y permitirán el posterior tendido del cableado entre sí.

El hormigón utilizado en las arquetas cumplirá con la EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural, la denominación de dicho hormigón armado es HA-25/B/20/IIA. Este hormigón tiene una resistencia de proyecto  $f_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$  y las barras son corrugadas, de acero B 500 S, de límite elástico de proyecto  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .

Las cámaras y las arquetas D, H y M o equivalentes contarán en su base con pocillo para el achique del agua que pudiese entrar en la misma.

Las tapas de las arquetas serán prefabricas de hormigón armado o de fundición, apoyarán sobre cerco metálico de acero galvanizado tipo EN 10025 S 275 JR o S 235 JR y estarán construidas de tal manera que eviten la entrada de agua a la arqueta.

Las arquetas de la red municipal, denominadas A, serán de 60x60 cm. Las paredes interiores serán totalmente lisas. La solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor formará pendiente hacia su centro, donde se dejará un sumidero, con el fin de permitir la evacuación del agua que pueda penetrar. Debajo de la arqueta se dispondrá una capa de gravas de 10 cm de espesor. Las tapas serán de fundición dúctil de superficie antideslizante y sin agujeros, con resistencia de 400 kN, cumpliendo con la norma EN124 clase D400. las tapas incorporaran la siglas "TC", "Ayuntamiento".

Una vez terminada la arqueta se procederá a la fijación de las regletas para suspensión de cables. Los soportes de enganche de polea se colocarán en todas las paredes opuestas a la entrada de los conductos de las arquetas, en el plano vertical de simetría del total de dichos conductos y debajo de ellos, según detalle incluido en

los planos de cada una de ellas. Los soportes de enganche de poleas quedarán embutidos por su parte correspondiente en el lugar del muro, al tiempo de su construcción, por lo que, al ensamblar las formas se les dejará ya montados en los lugares que hayan de ocupar. La luz de 8 cm. que ha de quedar, como mínimo en el ojo del enganche, se conseguirá empleando una cuña de dimensiones adecuadas.

Las dimensiones, disposición de armaduras, tapas y regletas se encuentran detalladas en los planos correspondientes.

## 6.3. MANDRILADO Y OBTURACIÓN

Por el interior de todos los conductos se dejará instalado un hilo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o de cuerda de material plástico de 5 mm.

Todos los conductos se obturarán a su entrada a las arquetas. El sistema que se emplee para la obturación de los conductos cumplirá las siguientes condiciones:

- a) Sus componentes serán resistentes a la corrosión de los agentes presentes en el subsuelo y mantendrá su función de obturación en el tiempo.
- b) Sus componentes no tendrán riesgos tóxicos ni nocivos para la salud.

- c) El tapón tendrá un orificio u ojal de 7 mm como mínimo de diámetro para atar el hilo-guía por el interior del conducto.
- d) La obturación soportará sin fugas una presión de 50 kPa, que se garantizará mediante la realización de pruebas suficientemente acreditadas (inmersión en agua, columna de agua, difusión de helio, etc.) a petición de la Dirección Facultativa de las obras.
- e) La obturación será efectiva frente a cambios bruscos de temperatura, que se garantizará mediante la realización de ciclos climáticos y la posterior comprobación de la estanqueidad citada en d).
- f) La obturación podrá desmontarse sin deterioro del conducto.

ANEJO N° 10:  
**RED DE AGUA POTABLE**



## **ANEJO Nº10: RED DE AGUA POTABLE**

---

### **1. INTRODUCCIÓN**

El objetivo del presente anejo es desarrollar los cálculos justificativos de la infraestructura necesaria para garantizar la distribución de agua potable a las nuevas parcelas del ámbito, así como la red de baja presión.

El ámbito de actuación se sitúa en una zona urbana completamente consolidada existiendo conducciones de abastecimiento de agua en prácticamente todo el perímetro que garantizan el suministro no siendo necesarias conexiones exteriores. Por el contrario no existe red de baja presión, por lo que será necesaria la realización de una conducción que cubra la totalidad del ámbito y se conectará provisionalmente a una tubería de agua potable hasta que el Ayuntamiento complete la red de Baja Presión.

### **2. DESCRIPCIÓN DE LA RED PROYECTADA DE ABASTECIMIENTO**

#### **2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED**

La tipología de la red de distribución de agua proyectada es mallada en su totalidad. La red interior se ha proyectado en tubería de fundición de diámetro 100 mm. Su trazado discurre bajo las aceras proyectadas.

Para la conexión de la red de agua potable proyectada con la existente es necesario ampliar la red de agua existente. El punto de servicio previsto al que acomete la red proyectada es al final de la calle Benigánim cruce Passeig de Les Sequies. Para ello será necesario renovar la red existente desde la avenida Benito tubes hasta dicho punto en fundición dúctil con un diámetro mínimo de 100 mm.

La tipología de la red de distribución de agua proyectada es mallada. Con criterio general los parámetros de diseño son:

- Presión de diseño 16 Atm.
- Diámetro mínimo con hidrantes 160 mm

Los hidrantes de 100 mm se colocarán sobre las conducciones de 160 mm garantizando la cobertura de todas las fachadas de parcelas con interdistancias inferiores o iguales a 100m.

Las uniones entre tubos se resuelven mediante juntas automáticas flexibles, entre tubos y piezas especiales con juntas mecánicas exprés y entre piezas especiales mediante bridas.

#### **➤ Tipo de tubería**

Se ha elegido tubería, de acuerdo con las indicaciones de la empresa concesionaria del suministro de agua potable en el municipio de Pego, fundición dúctil. Este material además de presentar frente a la corrosión las excelentes propiedades de la fundición

gris, desde el punto de vista mecánico se comporta de manera dúctil. Con él se evita la posibilidad de rotura explosiva.

El revestimiento interior de los tubos con una capa de mortero de cemento metalúrgico rico en silicio-aluminatos garantiza la lisura interior y su duración, con las consiguientes ventajas en cuanto a pérdidas de carga por rozamiento.

➤ *Accesorios*

Serán todos en fundición nodular.

### Válvulas

Las válvulas irán alojadas en arquetas o cámaras registrables y deberán de estar homologadas.

Las válvulas de corte se proyectan de compuerta, del mismo diámetro que la tubería sobre la que asientan (< 300 mm), y con asiento elástico sin acanaladuras para evitar depósitos. Las válvulas se disponen próximas a las derivaciones de modo que pueda aislarse cualquier tramo de red sin más que manejar dos (a lo sumo tres) válvulas de seccionamiento, se consigue así que quede desabastecido el menor número posible de parcelas en caso de incidencia en la red y/o se pueda seccionar la red aislando tramos de longitud inferior a 500 m.

### Desagües

En los puntos bajos de cada tramo se colocan válvulas de desagüe, para permitir el vaciado de la tubería.

Estos desagües están formados por una T, con salida de borde en la parte inferior de la tubería, a continuación de la cual, y mediante un codo de 90º, se coloca una válvula de compuerta. Después de esta válvula se instala la tubería de desagüe hasta llegar al pozo más próximo de la red de saneamiento.

En los puntos bajos de la red se proyectan desagües conectados al pozo más próximo de la red de saneamiento.

### Ventosas

En los puntos altos de la red, se colocan ventosas, para permitir la salida y entrada del aire de las tuberías, con el fin de garantizar la seguridad de la explotación y facilitar el mantenimiento de las conducciones.

Los mecanismos de purga automática de aire, ventosas, se instalan aislados de la tubería principal mediante válvula de compuerta, para permitir su mantenimiento sin cortar el suministro.

Los desagües, ventosas y válvulas, se proyectan instalados en arquetas y cámaras de dimensiones según planos y tales que permiten su registro, operación y mantenimiento.

➤ *Descripción de las obras proyectadas.*

Las obras a realizar son las siguientes:

- Localización de los puntos de conexión exterior.
- Replanteo de la traza y comprobación de los servicios afectados.
- Tendido de conducciones provisionales y conexión de acometidas existentes.

- Excavación en zanjas por medios mecánicos de anchos y profundidades fijados en planos según los diámetros de las tuberías a colocar.
- Suministro y colocación de arena de río en el fondo de las zanjas como cama de asiento de la tubería, de espesor 15 cm. Rellenando hasta 15 cm de la clave.
- Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil de diámetro indicado en planos para cada tramo proyectado.
- Conexión definitiva de acometidas de edificios existentes y desmantelamiento de conducción provisional.
- Relleno y compactación de zanjas por medios mecánicos con zahorra artificial Colocación de cinta de señalización.
- Suministro y colocación de todos los accesorios y piezas especiales según despieces de nudos, así como balizas pasivas en elementos singulares.
- Construcción de registros en válvulas, desagües y ventosas.
- Pruebas y limpieza de la red.

## **2.2. DOTACIONES Y CRITERIOS DE CÁLCULO**

La demanda del sector viene desde eliminada por los usos de las diferentes parcelas resultantes del sector. se adjunta a continuación un cuadro resumen con la demanda de cada parcela por cada uno de los usos. hoy se considera también la hipótesis de la red en funcionamiento con dos hidrantes abiertos y un coeficiente punta de 4.

PARCELA		DEMANDA			
Nº	USO	Litros/día	Litros/h	Litros/min	Litros/sg
RI.1	EDA	37.113,37	1.546,39	25,77	0,43
RI.2	EDA	35.968,45	1.498,69	24,98	0,42
RI.3	EDA	82.598,65	3.441,61	57,36	0,96
RI.4	EDA	108.428,83	4.517,87	75,30	1,25
RII.1	AIS	7.154,70	298,11	4,97	0,08
RII.2	AIS	13.087,44	545,31	9,09	0,15
RII.3	AIS	18.436,25	768,18	12,80	0,21
RII.4	AIS	6.546,10	272,75	4,55	0,08
RII.5	AIS	20.888,02	870,33	14,51	0,24
RIII.1	VPP	175.646,40	7.318,60	121,98	2,03
C1	TER	7.500,00	312,50	5,21	0,09
C2	TER	12.500,00	520,83	8,68	0,14
H1	TER	10.000,00	416,67	6,94	0,12
H2	TER	12.500,00	520,83	8,68	0,14
D	DEPOR.	30.000,00	1.250,00	20,83	0,35
H	HIPICA	82.972,89	3.457,20	57,62	0,96
G	GOLF	3.722.693,58	155.112,23	2.585,20	43,09
EQ.1	DEPOR.	30.000,00	1.250,00	20,83	0,35
EQ.2	VARIOS	30.000,00	1.250,00	20,83	0,35
Z.V.	LOCAL	765.317,82	31.888,24	531,47	8,86
Z.V.	ESTRUC.	469.908,72	19.579,53	326,33	5,44

Se ha considerado un ratio de ocupación por vivienda de 2,15 habitantes.

El caudal de un hidrante de 100mm es de 1.000l/min, es decir 16,66l/s. La dotación considerada para incendio es suponiendo el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes, es decir una caudal de 33,33l/s.

**APÉNDICE Nº 1: DOCUMENTACIÓN RECIBIDA DE HIDRAQUA**

HIDRAQUA, S.A. empresa Concesionaria del Servicio Municipal de Agua Potable Pego (Alicante), domiciliada en la Calle Mar 18 de Pego (Alicante), con C.I.F. A53223764

## **INFORMA:**

Ante la solicitud de afecciones ante la urbanización del sector programa de actuación Pego Golf se adjunta plano con las interferencias con las redes de abastecimiento de agua potable:

- Impulsión de los pozos Carretera de Oliva. Tubería existente de fundición dúctil de 300mm a desviar por viales públicos con el mismo material y diámetro. (color magenta)
- Suministro a Peñaraja. Desvío de la red existente por viales públicos en fundición dúctil de diámetro nominal 250mm (color rojo)

Desconocemos la demanda del sector. No obstante, el punto de servicio previsto es al final de la calle Beniganim cruce Paseig de les Sequies (color verde). Para ello será necesario renovar la red existente desde la Avda Benitubes hasta dicho punto en fundición dúctil Zn-Al. El diámetro mínimo será de 100mm pudiendo ser mayor según el consumo instantáneo proyectado.

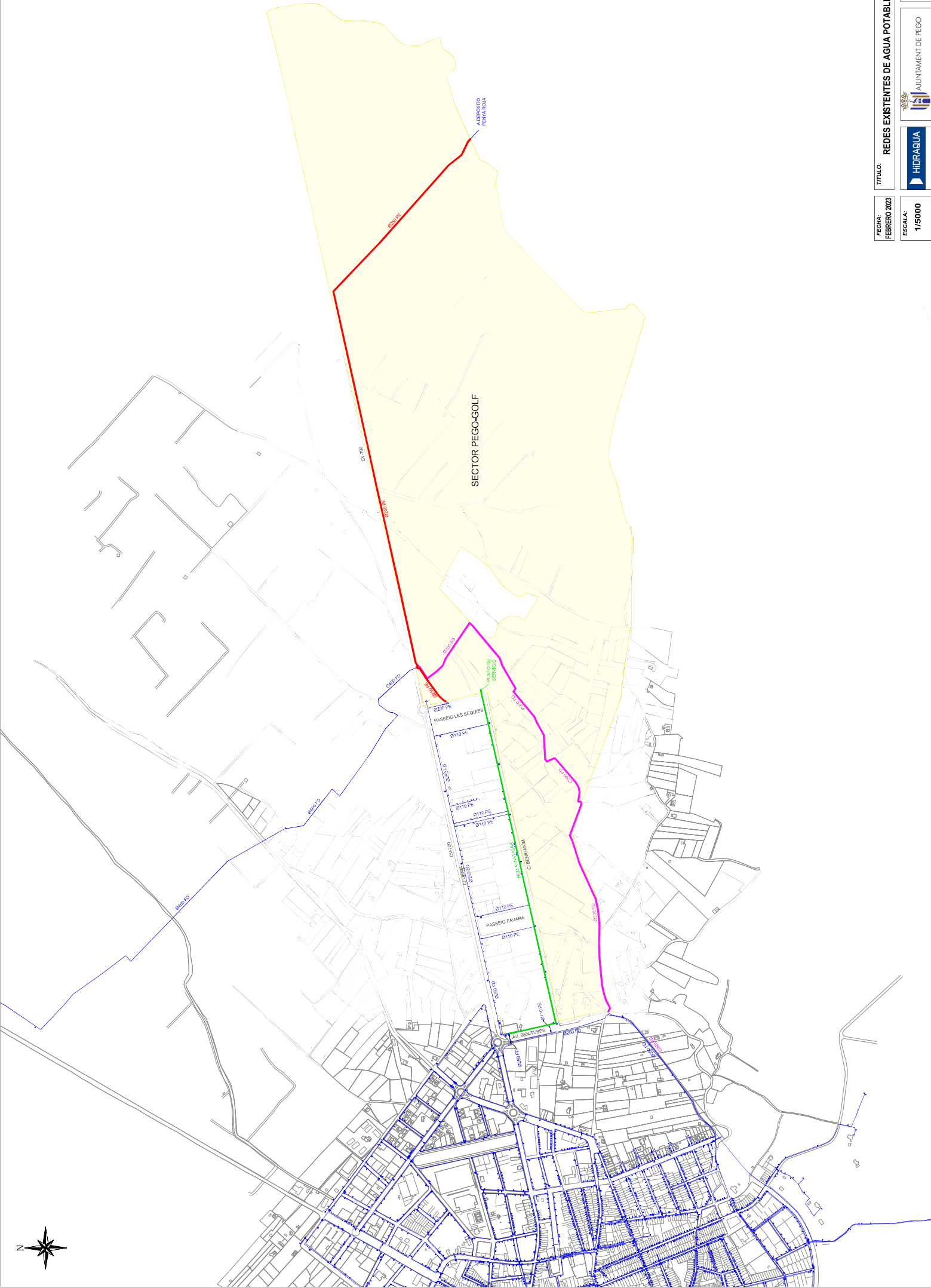
La red interior a urbanizar será de fundición dúctil Zn-Al de diámetro nominal 100mm mallada en su totalidad. Dependiendo de la demanda prevista esta red podrá aumentar en diámetro en ciertos tramos troncales, radiales o de perímetro. Se instalará un contador equipado con telelectura en el punto de servicio.

En cuanto al saneamiento deberá dirigirse a los servicios municipales que son los que lo gestionan.

En Pego, a 24 de febrero de 2023



Antonio Gavilá Furió  
Responsable de Operaciones



FECHA:  
FEBRERO 2023

TÍTULO:  
REDES EXISTENTES DE AGUA POTABLE

ESCALA:  
1/5000

PLANO:  
1



AJUNTAMENT DE PEGO

ANEJO N° 11:  
**ACCESIBILIDAD**



## ANEJO Nº 11: ACCESIBILIDAD

---

### ÍNDICE

1. ACCESIBILIDAD EN EL MEDIO URBANO.....	2
1.1. NORMATIVA.....	2
1.2. ITINERARIOS PEATONALES.....	2
1.3. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN.....	2
1.4. MOBILIARIO URBANO .....	4
2. ACCESIBILIDAD DE VEHÍCULOS DEL S.P.E.I.S. ....	4
2.1. LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES.....	4
2.2. MANIOBRABILIDAD DE LOS VEHÍCULOS DE BOMBEROS .....	4
2.3. SEÑALIZACIÓN .....	5

## **1. ACCESIBILIDAD EN EL MEDIO URBANO**

### **1.1. NORMATIVA**

El presente proyecto de urbanización está sujeto al cumplimiento tanto de las Ordenanzas Municipales de Pego como a la Ley 1/1998, de 5 de mayo, de la Generalitat Valenciana, de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación, y el Decreto 65/2019, de 26 de abril, del Consell, de regulación de la accesibilidad en la edificación y en los espacios públicos.

Al tratarse de una actuación de urbanización de nueva planta, el diseño de la misma debe cumplir el nivel de accesibilidad “adaptado”.

### **1.2. ITINERARIOS PEATONALES**

Los elementos de urbanización no originan obstáculos que impidan la libertad de movimientos de las personas con limitaciones y movilidad reducida.

Se cumplen las anchuras mínimas de la banda libre peatonal de 1,50 m de ancho y una altura de 3 metros libres de obstáculos, incluyendo los ocasionales o eventuales. La anchura en los cambios de dirección permitir inscribir un círculo de 1'50 metros de diámetro. La pendiente longitudinal en todo el recorrido no supera el 6%, y la transversal es igual o menor al 2%.

Asimismo el mobiliario urbano se sitúa de forma que es accesible y puede ser utilizado por todos los ciudadanos, especialmente para aquellos que tengan su movilidad reducida, y sin constituir un obstáculo para el tránsito.

### **1.3. ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN**

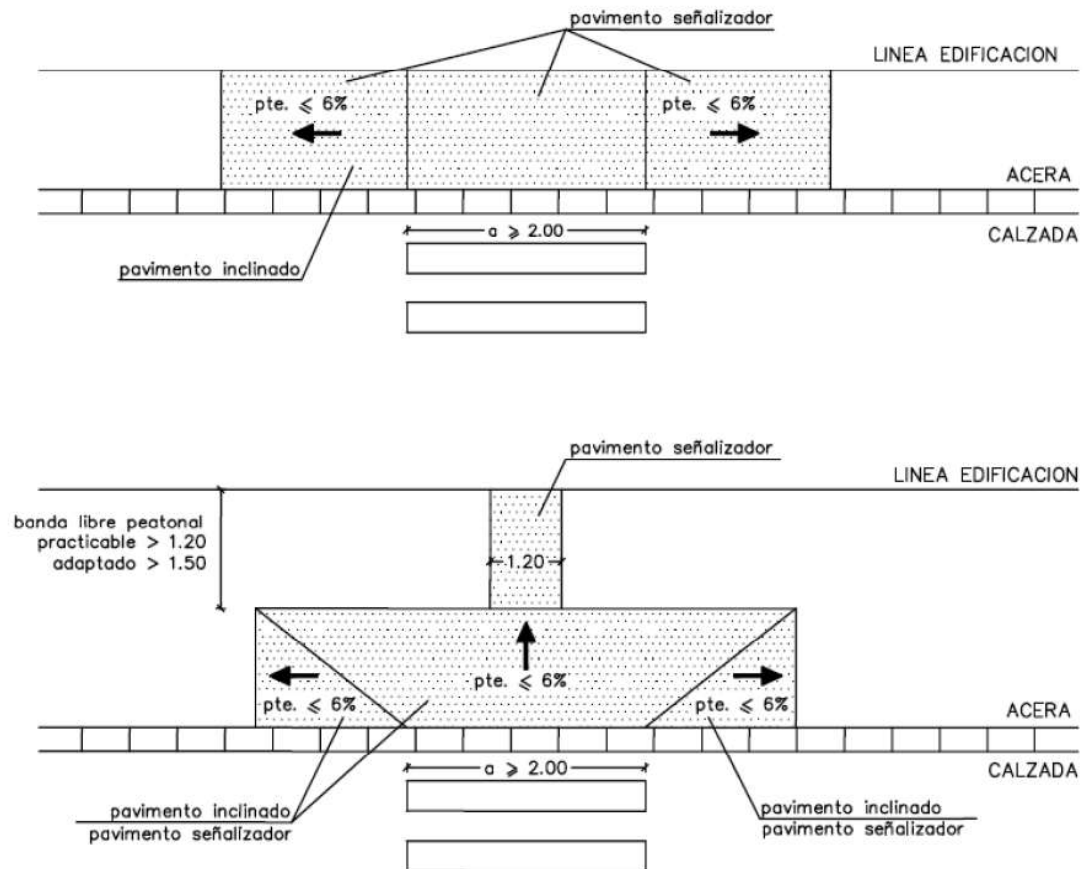
Los bordillos de las aceras cumplen con la altura máxima de 15 cm de la Ordenanza. Los pavimentos de los itinerarios peatonales serán duros, antideslizantes y sin resaltes, y en ellos deberán enrasarse las rejillas, registros y otros de naturaleza análoga. Se utilizarán bandas de textura y color diferenciado para señalar los accesos a otros itinerarios.

El diseño de los vados de peatones, vados de entrada y salida de vehículos y pasos peatonales se adapta a los croquis contenidos en la normativa.

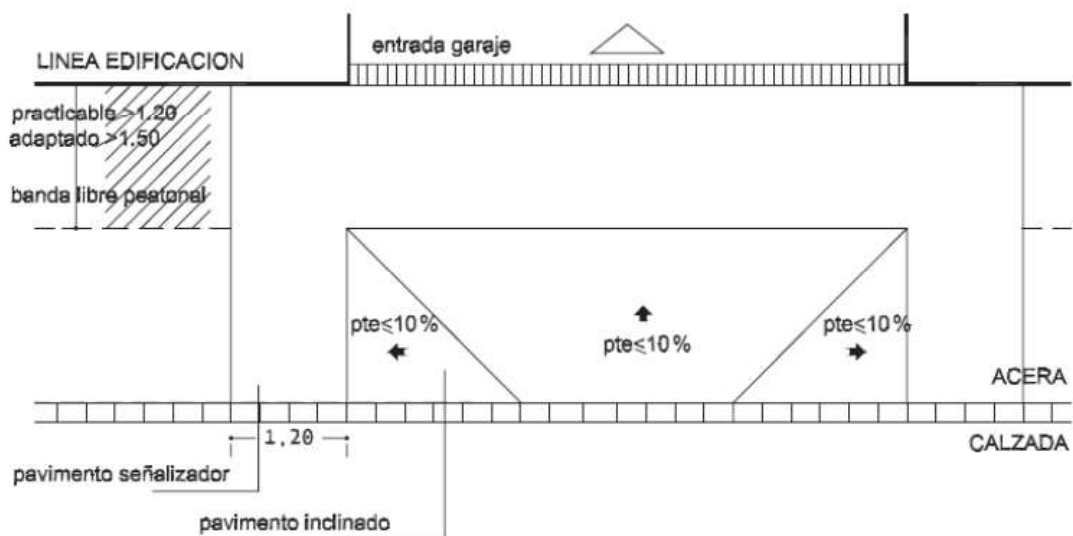
El área correspondiente al vado de peatones cuenta con pavimento podotáctil de botones homologado que ha de presentar un color con fuerte contraste en relación con aquellos correspondientes a las áreas adyacentes de acera y calzada.

En los vados que no ocupan la superficie completa de la acera, se colocará, en el eje del vado, una franja de 120 cm de ancho que deberá extenderse sin interrupción desde la línea de fachada, ajardinamiento o parte más externa del itinerario peatonal hasta el inicio del vado.

La localización de los vados de peatones será tal que permita, en todo caso, que la persona que se desplace perpendicular a la línea de encuentro vado-calzada encuentre al otro lado de la calzada el vado opuesto, es decir, que ambos vados estén alineados perpendicularmente a la línea de encuentro vado-calzada.



Los vados destinados a la entrada y salida de vehículos se han diseñado de forma que no invaden la banda libre peatonal y se mantienen alineados en todo su perímetro el encintado de aceras.



La ordenación propuesta no incluye rampas (se consideran como tales las superficies con una pendiente superior al 6%) ni escaleras.

Se coloca una banda de pavimento direccional, en los accesos a los Itinerarios peatonales definidos por el planeamiento, en continuidad con los edificios y muros existentes.

De acuerdo con el art. 17 de las Ordenanzas, las zonas ajardinadas de las aceras colindantes con el itinerario peatonal pero que no se sitúan sobre el mismo, dispondrán de un bordillo perimetral de altura mínima de 5 centímetros en sus lados adyacentes a la banda de paso peatonal.

El diseño de los espacios ajardinados y los niveles mínimos de iluminación para el cálculo de la instalación de alumbrado público cumplen las prescripciones de la Ordenanza.

#### **1.4. MOBILIARIO URBANO**

Los elementos urbanos de uso público, tales como cabinas u hornacinas telefónicas, fuentes, papeleras, bancos u otros análogos, se diseñarán y ubicarán de forma que puedan ser accesibles por todos los ciudadanos y que no constituyan obstáculos para el tránsito.

Asimismo, la construcción de elementos salientes sobre alineaciones de fachadas que interfieran en un espacio o itinerario peatonal, tales como vitrinas, marquesinas y otros análogos, se realizarán evitando que se constituyan en obstáculos.

## **2. ACCESIBILIDAD DE VEHÍCULOS DEL S.P.E.I.S.**

### **2.1. LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES**

Los hidrantes se sitúan en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la norma UNE 23.033 y distribuidos de manera que la distancia entre ellos, medida por espacios públicos, no es superior a 200 metros.

Considerando los hidrantes existentes y los definidos en el Proyecto, se dispone de hidrantes a menos de 100 metros de la salida de los edificios previstos por el planeamiento, medida la distancia en recorrido real.

### **2.2. MANIOBRABILIDAD DE LOS VEHÍCULOS DE BOMBEROS**

Los vehículos de emergencia del Servicio de Prevención, Extinción de Incendios y Salvamento (SPEIS) disponen de recorridos de maniobra de ancho mínimo de 5 metros, libre de obstáculos, con radios de giro superiores a 9 m y adaptados a las condiciones del vehículo tipo del SPEIS (IVECO ALP 320L), según radio de giro de estudio señalado en planos.

### **2.3. SEÑALIZACIÓN**

Se indica mediante señalización tanto horizontal como vertical, las zonas con prohibición de parada y estacionamiento para garantizar en todo momento el acceso de vehículos de emergencia a las fachadas de los edificios.

ANEJO N° 12:  
**PROGRAMA DE TRABAJOS**

## ANEJO Nº 12: PROGRAMA DE TRABAJOS

---

### ÍNDICE

1.- OBJETO.....	2
2.- DIAGRAMA DE GANTT.....	2

## **1.- OBJETO.**

Se redacta el presente anejo como programación de los trabajos y tareas necesarias para la ejecución y finalización de las obras de urbanización del sector “Pego Golf” en Pego (Alicante).

De acuerdo con la propuesta técnica se han considerado dos fases para la ejecución completa de las obras de urbanización. En la presente programación se han estimado rendimientos medios para la ejecución de las tareas, obteniendo un plazo de ejecución de QUINCE (15 meses) para la fase I y de DOCE (12) meses para la fase II.

## **2.- DIAGRAMA DE GANTT.**

Se adjunta a continuación un diagrama de barras o de Gantt con la programación propuesta de las obras de urbanización del sector “Pego Golf”, sin valoración mensual y acumulada, en cumplimiento del Pliego de Licitación del expediente nº 3283/2022 “Adjudicación por gestión indirecta del programa de actuación Pego Golf” del Ayuntamiento de Pego.



Proyecto de Obras Urbanización del sector "Pego Golf" en Pego (Alicante)  
Fase I

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15
<b>Obras de urbanización</b>															
Replanteo y obtención de permisos															
Movimiento de tierras															
Red de pluviales															
Red de saneamiento															
Red de agua potable															
Red de gas															
Red de M. T., B. T. y C. T.															
Red de telecomunicaciones															
Red de alumbrado público															
Firmes y pavimentos															
Jardinería y señalización															
Conexiones exteriores															
Gestión de residuos															
Seguridad y salud															
Vigilancia y mantenimiento															

Proyecto de Obras Urbanización del sector "Pego Golf" en Pego (Alicante)  
Fase II

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>Obras de urbanización</b>												
Replanteo y obtención de permisos												
Movimiento de tierras												
Red de pluviales												
Red de saneamiento												
Red de agua potable												
Red de gas												
Red de M. T., B. T. y C. T.												
Red de telecomunicaciones												
Red de alumbrado público												
Firmes y pavimentos												
Jardinería y señalización												
Conexiones exteriores												
Gestión de residuos												
Seguridad y salud												
Vigilancia y mantenimiento												

ANEJO N° 13:  
**RED DE SANEAMIENTO**

## ANEJO Nº 13: RED DE SANEAMIENTO

---

### ÍNDICE

1.- OBJETO .....	2
3.- CAUDALES A CONSIDERAR. CÁLCULO HIDRÁULICO.....	2
4.- ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA RED .....	3
5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS.....	3
6.- CÁLCULOS MECÁNICOS .....	3
7.- CONCLUSIONES.....	4

## 1.- OBJETO

El objeto del presente anejo es el diseño, cálculo hidráulico y mecánico de los diferentes elementos de la red de saneamiento del Proyecto de urbanización del "Sector Golf" de Pego (Alicante).

## 2.- DESCRIPCIÓN DE LA RED PROYECTADA.

Se proyecta una red de evacuación de aguas fecales por tramos debido a las dimensiones de las parcelas resultantes.

Las parcelas resultantes cuyo uso es terciario comercial y uso deportivo privado se han proyectado de tal manera que acometan a la red existente en la calle Beniganim.

Las parcelas resultantes de uso dotacional hospitalario y uso dotacional administrativo evacuan las aguas fecales a una red proyectada que discurre por la calle 2, la ampliación del Passeig Sequies hasta la calle 1, donde entroncará con la futura red de colectores que evacuarán los caudales procedentes de la urbanización hasta la EDAR de Pego .

Igualmente Debido a la orografía del terreno se proyectan cámaras de descarga automáticas en algunos de los pozos de cabecera para la limpieza y mantenimiento de la red de saneamiento (calle 5).

En la calle 3 no se proyecta ninguna red de colectores ya que se prevé evacuar las aguas residuales de las parcelas colindantes resultantes por las otras calles adyacentes.

Por la calle 4 discurre un colector que recoge los caudales procedentes de la calle 6 y los transporta hasta la calle 1 dónde se conectará a la futura red de colectores hasta la EDAR de Pego (obras complementarias).

Por la calle 5 discurre un colector a lo largo del vial que recoge las aguas negras de las viviendas unifamiliares colindantes y cruza los barrancos de Beniganim y Cotes donde se proyecta un bombeo hasta el colector que discurre por la calle 6.

## 3.- CAUDALES A CONSIDERAR. CÁLCULO HIDRÁULICO.

Para el dimensionamiento de la red de saneamiento proyectada se han considerado unas dotaciones de 0,04 litros/segundo x vivienda.

En el cálculo de redes de saneamiento urbano, se suele estimar un consumo por habitante y día que varía según el número de habitantes del núcleo urbano.

Normalmente, se consideran viviendas con 4 habitantes, por lo que habrá que multiplicar la dotación por cuatro si se pretende introducir como dato el número de viviendas.

Adicionalmente, hay que tener en cuenta un periodo de acumulación de 10 horas, que afecta a la dotación por habitante y día en forma de coeficiente multiplicador que se calcula como  $24h (1 \text{ día}) / 10h (\text{tiempo de acumulación}) = 2,4$ .

Se incluye, además, un coeficiente de punta que contemple el incremento de consumo en días festivos. Se suele tomar un valor para este coeficiente igual a 1,25.

Para el resto de usos se han utilizado las siguientes dotaciones y se han realizado

Hospital 500 l/cama. Hipótesis: 1.000 camas x 500 l/cama = 500.000 l/día

Oficinas 50 l/habitante. Hipótesis: 500 usuarios x 50 l/usuario. = 25.000 l/día

Hoteles 5 estrellas 300 l/cama. Hipótesis: 1.000 camas x 300 l/cama = 300.000 l/día

Gimnasio 200 l/habitante. Hipótesis: 1.000 usuarios x 200 l/usuario = 200.000 l/día

#### **4.- ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA RED**

##### **4.1. POZOS DE REGISTRO.**

Son elementos de conexión entre tramos de colector de saneamiento enterrado, sirven como elementos que facilitan la inspección y mantenimiento de la red, produciéndose en ellos la conexión de los vertidos, además son necesarios en los puntos de cambio de pendiente y en los cambios de dirección del colector y se situaran con distancias máximas entre ellos de 40 a 50m. Estarán dotados de tapa articulada de fundición y pates de acceso para profundidades superiores a 1.20 m.

##### **4.2. CONDUCCIONES.**

La red de pluviales está formada por dos líneas de tuberías de HDPE de alta densidad con rigidez circunferencial de 8 kN/m<sup>2</sup> de diámetro interior de 400 mm y las características antes mencionadas, que con las pendientes adecuadas, canalizan los caudales recogidos en dirección a los puntos de descarga.

#### **5.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

Se ha realizado un cálculo hidráulico de la instalación con el software comercial de Cype Ingenieros, número de licencia 86383, que utiliza la formulación de Manning-Strickler.

#### **6.- CÁLCULOS MECÁNICOS**

##### **6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS TUBERÍAS.**

La tipología de tuberías objeto de este anejo corresponde a las secciones tipo constituidas por tuberías de HDPE rígido.

##### **6.2. BASES DE CÁLCULO**

En el presente anejo se detallan las Normas e Instrucciones consideradas, los materiales utilizados, las acciones consideradas, los coeficientes de seguridad adoptados, y las hipótesis de carga analizadas.

Normativa utilizada

Para la redacción del presente cálculo se han considerado las siguientes Normas e Instrucciones:

- “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones”. MOPU 1986

##### **6.3. ACCIONES CONSIDERADAS**

Teniendo en cuenta las consideraciones indicadas en la Norma UNE, para el análisis de la tubería se han considerado las siguientes acciones:

- PESO PROPIO DE LA TUBERÍA:

Se consideran las cargas verticales del peso propio de la tubería, tomado del catálogo del fabricante. Esta acción resulta despreciable frente a las restantes consideraciones.

· TERRENO SOBRE LA TUBERÍA:

Se considera una sobrecarga uniforme  $q_v$  sobre la tubería correspondiente a la solución de Terzaghi de la carga vertical del peso de tierras, en función de la altura del relleno y las características consideradas.

· EMPUJES DEL TERRENO:

Dado que en este tipo de estructuras flexibles los empujes sobre los laterales de la tubería que se generan por efecto de la deformación del tubo contribuyen fundamentalmente a soportar las cargas verticales.

· SOBRECARGAS CONCENTRADAS DEBIDAS AL TRÁFICO:

Se considera una carga vertical  $q_{vc}$  sobre la tubería correspondiente a la acción de las cargas concentradas del vehículo tipo, en función de la altura del relleno y la separación entre ejes. En el presente cálculo se utilizara el vehículo tipo HT 39, con un coeficiente de impacto  $\phi = 120$ , que corresponde a la posibilidad de que discurra una vía de tráfico pesado sobre la zona de instalación de la tubería.

· SOBRECARGA UNIFORME DEBIDA AL TRÁFICO:

Además de las acciones originadas por las cargas concentradas móviles, y siguiendo el criterio de acciones consideradas en el proyecto de puentes de carretera, se considera la acción simultánea de una sobrecarga uniforme de valor  $q_{vu}=4$  kN/m<sup>2</sup> sobre la superficie del terreno.

De acuerdo con el software facilitado por el fabricante de la tubería utilizada, la tubería cumple la totalidad de comprobaciones para la situación más desfavorable.

## 7.- CONCLUSIONES

Concluimos a la vista de los resultados obtenidos en los cálculos hidráulicos de la red, que los tubos escogidos en cada tramo, con sus diámetros y características específicas en cada caso, se encuentran dentro de los límites especificados, siempre que lo permiten otras restricciones de mayor nivel, y que en los casos especiales en los que no se alcanzan los mínimos recomendados, el criterio pésimo utilizado asegurará que estos no supondrán un obstáculo para el funcionamiento del conjunto de la red, ya que en el global de todas las variables de funcionamiento definidas son los óptimos posibles, y por tanto el funcionamiento de las redes diseñadas y propuestas en el presente documento es correcto.

A partir de las características del terreno supuestas, y de las acciones consideradas en el cálculo, se ha realizado una comprobación estructural de las tuberías previstas.

Los resultados del cálculo mecánico indican que para los diámetros estudiados, y alturas de relleno previstas las clases de tubería a utilizar, cumplen con las exigencias estructurales de manera holgada.

Los resultados de este anejo garantizan que la utilización de los materiales y secciones descritas proporcionan a las tuberías un coeficiente de seguridad adecuado frente a los estados límites últimos y cumplen las todas las especificaciones de aplicación.

ANEJO N° 14:  
**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**



## ÍNDICE

<b>1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b>	3
<b>2. AGENTES INTERVINIENTES</b>	3
<b>2.1. Identificación</b>	3
2.1.1. Productor de residuos (promotor)	3
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)	3
2.1.3. Gestor de residuos	4
<b>2.2. Obligaciones</b>	4
2.2.1. Productor de residuos (promotor)	4
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)	4
2.2.3. Gestor de residuos	5
<b>3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	6
<b>4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.</b>	7
<b>5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA</b>	8
<b>6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO</b>	11
<b>7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA</b>	12
<b>8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA</b>	13
<b>9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	14
<b>10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.</b>	15

## 1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 2. AGENTES INTERVINIENTES

### 2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto URBANIZACIÓN DEL SECTOR "PEGO GOLF" EN PEGO (ALICANTE).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Agente urbanizador
Proyectista	TECNOMEDITERRÁNEA, SL
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

**Por exigencias del pliego de licitación, no se adjunta el presupuesto de las obras ni de la gestión de residuos.**

#### 2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

### **2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)**

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### **2.1.3. Gestor de residuos**

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones**

### **2.2.1. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del

productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.

2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

### 3. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

## G GESTIÓN DE RESIDUOS

### **Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto**

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

### **Ley de envases y residuos de envases**

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

### **Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases**

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

### **Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 27 de marzo de 2010

#### **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición**

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 13 de febrero de 2008

#### **Ley de residuos y suelos contaminados**

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.  
B.O.E.: 29 de julio de 2011  
Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

#### **Plan estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.  
B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

#### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.  
B.O.E.: 21 de octubre de 2017

#### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.  
B.O.E.: 8 de julio de 2020

#### **Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción**

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.  
D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

#### **Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010**

Dirección General para el Cambio Climático.

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.**

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

## 5. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

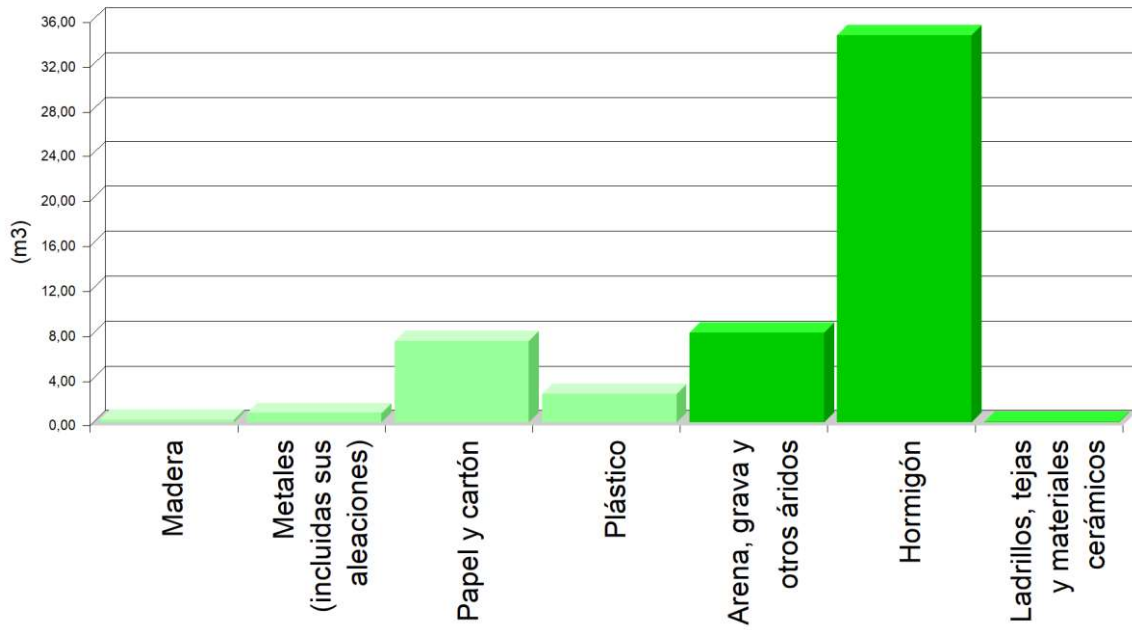
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,60	1.717,364	1.073,353
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,261	0,237
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	1,255	0,837
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	5,489	7,319
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	1,582	2,637
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	12,097	8,065
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	51,916	34,611
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	0,092	0,074

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

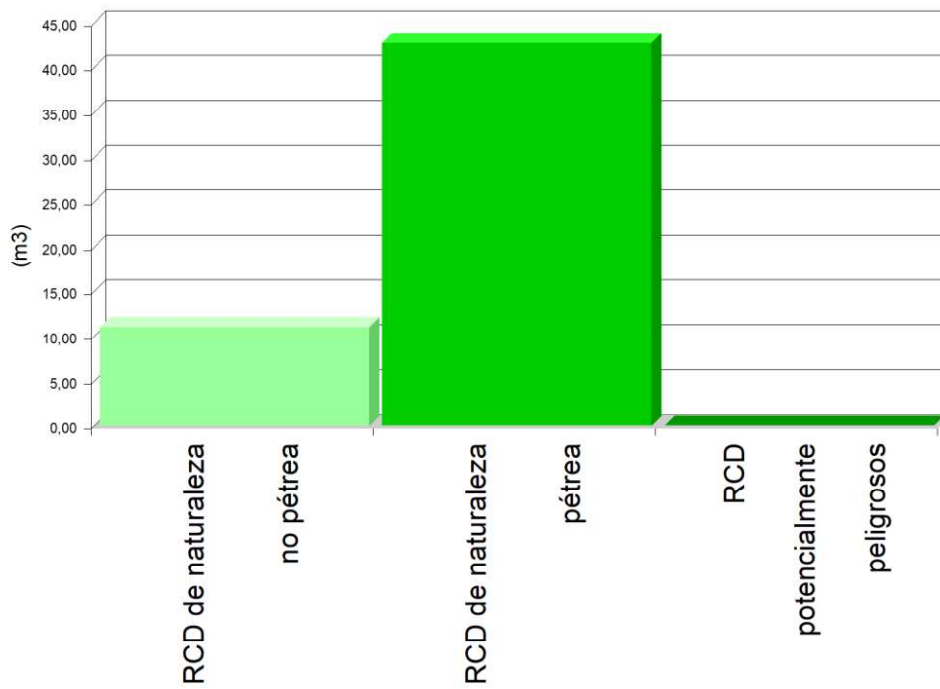
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	1.717,364	1.073,353
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,261	0,237
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,255	0,837
4 Papel y cartón	5,489	7,319
5 Plástico	1,582	2,637
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	0,000	0,000
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	12,097	8,065
2 Hormigón	51,916	34,611
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,092	0,074
4 Piedra	0,000	0,000



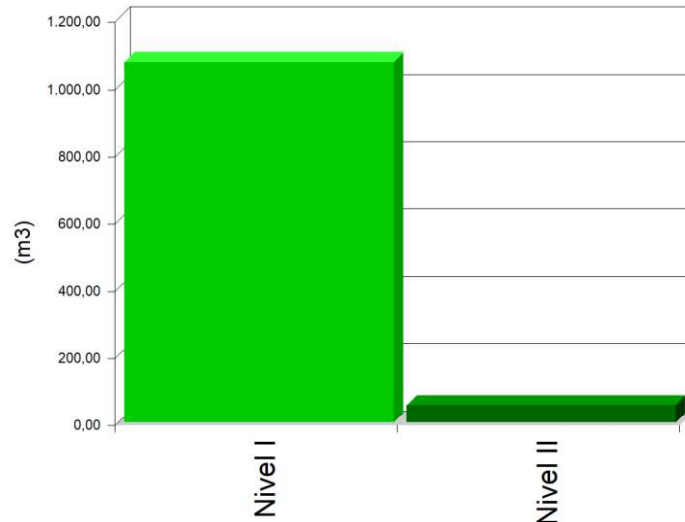
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 6. MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.

- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## 7. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	1.717,364	1.073,353
<b>RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,261	0,237
2 Metales (incluidas sus aleaciones)					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,255	0,837
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,489	7,319
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,582	2,637
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	12,097	8,065
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	51,916	34,611
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,092	0,074
<p><i>Notas:</i>  RCD: Residuos de construcción y demolición  RSU: Residuos sólidos urbanos  RNPs: Residuos no peligrosos  RPs: Residuos peligrosos</p>					

## 8. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	51,916	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,092	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,255	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,261	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1,582	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	5,489	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **9. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓ**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## **10. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.**

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

**No se incluye en este apartado el presupuesto por exigencias del pliego de licitación.**

ANEJO N° 15:  
**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ÍNDICE

<b>MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>3</b>
<b>2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS .....</b>	<b>3</b>
2.1.- EMPLAZAMIENTO .....	3
2.2.- PROMOTOR.....	3
2.3.- PRESUPUESTO.....	3
2.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	3
2.5.- MANO DE OBRA.....	3
2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....	3
<b>3.- TRABAJOS PREVIOS.....</b>	<b>4</b>
i. Señalización de obras .....	4
ii. Vallado perimetral.....	5
<b>4.- MEDIOS UTILIZADOS POR FASES DE OBRA.....</b>	<b>5</b>
4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	5
4.2.- FIRMES Y PAVIMENTOS.....	5
4.3.- RED DE SANEAMIENTO Y AGUA POTABLE.....	6
4.4.- REPOSICIÓN DE RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO.....	7
4.5.- OBRAS DE FÁBRICA, ARQUETAS Y POZOS.....	7
<b>5.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MAQUINARIA .....</b>	<b>8</b>
<b>6.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIOS .....</b>	<b>12</b>
<b>7.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>18</b>
7.1.- ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.....	18
7.2.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES.....	18
7.3.- ANDAMIOS COLGADOS .....	18
7.4.- ESCALERAS DE MANO.....	19
7.5.- PUNTALES .....	19
<b>8.- RIESGOS PROFESIONALES .....</b>	<b>19</b>
8.1.- DESMONTES Y TERRAPLENES .....	19
8.2.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS .....	20
8.3.- EXCAVACIÓN POR PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS .....	20
8.4.- HORMIGONADO Y EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS.....	20
8.5.- OPERACIONES DE PINTADO .....	21
8.6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES .....	21
<b>9.- ANALISIS DE RIESGOS EVITABLES Y NO EVITABLES .....</b>	<b>21</b>
9.1.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MAQUINARIA .....	21
9.2.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIOS O ACTIVIDADES .....	26
9.3.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES .....	32
<b>10.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>33</b>
10.1.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS .....	33
10.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	36
iii. Protección de la cabeza.....	36
iv. Protección del cuerpo.....	36
v. Protección de extremidades superiores.....	36
vi. Protección de extremidades inferiores .....	36
<b>11.- NORMAS DE COMPORTAMIENTO .....</b>	<b>36</b>
11.1.- NORMAS DE COMPORTAMIENTO POR OFICIOS O ACTIVIDADES.....	36
11.2.- NORMAS PARA SUBCONTRATISTAS.....	37
<b>12.- INSTALACIONES.....</b>	<b>38</b>
12.1.- INSTALACION CONTRA INCENDIOS.....	38
vii. Descripción de las instalaciones .....	38
viii. Medidas preventivas.....	38
12.2.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DEL PERSONAL .....	39
ix. Vestuarios y aseos .....	39
12.3.- COMEDOR .....	39
12.4.- BOTIQUÍN .....	39



<b>13.- SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD .....</b>	<b>40</b>
13.1.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	40
13.2.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA .....	40
13.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS .....	40
13.4.- PAUTAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD .....	41
<b>14.- SERVICIO MEDICO. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>	<b>42</b>
14.1.- BOTIQUINES .....	42
14.2.- ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS .....	42
14.3.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS .....	42
14.4.- AVISOS.....	43
<b>15.- FORMACIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>43</b>
<b>PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>3. NORMAS TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>47</b>
2.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	47
i. <i>Casco de seguridad</i> .....	47
ii. <i>Protección de cara y ojos</i> .....	48
iii. <i>Protección de oídos</i> .....	50
iv. <i>Protección del aparato respiratorio</i> .....	50
v. <i>Protección de las extremidades superiores</i> .....	52
vi. <i>Protección de las extremidades inferiores</i> .....	52
vii. <i>Proteccion del cuerpo</i> .....	52
2.2.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA .....	54
i. <i>Instalación</i> .....	54
ii. <i>Mantenimiento</i> .....	54
iii. <i>Cambio de posición</i> .....	54
iv. <i>Retirada definitiva</i> .....	54
v. <i>Condiciones técnicas de las protecciones colectivas</i> .....	54
<b>4. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA MAQUINARIA.....</b>	<b>58</b>
3.1.- RELACIÓN DE MAQUINARIA.....	58
3.2.- NORMAS GENERALES .....	58
<b>5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO POR OFICIOS O ACTIVIDADES.....</b>	<b>73</b>
A. RELACIÓN DE OFICIOS O ACTIVIDADES .....	73
<b>6. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>82</b>
6.1.- RELACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES.....	82
6.2.- NORMAS GENERALES .....	82
<b>7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS. ....</b>	<b>87</b>
7.1.- DE LA PROPIEDAD. ....	87
7.2.- DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA. ....	87
<b>8. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD. ....</b>	<b>88</b>
<b>9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>	<b>89</b>

## MEMORIA

---

### **1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud es establecer, durante la ejecución de las obras definidas en el PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR "PEGO GOLF" EN PEGO (ALICANTE), las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de mantenimiento y las instalaciones preceptivas provisionales, creando el clima adecuado de bienestar, seguridad y salud en el trabajo que prescribe la normativa en vigor.

El Estudio servirá para dar unas directrices básicas en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de octubre de 1997 que establece las Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud.

### **2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS**

#### **2.1.- EMPLAZAMIENTO**

Las obras se desarrollan en el Término Municipal de Pego, perteneciente a la provincia de Alicante.

#### **2.2.- PROMOTOR**

El responsable de ejecutar la obra es el Agente Urbanizador.

#### **2.3.- PRESUPUESTO**

En cumplimiento del Pliego de Licitación del expediente nº 3283/2022 Adjudicación por gestión indirecta del programa de actuación Pego Golf, no se adjunta ni el presupuesto total de la obra, ni destinado a la Seguridad y Salud. Únicamente se adjuntas las mediciones.

#### **2.4.- PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El plazo de ejecución de las obras será de quince (15) meses.

#### **2.5.- MANO DE OBRA.**

Se prevé un número máximo de quince (15) personas trabajando simultáneamente en la obra.

#### **2.6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras proyectadas consisten en la urbanización del sector “Pego Golf” del PGOU de Pego en Alicante.

Las obras proyectadas vienen definidas de manera detallada en la Memoria del proyecto de urbanización.

### **3.- TRABAJOS PREVIOS**

#### **i. Señalización de obras**

Se dispondrán a lo largo de las calles y de las calzadas señales de:

- Velocidad máxima (TR-301)
- Obras (TP-18)
- Estrechamiento de la calzada (TP-17)
- Escalón lateral (TP-30)
- Otros peligros (TP-50)
- Balizas luminosas (Viales poco iluminados y obras nocturnas)
- Cono de señalización (TB-6)

#### Señalista

Durante la realización de las obras podrá ser necesario un señalista que indique a los conductores el paso alternativo por el vial de circulación y que controle que los vehículos de la obra acceden a la vía pública en las máximas condiciones de seguridad.

#### Previsión de riesgos de daños a terceros

La obra presentará como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos
- Prohibido el paso de peatones por la zona de entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Cartel de obra

Se prohibirá el paso a personas ajenas a la obra, colocándose un vallado de elementos prefabricados separando la zona de obras y rodeando el borde de los terrenos expropiados para la realización de las obras.

Las zonas de acopios, carga y descarga de materiales se vallarán convenientemente y se pondrá la señalización necesaria que avise de la situación de peligro.

Se instalará la acometida eléctrica con sus cuadros de protección y de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las indicaciones de la Compañía Suministradora.

Además, antes del comienzo de las obras se llevará a cabo la acometida de agua.

En caso de ser posible, se acometerá a la red de alcantarillado más próxima. En caso contrario, se utilizará un pozo de recogida, que deberá ser limpiado periódicamente.

## ii. Vallado perimetral

Será obligatorio el vallado perimetral de la obra, así como los accesos a la misma. En caso de dejar accesos para edificaciones existentes, se vallará de manera que la zona de obras quede totalmente cerrada.

El vallado será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud.

## 4.- MEDIOS UTILIZADOS POR FASES DE OBRA

### 4.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

El trabajo a realizar consiste en las excavaciones especificadas en el presente Proyecto, incluyendo las entibaciones necesarias y en el movimiento general de tierras formado por excavaciones a cielo abierto y terraplenes.

La maquinaria prevista en esta fase de obra es:

- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones de transporte.
- Extendedora.
- Motoniveladora.
- Camión cisterna.
- Compactador.
- Máquinas herramienta en general.
- Herramientas manuales.
- Los oficios previstos en esta fase de obra son:
  - Almacenero.
  - Conductor de camión.
  - Operario en movimientos de tierras.
  - Operador de retroexcavadora y pala cargadora.
  - Operador de extendedora.
  - Operador de motoniveladora.
  - Operador de camión cisterna.
  - Operador de compactador.
  - Señalista de tráfico.
  - Topógrafo.

### 4.2.- FIRMES Y PAVIMENTOS

Esta fase consiste en reponer los firmes y pavimentos tanto en calzada como en aceras.

La maquinaria prevista en esta fase de las obras es:

- Camión de transporte de materiales.
- Extendedora de mezclas bituminosas.
- Camión cisterna para riegos.

- Barredora mecánica autopropulsada.
- Apisonadora tandem.
- Compactador sobre neumático autopropulsado.
- Hormigonera eléctrica.
- Rodillo vibrante.
- Máquinas herramientas en general.

Los oficios previstos en esta fase de obra son:

- Conductor de camión.
- Conductor de camión cisterna.
- Operador de extendedora.
- Operador de barredora.
- Operador de compactador.
- Señalista de tráfico.
- Operador de rodillo vibrante autopropulsado.

#### **4.3.- RED DE SANEAMIENTO Y AGUA POTABLE.**

La maquinaria prevista en esta fase de obra es:

- Retroexcavadora y pala cargadora.
- Camión de transporte.
- Compactador.
- Camión hormigonera.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Bandeja vibratoria.
- Camión grúa.
- Máquinas herramienta en general.
- Herramientas manuales.

Los oficios previstos en esta fase de obra son:

- Conductor de camión.
- Conductor de camión hormigonera.
- Operador del martillo neumático.
- Operador del compresor móvil.
- Operador de retroexcavadora y pala cargadora.
- Operador de compactador.
- Topógrafo.
- Encofrador.
- Pocero.
- Albañil.

Los medios auxiliares previstos en esta fase de obra son escaleras de mano simples.

#### **4.4.- REPOSICIÓN DE RED DE SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y ALUMBRADO PÚBLICO.**

La maquinaria prevista en esta fase de obra es:

- Retroexcavadora y pala cargadora.
- Camión de transporte.
- Compactador.
- Camión hormigonera.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Bandeja vibratoria.
- Camión grúa.
- Máquinas herramienta en general.
- Herramientas manuales.

Los oficios previstos en esta fase de obra son:

- Conductor de camión.
- Conductor de camión hormigonera.
- Operador del martillo neumático.
- Operador del compresor móvil.
- Operador de retroexcavadora y pala cargadora.
- Operador de compactador.
- Topógrafo.
- Encofrador.
- Albañil.
- Electricista

Los medios auxiliares previstos en esta fase de obra son escaleras de mano simples.

#### **4.5.- OBRAS DE FÁBRICA, ARQUETAS Y POZOS.**

La maquinaria prevista en esta fase de las obras es:

- Camión hormigonera.
- Camión bomba.
- Extendedora de hormigón.
- Grúa autopropulsada.
- Vibradores (de aguja, regla vibrante, vibradores de encofrado).
- Compresor.
- Máquina cortajuntas.

- Máquinas herramienta en general.
- Herramientas manuales.

Los oficios que intervienen en estas actividades son:

- Conductor de camión hormigonera.
- Conductor de camión bomba.
- Operador de grúa autopropulsada.
- Encofrador.
- Ferrallista.
- Operador de la máquina cortajuntas.
- Oficiales y peones de obras públicas.
- Topógrafo.

Los medios auxiliares empleados en esta fase de las obras son andamios y cimbras, con sus correspondientes apuntalamientos.

## **5.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MAQUINARIA**

### ***Martillo picador neumático***

- Altas vibraciones sobre el cuerpo.
- Ruido puntual alto.
- Proyección de partículas.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Golpes por distintas causas.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:
  - Caídas a distinto nivel.
  - Caída de objetos sobre otros lugares.
  - Derrumbamientos del terreno que se trata con el martillo.

### ***Compresor***

Durante el transporte interno:

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.

En servicio:

- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Explosión.

### ***Pala cargadora***

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Caída de la pala por pendientes.
- Desplome de taludes o frentes de excavación.
- Incendio.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Ruido propio y del conjunto.
- Vibraciones.

### ***Retroexcavadora***

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caída de la pala por pendientes de excavación.
- Incendio.
- Contacto con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Ruido propio y del conjunto.
- Vibraciones.

### ***Camión de transporte***

- Vuelco del camión.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de la carga).
- Vuelco por desplazamiento de carga.

### ***Camiones cisterna***

- Colisiones y atropellos de personas.
- Choque con otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.



- Deslizamiento (perdida de agua).
- Vuelco.

#### ***Maquinaria para extender, nivelar o compactar tierras***

- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Incendio.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Ruido propio y del conjunto.
- Vibraciones
- Accidentes por mal estado del vehículo.

#### ***Barredora mecánica autopropulsada***

- Polvo y ruido.
- Salpicaduras.
- Caídas por pendientes.
- Atropello de personas
- Golpes con otras máquinas.

#### ***Apisonadora tandem***

- Polvo y ruido.
- Vuelco.
- Caídas por pendientes.
- Atropello de personas.
- Golpes con otras máquinas.
- Deslizamientos por taludes.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico.

#### ***Hormigonera portátil***

- Atrapamientos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas durante su mantenimiento.
- Atropellos o vuelcos al cambiar de emplazamiento.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo y ruido ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos con el hormigón.

#### ***Bandeja vibratoria de compactación***

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.)
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.
- Otros.

#### ***Camión grúa***

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (en circulación interna y al extender el brazo con carga).
- Golpes con otros vehículos y elementos de la obra.
- Desplome de la carga.
- Golpes de la carga al balancearse.
- Interferencia con línea eléctrica.

#### ***Camión hormigonera***

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.

#### ***Extendedora de hormigonado***

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).

- Vuelco de la extendedora (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde la extendedora.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.

#### ***Máquina pintadora de marcas viales***

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas.
- Vuelco.
- Caída de personas desde el camión.
- Atrapamientos.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Intoxicación por emanaciones de pintura.
- Incendios.

#### ***Máquinas-herramienta en general***

Se incluyen pequeñas herramientas accionadas con la energía eléctrica: vibradores, sierras taladros, rozadoras, cortadoras, etc., cuyos riesgos son los siguientes:

- Golpes.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### ***Herramientas manuales***

- Golpes en manos y pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

## **6.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIOS**

### ***Almacenero***

- Caída de materiales a personas por mal apilamiento.
- Incendios.
- Cortes por el manejo de materiales y herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos.

- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvurentos.
- Partículas en los ojos.
- Atrapamiento entre materiales
- Dermatitis por el contacto con el cemento u otros materiales
- Los derivados de almacenar materias peligrosas.
- Los derivados del uso de escaleras.

#### **Conductor de camión**

- Atropello de personas.
- Accidentes con otros vehículos.
- Electrocutión (llevar el basculante levantado y tropezar con líneas eléctricas).
- Pérdida de control del vehículo (anomalías en el vehículo, frenos en mal estado, no haber manejado antes un vehículo igual, etc.).
- Caídas al subir o bajar del camión.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, etc).
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Polvo y ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Accidentes por imprudencias (excesiva velocidad, grandes cargas, conducir embriagado, etc.).
- Heridas por escombros caídos durante las carga.

#### **Operador del martillo neumático**

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.
- Caídas a distinto nivel.
- Ruido alto (problemas auditivos).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).
- Los relacionados con circuitos a presión (conexión manguera-martillo, empalmes de mangueras, etc.).
- Proyección de partículas en los ojos.
- Cortes.
- Electrocutión.
- Sobreesfuerzos (dolores de muñeca y lumbares).
- Quemaduras.
- Atrapamiento de manos y pies.

#### **Operador del compresor móvil**

- Desplazamiento del compresor por no calzarlo adecuadamente.

- Ruido, polvo y vibraciones.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de la manguera por elevadas presiones.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Accidentes por mal estado de la máquina o descuidos (mal funcionamiento del purgado del calderín de almacenamiento de aire, no realizar las operaciones de mantenimiento y reparación, etc.).

#### ***Operador del vibrador***

- Ruido, polvo y vibraciones.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de la manguera por elevadas presiones.
- Proyección de objetos.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Accidentes por mal estado de la máquina o descuidos (mal funcionamiento del purgado del calderín de almacenamiento de aire, no realizar las operaciones de mantenimiento y reparación, etc.).

#### ***Operador de retroexcavadora y pala cargadora***

- Los derivados del ruido, el polvo y las vibraciones.
- Atrapamientos.
- Quemaduras.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulvulentos y en condiciones meteorológicas extremas.
- Pérdida del control del vehículo.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Electrocutión.
- Vuelcos de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Accidentes por imprudencias.
- Atropello.
- Caída del material, al cargar mal el vehículo.

#### ***Operador de camión cisterna.***

- Los derivados del ruido, el polvo y las vibraciones.
- Quemaduras.

- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Pérdida del control del vehículo.
- Caídas al subir o bajar del camión.
- Electrocutación.
- Vuelcos de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Accidentes por imprudencias.
- Atropello.

#### ***Operador de maquinaria para extender, nivelar o compactar tierras***

- Los derivados del ruido, el polvo y las vibraciones.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Caída del vehículo por taludes.
- Choque contra otros vehículos.
- Accidentes por imprudencias.
- Atropello.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

#### ***Señalista de tráfico***

- Atropello por el tráfico.
- Caída de personas por taludes.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulvulentos.
- Desprendimientos de partículas por el tráfico.
- Atrapamientos por los medios de transporte.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Tropezos y torceduras al caminar por las zonas en obra.

#### ***Topógrafo***

- Contactos eléctricos.
- Electrocutación.
- Cortes con estacas, clavos y herramientas.
- Caída de personas por taludes.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulvulentos.
- Desprendimientos de partículas por el tráfico.
- Atrapamientos por los medios de transporte.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.

- Tropezos y torceduras al caminar por las zonas en obra.
- Golpes por el uso de herramientas.

***Operador rodillo vibrante autopropulsado***

- Accidente por mal estado de la máquina o por poca experiencia
- Atropello de personas
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos
- Vibraciones y ruido
- Caída por pendientes
- Caídas al subir o bajar de la máquina
- Polvo.
- Atrapamientos.

***Operador de barredora***

- Caídas de personas al subir y bajar de la máquina.
- Atropello de personas.
- Los derivados de los trabajos continuados y monótonos.
- Vibraciones y ruidos.
- Caídas por pendientes.
- Polvo.

***Operador de camión hormigonera***

- Ruido, polvo y vibraciones.
- Quemaduras.
- Golpes por la canaleta de vertido.
- Pérdida del control del vehículo.
- Caídas al subir o bajar del camión.
- Electrocutión.
- Vuelcos de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Accidentes por imprudencias.
- Atropello.
- Caída del material, al cargar mal el vehículo.

***Operador camión grúa***

- Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Electrocutiones.
- Desplome de la carga.

- Vuelco del camión con la carga suspendida (elevado momento producido en posiciones extremas o no extender las patas de fijación laterales del camión grúa estando esta en movimiento).
- Atropello de personas.
- Golpes con la carga a paramentos.
- Colisiones con otros vehículos.
- Accidentes por mal estado de la máquina o descuidos.

### **Poceros**

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas desde altura originadas por el mal estado de plataformas de trabajo.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad, en el interior o próximos a albañales o alcantarillados en servicio).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes húmedos y pulverulentos.
- Proyección de partículas en la cara por al realizar el replanteo y fijación de conductos en paredes y techos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.
- Desplome y vuelco de los paramentos del pozo.
- Golpes y corte por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Electrocutación.
- Intoxicación por gases.
- Explosión por gases o por líquidos.
- Ataques de ratas.

### **Oficiales, peones y ayudantes (albañiles, fontaneros, electricistas, etc.)**

- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por el contacto con el cemento.
- Partículas en los ojos.
- Ahogamiento por inundación o aterramiento de zanjas.
- Intoxicación por inhalaciones.
- Salpicaduras de pinturas, barnices, etc., a la cara.
- Quemaduras.



- Explosión (de soplete, botellas de gases licuados, bombonas)
- Los inherentes al uso de la soldadura autógena.
- Pisadas sobre objetos o materiales punzantes.
- Cortes por la utilización de máquinas-herramientas.
- Los derivados de trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutación.
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte y por piezas pesadas.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios,...).
- Los derivados de los trabajos de conexión de tuberías (pellizcos, atrapamientos...).

## **7.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES**

### **7.1.- ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.**

Riesgos más comunes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Otros.

### **7.2.- ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES**

El andamio metálico tubular utilizado deberá estar comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc).

Los riesgos más comunes son:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.

### **7.3.- ANDAMIOS COLGADOS**

Riesgos más comunes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Caídas de objetos.

- Atrapamientos durante la maniobra.
- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.

#### **7.4.- ESCALERAS DE MANO**

Riesgos más comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc).

#### **7.5.- PUNTALES**

Los riesgos más comunes son:

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte – elevación.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y / o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acañamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

### **8.- RIESGOS PROFESIONALES**

#### **8.1.- DESMONTES Y TERRAPLENES**

Los peligros que se pueden producir en el desarrollo de ésta actividad no son importantes, ya no hay desmontes (únicamente se desbroza el terreno) y los terraplenes son de escasa altura, con lo que los peligros de inherentes al terreno se pueden reducir a los derivados del deslizamiento de laderas, desprendimiento de tierras etc.

Teniendo en cuenta lo anterior, los peligros que se pueden presentar son:

- Deslizamiento de tierras por la existencia de excesivas cargas próximas al borde de la excavación o por fallos del terreno.
- Atropello, colisiones y vuelcos.
- Caída de objetos, maquinaria y personas desde el borde de la excavación o terraplén.

- Problemas de circulación debido a la inexistencia de desvíos o a que éstos sean inadecuados.
- Interferencia con servicios existentes de agua y energía eléctrica.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caída de material desde las cajas de los vehículos.
- Interferencia de los vehículos por mala señalización.
- Atropello de personas.
- Ruido ambiental.
- Conducción en ambiente pulverulento con poca visibilidad.

### **8.2.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

Los peligros que acarrea la ejecución de esta actividad son los siguientes:

- Deslizamiento o desprendimiento de tierras al interior de la zanja.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Aprisionamiento de personas en el interior de la zanja por la existencia de maquinaria ó elementos auxiliares.
- Inundación de la zanja.
- Caída de objetos.

### **8.3.- EXCAVACIÓN POR PROCEDIMIENTOS NEUMÁTICOS**

Esta actividad podría producir los siguientes efectos:

- Caída de personas ó objetos de distinto nivel.
- Golpes ó proyecciones.
- Los derivados de la realización del trabajo en ambientes pulverulentos.
- Lesiones por rotura de mangueras.
- Los derivados del trabajo expuestos a ruidos elevados.
- Lesiones internas por trabajos continuados expuestos a fuertes vibraciones (taladradoras).
- Desprendimientos.

### **8.4.- HORMIGONADO Y EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS.**

- Caída de personas al mismo o distinto nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre suelos mojados.
- Contacto con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.
- Atropellos por los camiones hormigonera.
- Vibraciones de las agujas.
- Electrocutación por contactos eléctricos.

### **8.5.- OPERACIONES DE PINTADO**

- Caídas al mismo o a distinto nivel..
- Cortes por manejo de objetos y herramientas manuales.
- Dermatitis por el contacto con pinturas.
- Intoxicación por inhalaciones.
- Salpicaduras de pinturas, barnices, etc., a la cara.
- Quemaduras.
- Cortes por la utilización de máquinas-herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Electrocutión.
- Atrapamientos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios,...).

### **8.6.- INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES**

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caída de tensión por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de las medidas de protección y de las tomas de tierra.

## **9.- ANALISIS DE RIESGOS EVITABLES Y NO EVITABLES**

### **9.1.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MAQUINARIA**

#### ***Pala cargadora***

##### Riesgos evitables

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Caídas.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Incendio.
- Desplome de taludes o frentes de excavación.
- Atrapamientos.

##### Riesgos no evitables

- Altas vibraciones sobre el cuerpo.
- Ruido propio y del conjunto.
- Golpes por distintas causas.

#### ***Retroexcavadora***

##### Riesgos evitables

- Vuelco de la máquina.

- Colisiones y atropellos de personas.
- Caída de la pala por pendientes de excavación.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Incendio.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.

#### Riesgos no evitables

- Altas vibraciones sobre el cuerpo.
- Ruido propio y del conjunto.
- Golpes por distintas causas.

### ***Camión cuba***

#### Riesgos evitables

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Choque con otros vehículos.
- Deslizamiento por pérdida de agua.

### ***Martillo picador neumático***

#### Riesgos evitables

- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos sobre otros lugares.

#### Riesgos no evitables

- Altas vibraciones sobre el cuerpo.
- Ruido puntual alto.
- Proyección de partículas.
- Polvo ambiental.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo.
- Golpes por distintas causas.

### ***Rodillo vibrante autopulsado***

#### Riesgos evitables

- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Atropello de personas.
- Caída por pendientes.

- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva).
- Choque con otros vehículos.
- Incendio (mantenimiento).
- Quemaduras (mantenimiento).
- Los derivados de trabajos continuos y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones y ruido.
- Proyección de partículas.

### **Camión grúa**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (en circulación interna y al extender el brazo con carga).
- Golpes con otros vehículos y elementos de la obra.
- Desplome de la carga.
- Golpes de la carga al balancearse.
- Interferencia con línea eléctrica.

### **Camión hormigonera**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.

#### Riesgos no evitables

- Los derivados del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.

### **Extendedora de aglomerado.**

#### Riesgos evitables

- Vuelco de la máquina.

- Colisiones y atropellos de personas.
- Caídas por pendientes.
- Deslizamiento por taludes.

Riesgos no evitables

- Los derivados de trabajos realizados bajo altas temperaturas.
- Los derivados de la inhalación de vapores.
- Vibraciones.
- Polvo y ruido.

**Barredora**

Riesgos evitables

- Salpicaduras.
- Colisiones y atropellos de personas.
- Caídas.
- Golpes por otras máquinas.

Riesgos no evitables

- Polvo.
- Ruido propio y del conjunto.

**Compresor**

Riesgos evitables

- Vuelco.
- Atrapamiento de personas.
- Desprendimiento durante el transporte en suspensión.
- Rotura de la manguera de presión.
- Explosión.

Riesgos no evitables

- Ruido.

**Hormigonera portátil**

Riesgos evitables

- Atrapamientos.
- Atropellos o vuelcos al cambiar de emplazamiento.

Riesgos no evitables

- Proyección de partículas durante su mantenimiento.
- Polvo y ruido ambiental.
- Contactos con el hormigón.
- Golpes por elementos móviles.
- Sobreesfuerzos.

### **Vibrador**

#### Riesgos evitables

- Proyección de lechada en ojos y piel.
- Electrocutación.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones.

### **Compactador**

#### Riesgos evitables

- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco.
- Quemaduras.

#### Riesgos no evitables

- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados monótonos.

### **Camión transporte de materiales**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas en entrada y salida a la zona de trabajo.
- Choque contra vehículos.
- Vuelco del camión.
- Vuelco por desplazamiento de la carga.
- Caídas.
- Atrapamientos, apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas.

### **Máquinas-herramienta en general**

#### Riesgos evitables

- Caída de objetos.
- Contactos con la energía eléctrica.

#### Riesgos no evitables

- Golpes.
- Cortes.
- Quemaduras.
- Proyección de fragmentos.
- Vibraciones.
- Ruido.

### **Herramientas manuales**

#### Riesgos evitables



- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.

Riesgos no evitables

- Golpes en manos y pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.

**Apisonadora tandem**

Riesgos evitables

- Vuelco de la máquina.
- Colisiones y atropellos de personas
- Contacto con líneas eléctricas.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Incendio.
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.

Riesgos no evitables

- Altas vibraciones sobre el cuerpo.
- Ruido propio y del conjunto.
- Golpes por distintas causas.

**9.2.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIOS O ACTIVIDADES**

**Almacenero**

Riesgos evitables

- Caída de materiales a personas por mal apilamiento.
- Incendios.
- Cortes por el manejo de materiales y herramientas manuales.
- Partículas en los ojos.
- Atrapamiento entre materiales.

Riesgos no evitables

- Dermatitis por el contacto con el cemento u otros materiales.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos.
- Los derivados de almacenar materias peligrosas.
- Los derivados del uso de escaleras.

**Operador de retroexcavadora y pala cargadora**

Riesgos evitables

- Atropello de personas.
- Accidentes con otros vehículos.

- Electrocutación.
- Pérdida de control del vehículo (anomalías en el vehículo, frenos en mal estado, no haber manejado antes un vehículo igual, etc.).
- Caídas al subir o bajar de la maquina.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Accidentes por imprudencias (excesiva velocidad, grandes cargas, conducir embriagado, etc.).
- Caídas del material, al cargar mal el vehículo.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

#### Riesgos no evitables

- Polvo y ruido ambiental.
- Vibraciones.

### **Señalista de tráfico**

#### Riesgos evitables

- Atropello por el tráfico.
- Caída de personas por taludes.
- Desprendimientos de partículas por el tráfico.
- Atrapamientos por los medios de transporte.

#### Riesgos no evitables

- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulvulentos.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Tropezos y torceduras al caminar por las zonas en obra.

### **Topógrafo**

#### Riesgos evitables

- Contactos eléctricos.
- Electrocutación.
- Caída de personas por taludes.
- Desprendimientos de partículas por el tráfico.
- Atrapamientos por los medios de transporte.

#### Riesgos no evitables

- Cortes con estacas, clavos y herramientas.
- Los derivados de la realización de trabajos en ambientes pulvulentos.
- Los derivados de la realización de trabajos en condiciones meteorológicas extremas.
- Tropezos y torceduras al caminar por las zonas en obra.
- Golpes por el uso de herramientas.

### **Operador de barredora**

#### Riesgos evitables

- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Atropello de personas.
- Caída por pendientes.

#### Riesgos no evitables

- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Vibraciones y ruido.
- Polvo.

### **Operador de camión cisterna**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas.
- Accidentes con otros vehículos.
- Electrocutación.
- Pérdida de control del vehículo (anomalías en el vehículo, frenos en mal estado, no haber manejado antes un vehículo igual, etc.).
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Vuelco del camión.
- Accidentes por imprudencias (excesiva velocidad, grandes cargas, conducir embriagado, etc.).
- Caídas del material, al cargar mal el vehículo.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Choque con otros vehículos.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.
- Ruido alto (problemas auditivos).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos (afecciones respiratorias).

### **Operador de compactador**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas.
- Accidentes con otros vehículos.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Vuelco del camión.
- Accidentes por imprudencias (excesiva velocidad, grandes cargas, conducir embriagado, etc.).
- Caídas del vehículo por taludes.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

- Choque con otros vehículos.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.
- Ruido alto (problemas auditivos).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos (afecciones respiratorias).
- Cortes.

### **Operador del martillo neumático**

#### Riesgos evitables

- Caídas a distinto nivel.
- Los relacionados con circuitos a presión (conexión manguera-martillo, empalmes de mangueras, etc.).
- Proyección de partículas en los ojos.
- Electrocutión.
- Quemaduras.
- Atrapamiento de manos y pies.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones en miembros y órganos internos del cuerpo.
- Ruido alto (problemas auditivos).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulvulentos (afecciones respiratorias).
- Cortes.
- Sobreesfuerzos (dolores de muñeca y lumbares).

### **Operador del compresor móvil**

#### Riesgos evitables

- Desplazamiento del compresor por no calzarlo adecuadamente.
- Atrapamientos.
- Rotura de la manguera por elevadas presiones.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Accidentes por mal estado de la máquina o descuidos (mal funcionamiento del purgado del calderín de almacenamiento de aire, no realizar las operaciones de mantenimiento y reparación, etc.).

#### Riesgos no evitables

- Ruido, polvo y vibraciones.
- Golpes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de objetos.

### **Albañil**

#### Riesgos evitables

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Electrocutación.

#### Riesgos no evitables

- Cortes y golpes.
- Dermatitis por el contacto con el hormigón.
- Partículas en los ojos.
- Los derivados en los trabajos en ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

### **Operador de la hormigonera**

#### Riesgos evitables

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

#### Riesgos no evitables

- Contactos con el hormigón, dermatitis por cemento.
- Atrapamientos.
- Ruido ambiental.
- Polvo.

### **Operador del vibrador**

#### Riesgos evitables

- Caída de personas y objetos al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos.
- Electrocutación.

#### Riesgos no evitables

- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Los derivados de los trabajos en suelos húmedos o mojados.
- Contactos por el hormigón (dermatitis por cementos).
- Vibraciones.
- Polvo y ruido ambiental.

### **Operador rodillo vibrante autopropulsado**

#### Riesgos evitables

- Accidentes por mal estado de la máquina o por poca experiencia.
- Atropello de personas.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Vibraciones y ruidos.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.

#### Riesgos no evitables

- Vibraciones.
- Polvo.

### **Operador camión grúa**

#### Riesgos evitables

- Caídas al subir o bajar de la zona de mandos.
- Atrapamientos.
- Golpes.
- Electrocutaciones.
- Desplome de la carga.
- Vuelco del camión con la carga suspendida (elevado momento producido en posiciones extremas o no extender las patas de fijación laterales del camión grúa estando esta en movimiento).
- Atropello de personas.
- Golpes con la carga a paramentos.
- Colisiones con otros vehículos.
- Accidentes por mal estado de la máquina o descuidos.

### **Poceros**

#### Riesgos evitables

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas desde altura originadas por el mal estado de plataformas de trabajo.

#### Riesgos no evitables

- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Infecciones (trabajos en la proximidad, en el interior o próximos a albañales o alcantarillados en servicio).
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes húmedos y pulverulentos.
- Proyección de partículas en la cara por realizar el replanteo y fijación de conductos en paredes y techos.
- Golpes por manejo de herramientas manuales.

### **Conductor de camión**

#### Riesgos evitables

- Atropello de personas.
- Accidentes con otros vehículos.
- Electrocutación (llevar basculante levantado y tropezar con líneas eléctricas).
- Pérdida del control del vehículo (anomalías en el vehículo, frenos en mal estado, no haber manejado antes un vehículo igual, etc.).
- Caídas al subir o bajar del camión.
- Vuelco del camión.
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, etc.).
- Golpes por la manguera de suministro de aire.
- Accidentes por imprudencias (excesiva velocidad, grandes cargas, conducir embriagado, etc.).

#### Riesgos no evitables

- Polvo y ruido ambiental.
- Vibraciones.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

### **Oficiales y peones de obras públicas**

#### Riesgos evitables

- Caída de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de objetos sobre las personas.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Atrapamientos.
- Electrocutación.

#### Riesgos no evitables

- Cortes y golpes.
- Dermatitis por el contacto con el hormigón.
- Partículas en los ojos.
- Los derivados en los trabajos es ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.
- Los derivados del uso de medios auxiliares.

### **9.3.- ANÁLISIS DE RIESGOS POR MEDIOS AUXILIARES**

#### **Andamios**

#### Riesgos evitables

- Caídas al mismo o a distinto nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.

#### Riesgos no evitables

- Golpes por objetos.
- Sobreesfuerzos.

### **Escaleras de mano**

#### Riesgos evitables

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc).

### **Puntales**

#### Riesgos evitables

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte – elevación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y / o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acañamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

#### Riesgos no evitables

- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.

## **10.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

### **10.1.- MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVAS**

#### **Generales**

- Se colocarán tableros de protección de las zanjas que se abran, para evitar caídas desde altura.
- Los tubos salvacunetas se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan por cualquier causa que los conductos se deslicen o rueden.
- Las zonas de trabajo estarán iluminadas correctamente.
- Se dispondrá a lo largo de las zanjas en el borde contrario al que se colocan las tierras de la excavación o, a ambos lados, protecciones



colectivas a base de barandillas resistentes, colocándose sobre las zanjas pasos de peatones.

- La iluminación portátil será estanca.
- Se tendrá en obra los medios adecuados de bombeo para achicar rápidamente cualquier inundación que pueda producirse.
- Se indicará con señalización luminosa y se colocarán planchas metálicas para el paso de vehículos.
- A ambos lados del tablero del puente se dispondrán barandillas resistentes para evitar caídas.

### **En trabajos de hormigonado**

Cuando el vertido se hace mediante cubo:

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

### **Excavaciones de zanjas**

- El personal que debe trabajar en esta obra en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en 1m. el borde de la zanja.
- Quedan prohibido acopios a una distancia inferior a los 2m. del borde de una zanja.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a 1,5m., se entibará si el terreno es inestable. Las alturas orientativas a partir de las cuales se entibará son las siguientes para distintos tipos de terreno:
  - a) Arenas o suelos con gravas .....  $H_{max}=1,00$  m
  - b) Arenas cohesiva .....  $H_{max}=1,25$  m
  - c) Arcilla .....  $H_{max}=1,50$  m
  - d) Suelos muy compactos sin roca .....  $H_{max}=2,00$  m
  - e) Compactos .....  $H_{max}=1,00$  m
- La entibación consistirá en la colocación de elementos de apuntalamiento y entibación para comprimir las tierras, para una protección entre 10% hasta el 100%, con madera o elementos metálicos.
- La ejecución incluye las siguientes operaciones:
  - a) Preparación de la zona de trabajo.
  - b) Excavación del elemento.

- c) Colocación del apuntalamiento y entibación.
- Cuando la profundidad de una zanja sea igual o superior a los 2m, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2m del borde.
  - Cuando la profundidad de la zanja sea inferior a los 2m puede instalarse una señalización de peligro de los siguientes tipos:
    - a) Línea de yeso o cal situada a 2m. del borde de la zanja y paralela a la misma.
    - b) Línea de señalización paralela a la zanja formada por cuerda de banderolas sobre pies derechos.
    - c) Cierre eficaz del acceso a la coronación de los bordes de las zanjas en toda una determinada zona.
    - d) La combinación de las anteriores.
  - Si los trabajos requieren iluminación portátil, la alimentación de las lámparas se efectuará a 24V. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa - mango aislados eléctricamente.
  - Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad, para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja o trinchera.
  - Es ineludible la inspección continuada del comportamiento de la protección en especial, tras alteraciones climáticas.
  - En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
  - Se establecerá un sistema de señales acústicas, conocidas por el personal, para ordenar la salida de las zanjas en caso de peligro.
  - Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos, carreteras, calles, etc, transitados por vehículos; en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
  - Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas, con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad amarrado a "puntos fuertes" ubicados en el exterior de las zanjas.
  - Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.
  - Se revisaran las entibaciones tras la interrupción de los trabajos antes de reanudarse de nuevo.
  - Si se tuviera que realizar excavaciones en la calzada se cortará la calle al tráfico cuando fuera necesario y previo permiso del Ayuntamiento, se indicará con señales luminosas y se tapaná con planchas metálicas para permitir el paso de vehículos. Si el corte es total de la calzada se señalizará un desvío alternativo.
  - Si se realizan excavaciones en la acera, se avisará a los afectados y se colocarán planchas metálicas que permitan el acceso a las viviendas y se vallará la zona de trabajo.

## **10.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Antes de comenzar los trabajos se dotará a los hombres de los elementos de protección específicos para cada actividad debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo. La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Está absolutamente prohibido adquirir elementos de protección que no estén homologados y normalizados.

### **iii. Protección de la cabeza**

- Cascos para todas las personas que trabajan en la obra, incluso los visitantes.
- Gafas contra impactos y polvos.
- Mascarillas antipolvo con filtro intercambiable.

Las mascarillas con filtro sólo se emplearán en lugares con buena ventilación y donde no exista déficit de oxígeno.

Cuando se produzca polvo, se seguirán las siguientes normas:

Se regará periódicamente en las zonas donde se genere polvo. Se usarán mascarillas antipolvo en aquellos puestos de trabajo en que se genere polvo y no pueda ser eliminado mediante el riego u otra medida similar.

- Pantallas contra proyección de partículas.
- Protectores auditivos.

### **iv. Protección del cuerpo**

- Cinturón antivibratorio.
- Arnese para evitar caídas al vacío.
- Monos de trabajo que se repondrán de acuerdo con el Convenio Colectivo.
- Impermeables y mandil de cuero.

### **v. Protección de extremidades superiores**

- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y herramientas.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.
- Guantes dieléctricos para su uso en baja tensión.

### **vi. Protección de extremidades inferiores**

- Botas de agua de acuerdo con MT.27.
- Botas de seguridad clase III.

## **11.- NORMAS DE COMPORTAMIENTO**

### **11.1.- NORMAS DE COMPORTAMIENTO POR OFICIOS O ACTIVIDADES.**

Indicamos a continuación las normas generales, tanto de Seguridad como de comportamiento.

Definimos como Normas de Seguridad aquéllas que deben cumplir los medios, útiles, herramientas, maquinaria y disposición general del tajo o lugar de trabajo.

Como Norma de Comportamiento entendemos aquéllas dirigidas a la actuación de cada persona que realiza el trabajo.

Tanto las normas de Seguridad como de Comportamiento son obligatorias, una vez sancionadas por los correspondientes Comités de Seguridad.

Estas normas se entregarán a los profesionales (peones, encofradores, mecánicos, subcontratistas, operadores de máquinas, etc.) con independencia de la norma general de COMPORTAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES que debe ser entregada a todo el personal en el momento de su afiliación en obra.

## **11.2.- NORMAS PARA SUBCONTRATISTAS**

### **1. INTEGRACIÓN**

LA EMPRESA PRINCIPAL es responsable SOLIDARIA de los trabajos realizados por SUBCONTRATISTAS en sus obras, en relación a los ACCIDENTES LABORALES que pudieran producirse. Al mismo tiempo, la integridad física de los hombres que trabajan con la Empresa es preocupación constante y de primera magnitud. Por ello es de importancia esencial la "integración del Subcontratista" en el sistema de LUCHA CONTRA ACCIDENTES que la Empresa tiene implantado.

### **2. REGLAMENTOS Y NORMAS**

2.1. LOS SUBCONTRATISTAS como PATRONOS o EMPRESARIOS serán responsables del cumplimiento de toda la Reglamentación de Seguridad e Higiene vigente, por parte de sus operarios.

2.2. EL SUBCONTRATISTA atenderá en todo momento las indicaciones en Materia de Seguridad e Higiene que pudieran provenir de la Jefatura de Obra, en relación con MEDIDAS ESPECIFICAS DEL TAJO en que ese personal preste servicios, cumpliendo estrictamente las Normas correspondientes que le afecten.

2.3. Todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal que se indiquen en las Normas Específicas de cada trabajo.

### **3.- FALTAS Y SANCIONES**

3.1. LA JEFATURA DE OBRA, considerará FALTA GRAVE cualquier infracción a las Normas de Seguridad que pudiera significar riesgos propios o a terceros, por parte del SUBCONTRATISTA, su PERSONAL o MAQUINARIA E INSTALACIONES aportados a la obra, reservándose el derecho de SUSPENDER LOS TRABAJOS en tanto no se corrija la falta observada, sin perjuicio de exigirle después la responsabilidad que proceda, en cuanto a cumplimiento de cláusulas de contrato.

3.2. Como criterio general se consideran faltas leves las motivadas por la inobservancia de medidas de Seguridad e Higiene que advertidas no sean corregidas en el acto por el Subcontratista.

3.3. En el caso de que la maquinaria, instalaciones y sistema de trabajo de un Subcontratista no reúna las condiciones adecuadas de Seguridad e Higiene, o impliquen peligro grave para el personal de la obra o para terceros, la Jefatura de Obra se reserva el derecho de parar el tajo, proceder a sancionar al Subcontratista y todo ello sin perjuicio de exigirle después la responsabilidad que proceda si la parada del tajo da lugar a incumplimiento de cláusulas del contrato.

#### 4.- MAQUINARIA Y ELEMENTOS DE TRABAJO

4.1. La maquinaria, instalaciones y elementos de trabajo general aportados a la obra por los Subcontratistas, cumplirán todos los requisitos exigidos por la Reglamentación de Seguridad e Higiene vigentes.

4.2. El Subcontratista es responsable de la periódica revisión de sus máquinas, herramientas e instalaciones, para comprobar el perfecto estado de funcionamiento.

#### 5.- RESPONSABILIDAD

5.1. CON INDEPENDENCIA de lo anteriormente expuesto, el SUBCONTRATISTA tendrá presente que la RESPONSABILIDAD CRIMINAL es PERSONAL e INTRANSFERIBLE, en los actos imprudentes que producen un resultado de MUERTE, LESIONES o DAÑOS GRAVES, según el Código Penal vigente.

5.2. En los contratos que se les haga a los Subcontratistas figurará una cláusula expresa que indique claramente que cumplirán las Normas de Seguridad que les compete.

5.3. Conocerán y firmarán el enterado de las Normas de Seguridad específicas de los trabajos que han de ejecutar.

#### 6.- SEGUROS SOCIALES

Todo su personal estará dado de alta en Seguros Sociales, así como asegurados contra todo riesgo de accidente laboral.

#### 7.- FORMACIÓN

EL SUBCONTRATISTA colaborará con la Jefatura de Obra, a instancias de ésta, en labores de Formación (Comités, charlas de Seguridad, etc.).

### 12.- INSTALACIONES

#### 12.1.- INSTALACION CONTRA INCENDIOS

##### vii. Descripción de las instalaciones

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, uno de dióxido de carbono de 12 Kg. en el acopio de líquidos inflamables, uno de 6 Kg. de polvo seco antibrasa en la oficina y uno de 6 Kg. antibrasa en el almacén de herramientas comunes (palas, picos, rastrillos).

##### viii. Medidas preventivas

Se realizará una revisión y comprobación periódica del estado de los extintores.

Se realizará una revisión y comprobación periódica del acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados.

Se pueden considerar aparte de los extintores como medios de extinción de incendios el agua, arena, palas, rastrillos, teniendo presente no utilizar nunca agua si el fuego es de origen eléctrico.

Los caminos de evacuación se mantendrán limpios y despejados de todo tipo de escombros y obstáculos sobre todo las escaleras.

Estarán indicadas las zonas de prohibición de fumar (acopios de líquidos o materiales combustibles) con señales visibles así como todo el personal será conocedor de los lugares de ubicación de los extintores además de estar señalizados.

Hay que tener presente que estas medidas son consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial de este en espera del personal cualificado para ello, por lo que en el momento se produzca un incendio se debe avisar de inmediato a los bomberos.

## **12.2.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DEL PERSONAL**

### **ix. Vestuarios y aseos**

Para vestuarios y aseos se dispondrán de instalaciones provisionales de obra.

Conforme al programa de trabajos calculamos el número máximo de operarios que pueden encontrarse en obra simultáneamente. En nuestro caso la mayor presencia de operarios es de 12 trabajadores. En función de este número se determina la superficie y el número de elementos necesarios para estas instalaciones.

Según la legislación vigente para seguridad y salud serán obligatorias las siguientes elementos sanitarios:

- Lavabos (1 unidad por cada 10 trabajadores)
- Inodoro (1 unidad por cada 15 trabajadores)
- Taquillas (1 unidad por cada trabajador)
- Duchas (1 por cada 10 trabajadores)
- Espejo (1 por cada 10 trabajadores)

Se complementarán con los elementos auxiliares necesarios: toallas, jabón, papel higiénico, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales con llave para guardar y calzado. La superficie de estos servicios será de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador, para que se cumplan las ordenanzas vigentes. Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, contruidos con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria. Todos los accesorios como grifería, desagües, estarán en perfecto estado de funcionamiento. Todas las instalaciones estarán dotadas de luz.

### **12.3.- COMEDOR**

Se instalará comedor por tratarse de un número importante de trabajadores. La caseta estará acondicionada con mesas, sillas, microondas, nevera y se instalará en el interior de la obra.

### **12.4.- BOTIQUÍN**

En el vestuario, y en lugar bien visible, se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente.

### **13.- SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD**

#### **13.1.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se deberá nombrar un Vigilante de Seguridad y Salud en el Trabajo cuando en la obra se ocupen cinco o más trabajadores, o menos si el Convenio Colectivo aplicable así lo acuerda.

Será una persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y, en su defecto, el trabajador más preparado en estas cuestiones.

Será el encargado de vigilar las condiciones de Seguridad y Salud, promoviendo la colaboración de los trabajadores, comunicando situaciones peligrosas, proponiendo medidas preventivas y prestando los primeros auxilios en caso de accidentes.

#### **13.2.- OBLIGACIONES DEL COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA**

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
  - Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
  - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- 

#### **13.3.- LIBRO DE INCIDENCIAS**

El Libro de Incidencias en las obras, cuya obligatoriedad se implanta en el artículo 6 de Real Decreto 555/1986 de 21 de Febrero, se ajustará a lo publicado en el Anexo de la orden de 20 de Septiembre de 1986 y RD 84/90.

Se trata de un documento de denuncia automática ante la Inspección Provincial de Trabajo de los incumplimientos observados o detectados, durante la realización de la obra, respecto a las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud
- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen en el apartado 1.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

#### **13.4.- PAUTAS DE CONTROL DE LA SEGURIDAD**

Para controlar el nivel de seguridad en la obra se crean listas de comprobación y control de la seguridad, en ellas se indican las comprobaciones que deben realizarse periódicamente en cuanto a seguridad y salud, durante la ejecución de la obra siguiendo el Plan de Ejecución.

Se debe asegurar el cumplimiento de estas listas, indicando en ellas las comprobaciones realizadas, observaciones y reparaciones a realizar.

La notificación de accidentes de trabajo, que pueden ser simultáneos, se realizan mediante:

##### a) Notificación de botiquín

Debe realizarse por la persona encargada de realizar la primera cura, debiendo pasar copia a los departamentos previstos, dentro de la propia organización de la empresa.

##### b) El parte interno de empresa

Es aquel documento que se utiliza para notificar la información completa de cualquier accidente, haya producido o no lesiones, sin perjuicio de que con posterioridad, se pueda realizar una investigación especializada (investigación de accidente).



Debe ser cumplimentado por el encargado directo del trabajador accidentado y remitir copia a los departamentos previstos, dentro de la organización propia de la Empresa.

c) Parte oficial de accidente

Es el documento oficial que hay que presentar ante la Autoridad Laboral de la Provincia, a través de la Mutua Patronal a la que la Empresa esté asociada.

Mensualmente se deberá hacer una relación nominal de trabajadores accidentados, que hay que presentar ante la Autoridad Laboral de la provincia. Así como, también se realizará, una relación nominal de trabajadores que han sido dados de alta o que han fallecido, como consecuencia de accidente de trabajo sufrido.

Último, también se confeccionará un parte de enfermedad profesional, cuyo documento oficial se presentará ante la Autoridad Laboral de la Provincia, a través de la Mutua patronal a la que la empresa esté asociada.

## **14.- SERVICIO MEDICO. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

### **14.1.- BOTIQUINES**

Se dispondrán de botiquines portátiles conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo en los distintos tajos.

### **14.2.- ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS**

En sitio bien visible, para conocimiento del personal, especialmente los mandos intermedios, se dispondrá una lista con los teléfonos y direcciones de los centros médicos asignados para urgencias.

Todo el personal de la obra debe estar informado del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutualidades Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Los centros asistenciales más próximos son:

***Consultorio Médico de Huénaja***

Carretera de Dénia, 50 Pego, Alicante

Tel.: 965 31 89 45

***Hospital de Dénia – Marina Salud***

Av. Marina Alta, s/n, 03700 Dénia, Alicante

Tel.: 966 42 90 00

### **14.3.- RECONOCIMIENTOS MÉDICOS**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo.

Igualmente todo el personal se someterá a las campañas de vacunación que fijen los Servicios Médicos.

Los reconocimientos médicos se repetirán en el período de un año si el Servicio Médico no indica menor tiempo.

#### **14.4.- AVISOS**

En la obra se deberán colocar en los lugares bien visibles avisos con las siguientes indicaciones:

- El lugar donde se encuentra el botiquín y el puesto de primeros auxilios.
- El lugar donde se encuentren el teléfono para llamar a la persona y centro a que sea preciso avisar en caso de accidente.
- El nombre, la dirección y el número de teléfono del médico, hospital y puesto de salvamento a que sea preciso avisar en caso de urgencia.

#### **15.- FORMACIÓN DEL PERSONAL**

Todo el personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

Se completará la formación con películas y charlas por actividades específicas.

El Jefe de Obra programará, junto con el Servicio Técnico de Seguridad y Servicios Médicos, los cursos que se deban impartir tanto en fechas como en duración.

Una vez fijadas las fechas, la dirección de obra tomará las medidas oportunas para facilitar la asistencia de los trabajadores.

La formación se impartirá en horas de trabajo, estando previsto un tiempo para formación en el presupuesto.

Valencia, febrero de 2023



Miguel Puerta López-Guzmán  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
TECNOMEDITERRÁNEA, S.L.

## PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

---

### 2. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Se tendrá presente en el transcurso de la ejecución material de las obras la siguiente normativa legal, siendo obligado su cumplimiento por las partes implicadas:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-2” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno.
- Real Decreto 1161/2001, de 26 de octubre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Prevención de riesgos profesionales.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 952/1997, sobre residuos tóxicos y peligrosos.

- Real Decreto 949/1997, de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativas a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido durante el trabajo.
- Orden Ministerial de 6 de mayo de 1988, por la que se deroga la Orden Ministerial de 6 de octubre de 1986 sobre requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre Infracciones y Sanciones de Orden Social.
- Real Decreto 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad de las máquinas (modificado por el Real Decreto 830/1991, de 24 de mayo).

- Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, sobre la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de Edificación y Obras Públicas (modificados los art. 1, 4, 6 y 8 por el Real Decreto 84/1990).
- Orden Ministerial de 20 de septiembre de 1986, sobre el modelo de libro de incidencias correspondiente a las obras en que sea obligatorio un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, que aprueba el Reglamento sobre las condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. de 23-5-77; art. 65 modificado por O.M. de 7-3-81).
- Instrucción Técnica Complementaria de aparatos de elevación (derogada por Real Decreto 1314/1997, de 1 de agosto, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores).
- Instrucción Técnica Complementaria MIE AEM-2 referente a Grúas Torre Desmontables para Obras (O.M. de 2-8-88).
- Homologación de equipos de protección personal para trabajadores (O.M. de 17-5-74), y sucesivas normas MT de la 1 a la 29.
- Reglamento electrotécnico de Alta Tensión y disposiciones técnicas complementarias que lo desarrollan (Decreto 2413/73).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9-3-71).
- Ordenanza laboral de la Construcción: Vidrio y Cerámica (O.M. de 28-8-70).
- Reglamento de Actividades Molestas, Nocivas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/61, de 30 de noviembre).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. de 20-5-52).
- Reglamento de Servicios Médicos de la Empresa (O.M. de 20-5-52).
- Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 31-1-40, capítulo VII).
- Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción aprobado por la Dirección General de Trabajo, en todo lo referente a Seguridad y Salud en el trabajo.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ordenanzas municipales de aplicación.
- Reglamento de régimen interno de la Empresa Constructora.
- Directivas comunitarias relativas a la Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Convenios de la OIT ratificados por España.

- Normas UNE y NTE referentes a elementos de seguridad o a las actividades propias de la obra.

Y, en general, cualquier disposición oficial relativa a la Seguridad e Higiene en el Trabajo que afecte a las obras que se han de ejecutar.

### **3. NORMAS TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

#### **2.1.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

La protección personal trata de evitar la lesión disminuir sus consecuencias, pero nunca impedirá la existencia del accidente, no obstante, para que la protección personal sea eficaz, es imprescindible que cumplan algunas condiciones, tanto el sujeto responsable de la seguridad, como el sujeto portador.

El primero de ellos está obligado a un adecuado mantenimiento del equipo, al control efectivo de su uso, así como a una amplia difusión de las condiciones de utilización.

Por lo que respecta al sujeto portador, debe respetar las instrucciones de uso; está obligado a indicar cualquier tipo de anomalía o defecto y sobre todo debe tener voluntad de protegerse.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En el caso de que existan Normas de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### **i. Casco de seguridad**

El casco de seguridad es el conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario (especialmente el cráneo contra choques y golpes).

Los cascos de seguridad se clasifican según las prestaciones exigidas, en los de clase N para uso normal y en los de clase E de uso especial.

Los cascos de la clase E se subdividen en dos, según sean las condiciones de trabajo, ya que si es necesario proteger el cráneo en trabajos con riesgo eléctrico de tensiones superiores a 1000 v., se utilizará el de clase E.A.T., y si se ha de utilizar en lugares de trabajo cuya temperatura ambiente sea baja se utilizará el de clase E.B.

Los elementos del casco son:

- Casquete: es el elemento resistente de superficie lisa con o sin nervaduras, consta de la copa, cima y ala.
- Arnés o atalaje: conjunto de elementos internos de sujeción, consta de banda de contorno y banda de amortiguación.
- Accesorios: elementos que se adaptan al casco para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto (portalámpara, pantalla para soldador, barbuquejo, etc.)

Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistente a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

El casco de la clase N es para uso exclusivo en trabajos con riesgos eléctricos a tensiones iguales o inferiores a 1000 v.

El casquete tendrá la superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.

El casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.

Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza.

Los trabajadores deberán usar casco de seguridad siempre que estén expuestos a lesiones en la cabeza provocadas por caídas, proyección de objetos y golpes.

## **ii. Protección de cara y ojos**

En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como: acción de polvos y humos, deslumbramientos, contactos con sustancias gaseosas irritantes, caústicas o tóxicas, choque con partículas o cuerpos sólidos, salpicaduras de líquidos fríos o calientes, acústicos y metales fundidos, radiación, etc.

Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando éstos están cerrados son una barrera a la penetración de los cuerpos extraños con poca velocidad, pero los párpados normalmente no están cerrados, y por otro lado, no siempre se ven llegar estas partículas.

Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil, mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.

Ante estos riesgos utilizaremos:

### Gafas de seguridad

Este elemento de protección personal pretende una eficaz protección de los ojos frente a los riesgos de impactos de objetos o partículas sólidas. Están constituidos por dos partes fundamentales: montura y oculares.

En cuanto a la cobertura de protección adicional, las gafas se marcarán con un número de tres dígitos relativos cada uno a una de las zonas anatómicas en el orden siguiente: 1ª zona inferior, 2º zona temporal y 3º zona superior. Estos dígitos indicarán las características de la protección proporcionada.

Las protecciones adicionales, en aquellos modelos que las incorporen, cumplirán las siguientes especificaciones:

Cuando sean de fijación permanente a la montura, tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

En cuanto a los oculares, tendrán un buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión, serán de forma y tamaño adecuado al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados y su bidel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan a ser acoplados. Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto y si son de plástico laminados o compuestos, no deberán inflamarse y serán resistentes al calor y a la humedad.

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble los siguientes datos:

Marca registrada o nombre que identifique el fabricante.

Modelo de que se trate.

Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

#### Pantallas para soldadores

Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico, deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta e ininflamables.

Los materiales en que se hayan fabricado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.

Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.

Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos sin contar con los vidrios de protección.

Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla, serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de la pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes par proteger la frente, cara y cuello, como mínimo. El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles en infrarrojos resistentes a la penetración de objetos candentes. Su cara interior será mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior. La cara exterior no tendrá remaches o elementos metálicos y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

El marco soporte será un bastidor de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de la pantalla. Proporcionará una luz libre de 45x90 mm de dimensiones mínimas.

El marco fijo es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general, llevará una placa filtro protegida con cubrefiltro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa filtro y el cubrefiltro en caso de tenerlo.

El marco deslizable estará diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubrefiltro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.

El marco abatible llevará acoplados tres vidrios (cubrefiltro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubrefiltro y la placa filtrante en los momentos en que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

La sujeción de la pantalla de cabeza se realizará con un arnés formado por bandas flexibles, una de contorno que abarque la cabeza, siguiendo una línea que une la zona media de la frente con la nuca pasando por encima de las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de su contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables para poder adaptarse a la cabeza y la banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.

Las pantallas de mano estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede los más equilibrada posible.



### **iii. Protección de oídos**

De entre todas las agresiones a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.

Los tipos de protectores más usuales son: el tapón auditivo, orejeras y casco antirruído.

Los tapones auditivos son eficaces y cumplen la función para que han sido estudiados pero, por otra parte, presentan inconvenientes por lo que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto. El trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos y es por ello por lo que se corre el riesgo de introducir sucios los tapones en los conductos auditivos.

Las orejeras es un protector auditivo que consta de dos casquetes que se ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y sujetándose entre sí mediante un arnés.

El casco antirruído es aquel que además cubre los pabellones externos del oído.

### **iv. Protección del aparato respiratorio**

De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo estando formado por partículas de un tamaño inferior a una micra.

Los equipos de protección los podemos clasificar en dos grupos según dependan o no del medio ambiente.

Los equipos dependientes del medio ambiente son aquellos que purifican el aire en que se desenvuelve el usuario dejándolo en condiciones de ser respirado.

Estas sustancias suspendidas en el aire pueden ser retenidas por los elementos de protección de forma mecánica o sufrir una transformación química o física o bien ambas cosas a la vez.

Los equipos de protección independientes del medio ambiente son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.

En general tanto unos como otros necesitan un adaptador facial con máscara, mascarilla, pinza nasal, filtro y válvula de exhalación.

Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos con las siguientes características:

- No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.
- Serán incombustibles o de combustión lenta.
- Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y a los órganos visuales.
- Las mascarillas podrán ser de distintas tallas pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La forma y dimensiones del visor de las máscaras dejarán como mínimo al usuario el 70% de su campo visual normal.
- Los filtros mecánicos se utilizarán contra polvos, humos y nieblas pudiendo estar dentro de un portafiltro independiente del adaptador facial en

integrado en el mismo. Será fácilmente desmontable el portafiltro para ser sustituido cuando sea necesario.

Según el poder de retención los filtros mecánicos se clasifican en:

- Tipo A: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 98%.
- Tipo B: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 95% e inferior al 98%.
- Tipo C: Aquellos cuyo poder de retención es igual o superior al 90% e inferior al 95%.

Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

Las mascarillas autofiltrantes tienen como característica singular el que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores tipo mascarilla en que a éstos se le puede incorporar un filtro de tipo mecánico de retención física y /o mecánica e incluso una manguera, según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que se hagan uso del mismo.

Estas mascarillas autofiltrantes solo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo. Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación. Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta, el arnés de sujeción será de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla será de una naturaleza tal que ofrezca un adecuado ajuste al careto del gancho (cara del usuario).

Los filtros contra polvo, humos y nieblas serán mecánicos basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.

Los filtros contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración serán químicos, estando constituidos por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona contra el componente dañino reteniéndolo. Es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

Los filtros para polvo y gases, es decir, mixtos serán fundamentales en la separación previa de todas las materias en suspensión, ya que de lo contrario, éstas, reducirían la capacidad de absorción del carbón activo del filtro para gases.

Para protegerse del monóxido de carbono es preciso utilizar un filtro contra dicho gas, uniéndose la máscara a filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.

El monóxido de carbono no es separado en el filtro sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora el oxígeno del aire ambiente.

Es preciso tener en cuenta que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para éstos resultan eficaces, es preciso concurren dos circunstancias que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semiautónomo de aire fresco o un equipo autónomo de aire comprimido purificado.

Los filtros mecánicos se remplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado.

Los filtros contra monóxido de carbono tendrán una vida media mínima de 60 minutos.

Los filtros mixtos y químicos, tienen una vida media mínima, en función del agente agresivo, así por ejemplo, contra amoníaco será de 10 minutos; contra el cloro será de

15 minutos; contra anhídrido sulfuroso será de 10 minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.

En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica, u operaciones en que el calor es factor determinante.

#### **v. Protección de las extremidades superiores**

La protección de las manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultades de movimientos al trabajador.

Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo a malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar. En determinadas circunstancias, la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.

Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materia plástica que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.

El aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión no sufrirá alteraciones entre  $-10^{\circ}$  y  $+50$  y su espesor mínimo será de 1 mm, llevando en caracteres fácilmente legibles el distintivo del fabricante y tensión de servicio 1000 v.

#### **vi. Protección de las extremidades inferiores**

Las polainas y cubrepiés serán de amianto para usarse en los lugares con riesgo de salpicaduras de chispas, de serraje para ser usadas por los soldadores, de cuero para protección de grasas y aceites y de neopreno para protección de agentes químicos. Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta y el tipo de desprendimiento ha de ser rápido por medio de flejes

Para la protección de los pies de los riesgos mecánicos se usarán zapatos o botas que serán de:

- Clase I: Calzado previsto de puntera de seguridad para la protección de los dedos contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad contra los riesgos cubiertos por los de clase I y clase II.

#### **vii. Protección del cuerpo**

##### Cinturón de seguridad

Es un equipo individual de protección cuya finalidad es sostener o/y frenar el cuerpo del usuario en determinados trabajos u operaciones con riesgo de caída, evitando los peligros derivados de la misma.

Todas las personas que utilicen cinturones de seguridad serán instruidas sobre las formas correctas de colocación y utilización.

El punto de anclaje se situará por encima de la cintura, lo más cerca posible de la vertical que pasa por el centro de gravedad del usuario. Cuando esto no sea posible por las condiciones de trabajo, se podrá situar el punto de anclaje por debajo pero procurando siempre que la distancia de aquél a la cintura, se reduzca al mínimo posible.

Antes de su utilización se revisará, al menos visualmente, los constituyentes del cinturón, sobre todo el elemento de amarre, que estará exento de nudos o defectos que mermen sus características.

Según las prestaciones exigidas los cinturones se dividen en:

#### Clase A

Pertencen a la misma los “cinturones de sujeción”. Es utilizado para sostener al usuario a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Está constituido al menos por una faja y uno o más elementos de amarre. El elemento de amarre estará siempre tenso con el fin de impedir la caída libre. Es aconsejable el uso de un sistema de regulación del elemento de amarre. Dentro de esta clase existen:

- Tipo I: Provisto de una única zona de conexión. Se utilizará en trabajos en los que no sea necesaria libertad de movimientos o en desplazamientos del usuario en los que se utilice un sistema de punto de anclaje móvil, como en los trabajos sobre cubiertas, escaleras, etc.
- Tipo II: Provisto de dos zonas de conexión. Se utilizará en trabajos en los que sea posible fijar el cinturón, abrazando el elemento de amarre a un poste, estructura, etc. como en trabajos sobre líneas aéreas o telefónicas.

#### Clase B

Pertencen a la misma los “cinturones de suspensión”. Es utilizado para suspender al usuario desde uno o más puntos de anclaje. Está constituido por una o varias bandas flexibles y una o más zonas de conexión que permitan, al menos al tronco y cabeza del individuo la posición vertical estable. Se utilizará en trabajos en los que sólo existan esfuerzos estáticos (peso del individuo), tales como operaciones en que el usuario esté suspendido por el cinturón, elevación y descenso de personas, etc. sin posibilidad de caída libre. Dentro de esta clase existen:

- Tipo I: Provisto de una o varias bandas flexibles que permiten sentarse al usuario. Se utilizará en acciones que requieren una determinada duración, permitiendo al usuario realizar dichas operaciones con la movilidad que las mismas requieran.
- Tipo II: Sin bandas flexibles para sentarse. Se utilizará en operaciones de corta duración.
- Tipo III: Provisto de una banda flexible que permite al usuario sentarse o utilizarlo como arnés torácico. Se utilizará en acciones de elevación o descenso.

#### Clase C

Pertencen a la misma los “cinturones de caída”. Es utilizado para frenar y detener la caída libre de un individuo, de forma que al final de aquella la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrantes del cinturón, manteniendo los esfuerzos transmitidos a la persona por debajo de un valor prefijado. Está constituido esencialmente por un arnés con o sin faja y un elemento de amarre, que puede estar provisto de un amortiguador de caída. Dentro de esta clase existen:

- Tipo 1: Constituido por un arnés torácico con o sin faja y un elemento de amarre.  
Tipo 1.A: Igual al tipo 1 con amortiguador de caída.
- Tipo 2: Constituido por un arnés extensivo al tronco y piernas, con o sin faja y un elemento de amarre.  
Tipo 2.A: Igual al tipo 2 con amortiguador de caída.

Todos los cinturones de seguridad, independientemente de su clase y tipo, presentarán en a etiqueta o similar, en la que indique: clase y tipo de cinturón, longitud máxima del elemento de amarre y año de fabricación.

#### Mono de trabajo

Debe ser amplio y debe poder ajustarse a la cintura mediante un cinturón de hebilla o de anillas, debe estar dotado de aberturas de aireación y puños ajustables, será de tejido ligero y flexible y se eliminará en lo posible, los bolsillos, bocamangas y cualquier objeto que acumule suciedad o facilite el riesgo de enganches.

### **2.2.- NORMAS TÉCNICAS A CUMPLIR POR LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA**

Todo elemento de protección colectiva se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En el caso en que no exista Normas de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

#### **i. Instalación**

La instalación se realizará siempre bajo el control del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra previa comunicación por escrito al Ingeniero técnico que suscribe el Plan de Seguridad y Salud, con una antelación como mínimo de 48 horas, quien dará las directrices oportunas en caso de no recogerse en los planos del Plan, por imperativos de la ejecución de la obra.

#### **ii. Mantenimiento**

Para el mantenimiento se utilizarán las hojas de inspecciones, cumpliéndose con la periodicidad, que según el elemento, se especifica en el apartado correspondiente al mismo.

#### **iii. Cambio de posición**

Para cualquier cambio de posición de estos elementos se requiere el visto bueno, por escrito, del Técnico autor del Plan de Seguridad e Salud y en él estará presente y dirigirá las maniobras el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

#### **iv. Retirada definitiva**

Al igual que en los casos anteriores es necesaria la autorización por escrito del técnico que realice el seguimiento, dirigiendo las operaciones el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

#### **v. Condiciones técnicas de las protecciones colectivas**

##### Extintores

Serán adecuados el agente extintor y su tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

##### Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablonces embridados, fijados al terreno o al tablero por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

##### Lámparas portátiles

Utilizar únicamente lámparas portátiles de seguridad homologadas por la empresa.

Está prohibido el uso de casquillos sueltos o metálicos.

Ejecutar la toma de corriente desde un cuadro de distribución dotado de disyuntor diferencial de alta sensibilidad o corriente de 24 voltios.

Están prohibidas las derivaciones o empalmes provisionales.

### Ganchos

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

1. Exceso de carga. Nunca se debe sobrepasar la carga máxima de utilización permitida.
2. Deformación de gancho. No se deben usar ganchos viejos, ni enderezados.
3. Fallos de material en el gancho.
4. Desenganche de la carga por falta de pestillo.

### Elementos de sujeción del cinturón de seguridad, anclajes y soportes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

### Interruptores diferenciales y toma tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será en alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto indirecto máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

### Pórticos limitadores de gálibo.

Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

### Medios auxiliares de topografía.

Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc, serán dieléctricos cuando exista riesgo de electrocución por líneas eléctricas o catenarias de ferrocarril.

### Cables

Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones, de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable está pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto se debe:

- a) Elegir el cable adecuado.
- b) Revisar el cable frecuentemente.
- c) Realizar el mantenimiento correcto.

Un cable está bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables. Por todo ello es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos
- Alambres desgastados

- Alambres oxidados
- Deformación

En cuanto a mantenimiento de los cables, se destacan las siguientes reglas:

- Desenrollado del cable. Si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables. El método más práctico par acortar un cable es utilizando el soplete, o una cizalla.
- Engrase de cables. Deben engrasarse los cables ya que la grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.
- Almacenamiento de cables. Deberá ser en lugares secos bien ventilados, los cables no se deben apoyar en el suelo.

### Eslingas

Las eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general los accidentes pueden venir ocasionados por:

1. Mala ejecución de las eslingas.

Las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras:

- Gazas cerradas con costuras. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.
- Gazas con casquillos prensados. Se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante casquillo metálico.

2. Elección de eslingas

Para elegir correctamente una eslinga, el cable que la constituye debe cumplir:

- Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuando mayor sea el ángulo, más pequeña es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90°.
- Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. No utilizar redondos de ferralla para sustituir a la eslinga.

3. Utilización de eslingas.

Para utilizar correctamente eslingas y estribos (eslinga sinfín), se deben tener en cuenta los puntos siguientes:

- Cuidar del asentamiento de la eslinga. Es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho para que no deslice.
- Evitar los cruces de eslingas. La mejor forma de evitar esto es reunir los distintos ramales en un anillo central.
- Elegir los terminales adecuados.

- Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
- Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie, ni en el suelo.

### Señalización

La señalización se adaptará a lo dispuesto en el Real Decreto 1403/1986, de 9 e Mayo, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (B.O.E. 8/7/86) y a su correspondiente Corrección de Errores (B.O.E. 10/10/87).

### Entibaciones.

La disposición, secciones y distancias de los elementos de entibado serán los especificados en la Dirección Técnica o, en su defecto, las que determine la Dirección Facultativa. El entibado comprimirá fuertemente las tierras. Las uniones entre los elementos del entibado se realizarán de manera que no se produzcan desplazamientos. Al finalizar la jornada quedarán entibados todos los paramentos que lo requieran.

El orden, la forma de ejecución y los medios a utilizar en cada caso, se ajustarán a lo indicado por la D.F. Cuando primero se haga toda la excavación y después se entibe, la excavación se hará de arriba hacia abajo utilizando plataformas suspendidas. Si las dos operaciones se hacen simultáneamente, la excavación se realizará por franjas horizontales, de altura igual a la distancia entre traviesas más 30 cm. Durante los trabajos se pondrá la máxima atención en garantizar la seguridad del personal. Al finalizar la jornada no quedarán partes inestables sin entibar. Diariamente se revisará los trabajos realizados, particularmente después de lluvias, nevadas o heladas y se reforzarán en caso necesario.

En caso de imprevistos (terrenos inundados, olores de gas, restos de construcciones, etc.), se suspenderán los trabajos y se avisará a la D.F.

### Vallas

Tendrán altura mínima de 2 m, cerrarán todo el perímetro de la obra y serán resistentes, en caso necesario estarán dotadas de balizamiento luminoso.

Las pasarelas provisionales que sobresalgan de la acera serán resistentes y con protecciones en ambos extremos, si es necesario, tendrán techado, y estarán claramente señalizadas día y noche.

### Marquesinas

Estarán construidas con la resistencia adecuada al escombros que pueda caer, periódicamente se limpiarán con el fin de evitar sobrecargas debidas a acumulaciones excesivas de escombros o materiales.

### Barandillas

Se colocarán en todos los lugares que tengan riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel, deberán estar construidas con material resistente para 150 kg./ml, tendrán altura mínima de 90cm., listón intermedio y rodapiés según especifica el Art. 3 de la Parte C del anexo IV del R.D 1627/97.

Las plantas de la construcción deberá protegerse con barandillas de una altura mínima de 90cm y rodapiés de 15cm de altura mínima en todo su contorno.

### Pasarelas y plataformas de trabajo

De acuerdo con el Art. 221 de la O.T.C.V.C. las pasarelas y andamiadas estarán construidas de forma resistente con ancho mínimo de tres tablonos (60cm)



perfectamente anclados y dotadas en su perímetro y zonas con riesgo de caída de personas y objetos a distinto nivel con las barandillas reglamentarias de acuerdo con el anexo IV del R.D. 1627/97.

#### Escaleras fijas y de servicio

Las losas de escalera existentes en la obra, deberán ser peldañeadas provisionalmente para permitir al personal la fácil utilización de las mismas.

El peldañeado de las losas de escalera se formará con una huella mínima de 23cm y el contrapeldaño o tabica, tendrá entre 13 y 20 cm; el ancho mínimo de estas escaleras será de 60 cm para permitir la fácil circulación.

En las escaleras fijas se colocarán barandillas de 90 cm, listón intermedio y rodapiés de 15 cm.

## **4. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA MAQUINARIA**

### **3.1.- RELACIÓN DE MAQUINARIA**

1. Camión de transporte de materiales
2. Pala cargadora
3. Retroexcavadora
4. Camión cisterna
5. Apisonadoras
6. Rodillo vibrante atopulsado
7. Extendedora de mezclas bituminosas
8. Barredora mecánica autopulsada
9. Camión grúa
10. Camión hormigonera
11. Hormigonera portátil
12. Martillo picador neumático
13. Compresor
14. Vibrador
15. Soldador por arco eléctrico
16. Soldador
17. Cortadora para hormigón armado
18. Pequeñas compactadoras
19. Taladro portátil
20. Máquinas herramientas en general
21. Herramientas manuales

### **3.2.- NORMAS GENERALES**

#### CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán en perfecto estado de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta y expedición del camión, serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, serán gobernadas desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios, mediante soga de descenso.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal de 5% y se cubrirá por una lona.
- Las carga se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos.
- A la cuadrilla encargada de la carga y descarga de los camiones se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad:

#### Normas de seguridad para los trabajos de carga y descarga

- Pida antes de proceder a su tarea que le doten de guantes o manoplas de cuero.
- Utilice siempre las botas de seguridad, evitando atrapamientos o golpes en los pies.
- No gatee o trepe a la caja de los camiones, solicite que le entreguen escalerillas.
- Afiance bien los pies antes de intentar realizar un esfuerzo, evitará caer o sufrir lumbalgias o tirones.
- Siga siempre las instrucciones del jefe de equipo, es un experto y evitará que usted pueda lesionarse.
- Si debe guiar las cargas en suspensión, hágalo mediante cabos de gobierno atados a ellas. Evite empujarlas con las manos.
- No salte al suelo desde la caja si no es para evitar un riesgo grave.
- Puede en el salto fracturarse los talones y eso es una lesión grave.
- A los conductores de los camiones, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa.

#### Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en zona de riesgo, siga las instrucciones del señalista.
- Si desea abandonar la cabina del camión utilice el casco de seguridad.
- Circule únicamente por los lugares señalados hasta llegar al lugar de carga y descarga.

#### PALA CARGADORA

- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos.
- Las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones.
- A los maquinistas de las palas cargadoras se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la pala cargadora.

- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes de caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina.
- No guarde trapos grasientos ni combustibles sobre la pala, pueden incendiarse.
- En caso de calentamiento del motor recuerde que no debe cubrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede causarle quemaduras graves.
- Evite tocar el líquido anticorrosión, si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor los está. Cámbielo sólo cuando esté frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
- No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo hágalo protegido por guantes impermeables.
- Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina, que ya ha instalado el eslabón de traba.
- Si debe manipular el sistema eléctrico desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.

- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión, evitará las lesiones por proyección de objetos.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite, ya que es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parad, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de obra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables, la batería puede explotar por los chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión, un reventón del conducto puede convertir el conjunto en un látigo.
- Se revisará periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada, sin apoyar en el suelo y con el motor en marcha.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Los ascensos o descensos en carga de la cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe subir o bajar de la pala en marcha.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

### RETROEXCAVADORA

- Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona de realización de trabajos o permanencia de personas.
- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramiento excesivos.

- La retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan autodesplazarse por carretera.
- Se instalará una señal de peligro sobre un pie derecho, como límite de la zona de seguridad del alcance del brazo de la retro. Esta señal se irá desplazando conforme avance la excavación.
- A los maquinistas de la retroexcavadoras de les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora.

- Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal y asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesiones.
- No trabaje con la máquina en situación de avería.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara

#### APISONADORA

- Al personal que deba controlar las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.

#### Normas de actuación preventiva para los maquinistas de la retroexcavadora

- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- guíe el pisón en avance frontal, evita los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse y producirle lesiones.
- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antiruido. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.
- No dejar el pisón a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los demás.
- El pisón puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.

- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica y evitará la lumbalgia.
- Utilice y siga las recomendaciones que le de el Vigilante de seguridad de la obra.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización en prevención de accidentes.
- El personal que deba manejar los pisonos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

### RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

- Las compactadoras a utilizar en esta obra estarán dotadas de cabinas antivuelco y anti-impactos.
- Las cabinas antivuelco serán las indicadas específicamente para este modelo de máquina por el fabricante.
- Las cabinas antivuelco utilizadas no presentarán deformaciones por haber resistido algún vuelco.
- Las compactadoras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo vibrante.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, porque pueden engancharse en los salientes o en los controles
- Los rodillos vibrantes utilizados en esta obra, estarán dotados de luces de marcha a delante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.
- Se prohíbe expresamente dormir a la sombra proyectada por el rodillo vibrante en estación, en prevención de accidentes.

### EXTENDEDORA DE MEZCLAS BITUMINOSAS

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar caídas.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenada de la tolva, para evitar atrapamientos y atropellos.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.
- Se prohíbe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Sobre la máquina se adherirán las siguientes señales.
  - \* peligro sustancias calientes.
  - \* rótulo : NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

### CAMIÓN GRÚA

- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Las cargas en suspensión, par evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo cargas en suspensión.
- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

### Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores y los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante en función de la extensión del brazo-grúa.
- Las rampas de acceso del camión grúa no suspenderán inclinaciones de 20%.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga para evitar vuelcos.
- Se prohíbe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. del corte del terreno.
- Se prohíbe realizar tirones segados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evitar pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.
- No de marcha atrás sin la ayuda de un señalista.
- Suba y baje el camión grúa por los lugares previstos.

- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado. Sobre todo no permita que nadie toque el camión grúa.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos, pida la ayuda de un señalista.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento, póngalo en posición de viaje.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- Limpie sus zapatos del barro o grava antes de subir a la cabina, para evitar que se resbalen los pedales durante las maniobras.
- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas.
- No abandone la máquina con una carga suspendida.
- Antes de izar una carga, compruebe en las tablas de carga de la cabina la distancia de extensión del brazo, no sobrepasar el límite marcado en ella puede volcar.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- No permita que el resto de personal acceda a la cabina o maneje los mandos.
- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobo defectuosos o dañados, asegurándose de que posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito.

#### Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad.
- Ubíquese para realizar el trabajo, en el lugar o zona que se le señalará.

#### CAMIÓN HORMIGONERA

- El recorrido de los camiones hormigonera en el interior de la obra, se efectuará por los caminos internos.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20%, en prevención de vuelcos.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares para tal labor.
- La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista.



- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán son que las ruedas de los camiones hormigonera sobrepasen la línea trazada a 2m. del borde.
- A los conductores de los camiones hormigonera, al ir a traspasar la puerta de la obra, se les entregará la siguiente normativa de seguridad.

#### Normas de seguridad para visitantes

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad.

#### HORMIGONERA PORTÁTIL

- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán a distancias inferiores a 3 m. del borde de excavación.
- Las hormigoneras pasteras no se ubicarán en el interior de zonas abatidas por cargas suspendidas del gancho de la grúa.
- La zona de ubicación de la hormigonera quedará señalizada mediante cuerda, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda: PROHIBIDO UTILIZAR A PERSONAS NO AUTORIZADAS.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de 2 m de lado, para superficie de estancia del operador de la hormigonera (el entablado debe mantenerse limpio de pasta).
- Las hormigoneras pasteras tendrán protegidas mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas corona y engranajes), para evitar atrapamientos.
- Estarán dotados de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y riesgos por movimientos descontrolados.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado por la constructora para realizar su misión.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Las operaciones de limpieza directa manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para la previsión del riesgo eléctrico.

#### MARTILLO PICADOR NEUMÁTICO

- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones.
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de obligatorio el uso de protección auditiva, obligatorio el uso de gafas antiproyecciones y obligatorio el uso de mascarillas de respiración.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la zona en que se actúa.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.
- En esta obra, a los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.

#### Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos

- El trabajo que va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:
  - Ropa de trabajo cerrada
  - Gafas antiproyecciones
  - Mandil, manguitos y polainas de cuero
- Igualmente el trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase de posibles lesiones internas utilizando:
  - Faja elástica de protección de cintura firmemente ajustada.
  - Muñequeras bien ajustadas.

La lesión que de esta forma puede usted evitar es, el doloroso lumbago y las distensiones musculares de los antebrazos.

- Para evitar las lesiones en los pies utilice botas de seguridad.
- Considere que el polvillo que desprende, en especial el más invisible puede dañar seriamente sus pulmones, para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos.
- Compruebe que las conexiones de las mangueras están en perfecto estado.

- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y saliente, pida que le monten plataformas de ayuda.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente, el uso de martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la banda o señalización de aviso.
- Se prohíbe dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m del lugar del manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.

### COMPRESOR

- El transporte en suspensión del compresor, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma, que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal, con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar en esta obra, estarán siempre instaladas en posición cerradas, para evitar atrapamientos y ruidos.
- La zona dedicada a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m, instalándose señales de obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, para evitar incendios y explosiones.
- Las mangueras a utilizar estarán siempre en perfectas condiciones de uso, sin grietas o desgastes.
- Evitar los empalmes mangueras conexión sujetos con alambres, presillas y similares.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas a 4 m de altura en los cruces sobre los caminos de la obra.

### VIBRADOR

- Vigilar el perfecto estado del cable, sin pelados ni cortes, ya que este discurrirá por hormigones líquidos sin fraguar, y por tanto en presencia de agua.
- No habrá ningún obrero trabajando por detrás del vibrador, para impedir tropiezos con el cable del mismo.
- Si se utilizase vibrador de gasolina, el motor será transportado durante la fase de vibrado, por persona distinta a la que está manejando la aguja.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- La persona encargada de ejecutar el vibrado, deberá estar especializada en el uso del mismo, para la correcta ejecución del vibrado, evitando así tocar las armaduras y los encofrados, sí coser las tongadas, etc.
- La instalación de letreros con leyendas de “máquina averiada”, “máquina fuera de servicio”, serán instalados y retirados por la misma persona.
- Al ser una máquina accionada mediante compresor, esta se utilizará a una distancia mínima del mismo de 10 m, para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

### SOLDADURA POR ARCO ELÉCTRICO

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias en prevención del riesgo eléctrico.
- Los portaelectrodos a utilizar tendrán en el soporte de manutención el material aislante de la electricidad.
- Se prohíbe expresamente la utilización de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa:

### Normas de prevención de accidentes para soldadores

- Las radiaciones por arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico, la intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular.
- No toque las piezas recientemente soldadas.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno.
- No deje la pinza directamente en el suelo, deposítela sobre un porta-pinzas.
- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas, evitará el riesgo de electrocución.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque salte el disyuntor diferencial. Avise para que se repare la avería.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa.

- Compruebe, antes de conectarlas a su grupo que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme con forrillos termorretráctiles.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que están bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de la conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos iguales o superiores a 60 Km/h y bajo régimen de lluvias.
- Se utilizarán cinturones de seguridad en prevención de riesgo de caída desde altura.
- Los portaelectrodos tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad, no debe estar deteriorado.

#### SOLDADURA OXIACETILENICA-OXICORTE

- El suministro y transporte interno en la obra de botellas de gases licuados, se efectuará en las siguientes condiciones:
  - a) Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - b) No se mezclarán botellas de gases licuados distintos.
  - c) Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos.
  - d) Los puntos anteriores se cumplirán tanto para botellas llenas como vacías.
- El transporte y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe el abandono de éstas, antes o después de su utilización.
- Los mecheros para la soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama.
- El Vigilante de Seguridad, controlará las posibles fugas de mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras de presión, en el interior de un recipiente lleno de agua.
- El Vigilante de Seguridad, controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases.
- Utilice las prendas de protección personal que se le asignen.
- Evitar que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura.
- No permitir halla fuegos en el entorno de las botellas.

- No utilizar mangueras de igual color par gases diferentes.
- Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras y que están instaladas las válvulas antirretroceso.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las agotadas y llenas.
- No deposite el mechero en el suelo, solicite que le suministren un portamecheros.
- Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, se puede producir una reacción química y formarse un compuesto explosivo.

#### CORTADORA DE HORMIGÓN

- Normas de uso para quien maneje la máquina
- Elementos móviles con protecciones
- Señalización en máquina
- Cortar sólo los materiales para los que está concebida.
- Conexión a tierra de la máquina.
- Situación de la máquina de tal modo que la proyección de partículas y la evacuación de polvo sea lo menos perjudicial para el resto de compañeros.

#### PEQUEÑAS COMPACTADORAS

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso.
- El personal que deba manejar las bandejas vibratorias, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

#### TALADRO PORTÁTIL

- El personal en encargado del manejo de taladros portátiles, estará en posesión de una autorización expresa de la Jefatura de Obra para tal actividad. Esta autorización sólo se entregará tras la comprobación de la necesaria pericia del operario. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa.
- En esta obra, las taladradoras manuales están dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Los taladros portátiles a utilizar en esta obra, serán reparados por personal autorizado.
- El Vigilante de Seguridad comprobará diariamente el buen estado de los taladros portátiles, retirando del servicio aquellas máquinas que ofrezcan deterioros que implique riesgo para los operarios.

- La conexión o suministro eléctrico a los taladros portátiles, se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotada con clavijas macho- hembra estancas.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica, el taladro portátil.

#### MAQUINAS HERRAMIENTA EN GENERAL

- Las máquinas herramienta eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc, se realizarán a motor parado.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante montacorreas, nunca con destornilladores, las manos, etc, para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidas mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o semiavería, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con la leyenda: NO CONECTAR, EQUIPO AVERIADO.
- Las máquinas herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas herramientas a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 voltios.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del mismo de 10 m, para evitar el riesgo por alto nivel acústico.

- Las herramientas a utilizar en esta obra, accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisas insonorizadas, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe el uso de máquinas herramienta a personal no autorizado.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramientas a utilizar en esta obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Las mangueras de presión para acondicionamiento de máquinas herramientas, se instalarán de forma aérea. Se señalará mediante cuerda los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezos.
- Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

#### HERRAMIENTAS MANUALES

- Las herramientas manuales se utilizarán para aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

### **5. NORMAS DE COMPORTAMIENTO POR OFICIOS O ACTIVIDADES**

#### ***A. RELACIÓN DE OFICIOS O ACTIVIDADES***

1. Conductor de camión
2. Conductor de camión hormigonera
3. Operador rodillo vibrante autopropulsado.
4. Operador martillo neumático
5. Operador compresor móvil
6. Conductor de motovolquete
7. Albañil
8. Operador de camión grúa
9. Operador hormigonera portátil
10. Operador vibrador



11. Operador de pequeñas compactadoras
12. Soldador
13. Sopletista
14. Operador de retroexcavadora
15. Operador pala cargadora
16. Señalista de tráfico
17. Topógrafo

**Normas generales:**

**CONDUCTOR DE CAMIÓN**

- Si no ha manejado antes un vehículo de la misma marca y modelo, solicitar la instrucción adecuada.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Hacer sonar el claxon inmediatamente antes de comenzar la marcha.
- Comprobar los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas con agua.
- No circular por el borde de excavaciones o taludes.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular demasiado próximo al vehículo que le preceda.
- Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.
- Si tiene que inflar un neumático, sitúese en un costado, fuera de la posible trayectoria del arco si saliera despedido.
- No realizar revisiones o reparaciones con el basculante sin haberlo calzado previamente.
- Realizar todas las operaciones que le afecten, reflejadas en la Norma de Mantenimiento.

**CONDUCTOR DE CAMIÓN HORMIGONERA**

- Efectuar las revisiones y reparaciones indicadas en las Normas de Mantenimiento.
- Antes de emprender la marcha, comprobar que la canaleta está recogida.
- Respetar escrupulosamente las normas establecidas en la obra en cuanto a circulación, señalización y estacionamiento.
- No circular por el borde de las zanjas o taludes para evitar derrumbamientos o vuelcos.
- Después de circular por lugares encharcados, comprobar el buen funcionamiento de los frenos.

- Antes de bajarse del vehículo, dejarlo bien frenado y con una marcha engranada cuando pare el motor.
- Comunicar cualquier anomalía observada en el vehículo y hacerla constar en su parte de trabajo.
- Antes de posicionar el camión el conductor se asegurará de que los topes para las ruedas está correctamente colocados.
- Los operarios que manejen el hormigón, además de la ropa normal de trabajo usarán botas, guantes y gafas antipartículas.
- Durante la operación de quitar y poner canaletas, no habrá personas en el radio de esas canaletas.
- No se circulará con las canaletas colocadas.

Las canaletas estarán dotadas de unos sistemas de agarre.

#### OPERADOR RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

- Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- A los conductores de los rodillos vibrantes se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa, (o Jefatura de Obra)
  - Conduce usted una máquina peligrosa. Extreme su precaución para evitar accidentes.
  - Para subir o bajar a la cabina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Evitará caídas y lesiones.
  - No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.
  - No salte directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona. Si lo hace, puede fracturarse los talones y eso es un accidente grave.
  - No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
  - No permita el acceso a la compactadora de personas ajenas y menos a su manejo. Pueden accidentarse o provocar accidentes.
  - No trabaje con la compactadora en situación de avería o de semiavería. Repárela primero, luego, reanude su trabajo.
  - Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto. Realice las operaciones de servicio que se requieren.
  - No guarde combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
  - No levante la tapa del radiador en caliente. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras graves.

- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío. Evitará quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito, (líquidos de la batería), hágalo protegido con guantes impermeables. Recuerde, el líquido este es corrosivo.
- Si debe manipular en el sistema eléctrico, pare el motor y desconéctelo extrayendo la llave de contacto. Evitará lesiones.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. El aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.
- Ajuste siempre el asiento a sus necesidades, alcanzará los controles con menos dificultad y se cansará menos.
- Utilice siempre las prendas de protección personal que le indique el Vigilante de Seguridad de la obra.
- Compruebe siempre, antes de subir a la cabina, que no hay ninguna persona dormitando a la sombra proyectada por la máquina

#### OPERADOR MARTILLO NEUMÁTICO

- Si se produce polvo solicitar una mascarilla.
- Comprobar que la conexión manguera-martillo, empalmes de mangueras y demás circuitos a presión, estén en perfectas condiciones.
- Se prohíbe utilizar fondos de barreno para iniciar una nueva perforación.
- Para emboquillar, el operario que sujeta la punta de la barrena, lo hará ayudándose con algún útil. No debe sujetarse la barrena con la mano, sobre todo si no se lleva guante puesto.
- No debe apoyar el peso del cuerpo sobre el martillo.
- En los pasos de vehículos proteger las mangueras.
- En aquellos trabajos continuados en los que haya varios martillos trabajando próximos se hace necesario el uso de protectores acústicos.
- Debe usarse botas con puntera metálica, cinturón antivibratorio, muñequeras y guantes de cuero.
- Deben emplearse gafas antipartículas en trabajos en que la proyección de partículas en los ojos es evidente.
- Se debe tener especial cuidado en que las conexiones que se hacen en la manguera no corran riesgo de soltarse.
- No se debe dejar nunca el martillo hincado en el suelo, sino simplemente sobre él.

### OPERADOR DEL COMPRESOR MÓVIL

- Calzar adecuadamente el compresor en su posición de trabajo, con el fin de evitar posibles desplazamientos accidentales.
- Al levantar el capot, dejarlo firmemente sujeto para evitar su caída.
- No utilizar el compresor como almacén de herramientas, trapos de limpieza, etc.
- Antes de intentar desconectar un acoplamiento, comprobar que no existe presión en el interior de la tubería.
- No usar aire comprimido como elemento de limpieza de ropa o cabello
- Purgar periódicamente filtros o calderines.
- Las revisiones y reparaciones se harán siempre con el motor parado.
- Efectuar las revisiones que a su cargo figuren en las normas de mantenimiento de la máquina.

### CONDUCTOR DE MOTOVOLQUETE

- Utilizar el equipo de protección personal que se le asigne.
- Comunicar cualquier anomalía observada en el vehículo y hacerla constar en su parte de trabajo.
- Circular a velocidad moderada, en función de la carga transportada y del estado del piso.
- Si el arranque es con manivela :
  - ✓ Al efectuar aquél, dar el tirón hacia arriba.
  - ✓ El motor debe estar en perfectas condiciones y a punto.
  - ✓ La posición del operador para el arranque será de frente a la manivela.
  - ✓ Para evitar que el conductor adopte posturas inseguras mientras acciona la manivela de arranque, otro operario, previamente avisado, le ayudará en las operaciones de apertura y cierre del descompresor.
  - ✓ Se darán unas diez vueltas a la manivela sin intención de arrancar (mando en posición de descompresión), para romper película de aceite y vencer la resistencia previa del cilindro.
  - ✓ El muelle de la manivela estará en perfecto estado de funcionamiento para facilitar el retroceso.
  - ✓ La zona recorrida por a manivela durante su accionamiento estará actualmente libre de obstáculos que pudieran ocasionar o golpes en las manos del operador.
  - ✓ Prohibido transportar personas.
  - ✓ Prohibido transportar cargas que puedan impedir la visibilidad.
  - ✓ Prohibido transportar cargas que sobresalgan de la caja.

- ✓ Para descargar a un nivel inferior, colocar topes en el borde y se bajará del vehículo, previo frenado del mismo.
- ✓ Nunca hacer operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza con el motor en marcha.

### ALBAÑIL

- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre mejor de entre las disponibles.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en altura.
- Al trabajar en andamios, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Las máquinas eléctricas se conectan al cuadro con un terminal clavija-macho. Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles, se conectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en los bordes de la estructura.
- Nunca tirar nada al exterior.

### OPERADOR DEL CAMIÓN GRÚA

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de subirse a la máquina, hacer una inspección debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.
- En caso de contacto con línea eléctrica permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar hacerlo de un salto.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme calzar los gatos con tablonés.
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- En las operaciones de montaje y desmontaje de la pluma, no situarse debajo de ella.
- No realizar nunca tiros sesgados.
- No intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No pasar la carga por encima de personas.
- No abandonar el puesto de mando mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Comunicar a su superior cualquier anomalía observada en la máquina y hacerla constar en el parte de trabajo.

### OPERADOR DE PEQUEÑAS COMPACTADORAS

- Antes de poner en funcionamiento la bandeja vibratoria asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasa protectoras. Evitará accidentes.
- Guíe la bandeja vibratoria en avance frontal, evite los desplazamientos laterales. La máquina puede descontrolarse o producirse lesiones.
- La bandeja vibratoria produce ruido. Utilice siempre cascos o taponcillos antirruído. Evitará perder agudeza de oído o quedar sordo.
- La bandeja vibratoria puede atraparle un pie. Utilice siempre calzado con la puntera reforzada.
- No deje la bandeja vibratoria a ningún operario, por inexperto puede accidentarse y accidentar a los demás.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica y evitará el dolor de riñones y la lumbalgia.
- Utilice y siga las recomendaciones que le del Vigilante de Seguridad de las obras.

### SOLDADOR

- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlas de forma adecuada.
- Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza (los 80 v. de la pinza pueden llegar a electrocutar).
- Solicitar la reparación del grupo cuando se observe algún deterioro.
- Nunca cebar el arco sin proteger la vista.
- Señalizar las piezas recién soldadas para evitar quemaduras a sus compañeros.
- Revisar la resistencia de aislamiento de grupos de soldadura.
- Utilizar y cuidar el equipo de protección personal que le ha sido designado.

### SOPLETISTA

- No trabajar en proximidades de productos combustibles o inflamables, por el posible incendio que se pueda producir.
- Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc.) al cortar o calentar, pueden ser tóxicos. Debe por los tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.)
- Dejar la llave permanentemente colocada en la botella de acetileno que está usando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia.
- Prever la caída de trozos de material que corte, evitando que impacten sobre personas, mangueras o le causen lesiones propias.

- No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, pues el riesgo de explosión es grande.
- Es frecuente aprovechar bidones vacíos para hacer recipientes. No cortados nunca con soplete.
- No emplear nunca el oxígeno para fin (avivar fuegos, ventilación, pintar a pistolas, etc.) distinto de su utilización en el soplete. La explosión podría ser inmediata.
- Comprobar periódicamente el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que aprecie. Para su detección nunca empleará llama.

#### OPERADOR DE RETROEXCAVADORA

- Si se trata de una máquina y tipo que previamente no ha manejado, solicitar las instrucciones pertinentes.
- Realizara las operaciones previstas en la Norma de mantenimiento que le incumban.
- Antes de subir a la cabina, inspeccionar alrededor y debajo de la máquina para percatarse de la posible existencia de algún obstáculo.
- No llevar barro o grasa en el calzado al subirse a la máquina, para evitar que los pies puedan resbalarse en los pedales.
- No realizar trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina, hacerlo de un salto.
- Circule siempre con el cazo en posición de traslado y, si el desplazamiento es largo, con los puntales colocados.
- Al circular por zonas cubiertas de agua, tomar las medidas necesarias para evitar caer en un desnivel.
- Al abandonar el puesto de mando, bajar previamente el cazo hasta el suelo y frenar la máquina.

#### OPERADOR DE PALA CARGADORA

- Si no ha manejado nunca una máquina de la misma marca y tipo solicitar la instrucción necesaria.
- Antes de iniciar el movimiento de la máquina, cerciorarse de que no hay nadie en las inmediaciones y de que la barra de seguridad está en posición de marcha.
- Revisar el funcionamiento de luces y frenos, claxon, antes de comenzar su turno.
- No transportar pasajeros.
- Al desplazar la máquina, mirar siempre en el sentido de la marcha.
- No cargar los vehículos de forma que el material pueda caer durante el transporte.

- No bajarse de la máquina sin dejarla frenada y con el cazo apoyado en el suelo.
- Al efectuar operaciones de reparación, engrase o repostaje el motor de la máquina debe estar parado y el cazo apoyado en el suelo.
- Al abrir el tapón del radiador, eliminar la presión interior como primera medida y protegerse de las posibles quemaduras.

### SEÑALISTA DE TRÁFICO

- La regularización y/o corte del tráfico rodado en una vía abierta al tránsito, requiere de unos conocimientos mínimos de conducción y comportamiento de los vehículos, por lo que es muy conveniente que los hombres encargados de esta actividad estén en posesión del permiso de conducción.
- Los señalistas serán hombres despiertos y entrenados previamente para su trabajo. Está absolutamente prohibido el “vete allí y corta el tráfico”.
- Los señalistas estarán siempre protegidos por una señalización, estarán equipados como mínimo con lo siguiente :
  - ✓ Mono color butano o similar, casco, chaleco reflectante, bandera o paleta de señalización. En horas nocturnas usará además linternas, que a parte de tener luz normal, tenga luz verde y roja, manguitos y polainas reflectantes.
- Se comunicarán entre sí por medio de emisoras que tendrán una cada uno y en tráfico intermitente se parará un vehículo determinado para abrir o cerrar la caravana, comunicándole al compañero las características del vehículo y su matrícula.
- Para parar el tráfico, el señalista se colocará en el arcén y nunca dentro de la calzada, haciendo de forma ostensible la correspondiente señal. Una vez parado el primer vehículo, avanzará por el arcén hacia los próximos vehículos que se aproximen con el fin de hacerse lo más visible posible.
- En los casos que sea posible, el señalista advertirá al conductor del último vehículo de la caravana, que conecte las luces de avería para hacer más visible la localización de su vehículo.

### TOPÓGRAFO

- Emplear cintas métricas no conductoras de electricidad para evitar los contactos eléctricos.
- Igualmente usar miras y jalones no conductores de electricidad.
- Si en algún caso es necesario el empleo de cintas métricas metálicas, su uso será vigilado por personas responsables designadas por el jefe correspondiente.
- Ante una línea repartidora o elemento en tensión, guardar las siguientes distancias mínimas de seguridad :
  - ✓ Baja tensión: Distancia mínima de 1 m.
  - ✓ Alta tensión: Hasta 57.000 V. distancia mínima de 3 m.  
Más de 57.000 V distancia mínima de 5 m.
- El jefe del equipo de topografía informará a sus hombres para asegurarse de que estas distancias se cumplen.



- Los trabajos en zonas abiertas al tráfico de vehículos se harán protegiendo al equipo con la correspondiente señalización y usando todos chalecos reflectantes. Los señalistas, además del chaleco, usarán manguitos y polainas reflectantes y paletas de regulación del tráfico.
- En zonas con riesgo de caídas a distinto nivel emplear el cinturón de seguridad amarrado a cuerdas, previamente dispuestas mediante el nudo de tres vueltas.
- Emplear tenazas alargaderas, prohibido coger estacas y/o clavos directamente con la mano.
- Mantener la herramienta en buen estado y los punteros limpios de rebabas.
- Además del casco y ropa de trabajo, usar guantes y botas tipo chiruca.

## **6. NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE PARA MEDIOS AUXILIARES**

### **6.1.- RELACIÓN DE MEDIOS AUXILIARES**

1. Andamios y cimbras
2. Puntales
3. Escaleras de mano

### **6.2.- NORMAS GENERALES**

#### **ANDAMIOS Y CIMBRAS**

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tabloncillos de reparto de cargas. Los pies derechos en los andamios en las zonas de terreno inclinado, se cumplimentarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco. Independientemente de la altura, poseerán barandillas sólidas perimetrales completas de 90 cm de altura, formada por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapié de 15 cm. Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos y se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tabloncillos.

Los tabloncillos que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios de forma que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm como mínimo.

Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar.

Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombro se recogerá y se descargará de planta en planta o bien se verterá a través de trompas.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas

Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o el Vigilante de Seguridad, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación o sustitución.

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc) que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la Dirección Facultativa (o a la Jefatura de Obra)

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos). La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tabloneros, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con nudos de marinero (o mediante eslingas normalizadas).

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Los módulos de funcionamiento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tabloneros de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de madera diversas y asimilables.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tabloneros de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. Es práctica corriente el “montaje de revés” de los módulos en función de la operatividad que representa la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalera. Estas prácticas se deberán evitar, por inseguras.

Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales en “los puntos fuertes de seguridad” previstos.

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

Los andamios colgados, se montarán anclados al forjado último mediante piezas metálicas a base de ganchos de anclaje, pasadores y perfiles resistentes que anclarán al menos en dos viguetas, unidos con tornillos y doble rosca para evitar desenroscado espontáneo. los pescantes serán metálicos o de madera. Caso de realizar el montaje con contrapesos, éstos serán a base de piezas de hormigón sujetas al pescante y fijadas en el sitio de forma que no puedan desprenderse ni caer. Como alternativa se realizarán los contrapesos a base de cajones y recipientes metálicos soldados al pescante y rellenos con gravas. Nunca se realizará el relleno con arena o agua. Nunca se realizarán líos contrapesos a base de sacos de arena o grava dispuestos uno sobre otro libremente. Los pescantes estarán separados como mínimo 3 m.

Cada día se revisarán al menos dos veces el estado del anclaje de los pescantes por personal competente o por los mismos usuarios del andamio (Capataz o Jefe de Colla)

Los cables metálicos irán cogidos a un gancho del pescante dotado con cierre de seguridad o mosquetón. se revisarán antes de colocarlos y se desecharán aquellos que presenten alteraciones en su sección o despuntes o pérdidas de un 10 % de la sección. Se revisarán antes de colocarlos y después de retirarlos.

Los mecanismos de izado y baja del andamio, como trácteles, trócolas, etc., se revisarán y mantendrán en buen estado antes de cada puesta.

Las maniobras de izado y bajada del andamio, se realizarán al mismo tiempo en todos los elementos de izado. Se prohíbe que se realicen maniobras de este tipo por una sola persona en la misma tramada. En estas maniobras participarán tantos operarios como número de mecanismos de maniobra disponga la tramada, maniobrando cada uno un aparato, además del capataz o encargado que dirigirá la maniobra.

Cuando se estén realizando este tipo de maniobras, la plataforma deberá estar totalmente vacía para evitar la caída de objetos al vacío.

Todos los elementos de izado y bajada, deberán estar dotados de freno de seguridad y de bloqueo para evitar deslizamientos por el cable, con el fin de evitar pliegues del mismo al carro de recogida.

Las plataformas de trabajo, bien sobre liras o sobre plataformas prefabricadas, serán de un ancho mínimo de un metro, y estarán dotadas de barandillas de seguridad con rodapié de 10 cm tanto en los laterales como en la parte trasera y delantera. las alturas serán como mínimo de 90 cm en trasera y laterales, y de 70 cm en parte delantera. Los tablonos no estarán pintados ni deformados y serán de una sección mínima de 5 cm. Las plataformas se mantendrán fijas a la separación del paramento

no superior a 45 cm, mediante topes y anclajes. las entramadas máximas de plataformas empalmadas será de 8 metros.

Cada junta de tramada se realizará con doble pescante las uniones entre piezas de la misma tramada se realizarán mediante articulaciones con cierre de seguridad, quedando éstas unidas entre sí además del cuelgue.

No se realizarán pasos con tablonos ni con otro “invento similar” entre dos tramadas separadas, tanto en esquina como en línea.

La carga sobre las plataformas se repartirá uniformemente en las mismas con el fin de evitar sobrecargas. La carga será la mínima imprescindible para permitir el trabajo sin molestar y sin sobrecargar al andamio.

No se sobrecargarán las plataformas ni con materiales ni con personas. Deberá haber el espacio suficiente para poder realizar el trabajo de forma cómoda y segura.

En todo momento se mantendrá la horizontalidad de las tramadas, los operarios que vayan a trabajar sobre el andamio serán instruidos sobre el tema informándoles que la salida y entrada del andamio se realizará al mismo nivel que el piso, prohibiendo su acceso o salida en tanto que el andamio no se encuentre perfectamente sujeto sobre el muro de fachada o sobre pies derechos.

Al finalizarlas jornadas se bajará el andamio al suelo para salida de operarios del mismo.

Se mantendrán cuerdas sujetas en parte superior e inferior a las que podrán atarse los cinturones de seguridad los usuarios del andamio.

Si se estuviera realizando trabajos por encima del andamio, se dotará al mismo de visera resistente a impactos, en caso contrario, se prohíbe la realización de trabajos en la vertical superior de las tramadas, así como la entrada o salida de obra de cargas con grúas u otros medios.

Se señalará debidamente la zona de bajo del andamio, evitando el paso de personas y de vehículos, señalizando además, trayecto alternativo.

## PUNTALES

Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior

La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de “pies derechos” la limitación lateral.

Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales

Los puntales se izarán o descenderán en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de una grúa.

Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga al hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos

Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombros con los pasadores y mordazas colocadas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales

Los tablonos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical, serán los que se acuñen. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad

El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales

*Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos*

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxidos, pintados, con todos sus componentes, etc)
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos)
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón

ESCALERAS DE MANO (DE MADERA Y METAL)

a) De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra tendrán largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán supletadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera:

- Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a) y b) para las calidades "madera o metal".
- Las escaleras de tijera a utilizar estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán de modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los tres últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales.
- d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que la constituyen:
  - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
  - Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
  - Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
  - Las escaleras de mano a utilizar sobrepasarán en 1m. la altura a salvar.
  - Las escaleras de mano a utilizar se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior,  $\frac{1}{4}$  de longitud del larguero entre apoyos.
  - Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kgs. sobre las escaleras de mano.
  - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
  - El acceso de operarios a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
  - El ascenso y descenso al trabajo a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.
  -

## **7. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS.**

### **7.1.- DE LA PROPIEDAD.**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del proyecto de obra.

La propiedad deberá así mismo proporcionar el preceptivo "Libro de Incidencias" debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la dirección facultativa, las partidas incluidas en el documento presupuesto del estudio de seguridad.

### **7.2.- DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA.**

La empresa constructora, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el estudio de seguridad, a través del plan de seguridad, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El plan de seguridad y salud, contará con la aprobación de la dirección facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

Por último, la empresa constructora, cumplirá las estipulaciones preventivas del estudio y el plan de seguridad y salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La dirección facultativa, considerará el estudio de seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del plan de seguridad y salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

## **8. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD.**

Junto a la certificación de ejecución se extenderá la valoración de las partidas que, en material de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad. Esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podría ser abonada por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios el contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la dirección facultativa.

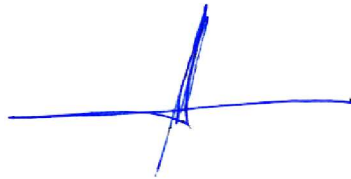
## 9. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

El contratista está obligado a redactar un plan de seguridad y salud adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución. Este Plan de Seguridad y Salud deberá contar con la aprobación expresa de la dirección facultativa de la obra, a quien se presentará antes de la iniciación de los trabajos.

Una copia del plan deberá entregarse al delegado de prevención y empresas subcontratistas.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

Valencia, febrero de 2023

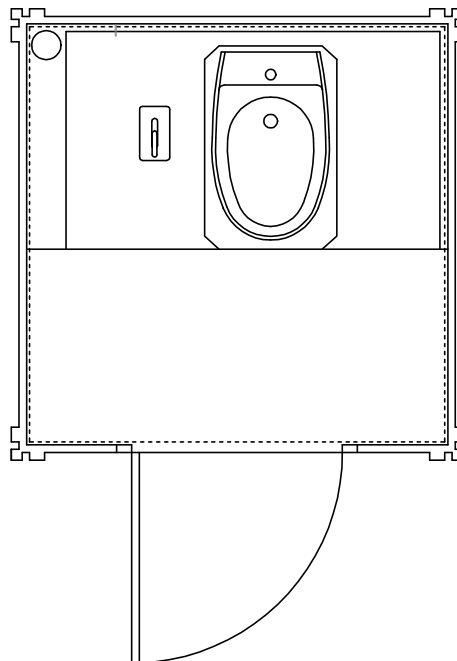
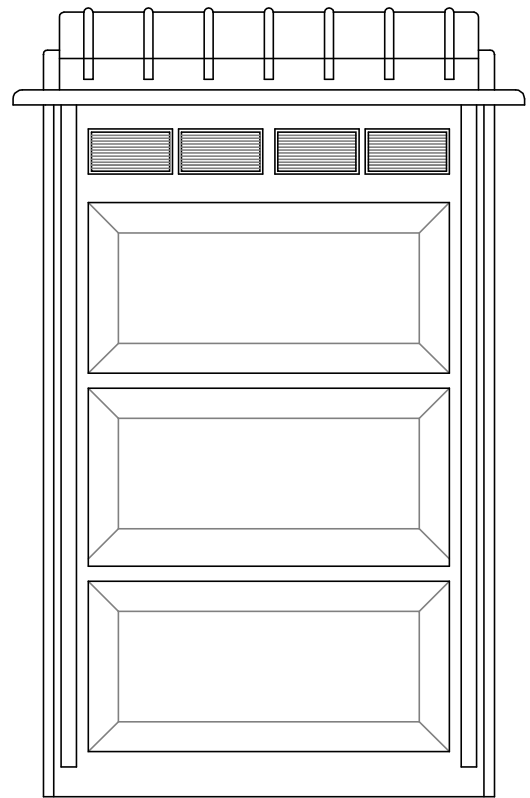
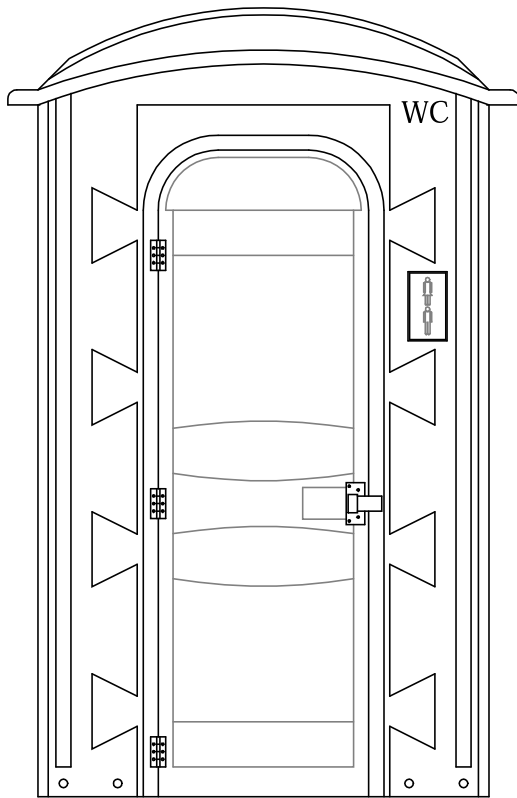


Miguel Puerta López-Guzmán  
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos  
TECNOMEDITERRÁNEA, S.L.



## PLANOS

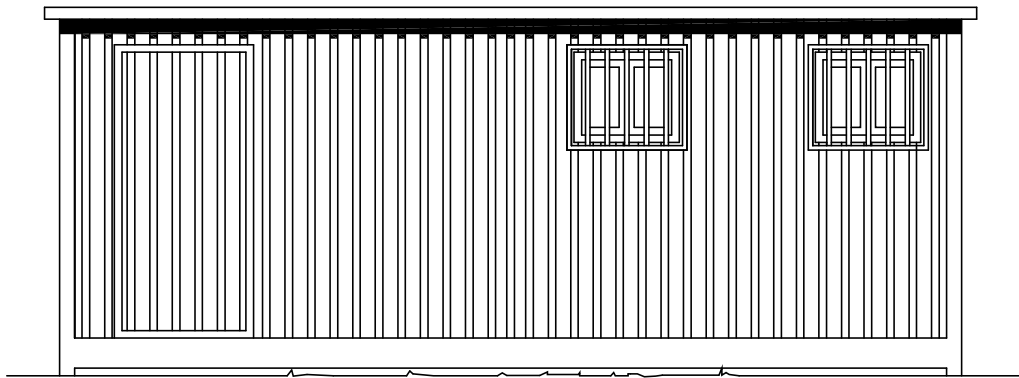
## INSTALACIONES PROVISIONALES



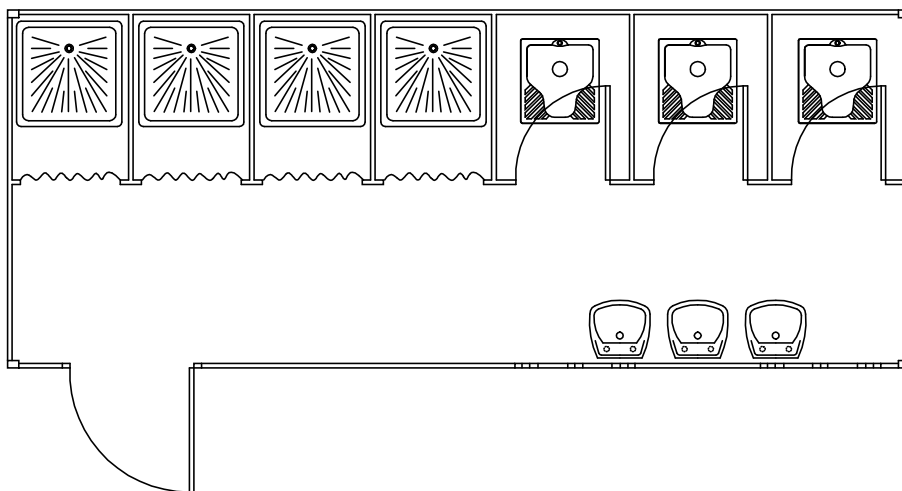
**INODORO QUIMICO**

# **INSTALACIONES PROVISIONALES**

ALZADO FRONTAL



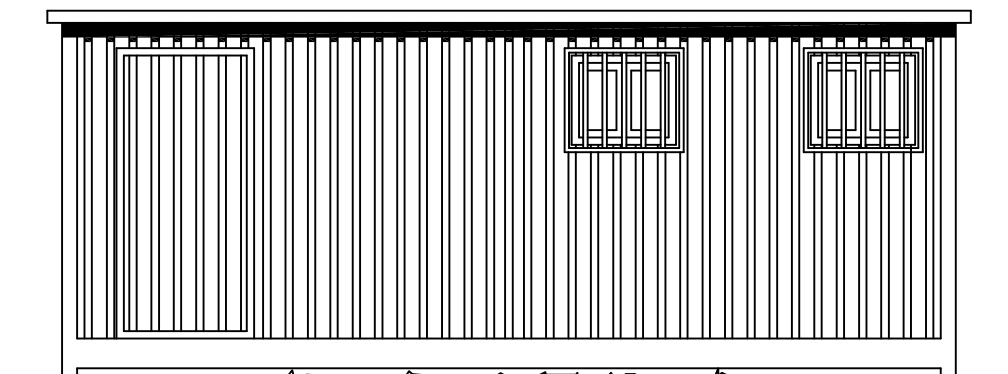
PLANTA



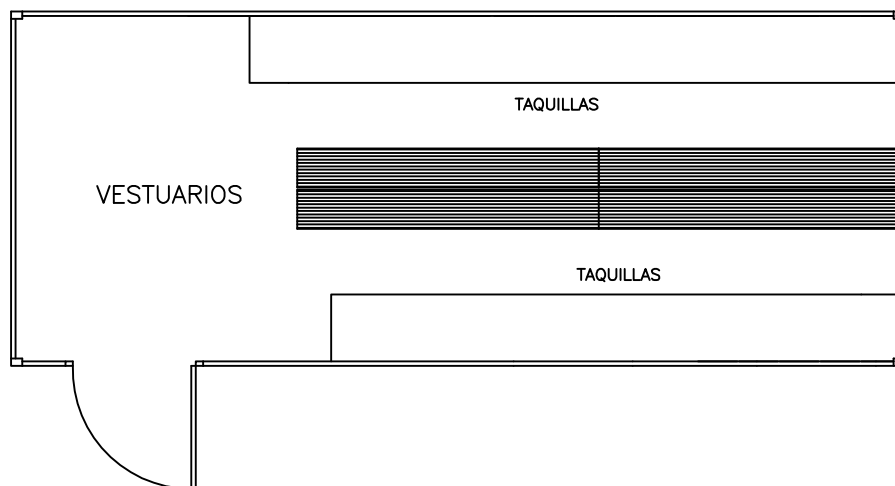
**ASEOS-40**

# **INSTALACIONES PROVISIONALES**

ALZADO FRONTAL



PLANTA

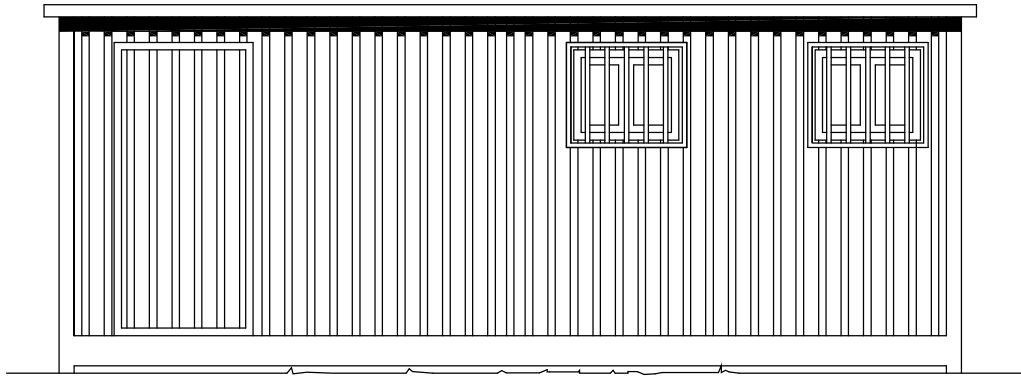


NOTA: EL NÚMERO DE TAQUILLAS Y BANCOS DE MADERA SE ADECUARÁ EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE OPERARIOS PRESENTES

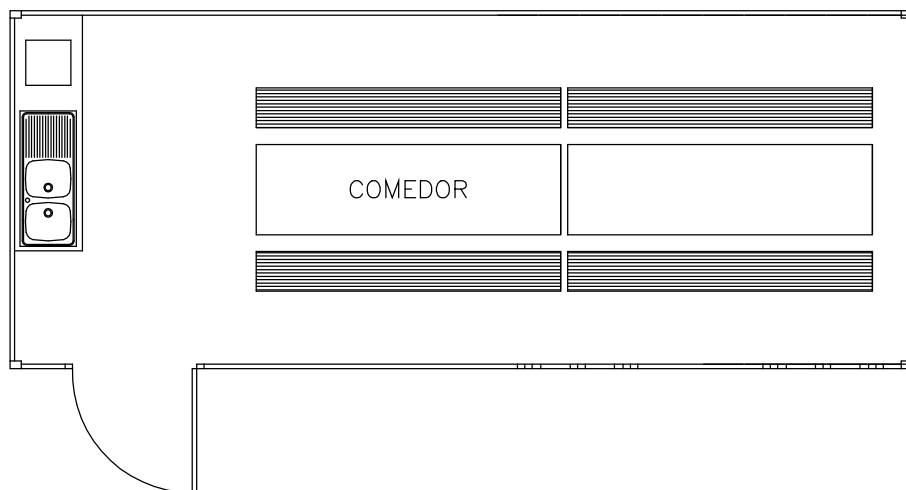
## **VESTUARIOS**

# **INSTALACIONES PROVISIONALES**

ALZADO FRONTAL

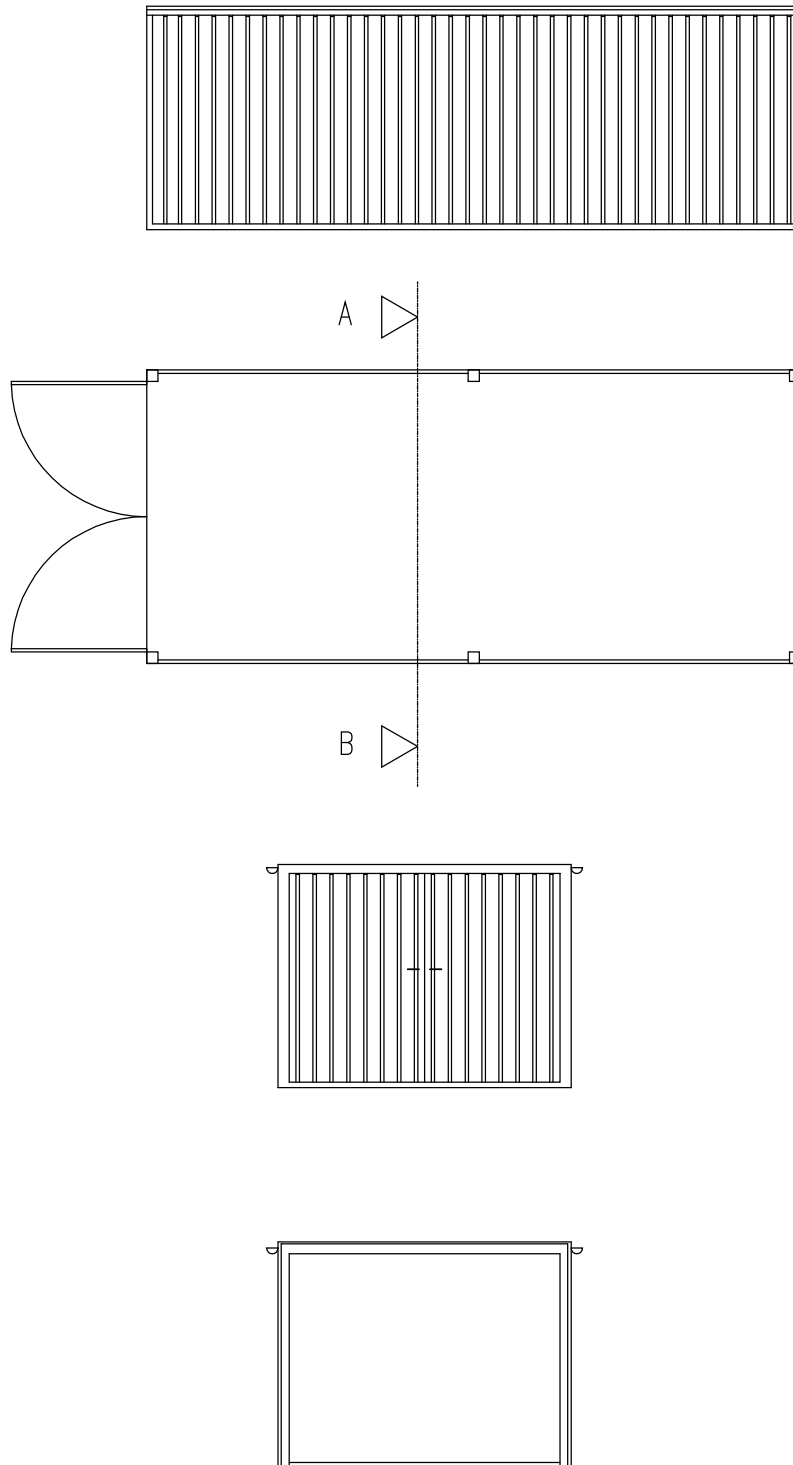


PLANTA



**COMEDOR-20**

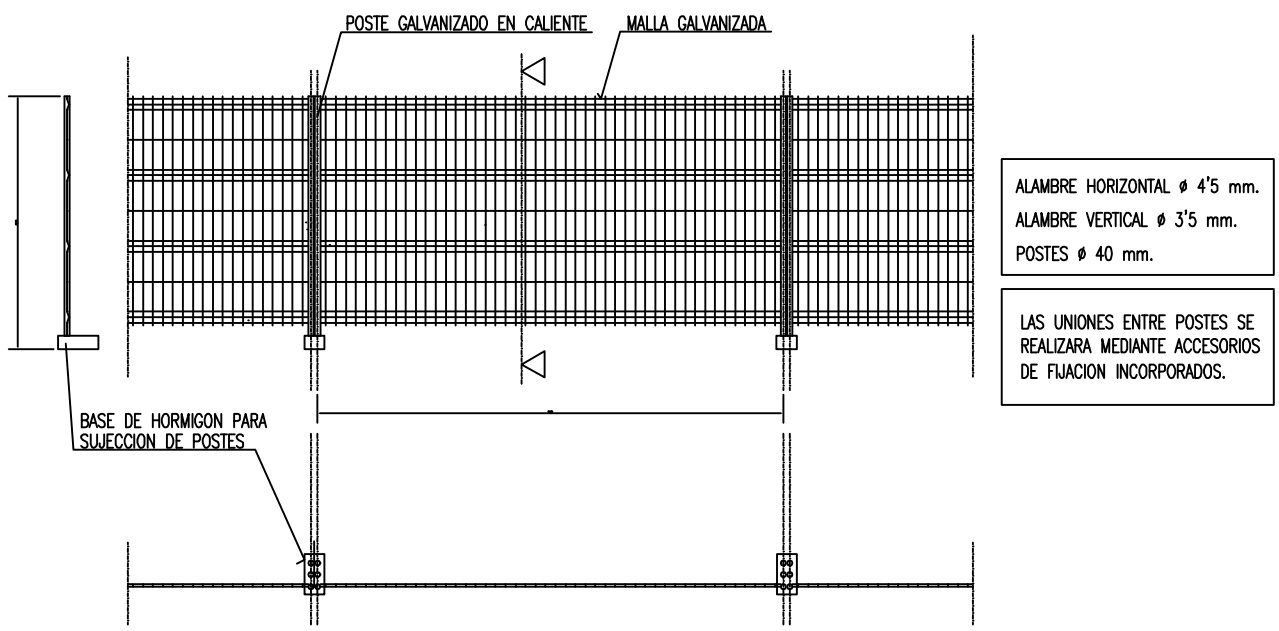
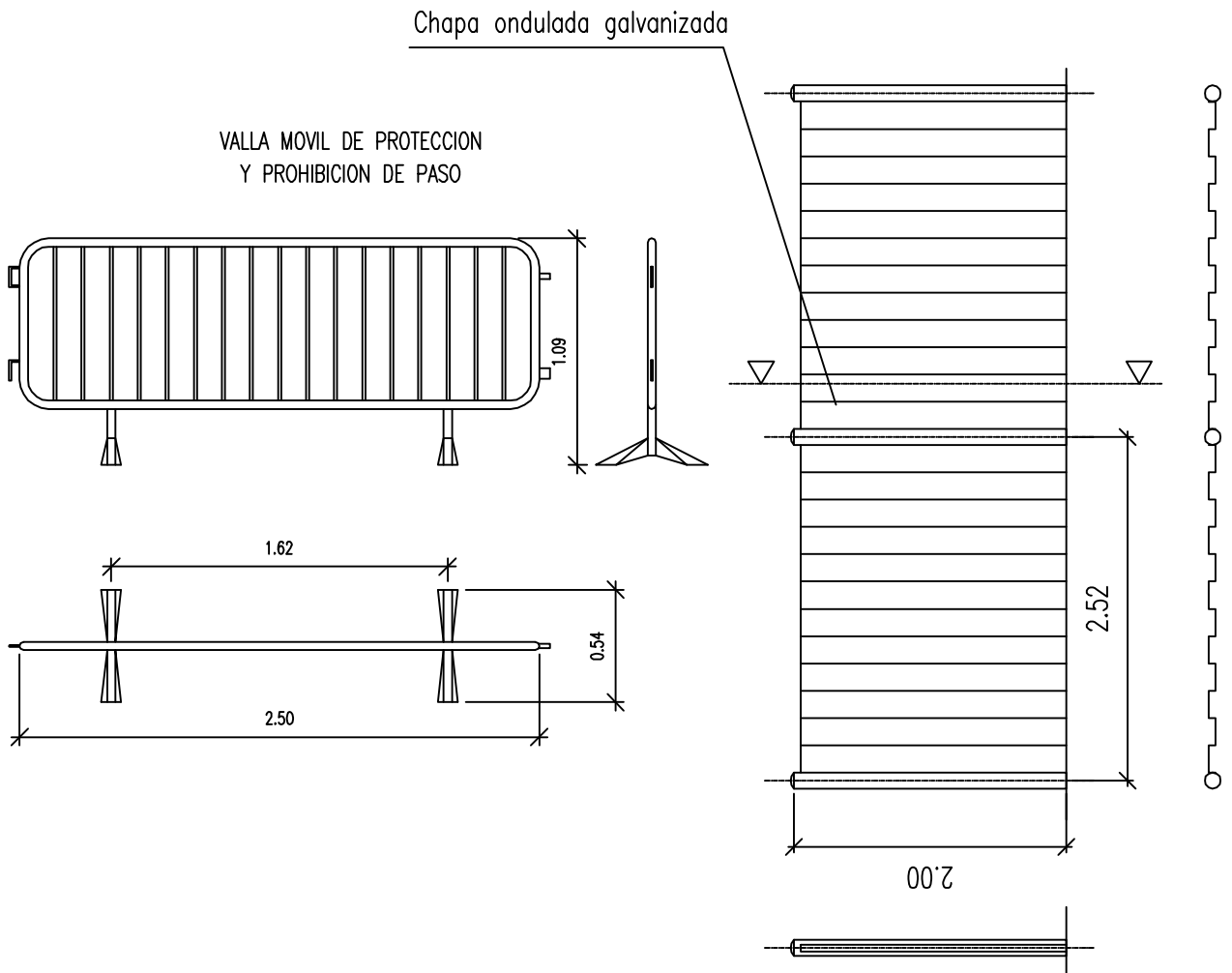
## INSTALACIONES PROVISIONALES



SECCION A-B

**CONTENEDOR PARA HERRAMIENTAS (G)**

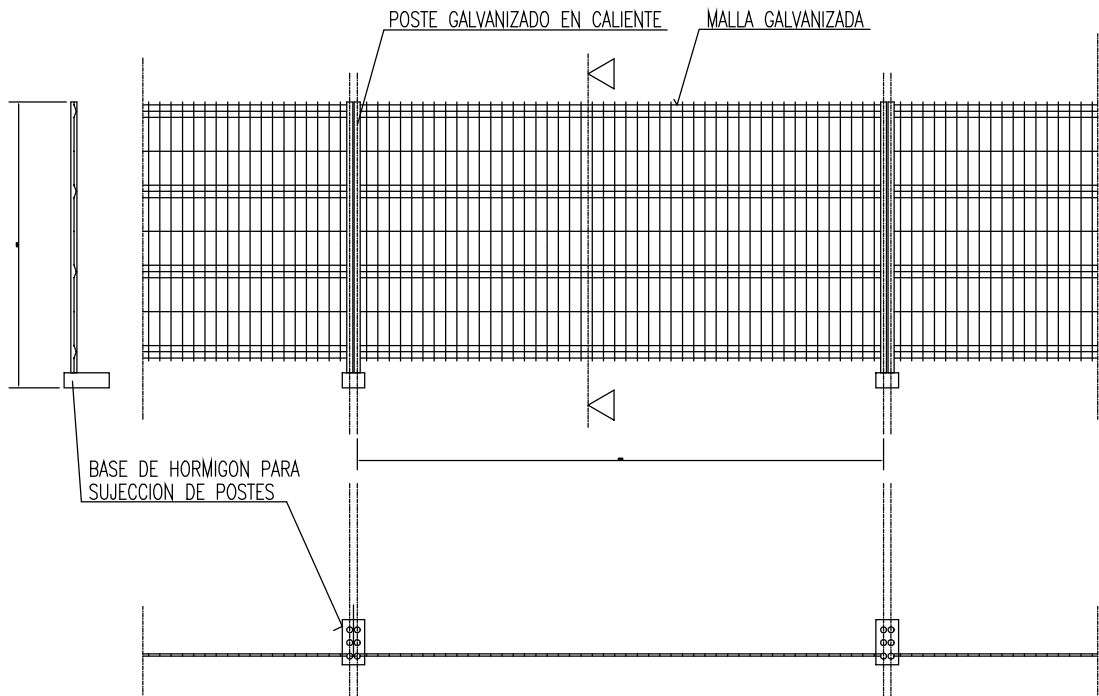
# PROTECCIONES COLECTIVAS



# VALLADOS

# **PROTECCIONES COLECTIVAS**

## VALLA DE POSTES Y MALLA GALVANIZADA



ALAMBRE HORIZONTAL  $\phi$  4'5 mm.  
ALAMBRE VERTICAL  $\phi$  3'5 mm.  
POSTES  $\phi$  40 mm.

LAS UNIONES ENTRE POSTES SE REALIZARA MEDIANTE ACCESORIOS DE FIJACION INCORPORADOS

# **VALLA DE POSTES Y MALLA**