PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN GLORIETA EN AVENIDA CRISTÓBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA

Fichero: TMG6197APR0_Glorieta AvdaCristobal Colon_Churriana Memoria_ **V00_R01**

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
26/07/2018	Revisión 01	Informe supervisión

Equipo Redactor

REDACTADO:	REVISADO Y APROBADO:
Silvestre Hernández Sánchez Julio 2018	**Juan Herrera Moscardó**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- OBJETO **1**

2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TECNICOS **1**

3.- CONDICIONANTES PREVIOS **1**

4.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. **2**

5.- ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS. **4**

6.- AFECCIONES **6**

6.1 Planeamiento urbanístico **6**

6.2 Coordinación con organismos y servicios **6**

6.2.1 Accesibilidad y movilidad. 6

6.2.2 Electricidad (SEVILLANA- ENDESA) 6

6.2.3 Telecomunicaciones 6

6.2.4 Gas Natural 6

6.2.5 Saneamiento 7

6.2.6 Abastecimiento 7

6.2.7 Comunidad de Regantes 7

6.2.8 Mobiliario urbano. 7

7.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES **7**

8.- CONDICIONANTES GEOMETRICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO **7**

8.1 Condicionantes del diseño **7**

8.2 Criterios de diseño **8**

8.3 Referencias geométricas **8**

9.- CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA **8**

9.1 Estudio de las Estaciones Climatológicas **8**

9.2 Análisis de los datos climáticos **9**

9.3 Caracterización y clasificación climática **9**

9.4 Hidrología **9**

9.5 Cálculo de los caudales. Metodología según la Instrucción 5.2-IC **9**

9.5.1 Tiempo de concentración 10

9.5.2 Intensidad de precipitación 10

9.5.3 Coeficiente de Escorrentía 11

9.5.4 Caudal unitario 12

10.- JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO ADOPTADO **12**

10.1 Trazado en planta y alzado **12**

10.2 Sección transversal **12**

11.- SECCIONES CONSTRUCTIVAS **13**

12.- DRENAJE **13**

12.1 Drenaje de plataforma y márgenes **13**

12.1.1 Criterios de diseño 13

12.1.2 Dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal 13

12.1.3 Imbornales 14

12.1.4 Colectores 15

12.1.5 Arquetas y pozos 15

13.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA. **15**

13.1 Descripción general de los trabajos **16**

13.2 Firmes y pavimentos **17**

13.2.1 Firme en la calzada de la glorieta 17

13.2.2 Firme en entronques 17

13.2.3 Pavimento en gorjal 17

13.3 Señalización horizontal **17**

13.4 Señalización vertical **17**

Tipos de señales de circulación consideradas 18

13.5 Accesibilidad 18

13.6 Soluciones al tráfico 18

14.- OBRAS COMPLEMENTARIAS 19

14.1 Pasos sobre elevados reductores de velocidad 19

15.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL 20

16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS 20

17.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 20

18.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 21

19.- PLAN DE OBRAS 21

20.- PRESUPUESTO 23

20.1 Presupuesto de ejecución material 23

20.2 Presupuesto base de licitación 23

20.3 Presupuesto para Conocimiento de la Administración 23

21.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 24

22.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 25

23.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO 26

24.- CONCLUSIÓN 26

Memoria

1.- OBJETO

El objeto del presente documento es definir las actuaciones a realizar para implantar una Glorieta en la Avenida Cristóbal Colón entre el Plan Parcial 6 y 7 situados en el municipio de Churriana de la Vega en la provincia de Granada.

2.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS Y TECNICOS

Como principal antecedente administrativo, nos encontramos con el Convenio entre Ferrocarriles de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Churriana de la Vega para minimizar los efectos sobre el viario municipal afectado por la ejecución de las obras del Metropolitano de Granada, de fecha 10 de mayo de 2010. En el que se recoge la actuación numero 5. “Construcción y adecentamiento de glorieta C-4 de nueva planta en la intersección de la Avda. Cristóbal Colón con el Camino Puente del Baño.

Escrito remitido por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega el 26 de abril de 2016 aportando Memoria técnica para la construcción de Rotonda en Avenida Cristóbal Colón entre los planes Parciales 6 y 7 a los efectos del convenio firmado entre Ayuntamiento y Metropolitano de Granada de la actuación denominada rotonda C4 en dicho Convenio.

Estudio de Alternativas de fecha noviembre de 2017, planteando las posibles alternativas de glorieta acorde con los condicionantes actualizados y la normativa vigente.

Acta de reunión celebrada entre Ayuntamiento de Churriana y la Agencia de Obra Pública de Andalucía en abril de 2018.

Reunión celebrada entre Ayuntamiento de Churriana y la Agencia de Obra Pública de Andalucía en abril de 2018.

En Junio de 2018, se redacto una memoria técnica remitida al Ayuntamiento y este acepto el avance del proyecto y la solución propuesta, en espera de una remisión definitiva del proyecto terminado

3.- CONDICIONANTES PREVIOS

Churriana de la Vega es una población del área Metropolitana de Granada, que históricamente se ha conectado con dicha capital a través de dos carreteras, al A-338 (De Granada a Alhama de Granada) y la GR-3303 De Granada a la A-338 (Las Gabias).

Con motivo de la ejecución de las obras de construcción y posterior puesta en explotación de la Línea 1 del Metropolitano de Granada, en el tramo que discurre entre el Parque Tecnológico Ciencias de la Salud y Armilla, fue necesario el corte del tráfico en la calle Real (antigua carretera N-323) y Avenida de Poniente de Armilla (actual carretera autonómica A-338), y su desvío a través de nuevos itinerarios interconectados cruzando los municipios de Armilla y Churriana de la Vega (las Avenidas de San Rafael y Cristóbal Colón, respectivamente).

La A-338 bordea Churriana por el Sur y es la carretera que históricamente ha cogido la población como itinerario más directo para ir a Granada, Además de ser por donde circulan los autobuses Metropolitanos. En la actualidad, debido a la implantación del Metro de Granada, la travesía de Armilla en dicha Carretera, se ha suprimido, desviando los tráficos por recorridos alternativos dentro del entramado viario de Armilla.

Por otro lado, los mayores crecimientos de Churriana en cuanto a suelo urbanizable, se han desarrollado hacia el Norte, con Avenidas como la de Cristóbal Colón, que da acceso a la carretera GR-3303, que permiten conectar Churriana con Granada.

Todo esto ha dado como resultado, que aumente considerablemente la densidad del tráfico en la GR-3303 y en la Avenida Cristóbal Colón, como via Distribuidora de los tráficos de Churriana de la Vega.

Por otra parte, dentro del Convenio de Colaboración mencionado en el apartado de Antecedentes, en su cláusula cuarta, comenta que para la puesta en explotación de la línea 1 del Metropolitano de Granada, se hace necesario construir una nueva línea de alta tensión, desde Las Gabias donde está la subestación eléctrica hasta Armilla, dicha línea sería necesario que discurriera por la Avenida de Cristóbal Colón. Cosa que realmente fue así, con la consiguiente servidumbre impuesta a dicha avenida que ha soportado la construcción y soterramiento de dicha línea de alta tensión.

Ante esta situación, el Ayuntamiento de Churriana a solicitado a la Junta, ayuda para mejorar la fluidez y la seguridad en esa Avenida, en parte en compensación por los perjuicios ocasionados por la reducción de la capacidad de la travesía de Armilla en la A-338 y consecuentemente los perjuicios para el acceso a Granada por esa carretera desde Churriana de la Vega.

En concreto, el ayuntamiento plantea la necesidad de dotar a la Avenida Cristóbal Colón de una Glorieta entre los Planes Parciales PP6 y PP7, para la mejora y reordenación del tráfico en la misma.

La glorieta a construir será de 8 metros de diámetro y las obras a ejecutar se relacionan en el siguiente apartado y se detallan en las mediciones y planos adjuntos a la presente memoria.

4.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

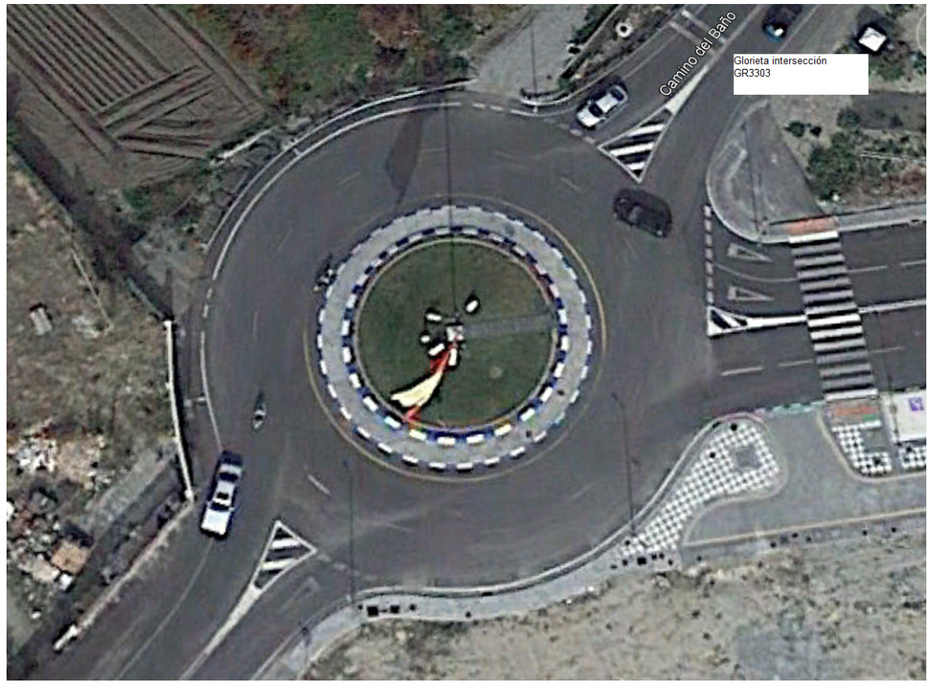
En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cada sentido, separados únicamente por doble línea continua. En su longitud total presenta grandes acerados en la zona sur que está desarrollada, acerados más restrictivos en la zona norte, aparcamiento en línea en ambos lados y en algunos sitios vías de servicio paralelas con uso para acceso a garajes de viviendas. Además, en la mayoría de las intersecciones se presenta glorietas de un diámetro en torno a 18 metros. Sin embargo, en la confluencia de la PP 6 y 7, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una intersección sin semáforos, que da acceso a la calle Baño y al Camino Puente del Baño que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro como para el cruce.

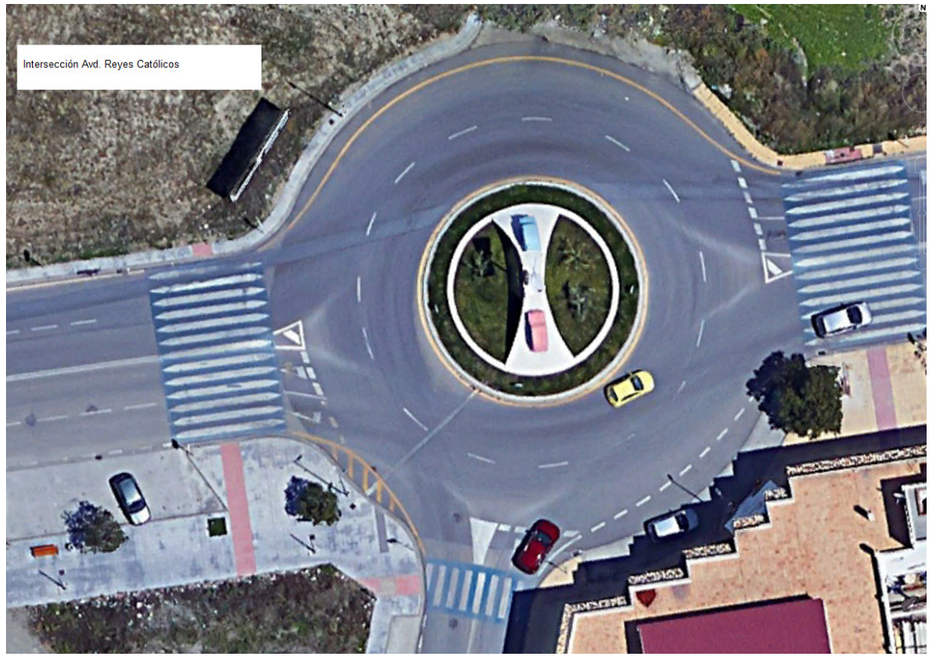
Por tanto, lo oportuno seria mejorar la fluidez de los giros y la seguridad vial, mediante la implantación de una glorieta, similar a las otras que existen en esta avenida.

En la actualidad en esta Avenida nos encontramos con varios cruces, algunos de los cuales se ha implantado glorietas, en concreto, nos encontramos las siguientes:

DEOMINACIÓN	Radio exterior mínimo	Radio Interior	Gorjal	Arcén interior	Ancho Calzada mínima	Arcén exterior
Intersección GR-3303	20.4	8.6	1.8	1.1	7.8	1.1
Intersección Camino Puente del Palo	14.7	6.2	0	0.3	7.8	0.4
Intersección Avd. Reyes Católicos	19.3	8.3	0	0.4	9.3	1.3
Intersección Avd. Argentina	17.3	8	0	0.3	8.2	0.8

Nos encontramos que la glorieta mínima existente presenta unos 14,7 m de radio exterior.



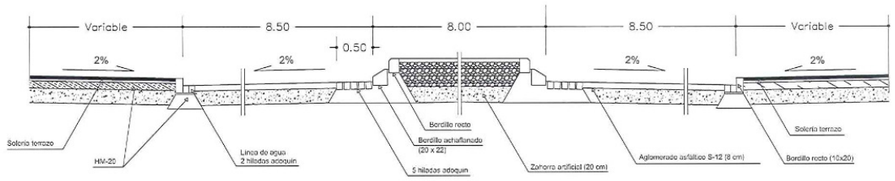


5.- ESTUDIO PREVIO DE ALTERNATIVAS.

El ayuntamiento de Churriana de la Vega, propone un tamaño y encaje de la Glorieta. En concreto, propone las siguientes características:

DEOMINACIÓN	Radio exterior mínimo	Radio Interior	Gorjal	Arcén interior	Ancho Calzada mínima	Arcén exterior
Intersección Camino del Baño	12.5	4	0.5	0	8	0

Y plantea la siguiente sección tipo



La implantación de esta glorieta está limitada estrictamente al espacio disponible, indicando el ayuntamiento de Churriana, que se podría o deberían modificar las aceras existentes.

Sobre esta base, se ha elaborado por parte de la Agencia un Estudio de Alternativas que se aporta en anejo aparte y que en resumen, compara esta propuesta con las glorietas existentes en la avenida y el cumplimiento de normativa, concluyendo que la glorieta propuesta presenta no es homogénea con el resto sino más pequeña y presenta ciertos incumplimientos de normativa en cuanto a amplitudes de radios y anchos de carriles. Planteando 3 soluciones sobre la base de una glorieta de 14, 7 metros o al menos de más de 14 metros.

En resumen la Agencia de Obra Pública trata de mejorar los siguientes puntos de la propuesta del ayuntamiento.

MEJORAS INICIALMENTE PROPUESTAS

A) Calzada de 8,5 m con arcén exterior de 1 m e interior de 0,5 m.

B) Carril interior de 4,0 con arcén de 0,5 m. Carril exterior de 4,5 m con arcén exterior de 1 m.

C) Radios de giro menos limitado.

D) Gorjal amplio que permitiría el uso en caso de necesidad de un vehículo tren articulado que podría girar o pasar.

E) Aceras más optimizadas, sin interferencia en las trayectorias. Más seguridad en giros y en pasos, permitiendo mejorar también las trayectorias de entrada y salida.

F) **Capacidad de la glorieta similar a las existentes en la avenida**.

G) Mayor seguridad de circulación, y ausencia de conflicto de trayectorias entre pesados y ligeros. Conflicto mínimo o inexistente entre trayectorias de dos pesados que discurran en paralelo en la Glorieta.

En dicho estudio de alternativas, se analizan los giros, las trayectorias de vehículos y los anchos de aceras, así como los cumplimientos normativos.

En dicho estudio de alternativas se contemplan 3 soluciones de encaje, para una glorieta de 28 metros de diámetro exterior.

SECCIÓN TIPO

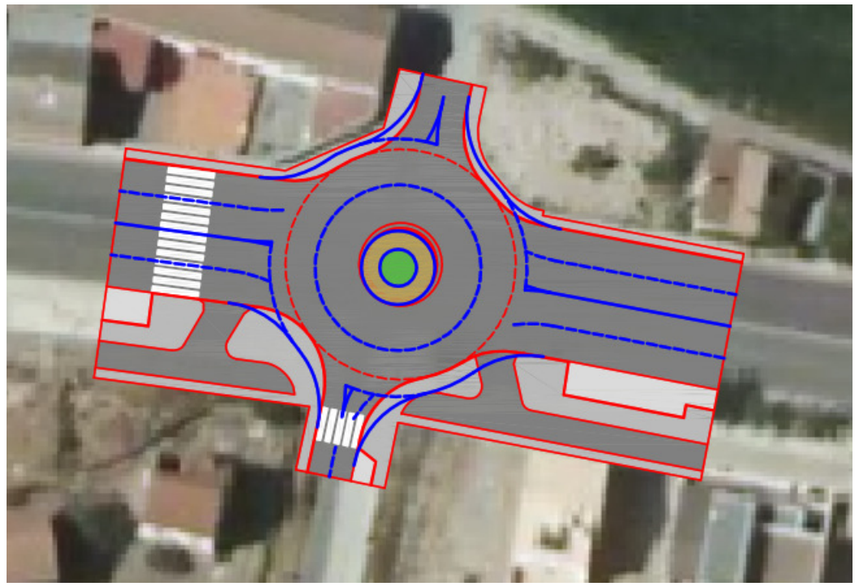
La solución propuesta tiene un radio total de 14 m y una sección tipo definida así:

- Glorieta central de 4 m de radio exterior, en forma de círculo.
- Anillo de seguridad o Gorjal alrededor de 2 m de anchura en adoquín y bordillo rebajado.
- Calzada alrededor de unos 10 m de ancho configurando el anillo de circulación.
- Las aceras presentarán anchos variables, pudiendo quedarse muy reducida en algunas alternativas.

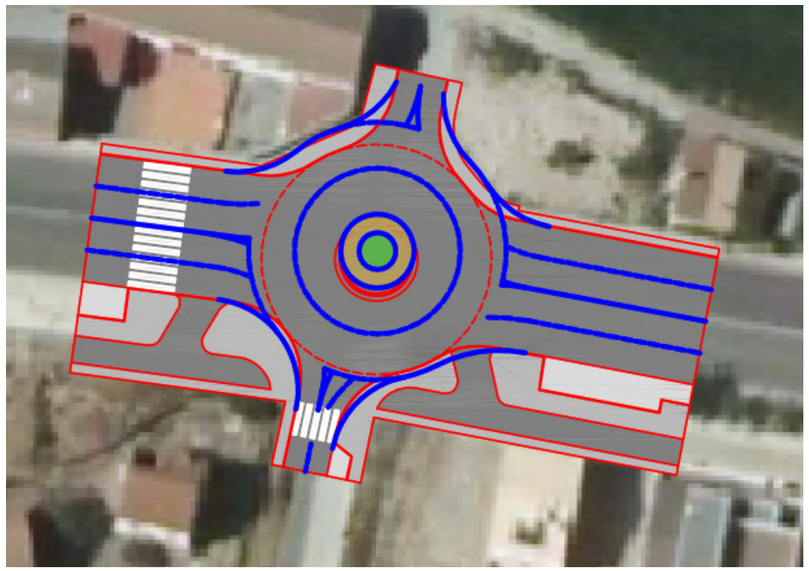
Se presentaron tres alternativas de encaje:

LINEA ROJA.- Glorieta propuesta ayuntamiento
LINEA AZUL.- Alternativa propuesta por la AOPJA

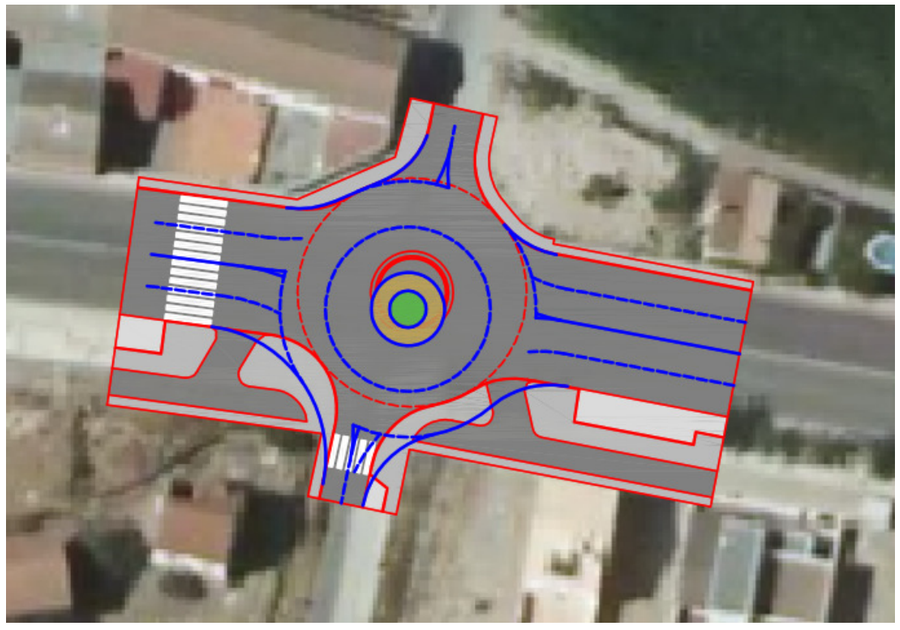
SOLUCIÓN 1.- IMPLANTACIÓN CENTRADA



SOLUCIÓN 2.- IMPLANTACIÓN MÍNIMA AFECCIÓN SUELO URBANIZABLE CONSOLIDADO



SOLUCIÓN 3.- IMPLANTACIÓN MÍNIMA AFECCIÓN SUELO NO URBANIZABLE.



6.- AFECCIONES

6.1 Planeamiento urbanístico

El planeamiento no afecta a la actuación, ya que no existe cambio de uso, actualmente el planeamiento vigente en Churriana de la vega es PGOU 2006, aprobado el 13/05/2015 y en la zona con concreto la glorieta se encuentra entre los planes parciales P 6 y P 7 que lo han desarrollado la Avenida Cristóbal Colón.

6.2 Coordinación con organismos y servicios

La coordinación con organismos, se ha realizado o se realizará en obra, habiéndose encargado el propio ayuntamiento de realizar el contacto con el Consorcio de Transportes y habiéndose contactado con las empresas de suministros u otros posibles afectados en cuanto a servicios.

6.2.1 Accesibilidad y movilidad.

Desde el punto de vista de la accesibilidad no existe ninguna actuación que la modifique sustancialmente, más bien lo contrario, al permitir un acceso peatonal desde la acera existente, sin obstáculos y a nivel.

6.2.2 Electricidad (SEVILLANA- ENDESA)

Las afecciones producidas corresponden al alta y legalización del cuadro eléctrico de iluminación, además de la existencia de líneas eléctricas en la zona, que sólo se verían afectadas en cuanto a las tapas de los registros y arquetas, que pudieran ser necesario recrecer o sustituir debiéndose en obra coordinar esta labor.

6.2.3 Telecomunicaciones

Las afecciones producidas seria a nivel de las tapas de los registros y arquetas, que pudieran ser necesario recrecer o sustituir debiéndose en obra coordinar esta labor.

6.2.4 Gas Natural

Dado que las actuaciones son superficiales y no se ha podido recabar ni identificar ningún servicio de Gas Natural, entendemos que no hay afección. En todo caso podría verse afectada alguna tapa de registro.

6.2.5 Saneamiento

Existe un colector en la Avenida y otro que conecta la Calle del Baño, se coordinará con las empresas correspondientes el recrecido de la arqueta y pozo y el posible cambio de tapa. No se prevé más afección en principio. Si bien se construirán dos nuevos pozos para conectar con la red existente los imbornales de la nueva geometría.

6.2.6 Abastecimiento

Existen canalizaciones e incluso aparatos de control en las arquetas y pozos de la zona, pero dado que la actuación es a nivel superficial, sólo se prevé modificación de altura de los pozos y posibles cambios o renovaciones de las tapas de pozos y arquetas de registro.

6.2.7 Comunidad de Regantes

Se ha contactado con la comunidad de regantes y se ha detectado una acequia que pasa por debajo de la actuación. En principio no se afecta, tan sólo puede ser preciso modificar una arqueta o pozo, en cuanto a altura y tapa.

6.2.8 Mobiliario urbano.

En principio no se prevé afección, salvo que se decida reubicar alguna papelera o similar o implantar alguna adicional. Tan sólo se retira una farola y algunos elementos de señalización que se van a reponer íntegramente.

7.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Al actuarse sobre viario municipal, no se prevén afecciones expropiatorias.

8.- CONDICIONANTES GEOMETRICOS Y CRITERIOS DE DISEÑO

Tras este estudio de soluciones y en conversaciones y reuniones con el Ayuntamiento de Churriana, se diseña finalmente una solución que cumpliendo normativa es aceptada inicialmente por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega. Y que se desarrolla en el presente proyecto. La solución final se basa en la Solución 3 del estudio de soluciones, condicionando el diseño final a los siguientes puntos:

A propuesta del ayuntamiento de Churriana:

- La calle Baños se va a dejar de un solo sentido (salida de la glorieta) y con un ancho de 3 metros en calzada.

- El camino del Baño, se va a prohibir para vehículos pesados, por lo que el giro de estos en la glorieta seria un criterio secundario, si bien se ha intentando mantener gracias al Gorjal.

- La solución de partida debe ser la ·3, es decir, se deben de mantener la aceras existentes en el entronque del camino del baño y con ello no afectar en nada a las parcelas del norte de la Avenida.

A propuesta de los técnicos de la Agencia:

- Se retranquearán los pasos de peatones y se diseñaran sobrelevados, para controlar mejor la velocidad en la Glorieta.

- Se deberá de mejorar el encaje de las aceras para evitar puntos estrechos inferiores a 1,8 m.

- Las tapas de registros existentes, en la medida de lo posible, se deberán de sustituir por otras que permitan mantener la homogeneidad del firme y evitar las discontinuidades de las características de adherencia para los vehículos, sobre todo para los vehículos de 2 ruedas.

8.1 Condicionantes del diseño

El diseño de la glorieta está completamente condicionado por la geometría del entorno urbano en el que se ubica, teniendo las siguientes limitaciones para su ejecución:

- ♦ Por condicionantes de índole urbanística, no pueden modificarse las alineaciones de las aceras en el norte de la glorieta

- ♦ Por criterios de accesibilidad, las aceras de la zona sur deberán tener una anchura mínima de 1,50 m

Además de todo ello, se ha tenido en cuenta la ubicación de los numerosos registros de servicios existentes en la zona, de modo que no sea necesaria la reposición de ninguno.

8.2 Criterios de diseño

Los criterios de diseño son, básicamente, los recogidos en la Norma 3.1-IC Trazado, en su versión del año 2016, concretamente lo incluido en el apartado 10.6 Intersecciones tipo glorieta.

Además, se han tenido en cuenta los diámetros y las características geométricas del resto de glorietas existentes a lo largo de la Avenida Cristóbal Colón, tratando de homogeneizar su diseño con las demás.

8.3 Referencias geométricas

La glorieta se ha encajado en planimetría a partir de un taquimétrico suministrado por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega. Dicho taquimétrico se encuentra en coordenadas relativas, por lo que se ha procedido a su transformación, de manera aproximada, a coordenadas UTM ETRS-89, en el huso 30. Se establecen como referencia para el replanteo de la obra un par de puntos fijos, concretamente las esquinas noreste de dos alcorques existentes que no van a ser afectados por la ejecución de las obras.

- Punto 1: X=442983.493, Y=4111797.903, Z=649.755
- Punto 2: X=442952.518, Y=4111802.485, Z=649.755

9.- CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA

9.1 Estudio de las Estaciones Climatológicas

Para el estudio de la climatología y de las precipitaciones se han considerado las siguientes Estaciones Meteorológicas, conforme a los criterios que a continuación se señalan:

- Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de la pluviometría y precipitaciones máximas en 24 horas: Se han considerado entre las existentes en el interior de un cuadrado centrado en el tramo de estudio de lado 20 Km., aquellas en cuyas series históricas se incluye un número de años no inferior a 20. Son las que a continuación se enumeran:
  - 5 510: Granada (CHG)
  - 5 514: Granada / Base aérea
  - 5 515: Granada ‘Cartuja’
  - 5 515A: Granada - Universidad
  - 5 520: Alhendín ‘ INM’
- Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de las temperaturas: Debido a la escasez de estaciones termométricas en el tramo de estudio hemos considerado entre las existentes en el interior de un cuadrado centrado en el tramo de estudio de lado 30 Km., aquellas en cuyas series históricas se incluye un número de años no inferior a 10. Son las que a continuación se enumeran:
  - 5 514: Granada / Base aérea
  - 5 515A: Granada - Universidad
  - 5 530E: Granada / Aeropuerto
- Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de vientos: La estación más próxima al tramo de proyecto que contiene datos de frecuencias de direcciones y velocidades del viento es la 5 530E: Granada / Aeropuerto

9.2 Análisis de los datos climáticos

A partir de los cuadros y gráficos obtenidos de las series de las estaciones analizadas podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Precipitaciones:

Las precipitaciones más importantes se producen entre los meses de octubre y abril, con una precipitación total media que oscila entre 478,78 mm/m^2 en Granada 'Cartuja' (5 515) y 373,13 mm/m^2 en Granada / Base aérea (5 514), siendo la media de 428,94 mm/m^2.

El número de días de lluvia oscila entre 91,33 días al año en Granada - Universidad (5 515A) y 70,57 días en Granada (CHG) (5 510), siendo la media de 79,24 días. Las precipitaciones en forma de nieve alcanzan un valor medio de 1,77 días al año, oscilando entre un máximo de 2,48 días en Granada 'Cartuja' (5 515) y un mínimo de 1,03 días en Granada (CHG) (5 510). Los días de tormenta en el año oscilan entre los 15,20 días en Granada 'Cartuja' (5 515) y los 0,00 días en Granada (CHG) (5 510), situándose la media en 8,23 días. El número de días de niebla al año oscila entre los 25,00 de la estación de Granada 'Cartuja' (5 515) y los 0,00 que comparten las estaciones Granada (CHG) (5 510) y Granada - Universidad (5 515A), siendo la media de 8,58 días.

- Temperaturas:

Se han analizado los datos de las estaciones Granada / Base aérea (5 514), Granada - Universidad (5 515A) y Granada / Aeropuerto (5 530E).

Los valores extremos de las temperaturas oscilan entre –10,57 ºC y 41,87 ºC.

El valor medio de la temperatura se sitúa en los 15,20 ºC, siendo la mínima y la máxima medias de 8,60 ºC y 21,77 ºC respectivamente.

El número medio total de días de helada es de 31,63 días al año.

- Humedad e insolación:

El número de días despejados es de 135,1, con una insolación media de 2.600 horas.

- Vientos:

Los vientos dominantes son de dirección oeste, siguiendo a ésta en importancia la sur.

9.3 Caracterización y clasificación climática

Se determinan a continuación una serie de índices que relacionan la vegetación de una zona determinada con los parámetros climatológicos de la misma, lo que ayuda a disponer de una mejor interpretación del aspecto climático.

Algunos de estos parámetros de relación Clima-Vegetación, son cualitativos, como en el caso de la clasificación agroclimática de J. Papadakis, pero otros, que se analizan posteriormente, son cuantitativos.

La clasificación de Papadakis y el índice de potencialidad agrológica de Turc se han obtenido de las Hojas 1009 y 1026 del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos escala 1:50.000 (Granada y Padul respectivamente) editado por el Ministerio de Agricultura (1977).

9.4 Hidrología

En el anejo, se presenta la metodología que se ha seguido para la obtención de los caudales de diseño del sistema de drenaje, que garantizará el correcto desagüe de los caudales interceptados por el trazado de la glorieta objeto del proyecto.

El estudio y la obtención de los caudales de diseño se realiza de acuerdo con las prescripciones contenidas en la Instrucción 5.2.-IC.: "Drenaje Superficial" vigente.

Las precipitaciones máximas de 24 horas para los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años según el método de Gumbel asociados a la estación 5 510: Granada (CHG) son los siguientes:

- Pd_{25}= 78, 8 mm.
- Pd_{50}= 89,1 mm.
- Pd_{100}=99,3 mm.
- Pd_{500}=123,0 mm.

Estos valores serán los que se emplearán en los cálculos hidrológicos del proyecto.

9.5 Cálculo de los caudales. Metodología según la Instrucción 5.2-IC

Debido a la naturaleza lineal de las cuencas de aportación, de los elementos de drenaje y la uniformidad de características de la aportación de lluvia y de escorrentía, se determinan los

caudales por unidad de superficie, caudales unitarios, que se obtienen por medio de la expresión siguiente:

$$q_u = \frac{Q}{A} = \frac{I\,(T, t_c)\ \cdot\ C \cdot K_t}{36000}$$

Siendo,

- q_u: caudal unitario en l/s/km^2
- $I\,(T,\ t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado *T*, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración *tc*, de la cuenca.
- C (adimensional)= Coeficiente medio de escorrentía de la superficie considerada.
- A (km^2) = Área de la superficie considerada.
- K_t (adimensional)= Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$$K_t = 1 + \frac{t_C^{1.25}}{t_C^{1.25} + 14}$$

tc (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

9.5.1 Tiempo de concentración

Dado que la infraestructura discurre por un medio urbano, el decalaje existente entre la precipitación y la evacuación de la misma al sistema de saneamiento es muy pequeño, por lo que se consideran el siguiente tiempo de concentración

Obras de drenaje de plataforma y márgenes: tc = 5 min = 0,083 h

En el drenaje transversal al considerar este tiempo de concentración se está de lado de la seguridad.

9.5.2 Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación *I (T, t)* correspondiente a un período de retorno *T*, y a una duración del aguacero *t*, se ha obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathrm{I(T,t)} = I_d \cdot F_{\mathrm{int}}$$

Donde:

- *I (T, t) (mm/h)* = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
- *Id (mm/h)* = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T. Se ha obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

✓ P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

✓ K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca que tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie.

Si A < 1 km² $\qquad K_A = 1$

Si A ≥ 1 km² $\qquad K_A = 1 - \frac{\log_{10} \cdot A}{15}$

- *F_{int} (adimensional)* = Factor de intensidad que introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio. Depende de la duración del aguacero t y del período de retorno T.

F_{int} = máx (F_a, F_b)

donde:

- ✓ F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id)

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287 - 2,5287\ t^{0,1}}$$

I1/Id (adimensional) = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial. En nuestro caso se adopta un valor de 9.

t (horas) = Duración del aguacero. Para la obtención del factor Fa, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc)

- ✓ Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

Considerando los valores de precipitación obtenidos en la estación 5510 "Granada CHG", se calculan los valores de la intensidad de cálculo, para T = 25 años.

T	2	5	10	25	50	100	500
Pd (t)	37	53,9	64,9	78,8	89,1	99,3	123,0

Pd T=25	Ka	Pd*	Id	I1/Id	Fa	Fint	I (T,t) T=25
mm	adim	mm/h	mm/h	adim	adim	adim	mm/h
78,8	1,000	78,8	3,283	9	30,56	30,56	**100,339**

9.5.3 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía *C*, define la parte de la precipitación de intensidad *I (T, t_c)* que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Se calcula con la fórmula siguiente:

Si $P_d \cdot K_A > P_o$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) - 1\right] x \left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 23\right]}{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 11\right]^2}$$

Si $P_d \cdot K_a \circ P_o$ $\quad C = 0$

donde:

- *C* (adimensional) = Coeficiente de escorrentía
- P_d (mm/h) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno *T* considerado.
- K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- P_0 (mm) = Umbral de escorrentía que representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

- P_0^i (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía. Se determina a partir de series de datos, mapas publicados por la Dirección General de Carreteras o mediante la tabla 2.3 de la Instrucción 5.2 IC. Drenaje Superficial en función del uso del suelo, la pendiente media, las características hidrológicas y el tipo de suelo.
- b(adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Se calcula de la siguiente manera si se trata de drenaje de la plataforma y márgenes o de vías de servicio, ramales y caminos:

$$\beta^{PM} = \beta_{\mathrm{m}} \cdot F_T$$

En nuestro caso, el P_0 se considera 1 por tratarse de redes viarias y terrenos asociados y la **región 53**, según la Instrucción de drenaje 5.2-IC.

Considerando estos valores, el coeficiente de escorrentía, C, adoptado es:

Poi	bm	Ft	bPM	Po	Pd	C (T=25)
mm	adim	adim	adim	mm	mm	Adim
1	2,1	1,16	2,436	2,4	79	0,923

9.5.4 Caudal unitario

A partir de estos valores se obtiene el siguiente caudal unitario:

CAUDAL UNITARIO. ELEMENTOS DE DRENAJE

	VARIABLES PLUVIOMÉTRICAS			CAUDAL UNITARIO		
	Tc (h)	Pd (mm/h)	I(T,t) (mm/h)	C	K	q (l/s/m2)
T= 25 años	0,083	78,8	100,339	0,937	1,003	**0,0258**

10.- JUSTIFICACIÓN DEL DISEÑO ADOPTADO

Tras el estudio de todos los condicionantes administrativos, físicos y geométricos, se procede a desarrollar y el diseño de la glorieta. Describir y justificar la solución adoptada.

10.1 Trazado en planta y alzado

El trazado en planta se ha definido por la línea de separación de carriles, que está situada a una distancia de 4.5 m del borde interior de la glorieta. Consta, por tanto, de una alineación única de radio 8.5 m.

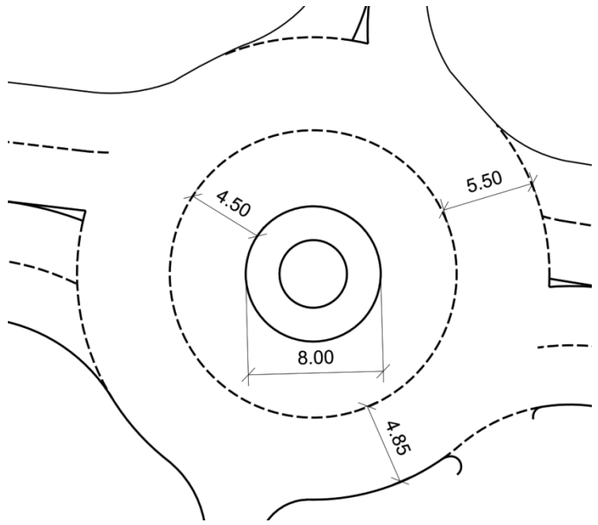
El trazado en alzado, de acuerdo a la Norma 3.1-IC, se incluye dentro de un plano horizontal, por lo que consta de una alineación única de pendiente 0.00%.

10.2 Sección transversal

La glorieta consta de dos carriles, de 4.5 m de anchura el interior y 5.5 m de anchura el exterior. Dispone de una isleta central de 8 m de diámetro, que incluye un gorjal de 2,55 m de ancho, para facilitar el giro a la izquierda, de manera excepcional, de vehículos pesados.

Debido a las dimensiones mínimas de que debe disponer la acera, en el sector sureste de la glorieta se ha tenido que reducir la anchura del carril exterior a 4.85 m. De este modo, el diámetro exterior de la glorieta en la dirección suroeste-noroeste es de 28 m, y en la dirección noroeste-sureste de 27.35 m.

La pendiente transversal es del 2% hacia el exterior en la calzada de la glorieta, y del 5% en el gorjal.



11.- SECCIONES CONSTRUCTIVAS

La sección de la glorieta consta de un islote central de 2.90 m de diámetro, en el que se dispondrá una solera de hormigón y un cilindro central de 1 m de diámetro, también de hormigón, para uso ornamental. Sobre la solera se rellenará con grava limpia.

Adosado a este islote, se dispone un gorjal de 2.55 m de anchura (incluso bordillo montable) de adoquín prefabricado de hormigón, sobre cama de arena y base de hormigón.

La calzada está formada por dos capas de mezcla bituminosa en caliente, de 12 cm de espesor total, sobre una capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor. En los bordes interior y exterior se dispondrán rigolas-caz con piezas prefabricadas de hormigón.

En la zona sur de la glorieta se repondrá la acera con bordillo prefabricado de hormigón y baldosa hidráulica sobre solera de hormigón en masa.

12.- DRENAJE

En este apartado se realizará la definición de las obras de drenaje necesarias para la ejecución de la actuación objeto del proyecto. Para ello se describe, dimensiona y comprueba los tipos de drenaje siguientes necesarios para la evacuación del agua en la actuación proyectada:

- El drenaje transversal, cuyo objeto es restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno. No es necesario en nuestro caso.
- Drenaje de la plataforma y márgenes, formado por los siguientes elementos:
  - Imbornales
  - Colectores de drenaje longitudinal para dar salida al agua recogida en los imbornales y conducirla hacia puntos de desagüe fuera de la glorieta
  - Arquetas y pozos

12.1 Drenaje de plataforma y márgenes

12.1.1 Criterios de diseño

El cálculo hidráulico del drenaje longitudinal se realiza, siguiendo las indicaciones de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial, con los siguientes criterios de diseño:

- Caudal de desagüe: la máxima avenida previsible para un período de retorno de 25 años
- Régimen hidráulico uniforme
- Coeficiente de Manning: 0,016
- Velocidades del agua: Inferior a 6,00 m/s

12.1.2 Dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal

Se comprueba en los elementos lineales que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes, según la Instrucción de Drenaje:

- **La capacidad hidráulica** en régimen uniforme y en lamina libre para la sección llena sin entrada en carga, debe ser mayor que el caudal de proyecto, *QP*
  - ✓ $QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * S_{Max}) / n \geq QP$
- **La velocidad media** del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.
  - ✓ $V_P = Q_P / S_P < V_{Max}$

donde:

- QCH (m^3/s) = Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal
- J (adimensional) = Pendiente geométrica del elemento lineal
- S_{Max} (m^2) = Área de la sección transversal del conducto
- *RH (m)* = Radio hidráulico. RH= S/p , siendo

  S (m2)= el área de la sección transversal ocupada por la corriente

  P (m)= el perímetro mojado

- *n (s/m$^{1/3}$)* = Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal, en nuestro caso, según la tabla de la Instrucción n= 0,013 – 0,017.

- *QP(m^3/s)* = Caudal de proyecto del elemento de drenaje

- *V_p (m/s)* = Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto

- *S_P (m^2)* = Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto

- *V_{Max} (m/s)* = Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, dada por la tabla siguiente, en función del material del que está constituido

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

A continuación se realiza la descripción y cálculo de cada uno de estos elementos.

12.1.3 Imbornales

Se proyectan imbornales en los puntos bajos de la glorieta para captar las aguas superficiales del drenaje longitudinal y conducirlas mediante un colector longitudinal fuera de la explanada.

<u>Imbornal</u>

Se comprueba la capacidad de desagüe de los imbornales para el caso más desfavorable.

En los tramos en pendiente, con el fin de permitir que si un imbornal está ocluido el agua que deje de entrar en él pueda recogerse en los siguientes situados aguas abajo, la capacidad de desagüe de cada sumidero deberá ser tal que permita absorber su caudal de proyecto más un treinta por ciento del caudal de proyecto de hasta tres sumideros situados inmediatamente aguas arriba.

Para el caso del drenaje de la plataforma se ha considerado el imbornal de tipo horizontal.

En estas condiciones en el caso del sumidero horizontal donde la profundidad del agua sea menor de 12 cm se puede aplicar la fórmula del vertedero:

$$Q\ (l/s) = L \cdot H^{3/2}/60$$

Donde:

- H (cm): la profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, medida en su centro, tomaremos un valor de 2,5 cm.

- L (cm): el perímetro exterior de la rejilla.

Aplicando la formulación anterior en:

- un imbornal de 0,51 m x 0,34 m con un perímetro de 170 cm tenemos que:

$$Q_{imbornal}\ (l/s) = (170 \cdot 2{,}5^{3/2})/60$$

$$Q_{imbornal}\ (l/s) = 11{,}19$$

Para estar más del lado de la seguridad se aplica el coeficiente corrector que tiene en cuenta el efecto de la inclinación del sumidero:

$$C = \frac{1}{1 + 15 \cdot J}$$

Donde J es la pendiente longitudinal máxima en tanto por uno. En nuestro caso tomamos 0,01 m/m. Por tanto:

C = 1 / (1 + 15 · J) = 1 / (1 + 15 · 0,01) = 0,87

Con lo que los sumideros tienen una capacidad de desagüe, en condiciones desfavorables de:

$Q_{Imbornal}$ = 0,87 · 11,19=9,74 l/s

Se comprueba que la capacidad de desagüe de los sumideros horizontales es superior al caudal de proyecto en el caso más desfavorable:

$Q_{Imbornal}$ = 0,87·11,19= 9,74 l/s ≥ Q_P= Qunitario (l/s/m^2)·Area (m^2) = 0,026·340,7 = 8,86 l/s

Se observa que se cumple **Q_{CH} > Q_P**

12.1.4 Colectores

Se han proyectado colectores de PVC de 200 mm de diámetro que conducen el agua recogida en los imbornales proyectados a la red de saneamiento existente.

Se ha comprobado que los caudales que deben desaguar los colectores estén por debajo de su capacidad máxima en función de la pendiente. Para calcular su capacidad se aplica la fórmula de manning, en la situación más desfavorable, con una pendiente del 0,1% y en el caso de una pendiente del 5% :

<u>Tubo de 200 mm de diámetro de PVC:</u>

Para J=0,1%

$QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * SMax) / n = (0{,}001^{1/2} \cdot 0{,}05^{2/3} \cdot 0{,}031) / 0{,}01 = 13{,}48\ l/s \geq QP25 = (0{,}026 \cdot Area) = 0{,}026 \cdot 340{,}7 = 8{,}86\ l/s$

$VP = 0{,}5\ m/s < 6\ m/s$

Para J=5%

$QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * SMax) / n = (0{,}05^{1/2} \cdot 0{,}048^{2/3} \cdot 0{,}019) / 0{,}01 = 35{,}03\ l/s \geq QP25 = (0{,}026 \cdot Area) = 0{,}026 \cdot 340{,}7 = 8{,}86\ l/s$

$VP = 1{,}84\ m/s < 6\ m/s$

Tipo	Diámetro	Pendiente	Caudal	Velocidad	Porcentaje de llenado (%)	Q_{CH} > Q_P	V_P < V_{max}
	mm	%	m3/s	m/s	m		
Tubo	200	0,1	8,86	0,5	60	CUMPLE	CUMPLE
Tubo	200	5	8,86	0,5	36	CUMPLE	CUMPLE

12.1.5 Arquetas y pozos

Se dimensionan los siguientes tipos de arquetas y pozos:

- Arquetas imbornales
- Pozo de registro

Las dimensiones de estas arquetas y pozos están representadas en los planos de los detalles de drenaje.

Los pozos existentes se recrecen con los mismos materiales de los que están fabricados para adecuarlas a la nueva rasante.

13.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN PROYECTADA.

Una vez definida geométricamente la actuación en planta y sección pasamos a concretar las obras y los elementos de que van a componer la actuación.

La glorieta consta de dos carriles, de 4.5 m de anchura el interior y 5.5 m de anchura el exterior. Dispone de una isleta central de 8 m de diámetro, que incluye un gorjal de 2,55 m.

Se completará la pavimentación del gorjal con adoquín, las vías de servicio en adoquín y el acerado en baldosa hidráulica 40 x 40 similar a la existente.

13.1 Descripción general de los trabajos

En la actuación se realizarán los siguientes trabajos:

- Demolición parcial de las aceras (bordillos, solería y solera de hormigón)

- Demolición del paso de peatones elevado.

- Demolición del firme bituminoso en toda la superficie afectada por la nueva glorieta y el fresado del asfalto de las zonas próximas para poder conectar los paquetes de firme posteriormente.

- Rigolas o zanjas para dotar a la rotonda de preinstalaciones una preinstalación para agua y otra para electricidad. Sin llegar a conectar a las redes, sólo la canalización.

- Se realizará también una red de drenaje completo para la superficie de la nueva glorieta, conectándola a la red de saneamiento existente. Se completa la red de drenaje existente en esta zona de la avenida, implantando 3 nuevos imbornales para el drenaje de la glorieta, añadiéndose además dos redes más completas de drenaje para evitar los encharcamientos en los RDV (Reductores de velocidad en pasos de peatones).

- Se realizarán las canalizaciones para la posterior implantación y conexión de la iluminación.

- Implantación de la círculo central de doble bordillo uno montable en el perímetro del gorjal y otro recto a distinto nivel en la isleta central.

- Se repondrán las alturas de las arquetas y posos afectados, o se desplazaran a ubicaciones más adecuadas.

- Se repondrán las continuidades tanto estéticas como funcionales de las aceras, mediante pavimentos de baldosa hidráulica o adoquín, sobre solera hormigón y capa de regularización y transmisión de zahorra.

- - Asfaltado de la zona de actuación.

- Resto de acabados, destacando:

    - Implantación de los dos nuevos pasos de peatones sobrelevados (RDV).

    - Colocación de farolas en 4 puntos alrededor de la glorieta, las alturas serán de 12 m de altura, en modelo similar al existente en la avenida.

    - Cuatro farolas más 2 por paso elevado de peatones, para mejorar la seguridad vial, según las recomendaciones existentes.

    - Colocación de plataforma de hormigón para monumento en centro de glorieta, solera de isleta central y relleno de grava limpia, y adoquinado de gorjal.

    - Señalización horizontal con pintura antideslizante y refléctate según prescripciones, tanto en calzada como en pasos de peatones.

    - Conexión y legalización en su caso de las instalaciones, en coordinación con el ayuntamiento.

    - Solerías y adoquinados similares a los existentes en reposiciones y continuidades geométricas y estéticas, incluyendo los necesarios por accesibilidad..

    - Señalización vertical.

- Limpieza final de obra.

13.2 Firmes y pavimentos

En el presente apartado se define la composición del firme para cada la glorieta. Dado que no existen aforos de tráfico en la zona, se propone una sección de firme análoga a la existente en la Avenida Cristóbal Colón. No obstante, se comprueba mediante el programa Icafir el tráfico soportado por la sección definida.

13.2.1 Firme en la calzada de la glorieta

El firme propuesto está formado por dos capas de mezclas bituminosas en caliente sobre una capa de zahorra artificial:

- 5 cm AC 16 surf 50/70 S como capa de rodadura
- 7 cm AC 22 bin 50/70 S como capa intermedia
- 25 cm zahorra artificial como subbase granular

13.2.2 Firme en entronques

En los entronques con las calles adyacentes a la glorieta, se procederá al fresado de la capa superficial del firme y extendido de 5 cm de MBC:

- 5 cm AC 16 surf 50/70 S como capa de rodadura

13.2.3 Pavimento en gorjal

En el gorjal proyectado junto a la isleta central, se define un pavimento formado por adoquín prefabricado de hormigón sobre cama de arena, con la siguiente sección:

- Adoquín prefabricado de hormigón
- 5 cm cama de arena
- 10 cm solera de hormigón con mallazo

En la zona central será una solera de hormigón y relleno de grava.

13.3 Señalización horizontal

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización, y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas.

Las marcas viales que se recogen en los planos son las siguientes:

- M-1.3. Línea de separación de carriles.
- M-2.3. Línea de separación de sentidos en vías de 4 o más carriles.
- M-2.6. Línea de borde de calzada (en contorno de glorieta).
- M-4.1. Línea de detención.
- M-4.2. Línea de ceda el paso.
- M-6.5. Marca vial de ceda el paso.
- Isletas: Cebreado: M-7.2. Contornos continuos: M-2.6.
- Paso peatonal sobreelevado (RDV): M-2.3, M-4.3, M-4.1. y triángulo según Orden FOM/3053/2008.

Para la elección de los materiales a emplear se siguen los criterios establecidos en el PG-3, según los cuales se establece lo siguiente:

Viales: Con rodadura de mezcla bituminosa convencional se empleará pintura termoplástica en caliente pulverizada para marcas lineales y extrusionada para símbolos y cebreados, tal y como indica la suma de parámetros dictaminada en el artículo 700 de PG-3, que resultan “muy apropiadas” para primera aplicación en capa de rodadura de aglomerado bituminoso convencional nuevo, según tabla.

Glorietas: Con rodadura de aglomerado bituminoso convencional, se empleará pintura termoplástica en caliente pulverizada y extrusionada para los símbolos y cebreados, como indica la suma de parámetros dictaminada en el artículo 700 de PG-3.

13.4 Señalización vertical

Para determinar las señales necesarias, sus características, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido lo dictaminado por la “Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical” en su versión vigente (Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo) y en el “Reglamento General de Circulación” (Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre).

Para la limitación de velocidad que se ha empleado, se toman como criterios los impuestos por la velocidad de proyecto y por la instrucción 8.1.-IC anteriormente mencionada.

Tipos de señales de circulación consideradas

Señales de advertencia de peligro:

- P-4: Peligro por proximidad de intersección con tráfico giratorio en el sentido marcado.
- P-15a: Peligro por la proximidad de un resalto en la vía.
- P-20: Peligro por la proximidad de un paso para peatones.

Señales de reglamentación:

De prioridad:

- R-1: Ceda el paso.

De prohibición o restricción:

- R-301: Prohibición de circular a velocidad superior a la indicada, en Km/h.

Señales o carteles de indicación:

De indicaciones generales:

- S-13: Paso para peatones.

De orientación:

- S-310: Carreteras y poblaciones que se alcanzan en el sentido de la flecha.
- S-710: Lugares de interés para viajeros.
- S-740: Lugares de interés monumental o cultural.
- S-760: Autopistas y autovías.
- S-770: Otros lugares y vías.

13.5 Accesibilidad

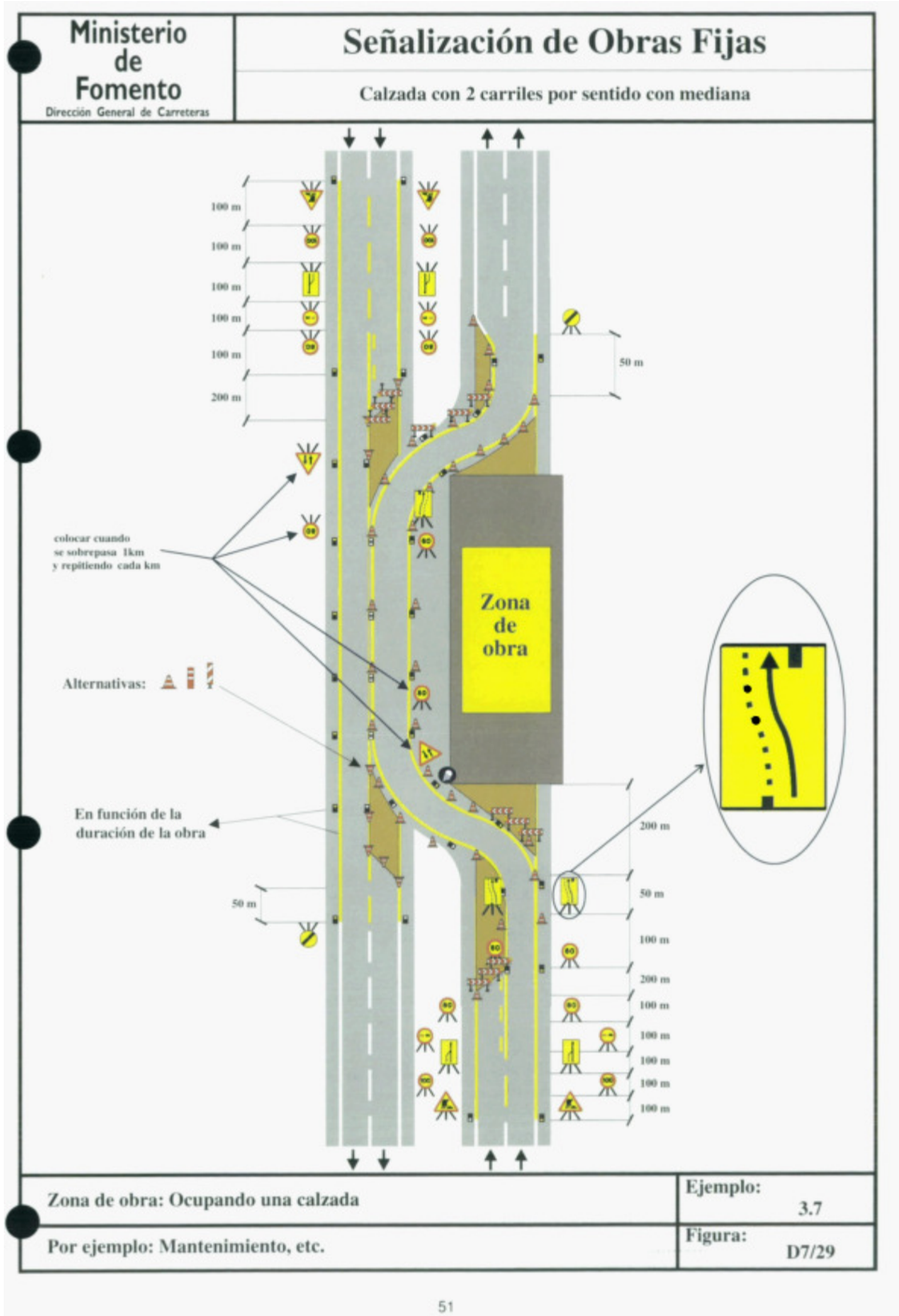
En lo que se refiere a los aspectos relacionados con la accesibilidad, se han tenido en cuenta las especificaciones realizadas en el Documento Técnico sobre el Decreto Andaluz de Accesibilidad, este último de fecha 7 de julio de 2009.

Concretamente, la geometría de las secciones proyectadas, tanto en acerados como en pasos de peatones, cumple con las especificaciones del citado Documento, que también se ha tenido en cuenta en la definición de los materiales a emplear en obra.

13.6 Soluciones al tráfico

La obra se realizará de manera relativamente sencilla. Se pretende realizar la obra con tráfico, pero desviando uno u otro sentido, en función de la parte de la glorieta que se vaya a ejecutar.

Se presentan en este tramo el caso D-7 para la ordenación de la circulación en presencia de obras fijas de la Norma de carreteras 8.3-IC “Señalización de Obras”, los cuales corresponden con la siguiente ubicación de las obras, en el siguiente esquema se muestra la ocupación total de una de las calzadas, que se corresponde con la tipología de obra.



Para planificar las obras, se han previsto 2 fases de ejecución:

- Fase 1: Se pretende ejecutar la glorieta en su sector Sur, previo desvío del trafico por la calzada norte de la Avenida. En esta Fase se demolerán aceras y firmes y se restituirá el drenaje conectándolo a la red existente. Se recrecen las arquetas y pozos y se realizan las nuevas canalizaciones. La idea es o bien completar todo hasta zahorra o mejor si se deja totalmente terminado el firme de este sector sur. El acerado y demás podría también realizarse completamente en esta fase aprovechando el vallado de obra.

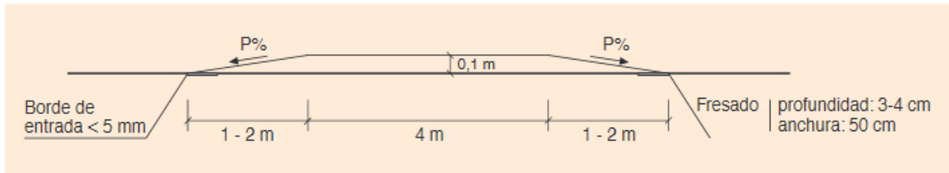
- Fase 2: Una vez realizada el sector Sur, se desviaría el tráfico por ese sector y se actuaria sobre el sector Norte de la Glorieta.

Tras esta fase se puede poner en servicio todo el tramo, si bien pueden quedar pequeñas labores que se pueden realizar sin recurrir a grandes desvíos de tráfico.

14.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

14.1 Pasos sobre elevados reductores de velocidad

De acuerdo con la norma del Ministerio de Fomento, ORDEN Ministerio de Fomento FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, se consideran pasos sobre elevados los reductores de velocidad trapezoidales elevados sobre la calzada. La transición desde la rasante se desarrolla en una longitud de 1 m, con una pendiente del lomo de en torno al 10%.



Los dos pasos RDV proyectados cuentan con una longitud total de 6 m, siendo 4 m el tramo horizontal y 1 m en cada extremo para formar la transición de la pendiente del paso.

15.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La actuación proyectada tiene carácter exclusivamente urbano.

Por consiguiente, en base a la intervención que se propone y por su tipología de vía urbana y acceso privado, la actuación proyectada quedaría excluida de la relación de actividades incorporadas en el Anexo I de la Ley 7/2007, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental, que deben ser sometidas a los procedimientos de prevención ambiental definidos en la citada ley.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de residuos en Andalucía, el proyecto incorpora el correspondiente estudio de gestión de residuos en los anejos al mismo.

Parte del coste de gestión de los RCD queda repercutido en las propias unidades de obra que generan cada residuo y que cuenta con medición específica en el presupuesto del proyecto, incluyendo en sus precios descompuestos el proceso de valorización o reutilización, o en su defecto el canon de gestión o depósito en gestor autorizado. Es el caso del resultado del fresado de mezclas bituminosas.

Por tanto el **importe incluido como partida de gestión de residuos en el presupuesto asciende a 82,11 euros,** lo que incluye la gestión de RCDs Naturaleza no pétrea (resto), RCDs potencialmente peligrosos y asimilables a urbanos.

Los residuos procedentes de mezclas bituminosas (a gestor de residuos), RCDs de naturaleza pétrea y RCDs Tipo I tienen incorporada en la definición de su precio en presupuesto la retirada por gestor autorizado, por lo que no se incluye aquí.

16.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Los precios al ser un proyecto de estas características, se han decidido documentar la justificación de precios en el propio documento de presupuesto, se ha aplicado el convenio vigente y los precios de maquinaria vigentes. Todo ello se ha tenido en cuenta en la elaboración de los presupuestos y en la confección del cuadro de precios. Siendo esta justificación suficiente según lo especificado en el artículo 130 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001).

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ha basado en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar en ningún caso el importe del IVA que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se ha obtenido como costes indirectos un porcentaje igual al 6% de los costes directos. Este porcentaje se tomará igual para todas las unidades de obra, y se aplicará sobre los costes directos para obtener el precio de cada unidad.

17.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Estamos ante una actuación que debe de cumplir los distintos conceptos relativos a lo que entiende la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA) que debe constituir el Control de Calidad, en el Pliego se especifica en detalle todo el procedimiento a aplicar.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM)
- Control de Calidad de Ejecución (CCE)
- Control de Calidad Geométrico (CCG)

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP)
- Control de Calidad de Recepción (CCR)

Por tanto, el contratista tendrá que cumplir lo prescrito en el pliego y en la legislación y vigente. Si bien al ser un proyecto de importe inferior a 350.000 euros, se ha optado por reducir al máximo la documentación, se ha incluido en el Anejo correspondiente un plan específico reducido.

Este Plan de Control de Calidad de Recepción es orientativo. La Dirección de Obra deberá ajustar al comienzo de la obra, el Plan de Control de Calidad de Recepción definitivo.

Los precios unitarios considerados son los disponibles en la página web de la AOPJA “Cuadro de precios de referencia para el Control de Calidad de Materiales. Obras Lineales”, para obras de P.E.M < 6 M.

También debe hacerse constar que deberán ser abonados por el Contratista los ensayos que arrojen resultados que supongan un incumplimiento del Pliego, que no contabilizarán dentro del porcentaje del 1%.

Hay que indicar que los gastos previstos necesarios para los ensayos de contraste superan el 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

Presupuesto del Plan de Control de Recepción (IVA excluido): 1.955,96 €

1%/PEM: 684,48 €

% sobre el P.E.M.: 2,86.

18.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 123.1.g) del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (Real Decreto Legislativo 3/2011) y en el Real Decreto 1627/97 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en concreto en su Artículo 5, se incluye dentro del presente Proyecto de Construcción el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud (en el Anejo nº 1), que incluye la identificación de los riesgos previsibles durante la ejecución de las obras, las medidas dispuestas para evitarlos (definidas en Planos y Presupuesto), así como la descripción de los servicios sanitarios de los que deberá estar dotado el centro de trabajo. Su presupuesto se ha incorporado como un capítulo más dentro del presupuesto de ejecución material de la obra.

19.- PLAN DE OBRAS

19.1 Plazo de la obra

A la vista de la programación se estima que el plazo total de ejecución es de 2,5 meses.

19.2 Programación. Criterios de ejecución

Para planificar las obras, se han previsto 2 fases de ejecución:

- Fase 1: Se pretende ejecutar la glorieta en su sector Sur, previo desvío del trafico por la calzada norte de la Avenida. En esta Fase se demolerán aceras y firmes y se restituirá el drenaje conectándolo a la red existente. Se recrecen las arquetas y pozos y se realizan las nuevas canalizaciones. La idea es o bien completar todo hasta zahorra o mejor si se deja totalmente terminado el firme de este sector sur. El acerado y demás podría también realizarse completamente en esta fase, aprovechando el vallado de obra.

- Fase 2: Una vez realizada el sector Sur, se desviaría el tráfico por ese sector y se actuaria sobre el sector Norte de la Glorieta.

Tras esta fase se puede poner en servicio todo el tramo, si bien pueden quedar pequeñas labores que se pueden realizar sin recurrir a grandes desvíos de tráfico.

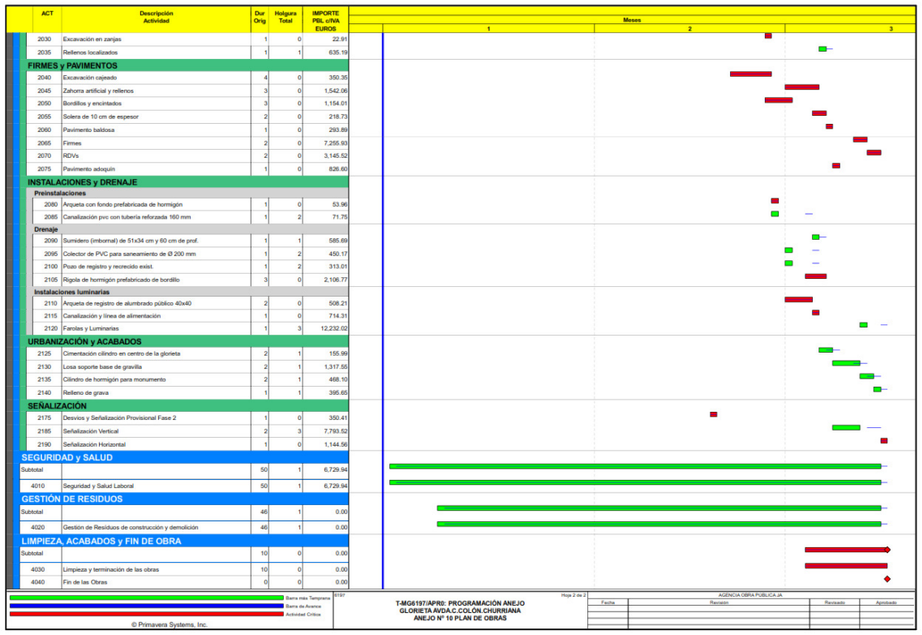
19.3 Justificación del Plan de Obras:

Las unidades de obra más significativas, medición, rendimiento y duración se corresponden con las siguientes:

ACT	Descripción Actividad	Medición	Ud	Rdto.medio diario	Dur Orig
FASE 1: ZONA SUR ROTONDA					
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS					
1020	Desmonajes luminarias, señalización, ...	10.00	UD	10.00	1
1025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	825.78	M2	206.45	4
1030	Excavación en zanjas	11.41	M3	11.41	1
1035	Rellenos localizados	94.02	M3	47.01	2
FIRMES y PAVIMENTOS					
1040	Excavación cajeado	137.56	M3	27.51	5
1045	Zahorra artificial y rellenos	109.01	M3	27.25	4
1050	Bordillos y encintados	117.52	M	29.38	4
1055	Solera de 10 cm de espesor	89.19	M2	29.73	3
1060	Pavimento baldosa	85.59	M2	21.40	4
1065	Firmes	168.43	T	84.22	2
1075	Pavimento adoquín	36.88	M2	18.44	2
INSTALACIONES y DRENAJE					
Preinstalaciones					
1080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	3.60	UD	1.80	2
1085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	27.00	M	27.00	1
Drenaje					
1090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	8.40	UD	8.40	1
1095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	95.20	M	23.80	4
1100	Pozo de registro y recrecido exist.	14.40	UD	14.40	1
1105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	94.20	M	18.84	5
Instalaciones luminarias					
1110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	8.40	UD	2.10	4
1115	Canalización y línea de alimentación	127.40	M	63.70	2
1120	Farolas y Luminarias	0.80	UD	0.80	1
SEÑALIZACIÓN					
1175	Desvios y Señalización Provisional Fase 1	19.00	UD	19.00	1
1185	Señalización Vertical	3.90	UD	1.95	2
1190	Señalización Horizontal	26.26	M	26.26	1

ACT	Descripción Actividad	Medición	Ud	Rdto.medio diario	Dur Orig
FASE 2: ZONA NORTE ROTONDA					
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS					
2025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	353.91	M2	176.96	2
2030	Excavación en zanjas	4.89	M3	4.89	1
2035	Rellenos localizados	40.30	M3	40.30	1
FIRMES y PAVIMENTOS					
2040	Excavación cajeado	91.70	M3	22.93	4
2045	Zahorra artificial y rellenos	72.67	M3	24.22	3
2050	Bordillos y encintados	50.36	M	16.79	3
2055	Solera de 10 cm de espesor	9.91	M2	4.96	2
2060	Pavimento baldosa	9.51	M2	9.51	1
2065	Firmes	112.29	T	56.15	2
2070	RDVs	48.68	T	24.34	2
2075	Pavimento adoquín	15.80	M2	15.80	1
INSTALACIONES y DRENAJE					
Preinstalaciones					
2080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	0.40	UD	0.40	1
2085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	3.00	M	3.00	1
Drenaje					
2090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	3.60	UD	3.60	1
2095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	23.80	M	23.80	1
2100	Pozo de registro y recrecido exist.	1.60	UD	1.60	1
2105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	62.80	M	20.93	3
Instalaciones luminarias					
2110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	5.60	UD	2.80	2
2115	Canalización y línea de alimentación	54.60	M	54.60	1
2120	Farolas y Luminarias	7.20	UD	7.20	1
URBANIZACIÓN y ACABADOS					
2125	Cimentación cilindro en centro de la glorieta	1.00	UD	0.50	2
2130	Losa soporte base de gravilla	48.00	M2	24.00	2
2135	Cilindro de hormigón para monumento	1.00	UD	0.50	2
2140	Relleno de grava	12.00	M3	12.00	1
SEÑALIZACIÓN					
2175	Desvios y Señalización Provisional Fase 2	19.00	UD	19.00	1
2185	Señalización Vertical	35.10	UD	17.55	2
2190	Señalización Horizontal	236.38	M	236.38	1

Como consecuencia resulta el siguiente cronograma:



20.- PRESUPUESTO

20.1 Presupuesto de ejecución material

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras se desglosa según los distintos capítulos considerados de acuerdo con lo indicado a continuación:

01	PREPARACIÓN DEL TERRENO Y TRABAJOS PREVIOS	7.277,56
02	FIRMES Y PAVIMENTOS	26.501,58
03	INSTALACIONES Y DRENAJE	21.739,10
04	URBANIZACIÓN Y ACABADOS	1.654,41
05	SEÑALIZACIÓN	7.374,88
06	SEGURIDAD Y SALUD	4.668,22
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	69.215,76

El importe del Presupuesto de Ejecución Material de las obras del presente Proyecto asciende a la cantidad de SESENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS QUINCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CENTIMOS (69.215,76 €).

20.2 Presupuesto base de licitación

El Presupuesto desglosado sería.

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	68.446,56
13% GASTOS GENERALES	8.998,05
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	4.152,95
TOTAL SIN IVA	82.366,76
21% IVA	17.297,02
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (PBL)	99.663,78

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material con el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, y aplicando al resultado el 21% de Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), resulta un Presupuesto Base de Licitación NOVENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (99.663,78 €).

20.3 Presupuesto para Conocimiento de la Administración

Para el presente proyecto no son necesarias expropiaciones, ya que se actúa sobre Dominio Público. Por tanto a efectos del Presupuesto para conocimiento de la Administración el coste de Expropiaciones es CERO EUROS (0,00 €).

No se prevén afecciones a servicios.

Hay que indicar que los gastos previstos necesarios para los ensayos de contraste superan el 1% del Presupuesto de Ejecución Material de la obra.

Presupuesto del Plan de Control de Recepción (IVA excluido): 1.955,96 €

1%/PEM: 684,48 €

% sobre el P.E.M.: 2,86.

Exceso: 1.955,96 € – 684,48 € = 1.271,48 €

Por lo que la Administración deberá hacerse cargo del exceso incrementado en el 21% correspondiente al IVA, esto es: 1.271,48 x 1,21 = 1.538,49 €. Asciende la cantidad a MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

No es de aplicación el artículo 87 de la Ley 1/1991, de 3 de julio, del Patrimonio Histórico de Andalucía, al no superar el importe de esta obra, la cuantía prevista en dicho artículo.

Presupuesto Base de Licitación	99.663,78 €
Expropiaciones e Indemnizaciones:	0 €
Exceso de ensayos sobre el 1%/ PEM (sin IVA)	1.538,49 €
Reserva presupuestaria para acrecentamiento y conservación del patrimonio histórico Andaluz	0 €
Presupuesto para Conocimiento de la Administración	100.935,26 €

Asciende el **Presupuesto para Conocimiento de la Administración** a la cantidad de CIEN MIL DOSCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (100.214,55 €).

21.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

Artículo 77 Exigencia y efectos de la clasificación

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

Por tanto, **de cara a su posible inclusión en los pliegos del contrato, según el criterio del órgano de contratación**, se desarrolla la siguiente propuesta de clasificación, en base al RDL 1098/2001**,** de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y su modificación, según RDL 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Grupo G: Viales y pistas.

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Categoría 1.

- Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

- Categoría 1.

22.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

El plazo de ejecución de las obras es inferior al mínimo establecido por la normativa vigente en relación con la revisión de precios (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público), por lo que no procede revisión de precios.

23.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo 1: Antecedentes
- Anejo 2.- Estudio de alternativas
- Anejo 3.- Climatología, hidrología y drenaje
- Anejo 4.- Trazado y secciones constructivas
- Anejo 5.- Servicios afectaos
- Anejo 6.- Soluciones al tráfico
- Anejo 7.- Señalización y accesibilidad
- Anejo 8.- Firmes y obras complementarias
- Anejo 9.- Gestión de Residuos
- Anejo 10.- Plan de Obras
- Anejo 11.- Clasificación del contratista
- Anejo 12.- Justificación de Precios
- Anejo 13.- Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- Anejo 14.- Control de Calidad
- Anejo 15.- Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- Plano nº .1.1 Situación, emplazamiento e índice
- Plano nº 1.2 Planta general_Estado actual
- Plano nº 1.3 Afecciones
- Plano nº 2.1 Planta general proyectada
- Plano nº 2.2 Planta de trazado y replanteo
- Plano nº 2.3 Actuaciones previas
- Plano nº 2.4 Reposiciones
- Plano nº 2.5 Drenaje
- Plano nº 2.6 Secciones constructivas
- Plano nº 2.7 Instalaciones
- Plano nº 2.8 Señalización
- Plano nº 2.9 Urbanización estado final

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES Y PRESUPUESTO

- Justificación de Precios
- Mediciones
- Cuadro de Precios
- Presupuestos parciales
- Resumen del presupuesto

24.- CONCLUSIÓN

Se considera que este Proyecto, reúne todos los requisitos establecidos por la normativa vigente, y por tanto, se somete a la superioridad para su tramitación.

Sevilla, julio de 2018

EL AUTORES DEL PROYECTO:

Fdo: Silvestre Hernández Sánchez

Horacio Pedraza Martínez

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN GLORIETA EN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA- (GRANADA)

ANEJO 01. ANTECEDENTES

Fichero: TMG6197APR0_A01 Antecedentes__Rev00

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

REDACTADO:	REVISADO Y APROBADO:
Silvestre Hernández Sánchez Julio 2018	**Juan Herrera Moscardó**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- CONDICIONANTES PREVIOS 1

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 2

3.1 Diagnóstico de la situación actual. 2

3.2 Descripción de la actuación proyectada. 2

4.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 2

5.- ANTECEDENTES TECNICOS 3

APÉNDICE 1.- CONVENIO AGENCIA AYUNTAMIENTO 1

APÉNDICE 2.- PORTADA DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS REMITIDO Y DOCUMENTO DE REMISIÓN Y DE RESPUESTA 2

APÉNDICE 3.- AVANCE DE MEMORIA REMITIDO Y CONTESTACIÓN 3

Anejo 01. Antecedentes

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente documento es detallar los antecedentes administrativos y técnicos para la redacción del proyecto de una Glorieta en la Avenida Cristobal Colón entre el Plan Parcial 6 y 7 situados en el municipio de Churriana de la Vega en la provincia de Granada.

2.- CONDICIONANTES PREVIOS

Churriana de la Vega es una población del área Metropolitana de Granada, que históricamente se ha conectado con dicha capital a través de dos carreteras, al A-338 (De Granada a Alhama de Granada) y la GR-3303 De Granada a la A-338 (Las Gabias).

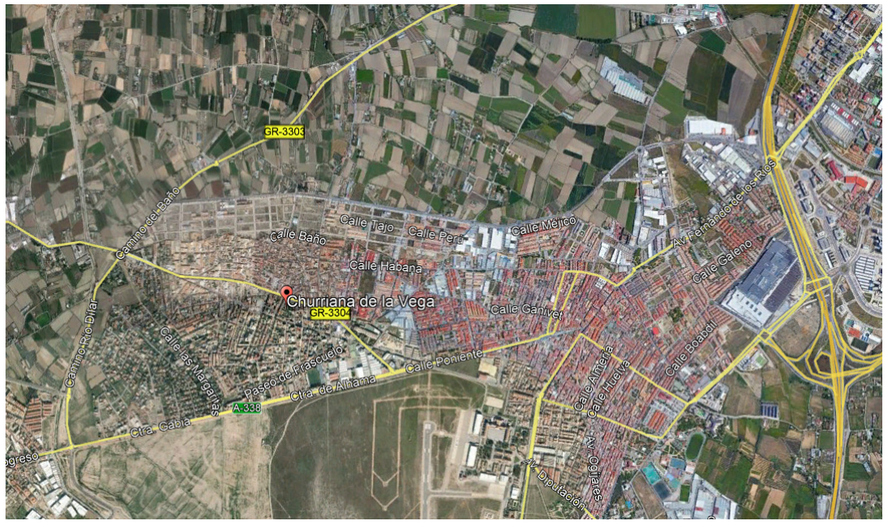
Con motivo de la ejecución de las obras de construcción y posterior puesta en explotación de la Línea 1 del Metropolitano de Granada, en el tramo que discurre entre el Parque Tecnológico Ciencias de la Salud y Armiolla, fue necesario el corte del tráfico en la calle Real (antigua carretera N-323) y Avenida de Poniente de Armilla (actual carretera autonómica A-338), y su desvío a través de nuevos itinerarios interconectados cruzando los municipios de Armilla y Churriana de la Vega (las Avenidas de San Rafael y Critóbal Colón, respectivamente).

La A-338 bordea Churriana por el Sur y es la carretera que históricamente ha cogido la población como más directa para ir a Granada, Además de ser por donde circulan los autobuses Metropolitanos. En la actualidad, debido a la implantación del Metro de Granada, la travesía de Armilla en dicha Carretera, se ha suprimido, desviando los tráficos por recorridos alternativos dentro del entramado de Armilla.

Por otro lado, los mayores crecimientos de Churriana en cuanto a suelo urbanizable, se han desarrollado hacia el Norte, con Avenidas como la de Cristobal Colón, que da acceso a la carretera GR-3303, que permiten conectar Churriada con Granada.

Todo esto ha dado como resultado, que aumente considerablemente la densidad del tráfico en la GR-3303 y en la Avenida Cristobal Colón, como via Distribuidora de los tráficos de Churriana de la Vega.

Por otra parte, dentro del Convenio de Colaboración mencionado en el apartado de Antecedentes, en su cláusula cuarta, comenta que para la puesta en explotación de la línea 1 del Metropolitano de Granada, se hace necesario construir una nueva línea de alta tensión, desde Las Gabias donde está la subestación eléctrica hasta Armilla, dicha línea sería necesario que discurriera por la Avenida de Cristóbal Colón. Cosa que realmente fue así, con la consiguiente servidumbre impuesta a dicha avenida que ha soportado la construcción y soterramiento de dicha línea de alta tensión.



Ante esta situación, el Ayuntamiento de Churriana a solicitado a la Junta, ayuda para mejorar la fluidez y la seguridad en esa Avenida, en parte en compensación por los perjuicios ocasionados por la reducción de la capacidad de la travesía de Armilla en la A-338 y consecuentemente los perjuicios para el acceso a Granada por esa carretera desde Churriana de la Vega.

En concreto, el ayuntamiento plantea la necesidad de dotar a la Avenida Cristobal Colón de una Glorieta entre los Planes Parciales PP6 y PP7, para la mejora y reordenación del tráfico en la misma.

La rotonda a construir será de 8 metros de diámetro y las obras a ejecutar se relacionan en el siguiente apartado y se detallan en las mediciones y planos adjuntos a la presente memoria.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

3.1 Diagnóstico de la situación actual.

En la actualidad, la Avenida Cristobal Colón, presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cana sentido, separados únicamente por doble línea continua. En su longitud total presenta grandes acerados, aparcamiento en línea y en algunos sitios vías de servicio paralelas. Además, en la mayoría de las intersecciones se presenta glorietas de un diámetro en torno a 18 metros. Sin embargo, en la confluencia de la PP 6 y 7, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una intersección sin semaforizar, que da acceso a las calle baño y al Camino del Baño que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro y cruce.

3.2 Descripción de la actuación proyectada.

Se plantea como solución para esta intersección, implantar una glorieta de 14 m de radio exterior, para mantener la homogeneidad con el resto de glorietas existentes en la avenida, y tratando de cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, tratando de mantener el mayor ancho de acera posible.

La solución proyectada, una vez incluidos en el diseño los condicionantes planteados por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega tras el estudio de Alternativas es la siguiente:

SECCIÓN TIPO

La solución propuesta tiene un radio total de 14 m y una sección tipo definida así:

- Rotonda central de 4 m de radio exterior, en forma de círculo.

- Circulo central de 2 metros de radio pavimentado en grava y con una base de hormigón para posterior monumento.

- Anillo de seguridad o Gorjal alrededor de 2 m de anchura en adoquín y bordillo rebajado.

- Calzada alrededor de unos 10 m de ancho configurando el anillo de circulación. Esta calzada se divide en un carril interior de 4,50 metros de ancho y un segundo carril que presenta 5,50 metros de ancho en ¾ partes del anillo y una sector de 4,85 m de anchura, correspondiente al tramo entre la salida de la glorieta hacia la calle baños y la salida de continuidad por la avenida. Estrechamiento justificado por no haber incorporaciones y poder así ampliar la acera hasta 2 m evitando además la afección a la gran arqueta de comunicaciones de Telefónica.

- Las aceras presentarán anchos variables, definidos en los planos, con estrechamiento máximo de 2 metros en un punto, y anchuras muy superiores en el resto. Salvo en la zona norte de la Glorieta en la que no se interviene y se mantienen las aceras existentes.

4.- ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Como principal antecedente administrativo, nos encontramos con el Convenio entre Ferrocarriles de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Churriana de la Vega para minimizar los efectos sobre el viario municipal afectado por la ejecución de las obras del

Metropolitano de Granada, de fecha 10 de mayo de 2010. En el que se recoge la actuación numero 5. “Construcción y adecentamiento de glorieta C-4 de nueva planta en la intersección de la Avda. Cristóbal Colón con el Camino Puente del Baño.

Escrito remitido por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega el 26 de abril de 2016 aportando Memoria técnica para la construcción de Rotonda en Avenida Cristóbal Colón entre los planes Parciales 6 y 7 a los efectos del convenio firmado entre Ayuntamiento y Metropolitano de Granada de la actuación denominada rotonda C4 en dicho Convenio.

Reunión celebrada entre Tecnicos Municipales y Técnicos de la Agencia en Febrero de 2018.

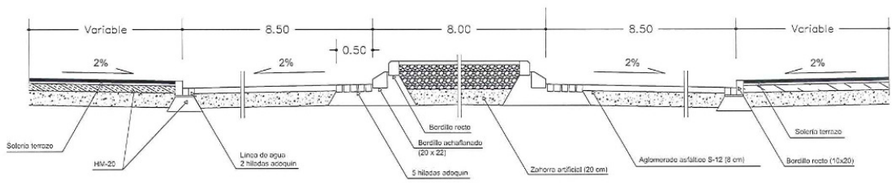
Reunión celebrada entre Ayuntamiento de Churriana y la Agencia de Obra Pública de Andalucía en abril de 2018.

5.- ANTECEDENTES TECNICOS

El ayuntamiento de Churriana de la Vega, propone mediante una memoria Técnia remitida a la Agencia implantar una glorieta con las las siguientes características:

DEOMINACIÓN	Radio exterior mínimo	Radio Interior	Gorjal	Arcen interior	Ancho Calzada mínima	Arcen exterior
Intersección Camino del Baño	12.5	4	0.5	0	8	0

Y plantea la siguiente sección tipo



La implantación de esta glorieta está limitada estrictamente al espacio disponible, indicando el ayuntamiento de Churriana, que se podría o deberían modificar las aceras existentes.

Sobre esta base, se ha elaborado por parte de la Agencia un Estudio de Alternativas que se aporta en anejo aparte y que en resumen, compara esta propuesta con las glorietas existentes en la avenida, concluyendo que la glorieta propuesta presenta ciertos incumplimientos de normativa en cuanto a amplitudes de radios y anchos de carriles. Planteando 3 soluciones sobre la base de una glorieta de 14, 7 metros o al menos de más de 14 metros.

En resumen la Agencia de Obra Pública trata de mejorar los siguientes puntos de la propuesta del ayuntamiento.

MEJORAS REALIZADAS CON LA GLORIETA EN NORMATIVA

A) Calzada de 8,5 m con arcén exterior de 1 m e interior de 0,5 m.

B) Carril interior de 4,5 con arcén de 0,5 m. Carril exterior de 4 m con arcén exterior de 1 m.

C) Radios de giro menos limitado.

D) Gorjal amplio que permitiría el uso en caso de necesidad de un vehículo tren articulado que podría girar o pasar.

E) Aceras más optimizadas, sin interferencia en las trayectorias. Más seguridad en giros y en pasos, permitiendo mejorar también las trayectorias de entrada y salida.

F) **Capacidad de la glorieta similar a las existentes en la avenida**.

G) Mayor seguridad de circulación, y ausencia de conflicto de trayectorias entre pesados y ligeros. Conflicto mínimo o inexistente entre trayectorias de dos pesados que discurran en paralelo en la Glorieta.

En dicho estudio de alternativas, se analizan los giros, las trayectorias de vehículos y los anchos de aceras, así como los cumplimientos normativos.

En dicho estudio de alternativas se contemplan 3 soluciones de encaje, para una glorieta de 28 metros de diámetro exterior.

Este estudio de alternativas fue remitido al Ayuntamiento de Churriana quien dio su respuesta, en principio no aceptando la solución propuesta.

Tras una reunión técnica y con el Alcalde de Churriana de la Vega, en abril de 2018, el Ayuntamiento matizó su respuesta y aceptó el diseño con unos condicionantes acordados en dicha reunión técnica.

En Junio de 2018, se redacto una memoria técnica remitida al Ayuntamiento y este acepto el avance del proyecto y la solución propuesta, en espera de una remisión definitiva del proyecto terminado.

Se incorporará la aprobación definitiva a este anejo en el momento que se produzca.

Sevilla, julio de 2018.

El Ingeniero autor del anejo:

Fdo: Silvestre Hernández Sánchez

APÉNDICE 1.- CONVENIO AGENCIA AYUNTAMIENTO

APÉNDICE 2.- PORTADA DEL ESTUDIO DE ALTERNATIVAS REMITIDO Y DOCUMENTO DE REMISIÓN Y DE RESPUESTA

APÉNDICE 3.- AVANCE DE MEMORIA REMITIDO Y CONTESTACIÓN

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE GLORIETA EN AVENIDA CRISTOBLA COLÓN EN CHURRIANA (GRANADA)

ANEJO 2 ESTUDIO DE SOLUCIONES

Fichero: TMG6197APR0_A02 Estudio de **soluciones _V00_Rev01**

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
27/07/2018	Rev01	Supervisión

Equipo Redactor

REDACTADO:	REVISADO Y APROBADO:
Silvestre Hernández Sánchez Julio 2018	**Juan Herrera Moscardó**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- OBJETO 1

2.- ANTECEDENTES 1

3.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL. 2

4.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL AYUNTAMIENTO DE CHURRIANA 4

5.- ANALISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL AYUNTAMIENTO. 4

5.1 Esquema de implantación por tamaño 4

5.2 Análisis del funcionamiento de la Glorieta propuesta: 5

6.- ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN. 7

6.1 Justificación de las dimensiones de glorieta a implantar con seguridad y capacidad: 7

6.2 Definición y encaje de las soluciones. 8

7.- CONCLUSIÓN 8

Memoria

1.- OBJETO

El objeto del presente documento es definir las actuaciones a realizar para implantar una Glorieta en la Avenida Cristóbal Colón entre el Plan Parcial 6 y 7 situados en el municipio de Churriana de la Vega en la provincia de Granada.

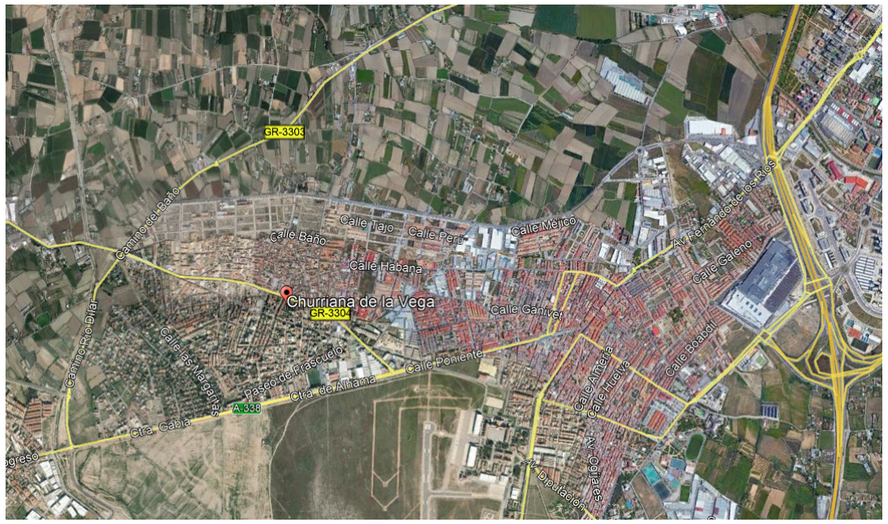
2.- ANTECEDENTES

Churriana de la Vega es una población del área Metropolitana de Granada, que históricamente se ha conectado con dicha capital a través de dos carreteras, la A-338 (De Granada a Alhama de Granada) y la GR-3303 De Granada a la A-338 (Las Gabias).

La A-338 bordea Churriana por el Sur y es la carretera que históricamente ha cogido la población como más directa para ir a Granada, Además de ser por donde circulan los autobuses Metropolitanos. En la actualidad, debido a la implantación del Metro de Granada, la travesía de Armilla en dicha Carretera, se ha suprimido, desviando los tráficos por recorridos alternativos dentro del entramado de Armilla.

Por otro lado, los mayores crecimientos de Churriana en cuanto a suelo urbanizable, se han desarrollado hacia el Norte, con Avenidas como la de Cristóbal Colón, que da acceso a la carretera GR-3303, que permiten conectar Churriana con Granada.

Todo esto ha dado como resultado, que aumente considerablemente la densidad del tráfico en la GR-3303 y en la Avenida Cristóbal Colón, como vía Distribuidora de los tráficos de Churriana de la Vega.



Ante esta situación, el Ayuntamiento de Churriana a solicitado a la Junta, ayuda para mejorar la fluidez y la seguridad en esa Avenida, en parte en compensación por los perjuicios ocasionados por la reducción de la capacidad de la travesía de Armilla en la A-338 y consecuentemente los perjuicios para el acceso a Granada por esa carretera desde Churriana de la Vega.

En concreto, el ayuntamiento plantea la necesidad de dotar a la Avenida Cristóbal Colón de una Glorieta entre los Planes Parciales PP6 y PP7, para la mejora y reordenación del tráfico en la misma.

La rotonda a construir será de 8 metros de diámetro y las obras a ejecutar se relacionan en el siguiente apartado y se detallan en las mediciones y planos adjuntos a la presente memoria.

3.- DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

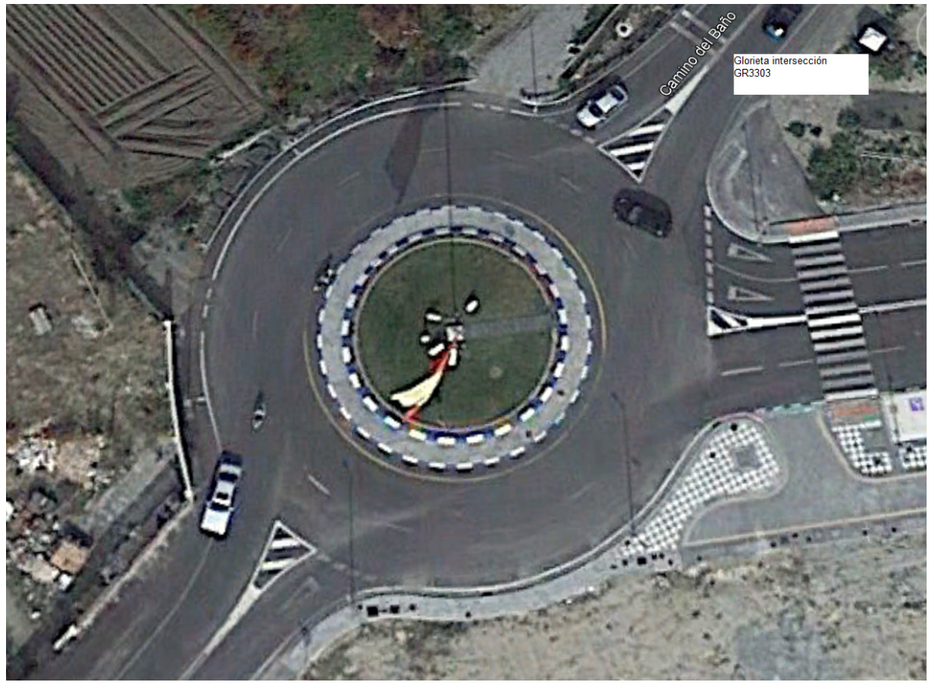
En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cada sentido, separados únicamente por doble línea continua. En su longitud total presenta grandes acerados, aparcamiento en línea y en algunos sitios vías de servicio paralelas. Además, en la mayoría de las intersecciones se presenta glorietas de un diámetro en torno a 18 metros. Sin embargo, en la confluencia de la PP 6 y 7, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una intersección sin semaforizar, que da acceso a la calle Baño y al Camino del Baño que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro y cruce.

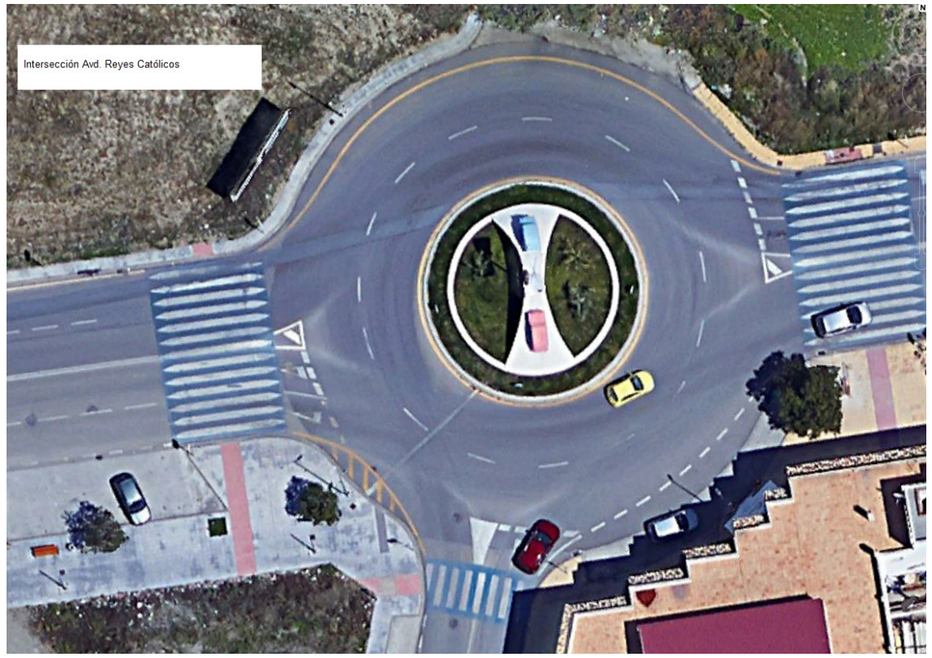
Por tanto, lo oportuno seria mejorar la fluidez de los giros y la seguridad vial, mediante la implantación de una glorieta, similar a las otras que existen en esta avenida.

En la actualidad en esta Avenida nos encontramos con varios cruces, algunos de los cuales se ha implantado glorietas, en concreto, nos encontramos las siguientes:

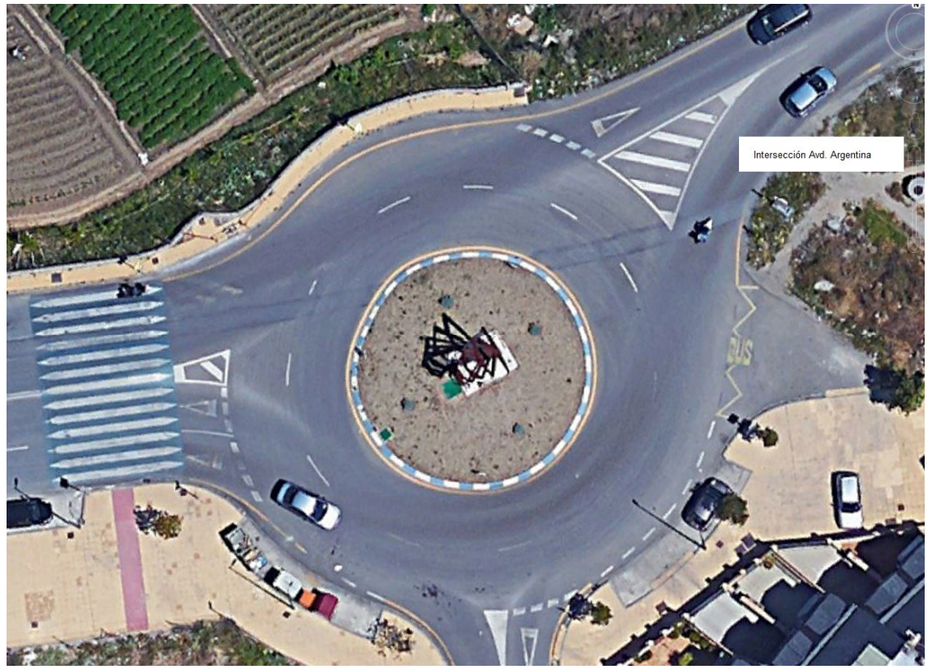
DEOMINACIÓN	Radio exterior mínimo	Radio Interior	Gorjal	Arcén interior	Ancho Calzada mínima	Arcén exterior
Intersección GR-3303	20.4	8.6	1.8	1.1	7.8	1.1
Intersección Camino Puente del Palo	14.7	6.2	0	0.3	7.8	0.4
Intersección Avd. Reyes Católicos	19.3	8.3	0	0.4	9.3	1.3
Intersección Avd. Argentina	17.3	8	0	0.3	8.2	0.8

Nos encontramos que la glorieta mínima existente presenta unos 14,7 m de radio.


Camino del Baño
Glorieta intersección
GR3303


Intersección Avd. Reyes Católicos

Glorieta intersección Caminio del
Puente de Palo


Intersección Avd. Argentina

4.- DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DEL AYUNTAMIENTO DE CHURRIANA.

Las obras consistirán en la ejecución de:

- Rotonda central de 4 m de radio exterior, en forma de círculo.

- Anillo alrededor de 8,5 m de ancho en el que se implantará la calzada con 2 carriles de 4 m cada uno y un Gorjal o anillo de seguridad de 0,5 m en adoquín y con bordillo rebajado. En definitiva contaremos con una radio de glorieta de unos **12,5 m** de radio exterior.

- Las aceras presentarán anchos variables, si bien en la zona de suelo no urbanizable, apenas alcanzará el metro de ancho.

En la actuación se realizarán los siguientes trabajos:

- Demolición parcial de las aceras (bordillos, solería y solera de hormigón)

- Demolición del paso de peatones elevado.

- Fresado del asfalto de la zona de actuación.

- Picado y levantado del asfalto bajo la rotonda.

- Dotar a la rotonda de instalaciones (Abastecimiento, saneamiento, electricidad y Alumbrado Público)

- Ejecución de nuevos acerados adaptados a la rotonda (solera de hormigón, bordillos y solería)

- Ejecución de Rotonda con doble bordillo achaflanado y recto a distinto nivel.

- Relleno de grava en el interior de rotonda.

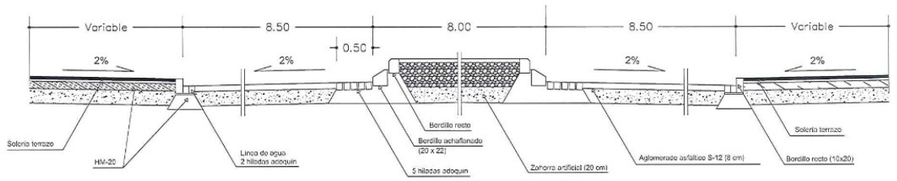
- Asfaltado de la zona de actuación.

5.- ANALISIS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA POR EL AYUNTAMIENTO.

El ayuntamiento de Churriana de la Vega, propone un tamaño y encaje de la Glorieta. En concreto, propone las siguientes características:

DEOMINACIÓN	Radio exterior mínimo	Radio Interior	Gorjal	Arcén interior	Ancho Calzada mínima	Arcén exterior
Intersección Camino del Baño	12.5	4	0.5	0	8	0

En concreto se plantea la siguiente sección tipo



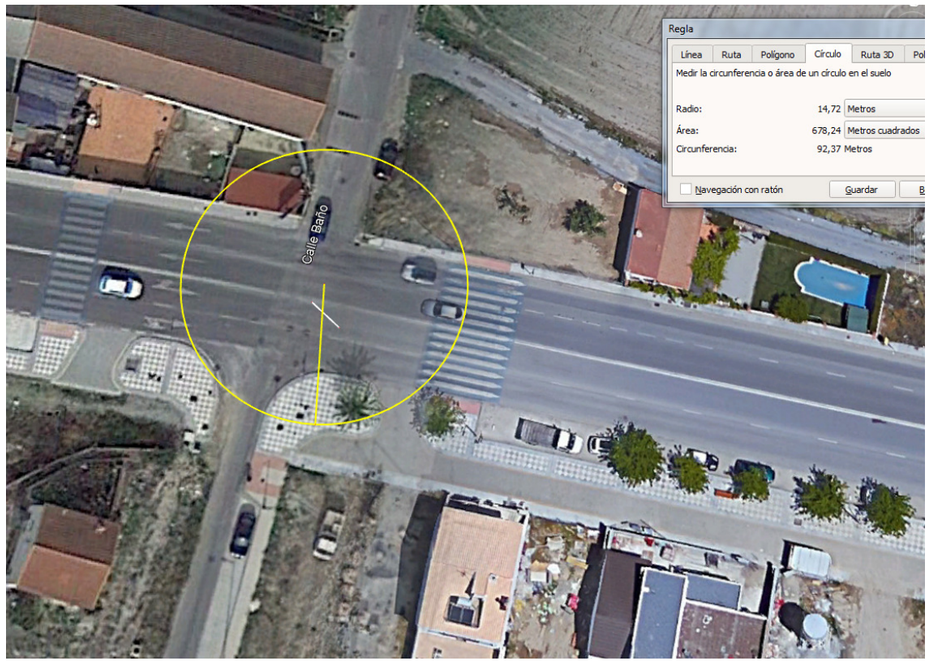
La implantación de esta glorieta está limitada estrictamente al espacio disponible, indicando el ayuntamiento de Churriana, que se podría o deberían modificar las aceras existentes.

5.1 Esquema de implantación por tamaño

A continuación podemos ver esquemáticamente, como encajaría una glorieta de este tamaño, y además como encajaría una glorieta algo mayor, como la de 14,7 metros existente en esta misma avenida.

CASO 1 GLORIETA DE 12,50 METROS PREVISTA

CASO 2 GLORIETA DE 14,7 m EQUIVALENTE A LA DE LA INTERSECCIÓN CAMINO PUENTE DE PALO



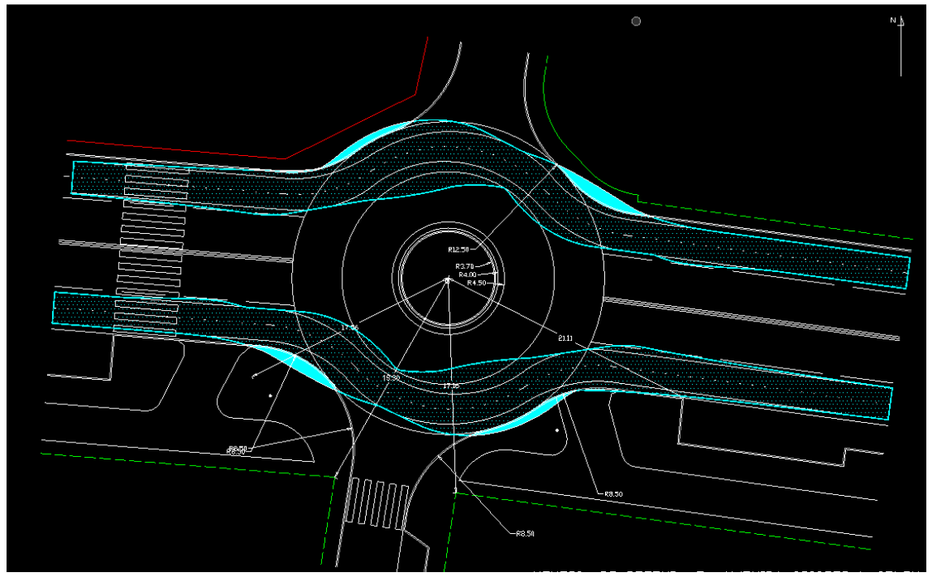
Como puede comprobarse, el espacio es bastante escaso y a priori va a ser difícil encajar una glorieta que cumpla normativa o al menos las recomendaciones para el diseño de Glorietas.

5.2 Análisis del funcionamiento de la Glorieta propuesta:

Una vez comprobada la falta de espacio y antes de diseñar una glorieta que cumpla normativa, vamos a analizar el funcionamiento que tendría la glorieta propuesta por el Ayuntamiento de de Churriana.

Se realiza la simulación de diversas trayectorias de vehículos pesados, para verificar los movimientos posibles.

CASO 1.- AUTOBUS Y TRAILER TRAYECTORIA PASANTE, INTENTANDO NO OCUPAR EL CARRIL CENTRAL.

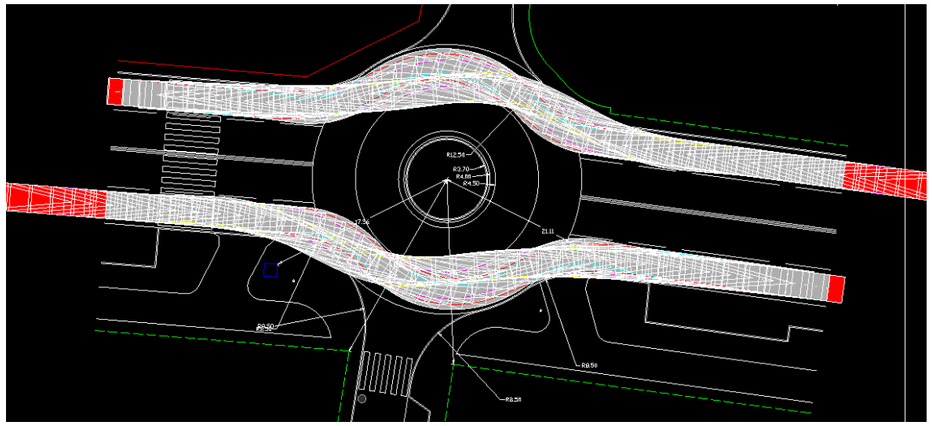


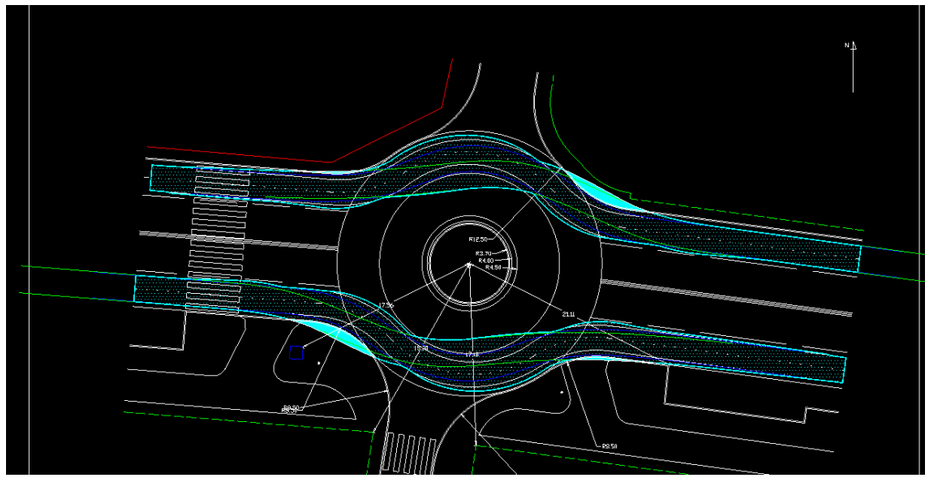
Vemos como la envolvente del barrido del autobús, invade las aceras propuestas, y el carril central, por lo que resultaría inviable que pasen simultáneamente un vehículo pesado y uno ligero, sin que se produzca conflicto.

Además, esta envolvente indica que se debe mejorar en ángulo de entrada en la glorieta y algo el de salida para mejorar la maniobra de los vehículos pesados.

Desde este punto de vista la Glorieta necesitaría claramente un sobre ancho en la calzada y mejorar el diseño de las aceras.

Igualmente el paso de un camión tipo tráiler normal, también ocuparía aceras y carril interior.

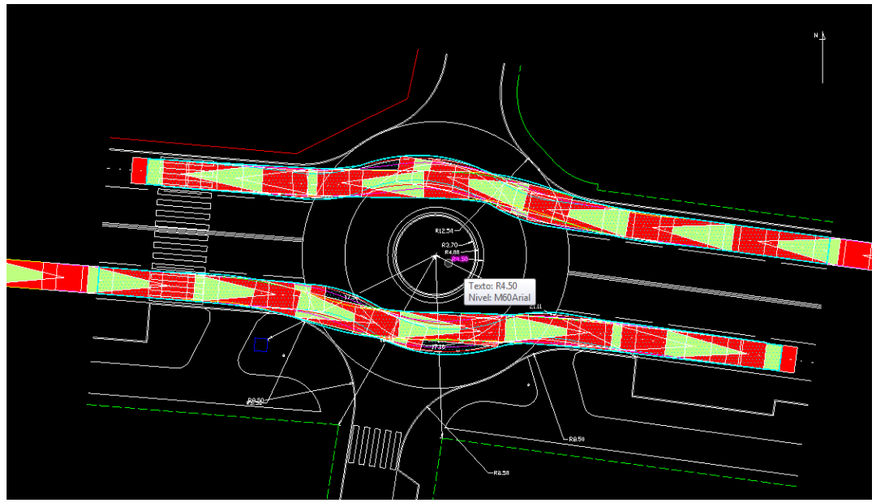




La conclusión es que sería necesario reforzar la señalización y reducir la velocidad, para evitar colisiones entre ligeros y pesados dentro de la glorieta o al entrar y salir.

Se propone modificar un poco el ancho de carriles y si fuera viable aumentar el radio completo de la glorieta, aún a costa de ocupar más acera. Se analizará como alternativa de trazado.

Como complemento, se ha realizado el barrido directo, es decir que el vehículo pesado ocupe sin problemas el carril central. En este caso vemos como el vehículo pesado pasa sin dificultad pero hace inviable cualquier paso de otro vehículo.



CASO 2.- CAMIÓN QUE GIRA A IZQUIERDAS EN BUSCA DEL CAMINO DEL BAÑO.

Como uno de los movimientos más restrictivos suele ser el giro a izquierdas, se ha analizado este desde la Avenida Cristóbal Colón hacia el Camino del Baño, tratando de verificar que es posible el giro.

Como queda verificado, el giro es posible, si bien se ocuparía un poco la acera. Por lo que como mínimo, el diseño de la acera invadida debería de ser mejorado en la propuesta definitiva de glorieta. Por supuesto se invade todo el carril central debiendo por tanto el vehículo ligero estar muy atento a estos movimientos de los vehículos pesados.

RESTO DE CASOS.

Consideramos que el resto de casos no son relevantes ya que por la estrechez de la calle Camino del Baño no parecen movimientos que se puedan realizar más que de forma excepcional y por tanto no deben de condicionar el diseño de esta glorieta. Actualmente, está prohibido el acceso de vehículos pesados por esta calle.

6.- ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN.

La propuesta del ayuntamiento de Churriana sacrifica en exceso tanto la capacidad futura de la glorieta como la seguridad de los movimientos. Por esto y en base a la siguiente justificación de la Norma de Trazado, se plantará algunas mejoras en el diseño de la misma.

6.1 Justificación de las dimensiones de glorieta a implantar con seguridad y capacidad:

La Norma de Trazado plantea que las dimensiones de la glorieta a proponer deberían de cumplir los criterios de la tabla 10.5 de la Norma de trazado:

TABLA 10.5.

ANCHO CONJUNTO (m) DE UNA CALZADA ANULAR DE DOS CARRILES Y, EN SU CASO, DE SU GORJAL (SITUACIONES II, III y IV).

DIÁMETRO EXTERIOR (m) DE LA CALZADA ANULAR	ANCHO (m)		
	HIPÓTESIS DE PASO (TABLA 10.2)		
	Situación II	Situación III	Situación IV
28	8,0	9,6	12,6
32	7,7	9,1	11,1
36	7,5	8,7	10,4
40	7,4	8,5	9,9
44	7,3	8,3	9,5
48	7,2	8,1	9,2
52	7,1	8,0	9,0
56	7,0	7,9	8,8
60	7,0	7,8	8,6

El diámetro exterior que hemos proyectado (14 m de radio exterior) es el mínimo que permite la Norma, siendo 10 m la dimensión de la calzada, de este modo, cumpliríamos la situación III, en la que podrían pasar un vehículo articulado y un turismo simultáneamente. Con un gorjal de 2,3 m podríamos llegar a la situación IV, que es la más desfavorable, en la que pueden pasar simultáneamente un autobús rígido y un turismo. Esta será la propuesta que se realizará. Aunque los 28 m producirán unas afecciones que deberá valorar el ayuntamiento de Churriana.

TABLA 10.2.

VEHÍCULOS PATRÓN CARACTERÍSTICOS EN GLORIETAS.

CIRCUNSTANCIAS DE LA EXPLOTACIÓN			ORDINARIAS
Calzada anular de un carril (Situación I)	Inexistencia de vehículos pesados		Furgón
	Proporción significativa de vehículos pesados, que no sean autobuses		Vehículo articulado
	Proporción significativa de autobuses		Autobús rígido
Calzada anular de dos carriles	Inexistencia de vehículos pesados (Situación II)		2 turismos simultáneamente
	Intensidad significativa de vehículos pesados	Inexistencia de autobuses (Situación III)	Vehículo articulado + turismo (simultáneamente)
		Existencia de autobuses (Situación IV)	Autobús rígido + turismo (simultáneamente)

6.2 Definición y encaje de las soluciones.

SECCIÓN TIPO

La solución propuesta tiene un radio total de 14 m y una sección tipo definida así:

- Rotonda central de 4 m de radio exterior, en forma de círculo.
- Anillo de seguridad o Gorjal alrededor de 2 m de anchura en adoquín y bordillo rebajado.
- Calzada alrededor de unos 10 m de ancho configurando el anillo de circulación.
- Las aceras presentarán anchos variables, pudiendo quedarse muy reducida en algunas alternativas.

SOLUCIÓN 1.- IMPLANTACIÓN CENTRADA

SOLUCIÓN 2.- IMPLANTACIÓN MÍNIMA AFECCIÓN SUELO URBANIZABLE CONSOLIDADO

SOLUCIÓN 3.- IMPLANTACIÓN MÍNIMA AFECCIÓN SUELO NO URBANIZABLE.

Las características y la implantación aproximada comparada con la solución propuesta, se acompañan en los planos de este documento.

Nº DE PLANO	
2.1.1	Situación y emplazamiento.
2.2.1	Planta general Soluciones.
2.2.2	Planta y sección constructiva.

7.- CONCLUSIÓN

Se considera que este Proyecto, reúne todos los requisitos establecidos por la normativa vigente, y por tanto, se somete a la superioridad para su tramitación.

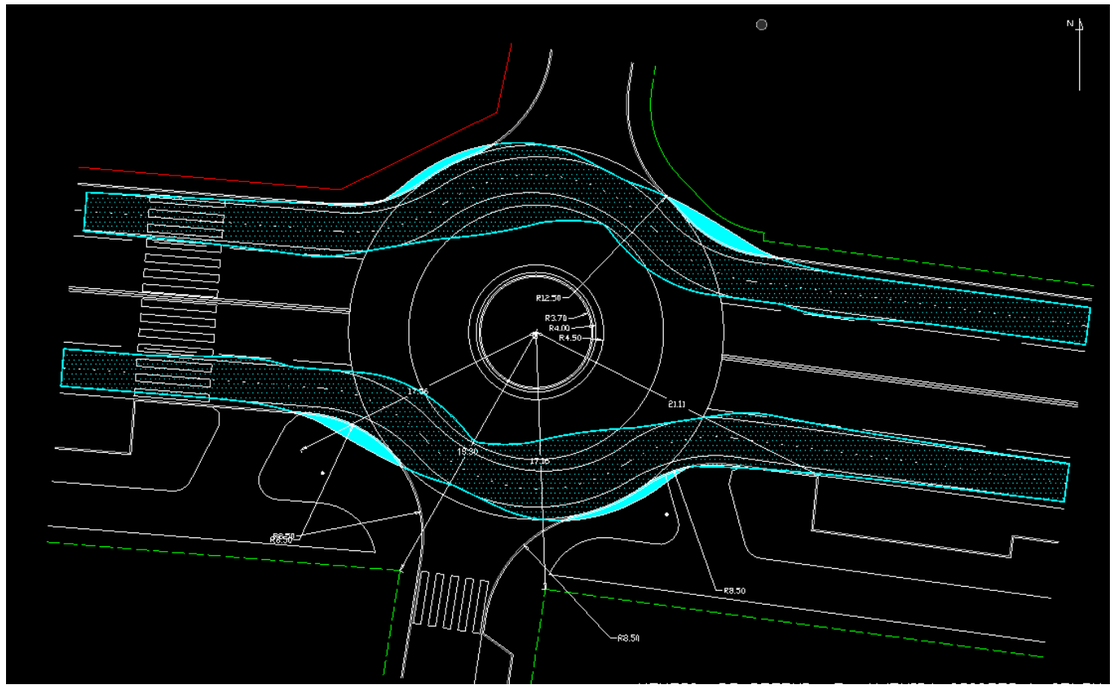
Sevilla, noviembre de 2017

EL AUTORES DEL PROYECTO:

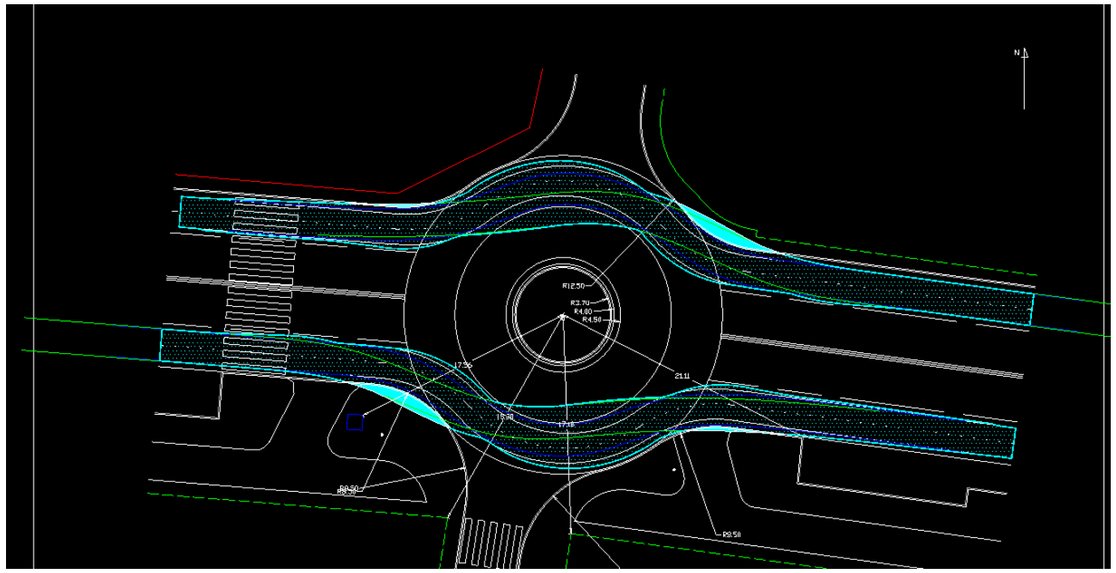
Fdo.: Silvestre Hernández Sánchez

Horacio Pedraza Martínez

CASO 1.- AUTOBUS Y TRAILER TRAYECTORIA PASANTE, INTENTANDO NO OCUPAR EL CARRIL CENTRAL.



Vemos como la envolvente del barrido del autobús, invade las aceras propuestas, y el carril central, por lo que resultaría inviable que pasen simultáneamente un vehículo pesado y uno ligero, sin que se produzca conflicto.



Igualmente el paso de un camión tipo tráiler normal, también ocuparía aceras y carril interior.

CASO 2.- CAMIÓN QUE GIRA A IZQUIERDAS EN BUSCA DEL CAMINO DEL BAÑO.

Como uno de los movimientos más restrictivos suele ser el giro a izquierdas, se ha analizado este desde la Avenida Cristóbal Colón hacia el Camino del Baño, tratando de verificar que es posible el giro.

Como queda verificado, el giro es posible, si bien se ocuparía un poco la acera. Por lo que como mínimo, el diseño de la acera invadida debería de ser mejorado en la propuesta definitiva de glorieta. Por supuesto se invade todo el carril central debiendo por tanto el vehículo ligero estar muy atento a estos movimientos de los vehículos pesados.

RESUMEN DE INCONVENIENTES DEL DISEÑO PROPUESTO AYUNTAMIENTO.

- Calzada estricta de 8 m sin arcenes.
- Carriles de 4 m de acho
- Radios de giro muy limitados.
- Gorjal insuficiente para que pueda escapar un vehículo ligero si lo cierra un pesado, aunque suficiente para el giro completo a izquierdas de un pesado.
- Aceras amplias pero con diseño no optimizado, se producen conflictos con trayectorias en la entrada y salida de vehículos pesados.
- **Capacidad de la glorieta menor que el resto de glorietas de la avenida**.
- **Seguridad en los pasos de vehículos muy limitada, ya que habría conflictos en las trayectorias interiores entre vehículos ligeros y pesados**.

MEJORAS REALIZADAS CON LA GLORIETA EN NORMATIVA

A) Calzada de 8,5 m con arcén exterior de 1 m e interior de 0,5 m.

B) Carril interior de 4,5 con arcén de 0,5 m. Carril exterior de 4 m con arcén exterior de 1 m.

C) Radios de giro menos limitado.

D) Gorjal amplio que permitiría el uso en caso de necesidad de un vehículo tren articulado que podría girar o pasar.

E) Aceras más optimizadas, sin interferencia en las trayectorias. Más seguridad en giros y en pasos, permitiendo mejorar también las trayectorias de entrada y salida.

F) **Capacidad de la glorieta similar a las existentes en la avenida**.

G) Mayor seguridad de circulación, y ausencia de conflicto de trayectorias entre pesados y ligeros. Conflicto mínimo o inexistente entre trayectorias de dos pesados que discurran en paralelo en la Glorieta.

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: GLORIETA EN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

ANEJO Nº3 CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Fichero: TMG6197APR0_A3 Climatología, hidrología y Drenaje_Rev01

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
27/07/2018	Rev 01	Informe supervisión

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Ana Diez Contreras	Silvestre Hernández Sánchez Junio 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO 1

2.- CLIMATOLOGÍA 1

2.1 Estudio de las Estaciones Climatológicas 1

2.2 Variables climáticas analizadas 2

2.3 Cuadros resumen de las variables estudiadas 3

2.3.1 Estadística global de las variables termo - pluviométricas 3

2.3.2 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones 3

2.3.3 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones 5

2.3.4 Análisis estadístico de frecuencias y velocidades del viento 13

2.3.5 Cuadro descriptivo de humedad e insolación mensuales y anual 14

2.4 Gráficos descriptivos de la climatología 15

2.4.1 Estadística global de las variables termo-pluviométricas 15

2.4.2 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones climáticas 17

2.5 Análisis de los datos climáticos 26

2.6 Caracterización y clasificación climática 26

2.6.1 Clasificación agroclimática de Papadakis 26

2.6.2 Índices climáticos 27

2.7 Determinación del número de días útiles de trabajo 28

3.- HIDROLOGÍA 30

3.1 Introducción 30

3.2 Metodología 30

3.3 Delimitación y características físicas de las cuencas 30

3.4 Selección del periodo de retorno 31

3.5 Determinación de las Precipitaciones máximas diarias 31

3.5.1 Datos pluviométricos 31

3.5.2 Cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas 33

3.5.3 Resumen de los resultados y justificación de los valores adoptados para el cálculo. 45

3.6 Cálculo de los caudales. Metodología según la Instrucción 5.2-IC 54

3.6.1 Tiempo de concentración 54

3.6.2 Intensidad de precipitación 54

3.6.3 Coeficiente de Escorrentía 55

3.6.4 Caudal unitario 56

4.- DRENAJE 57

4.1 Drenaje de plataforma y márgenes 57

4.1.1 Criterios de diseño 57

4.1.2 Dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal 57

4.1.3 Imbornales 58

4.1.4 Colectores 58

4.1.5 Arquetas y pozos 59

APÉNDICE 1.- PLANO DE SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS66

APÉNDICE 2.- DATOS FACILITADOS POR LA AEMET 67

Anejo nº 3 Climatología, hidrología y drenaje

1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

En el presente anejo se estudian las variables climáticas correspondientes a la zona de proyecto con objeto de determinar los siguientes aspectos:

- Los datos climatológicos significativos que nos permitan efectuar la clasificación climática de la zona.
- Los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días laborables para las diferentes unidades de obra que se ha previsto ejecutar en el proyecto.
- Los datos pluviométricos de lluvias máximas en 24 horas, en base a los que se determinarán las precipitaciones máximas en 24 horas asociadas a los periodos de retorno para la comprobación y el diseño de los elementos de drenaje superficial.
- El diseño de los elementos de drenaje necesarios en la ejecución del objeto del proyecto.

Para el dimensionamiento del sistema de drenaje superficial se han considerado las siguientes normativas:

- Instrucción 5.2-I.C sobre drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras aprobada por Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero de 2016.
- "Isolíneas de precipitaciones máximas previsibles en un día (datos hasta 1970), publicadas en 1978.
- "Mapa para el cálculo de máximas precipitaciones diarias en la España peninsular". Dirección General de Carreteras, 1.997.
- "Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular" publicada en 1.999.
- "Manual de Saneamiento Uralita" 2ª edición de D. Aurelio Hernández Muñoz y D. Aurelio Hernández Lehmann

Los periodos de retornoque se utilizan para el dimensionamiento de los elementos de drenaje, son los siguientes:

TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE	PERIODO DE RETORNO MÍNIMO
Elementos de drenaje de plataforma y márgenes	25 años
Obras de drenaje transversal	500 años

2.- CLIMATOLOGÍA

2.1 Estudio de las Estaciones Climatológicas

Para el estudio de la climatología y de las precipitaciones se han considerado las siguientes Estaciones Meteorológicas, conforme a los criterios que a continuación se señalan:

- Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de la pluviometría y precipitaciones máximas en 24 horas: Se han considerado entre las existentes en el interior de un cuadrado centrado en el tramo de estudio de lado 20 Km., aquellas en cuyas series históricas se incluye un número de años no inferior a 20. Son las que a continuación se enumeran:
  - 5 510: Granada (CHG)
  - 5 514: Granada / Base aérea
  - 5 515: Granada 'Cartuja'
  - 5 515A: Granada - Universidad
  - 5 520: Alhendín ' INM'
- Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de las temperaturas: Debido a la escasez de estaciones termométricas en el tramo de estudio

hemos considerado entre las existentes en el interior de un cuadrado centrado en el tramo de estudio de lado 30 Km., aquellas en cuyas series históricas se incluye un número de años no inferior a 10. Son las que a continuación se enumeran:

- 5 514: Granada / Base aérea
- 5 515A: Granada - Universidad
- 5 530E: Granada / Aeropuerto

♦ Estaciones meteorológicas empleadas en el análisis de vientos: La estación más próxima al tramo de proyecto que contiene datos de frecuencias de direcciones y velocidades del viento es la 5 530E: Granada / Aeropuerto

En el siguiente cuadro se resumen los datos de las estaciones meteorológicas citadas, señalando las coordenadas U.T.M. (Huso 30) de las mismas, los años totales de la serie histórica asociada y si se trata de una estación pluviométrica y/o termométrica.

Nº de Estación		Denominación	Tipo	Años Totales	Coordenadas U.T.M		
Cuenca	Indicativo				X	Y	Z
5	510	GRANADA (CHG)	Pluviométrica	53	443.952,663	4.114.842,386	690
5	514	GRANADA / BASE AÉREA	Pluviométrica / Termométrica	68	443.922,100	4.110.250,783	687
5	515	GRANADA 'CARTUJA'	Pluviométrica / Termométrica	86	446.576,795	4.116.458,645	720
5	515A	GRANADA-UNIVERSIDAD	Pluviométrica / Termométrica	38	446.333,211	4.116.922,459	689
5	520	ALHENDÍN	Pluviométrica	54	443.184,829	4.107.019,899	745
5	530E	GRANADA / AEROPUERTO	Pluviométrica / Termométrica	34	431.091,661	4.116.232,242	570

En el *Apéndice 1.- "Mapa de localización de las estaciones meteorológicas"* del presente Anejo se adjunta un Mapa a escala 1:200.000 en el que se representan las estaciones climatológicas consideradas para la redacción del presente anejo.

2.2 Variables climáticas analizadas

Las variables analizadas para efectuar la clasificación agroclimática, obtención de los índices climáticos y determinación de los días de trabajo útiles son las siguientes:

♦ Temperaturas:

- Temperaturas extremas: Valor máximo y mínimo de las temperaturas extremas.
- Temperaturas medias: Valor máximo, medio y mínimo de las temperaturas medias.
- Heladas: Número de días en los que se han producido heladas.

Las estadísticas de las series anuales se han obtenido imponiendo las siguientes condiciones según la variable de estudio:

- Temperatura máxima absoluta: se han considerado los años que disponían de datos para los meses comprendidos entre Febrero y Noviembre.
- Temperatura mínima absoluta: se han considerado los años que disponen de todos los meses comprendidos entre Enero y Mayo y entre Septiembre y Diciembre.
- Para el resto de las variables estudiadas: que existan los 12 valores mensuales.

♦ Precipitaciones:

- Precipitación total: Valor máximo, medio y mínimo de las precipitaciones totales mensuales y anuales.
- Número de días de precipitación: Número medio, máximo y mínimo, mensual y anual, de los días en los que se han producido precipitaciones en forma de lluvia, nieve, granizo o tormenta.
- Número de días de niebla.

Las estadísticas de las series anuales se han obtenido a partir del análisis de los datos de aquellos años en los que existen los doce valores mensuales.

♦ Humedad e insolación:

La humedad relativa y la insolación se ha obtenido de la publicación "Datos Climáticos para Carreteras" del M.O.P. (1964).

Se han considerado las siguientes variables:

- Humedad relativa en el mes de Enero y Julio
- Número de días despejados
- Número de días nubosos
- Número de días cubiertos
- Horas de insolación media

♦ Vientos:

Se han considerado las siguientes variables:

- Frecuencias relativas de los vientos dominantes
- Velocidades medias de los vientos dominantes

Se adjuntan al final del anejo los listados de resúmenes mensuales de precipitaciones y temperaturas facilitados por el A.E.M.E.T. para las estaciones pluviométricas y termométricas seleccionadas.

2.3 Cuadros resumen de las variables estudiadas

2.3.1 Estadística global de las variables termo - pluviométricas

En el siguiente cuadro se incluyen para cada estación meteorológica los valores anuales de las variables termo-pluviométricas estudiadas, así como la media global resultante para cada una de ellas.

2.3.2 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones

.

RESUMEN TERMO-PLUVIOMÉTRICO DE LAS ESTACIONES ESTUDIADAS

ESTACIÓN		TEMPERATURAS (ºC)						PRECIPITACIONES					
Nº	NOMBRE	VALORES EXTREMOS		VALORES MEDIOS			Nº HELADAS MEDIO	TOTAL (media)	Nº DE DÍAS CON				
		MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIO			LLUVIA	NIEVE	GRANIZO	TORMENTA	NIEBLA
5.510	GRANADA (CHG)	---	---	---	---	---	---	447,95	70,57	1,03	0,05	0,00	0,00
5.514	GRANADA /BASE AÉREA	42,80	-13,40	21,90	8,60	15,30	31,50	373,13	82,71	1,76	1,65	10,37	15,75
5.515	GRANADA 'CARTUJA'	---	---	---	---	---	---	478,78	79,17	2,48	2,36	15,20	25,00
5.515A	GRANADA-UNIVERSIDAD	40,20	-8,50	20,60	9,60	15,10	15,90	439,24	91,33	1,97	2,73	6,77	0,00
5.520	ALHENDÍN 'INM'	---	---	---	---	---	---	405,61	72,40	1,62	0,82	8,79	2,15
5.530E	GRANADA / AEROPUERTO	42,6	-9,8	22,8	7,6	15,2	47,5	---	---	---	---	---	---
VALOR MEDIO		***41,87***	***-10,57***	***21,77***	***8,60***	***15,20***	***31,63***	***428,94***	***79,24***	***1,77***	***1,52***	***8,23***	***8,58***
VALOR MÁXIMO		***42,80***	***-8,50***	***22,80***	***9,60***	***15,30***	***47,50***	***478,78***	***91,33***	***2,48***	***2,73***	***15,20***	***25,00***
VALOR MÍNIMO		***40,20***	***-13,40***	***20,60***	***7,60***	***15,10***	***15,90***	***373,13***	***70,57***	***1,03***	***0,05***	***0,00***	***0,00***

2.3.3 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones

En los siguientes cuadros aparecen para cada una de las estaciones meteorológicas los valores mensuales y anuales de las variables termo-pluviométricas analizadas.

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA "CHG" Nº ESTACIÓN: 510 CUENCA: 5

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipit.	X med	53,20	44,07	56,45	45,89	37,83	15,55	2,31	4,14	21,41	50,47	57,66	63,87	447,95
	X max	215,60	199,60	296,40	131,70	173,90	82,00	19,80	47,80	85,70	237,20	180,50	205,20	1159,40
	X min	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,30	214,30
	n	50	49	49	51	51	52	45	49	50	48	48	49	37

Nº DÍAS DE

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Lluvia	X med	7,208	7,714	8,383	8,040	6,388	3,118	0,591	0,750	3,240	6,354	8,125	8,000	70,571
	X max	21,000	21,000	19,000	16,000	19,000	9,000	5,000	4,000	9,000	15,000	17,000	19,000	108,000
	n	48	49	47	50	49	51	44	48	50	48	48	47	35
Nieve	X med	0,489	0,229	0,043	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,178	1,032
	X max	9,000	4,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,000	6,000
	n	47	48	47	48	48	50	44	46	48	47	46	45	31
Granizo	X med	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,045
	X max	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000
	n	38	39	38	39	39	40	35	38	39	38	37	36	22
Tormenta	X med	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,077	0,000	0,000
	X max	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	1,000	0,000	0,000
	n	14	18	15	16	16	16	19	20	17	15	13	14	7
Niebla	X med	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	X max	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	n	15	17	15	16	16	16	19	20	17	15	13	14	7

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA / BASE AÉREA **Nº ESTACIÓN: 514** **CUENCA: 5**

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipit.	X med	43,35	40,41	42,56	39,93	30,05	15,33	2,61	3,61	18,37	40,04	46,28	50,17	373,13
	X max	167,90	167,30	152,50	117,60	120,00	125,60	28,90	32,40	84,50	112,60	194,80	182,60	661,70
	X min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,50
	n	68	68	68	68	68	67	66	67	67	66	66	67	67

Nº DÍAS DE

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Lluvia	X med	8,338	8,324	8,971	9,779	7,721	4,060	1,242	1,910	4,657	7,879	9,045	9,925	82,708
	X max	22,000	21,000	18,000	24,000	20,000	12,000	6,000	8,000	11,000	18,000	19,000	23,000	118,000
	n	68	68	68	68	68	67	66	67	67	66	66	67	65
Nieve	X med	0,574	0,515	0,162	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,403	1,762
	X max	4,000	6,000	3,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	4,000	6,000
	n	68	68	68	68	68	67	66	66	67	65	65	67	63
Granizo	X med	0,118	0,206	0,324	0,338	0,235	0,104	0,030	0,061	0,075	0,062	0,031	0,030	1,651
	X max	2,000	2,000	2,000	4,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	1,000	6,000
	n	68	68	68	68	68	67	66	66	67	65	65	66	63
Tormenta	X med	0,209	0,176	0,544	1,044	1,412	1,716	0,803	1,212	1,552	0,908	0,462	0,106	10,365
	X max	2,000	2,000	3,000	6,000	5,000	5,000	6,000	9,000	8,000	4,000	3,000	2,000	23,000
	n	67	68	68	68	68	67	66	66	67	65	65	66	63
Niebla	X med	3,309	1,838	1,559	1,118	0,441	0,209	0,000	0,045	0,224	1,106	3,152	3,642	15,750
	X max	14,000	19,000	21,000	8,000	5,000	2,000	0,000	2,000	4,000	8,000	19,000	13,000	77,000
	n	68	68	68	68	68	67	66	66	67	66	66	67	64

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA "CARTUJA" **Nº ESTACIÓN: 515** **CUENCA: 5**

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipit.	X med	46,89	49,32	60,89	51,89	43,26	16,95	3,16	4,28	27,24	51,67	55,20	62,57	478,78
	X max	160,50	185,40	197,80	163,60	196,30	70,30	52,70	56,00	139,00	155,40	146,20	213,70	708,50
	X min	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	257,10
	n	89	90	90	90	89	89	90	75	90	89	88	86	72

Nº DÍAS DE

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Lluvia	X med	7,471	7,255	8,615	8,981	6,939	4,041	1,300	2,056	4,796	7,625	8,429	9,609	79,172
	X max	19,000	23,000	18,000	22,000	15,000	12,000	7,000	7,000	12,000	16,000	20,000	24,000	115,000
	n	51	51	52	52	49	49	50	36	49	48	49	46	29
Nieve	X med	0,686	0,451	0,212	0,038	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,102	0,435	2,483
	X max	10,000	4,000	2,000	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	2,000	5,000	7,000
	n	51	51	52	52	49	49	50	36	49	48	49	46	29
Granizo	X med	0,220	0,235	0,538	0,538	0,265	0,000	0,020	0,028	0,041	0,063	0,143	0,109	2,357
	X max	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	7,000
	n	50	51	52	52	49	49	50	36	49	48	49	46	28
Tormenta	X med	0,265	0,200	0,615	1,608	1,735	2,083	0,960	1,361	2,188	1,083	0,327	0,261	15,200
	X max	2,000	3,000	3,000	7,000	6,000	7,000	5,000	6,000	11,000	6,000	3,000	3,000	33,000
	n	49	50	52	51	49	48	50	36	48	48	49	46	25
Niebla	X med	5,560	3,980	3,596	3,000	2,531	0,681	0,673	0,429	1,708	2,766	3,878	5,065	25,000
	X max	27,000	25,000	28,000	20,000	24,000	9,000	15,000	12,000	22,000	19,000	17,000	27,000	161,000
	n	50	50	52	52	49	47	49	35	48	47	49	46	25

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA-UNIVERSIDAD **Nº ESTACIÓN: 515 A** **CUENCA: 5**

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipit.	X med	34,46	39,00	62,47	77,86	62,39	23,99	3,38	1,86	28,05	49,51	55,53	52,69	439,24
	X max	96,50	113,40	154,00	244,10	202,90	75,10	46,30	12,10	132,00	155,10	122,90	131,20	648,70
	X min	0,00	1,30	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,60	0,00	311,10
	n	38	37	38	38	38	37	37	37	37	37	38	38	35

Nº DÍAS DE

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Lluvia	X med	7,600	8,686	11,886	8,526	6,842	4,027	1,457	1,829	5,706	8,686	10,750	9,500	91,333
	X max	17,000	16,000	22,000	18,000	18,000	8,000	6,000	7,000	11,000	17,000	18,000	19,000	124,000
	n	35	35	35	38	38	37	35	35	34	35	36	36	30
Nieve	X med	0,543	0,343	0,371	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,139	0,389	1,967
	X max	3,000	3,000	3,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	3,000	5,000
	n	35	35	35	38	38	37	35	35	34	35	36	36	30
Granizo	X med	0,086	0,200	0,829	0,263	0,184	0,027	0,057	0,000	0,029	0,114	0,083	0,111	2,733
	X max	2,000	1,000	5,000	4,000	4,000	1,000	2,000	0,000	1,000	1,000	1,000	2,000	8,000
	n	35	35	35	38	38	37	35	35	34	35	36	36	30
Tormenta	X med	0,029	0,086	0,457	1,237	1,658	2,270	0,571	0,400	1,500	0,600	0,250	0,083	6,767
	X max	1,000	1,000	3,000	6,000	10,000	8,000	3,000	5,000	4,000	4,000	2,000	2,000	23,000
	n	35	35	35	38	38	37	35	35	34	35	36	36	30
Niebla	X med	0,000	0,000	0,000	0,605	0,474	0,162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	X max	0,000	0,000	0,000	7,000	4,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	n	35	35	35	38	38	37	35	35	34	35	36	36	30

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

ESTACIÓN: ALHENDÍN "INM" **Nº ESTACIÓN: 520** **CUENCA: 5**

ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Precipit.	X med	46,97	41,10	44,30	42,79	31,13	16,14	3,24	3,19	22,13	43,17	53,80	56,88	405,61
	X max	172,10	152,20	165,60	110,50	119,90	98,00	47,80	72,50	105,90	148,90	214,50	182,50	729,00
	X min	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	191,30
	n	54	54	54	54	54	54	53	54	54	54	54	53	52

Nº DIAS DE

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Lluvia	X med	8,019	7,833	7,981	8,685	6,204	3,093	0,887	1,426	3,593	7,148	8,407	9,377	72,404
	X max	21,000	19,000	19,000	21,000	19,000	8,000	5,000	7,000	11,000	16,000	19,000	22,000	115,000
	n	54	54	54	54	54	54	53	54	54	54	54	53	52
Nieve	X med	0,352	0,481	0,241	0,093	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	0,245	1,615
	X max	4,000	5,000	3,000	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	4,000	6,000
	n	54	54	54	54	54	54	53	54	54	54	54	53	52
Granizo	X med	0,056	0,148	0,130	0,130	0,074	0,000	0,000	0,037	0,037	0,019	0,057	0,094	0,824
	X max	1,000	2,000	1,000	2,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000	5,000
	n	54	54	54	54	54	54	53	54	54	54	53	53	51
Tormenta	X med	0,158	0,175	0,487	0,897	0,975	1,732	0,500	0,636	0,929	0,769	0,447	0,289	8,794
	X max	2,000	1,000	2,000	4,000	5,000	6,000	4,000	4,000	8,000	4,000	3,000	2,000	19,000
	n	38	40	39	39	40	41	44	44	42	39	38	38	34
Niebla	X med	0,316	0,400	0,154	0,154	0,075	0,000	0,023	0,000	0,000	0,128	0,421	0,500	2,147
	X max	3,000	4,000	2,000	2,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000	2,000	5,000	4,000	13,000
	n	38	40	39	39	40	41	44	44	42	39	38	38	34

ESTUDIO TERMOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA /BASE AÉREA **Nº ESTACIÓN: 514** **CUENCA: 5**

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA ºC

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Temp	Máxima	23,4	27,6	28,6	31,9	38,6	40,0	42,8	41,2	39,5	33,2	27,6	23,0	42,8
	n	69	69	69	70	70	69	68	69	69	68	66	66	64
	Mínima	-12,6	-13,4	-6,4	-1,9	0,7	5,6	9,0	8,2	1,2	-0,5	-4,4	-8,6	-13,4
	n	69	69	69	70	70	69	68	69	69	68	66	66	64

VALORES MEDIOS DE TEMPERATURA

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas	X med	12,2	14,2	17,3	19,6	23,6	29,4	33,9	33,4	28,8	22,2	16,4	12,5	21,9
	X max	14,6	19,3	22,0	26,4	29,1	33,6	37,3	35,9	32,8	26,2	20,2	15,2	37,3
	X min	8,5	9,1	12,7	15,0	17,2	23,4	29,2	29,3	24,0	17,9	12,5	9,1	8,5
	n	69	69	69	70	70	69	68	69	69	68	66	66	63
Mínimas	X med	1,3	2,3	4,5	6,6	9,7	13,9	16,9	16,9	14,0	9,5	5,1	2,3	8,6
	X max	5,7	5,7	6,8	9,2	12,9	16,4	19,6	19,3	17,9	11,9	9,2	6,4	19,6
	X min	-3,1	-2,5	1,9	4,6	7,2	11,2	15,0	14,0	11,0	6,6	1,7	-1,2	-3,1
	n	69	69	69	70	70	69	68	69	69	68	66	66	63
Medias	X med	6,7	8,3	10,9	13,1	16,6	21,7	25,4	25,1	21,4	15,9	10,7	7,4	15,3
	X max	9,6	11,1	13,4	17,8	20,8	25,0	28,2	27,4	25,3	18,6	13,3	10,5	28,2
	X min	3,4	3,3	7,4	9,9	12,5	17,5	22,1	21,6	17,9	12,9	7,1	4,8	3,3
	n	69	69	69	70	70	69	68	69	69	68	66	66	63
Heladas (dias)	X med	12,3	6,9	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,3	8	31,5
	X max	27,0	23,0	10,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	11,0	22,0	64
	X min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
	n	54	54	53	55	55	54	54	54	54	54	53	52	51

ESTUDIO TERMOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA-UNIVERSIDAD **Nº ESTACIÓN: 515A** **CUENCA: 5**

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA ºC

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Temp	Máxima	21,0	25,0	28,5	30,0	34,4	38,5	40,2	40,2	36,0	33,8	27,0	24,0	40,2
	n	37	36	37	37	37	36	36	36	36	36	37	37	35
	Mínima	-8,5	-8,2	-3,3	-1,6	2,2	5,2	9,8	9,6	6,4	1,4	-1,8	-6,2	-8,5
	n	37	36	37	37	37	36	36	36	36	36	37	36	35

VALORES MEDIOS DE TEMPERATURA

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas	X med	11,7	13,0	15,2	18,2	22,3	27,3	32,0	32,5	27,0	21,5	15,4	12,0	20,6
	X max	14,4	17,4	18,4	21,6	26,6	31,8	34,5	35,1	30,8	25,7	18,9	14,6	35,1
	X min	9,2	8,9	11,3	14,2	18,8	23,9	29,1	29,9	23,8	16,8	12,0	8,2	8,2
	n	37	36	37	37	37	36	36	36	36	36	37	37	35
Mínimas	X med	2,0	2,9	5,1	7,6	11,0	14,9	18,1	18,7	14,9	10,8	6,0	3,1	9,6
	X max	4,6	6,4	7,8	11,5	15,1	18,7	22,6	23,4	19,2	15,4	9,6	6,3	23,4
	X min	-1,6	0,1	2,3	5,7	8,7	11,4	13,7	15,4	12,0	7,2	3,3	0,4	-1,6
	n	37	36	37	37	37	36	36	36	36	36	37	37	35
Medias	X med	6,9	7,9	10,1	12,9	16,7	21,1	25,1	25,6	20,9	16,1	10,7	7,6	15,1
	X max	9,2	11,4	12,5	15,6	20,0	24,7	27,0	28,0	23,8	18,9	14,0	9,8	28
	X min	3,9	4,9	7,4	10,0	13,8	17,6	21,4	22,6	18,2	12,9	7,8	4,8	3,9
	n	37	36	37	37	37	36	36	36	36	36	37	37	35
Heladas (dias)	X med	6,9	4,1	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4	15,9
	X max	25,0	12,0	6,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,0	36
	X min	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	n	37	35	37	37	37	36	36	36	36	36	37	36	33

ESTUDIO TERMOMÉTRICO

ESTACIÓN: GRANADA / AEROPUERTO **Nº ESTACIÓN: 530E** **CUENCA: 5**

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA ºC

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Temp	Máxima	21,6	26,2	30,0	31,2	38,4	41,5	42,6	41,6	40,2	33,0	27,4	22,0	42,6
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	32	33	33	33	30
	Mínima	-14,2	-7,4	-7,6	-3,2	-0,2	5,0	6,4	6,6	3,6	-2,6	-6,4	-9,2	-9,8
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	32	33	33	33	30

VALORES MEDIOS DE TEMPERATURA

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Máximas	X med	13,2	15,4	18,6	20,3	24,7	30,4	34,4	33,9	29,4	22,8	17,1	13,5	22,8
	X max	15,1	20,4	22,9	23,4	28,7	33,8	37,9	36,5	32,3	26,4	20,9	16,6	37,9
	X min	11,0	12,3	14,5	16,1	18,6	24,8	30,4	30,4	24,4	19,0	15,0	11,3	11
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	33	33	33	33	31
Mínimas	X med	0,3	1,7	3,6	5,7	9,2	13,2	15,3	15,2	12,5	8,4	4,2	1,8	7,6
	X max	5,7	4,6	6,9	8,6	12,0	16,3	17,0	17,4	15,2	11,8	8,6	6,1	17,4
	X min	-4,8	-3,0	0,9	3,4	6,4	10,1	13,1	12,0	10,2	4,9	0,9	-2,3	-3,8
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	33	33	33	33	31
Medias	X med	6,8	8,5	11,1	13,0	16,9	21,8	24,8	24,6	21,0	15,6	10,6	7,7	15,2
	X max	9,6	10,8	13,3	16,0	20,3	24,9	27,3	26,8	23,1	18,2	13,2	10,4	27,3
	X min	4,6	4,8	8,6	9,8	12,9	17,9	22,0	21,2	17,7	12,9	8,1	5,0	4,6
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	33	33	33	33	31
Heladas (dias)	X med	15,8	10,0	4,4	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	5,3	12	47,5
	X max	30,0	22,0	15,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	17,0	25,0	74
	X min	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
	n	32	32	33	33	33	32	33	33	32	33	33	33	30

2.3.4 Análisis estadístico de frecuencias y velocidades del viento

A continuación se representan las rosas de los vientos de frecuencias y velocidades medias del viento.

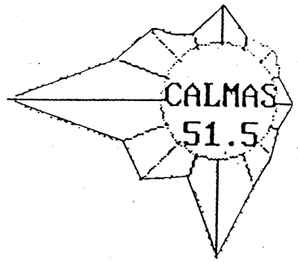
VIENTOS

ROSA DE
FRECUENCIAS
RELATIVAS(%)

GRANADAÑAEROPUE
PER:72-97.ANUAL.

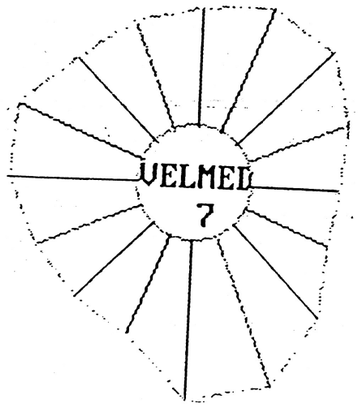
RUMBO	FREL	VMD
CA	51.5	0
NNE	0.9	15
NE	1.5	15
ENE	0.6	12
E	1.2	10
ESE	0.6	10
SE	1.3	14
SSE	2.4	18
S	7.1	18
SSW	1.7	12
SW	3.9	12
WSW	3.4	13
W	11.7	15
WNW	3.9	16
NW	3.4	13
NNW	1.1	13
N	2.9	13
Total	100.0	7

N.casos: 33672



Sin Datos:
N.Casos: 4314

ROSA DE
VELOCIDADES
MEDIAS(K\H)



Dir.Descon.: 2
Vel. Media: 24

2.3.5 Cuadro descriptivo de humedad e insolación mensuales y anual

	HUMEDAD E INSOLACIÓN												
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	AÑO
Horas de insolación media	163,30	160,00	163,30	201,70	268,30	305,00	340,00	313,00	240,00	183,30	160,00	150,00	2600,00
Número medio de días despejados	10,00	9,00	6,00	8,70	10,00	11,70	22,00	18,70	12,00	10,30	6,70	10,00	135,10
Número medio de días nubosos	12,00	10,30	14,70	12,60	14,00	14,30	7,30	10,30	13,00	12,70	12,70	13,00	149,90
Número medio de días cubiertos	9,00	8,70	10,30	8,70	7,00	4,00	1,70	2,00	5,00	8,00	10,60	8,00	83,00

Humedad relativa en el mes de Enero: 76%

Humedad relativa en el mes de julio: 46 %

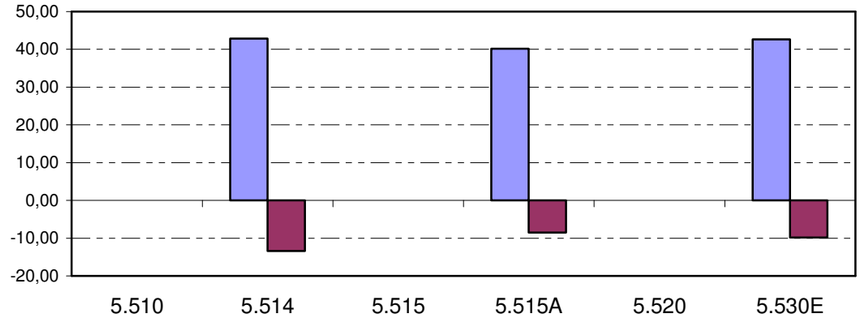
2.4 Gráficos descriptivos de la climatología

2.4.1 Estadística global de las variables termo-pluviométricas

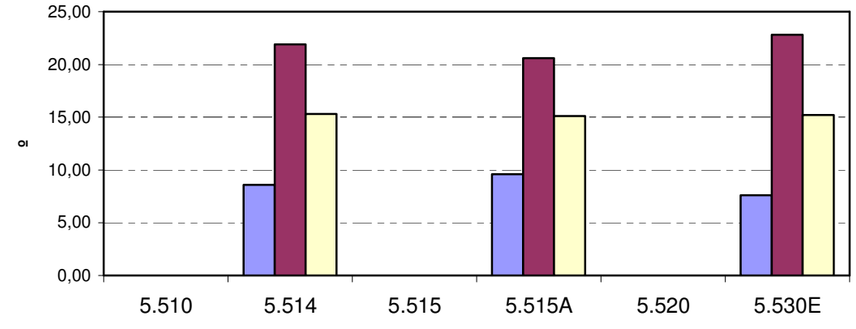
En el siguiente gráfico se representa para cada estación meteorológica los valores medios de las variables termo-pluviométricas estudiadas.

GRÁFICOS RESUMEN ESTUDIO TERMO - PLUVIOMÉTRICO

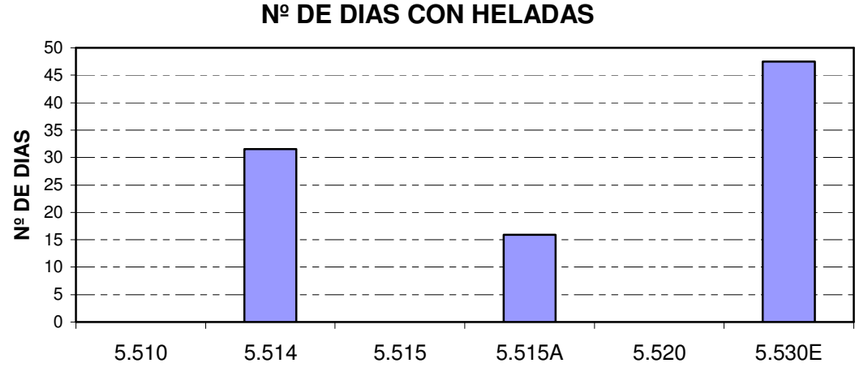
VALOR EXTREMO DE LA TEMPERATURA (ºC)



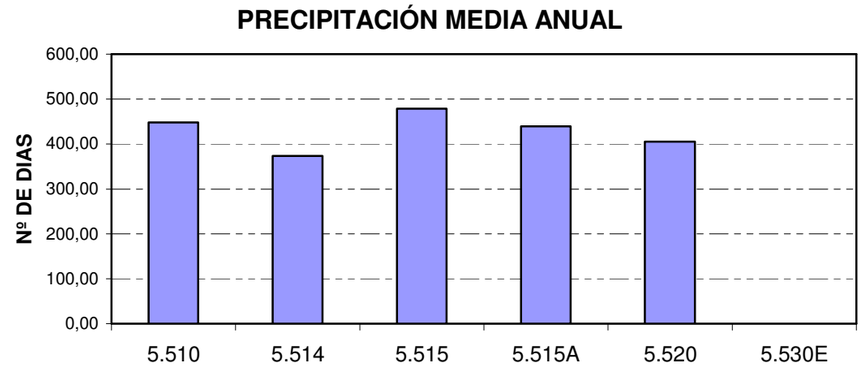
VALOR MEDIO DE LAS TEMPERATURAS (ºC)



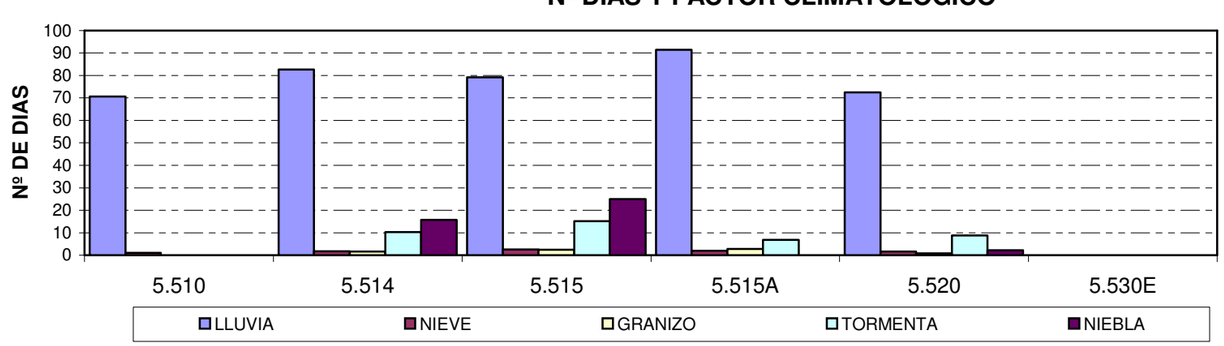
Nº DE DIAS CON HELADAS



PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL



Nº DIAS Y FACTOR CLIMATOLOGICO



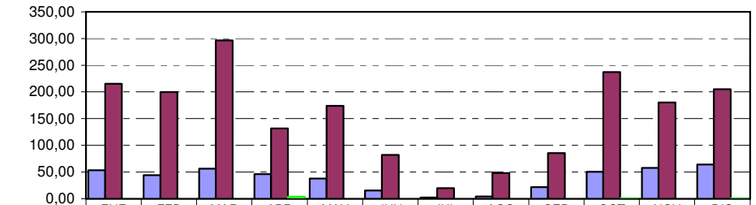
2.4.2 Estadística de las variables termo-pluviométricas por estaciones climáticas

En los siguientes gráficos se representan para cada una de las estaciones meteorológicas los valores mensuales de las variables analizadas.

GRÁFICOS ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

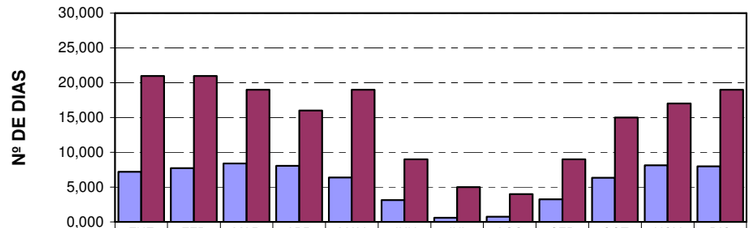
ESTACIÓN: GRANADA "CHG" Nº ESTACIÓN: 510 CUENCA: 5

PRECIPITACIONES (mm)



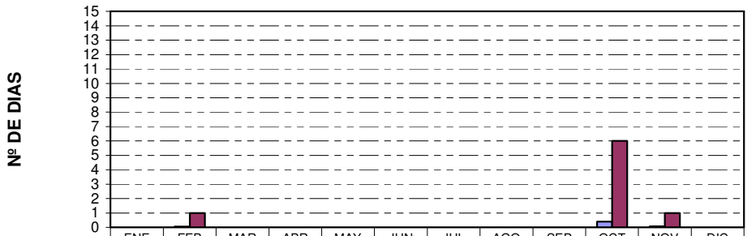
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	53,20	44,07	56,45	45,89	37,83	15,55	2,31	4,14	21,41	50,47	57,66	63,87
MAXIMAS	215,60	199,60	296,40	131,70	173,90	82,00	19,80	47,80	85,70	237,20	180,50	205,20
MINIMAS	0,00	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,30

LLUVIAS



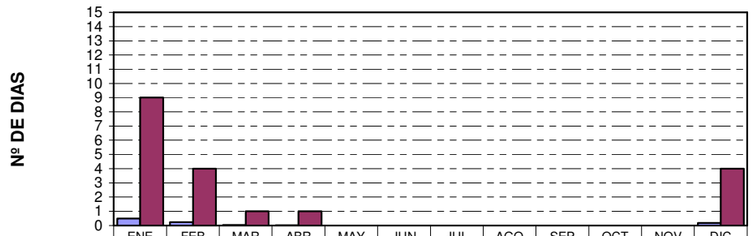
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	7,208	7,714	8,383	8,040	6,388	3,118	0,591	0,750	3,240	6,354	8,125	8,000
MAXIMAS	21,000	21,000	19,000	16,000	19,000	9,000	5,000	4,000	9,000	15,000	17,000	19,000

TORMENTA



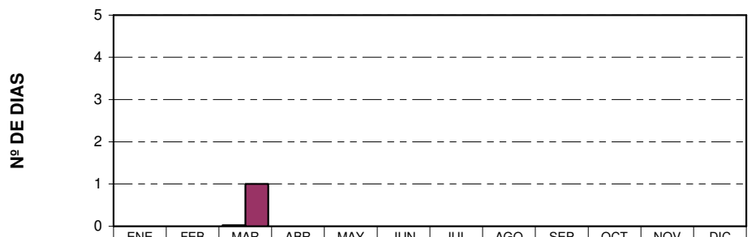
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,000	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,400	0,077	0,000
MAXIMAS	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	6,000	1,000	0,000

NIEVE



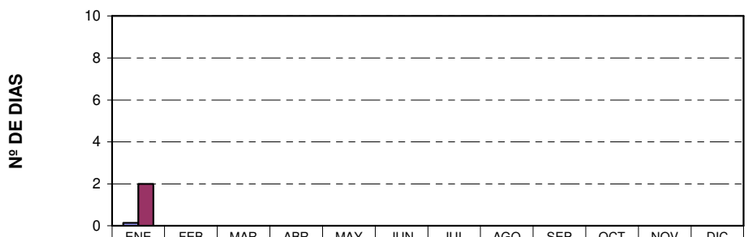
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,489	0,229	0,043	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,178
MAXIMAS	9,000	4,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,000

GRANIZO



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MAXIMAS	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

NIEBLA

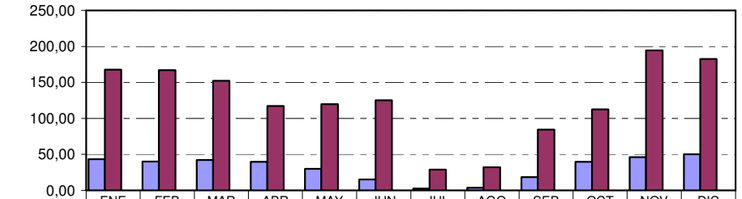


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MAXIMAS	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

GRÁFICOS ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

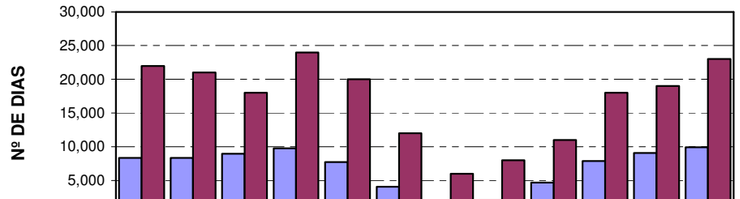
ESTACIÓN: GRANADA / BASE AÉREA Nº ESTACIÓN: 514 CUENCA: 5

PRECIPITACIONES (mm)



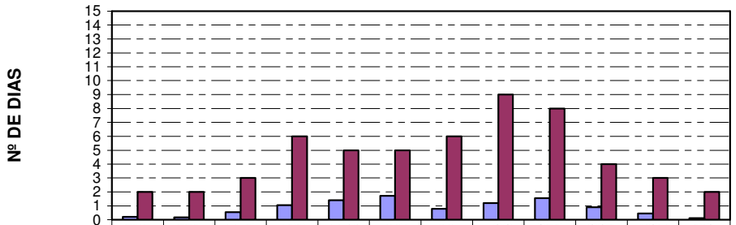
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	43,35	40,41	42,56	39,93	30,05	15,33	2,61	3,61	18,37	40,04	46,28	50,17
MAXIMAS	167,90	167,30	152,50	117,60	120,00	125,60	28,90	32,40	84,50	112,60	194,80	182,60
MINIMAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LLUVIAS



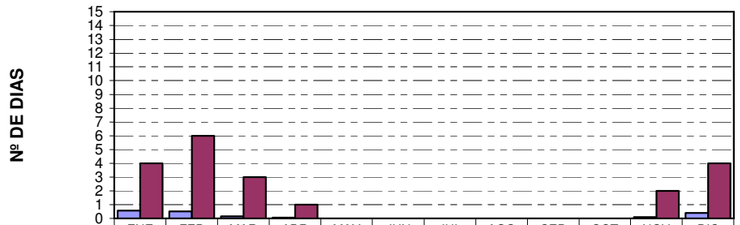
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	8,338	8,324	8,971	9,779	7,721	4,060	1,242	1,910	4,657	7,879	9,045	9,925
MAXIMAS	22,000	21,000	18,000	24,000	20,000	12,000	6,000	8,000	11,000	18,000	19,000	23,000

TORMENTA



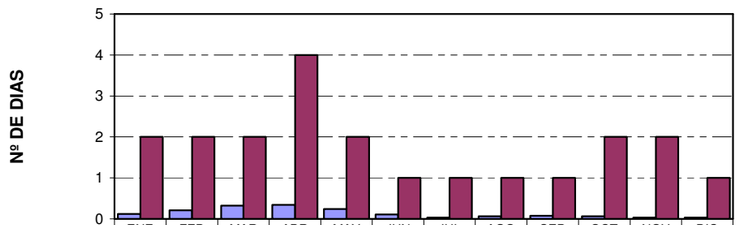
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,209	0,176	0,544	1,044	1,412	1,716	0,803	1,212	1,552	0,908	0,462	0,106
MAXIMAS	2,000	2,000	3,000	6,000	5,000	5,000	6,000	9,000	8,000	4,000	3,000	2,000

NIEVE



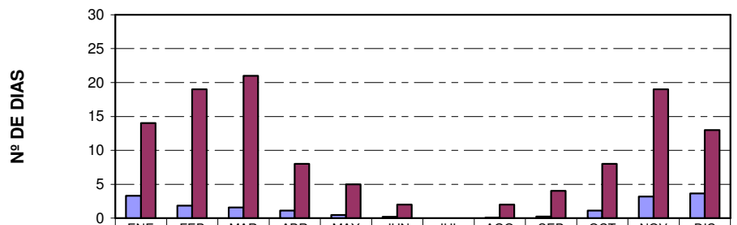
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,574	0,515	0,162	0,059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,403
MAXIMAS	4,000	6,000	3,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,000	4,000

GRANIZO



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,118	0,206	0,324	0,338	0,235	0,104	0,030	0,061	0,075	0,062	0,031	0,030
MAXIMAS	2,000	2,000	2,000	4,000	2,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	2,000	1,000

NIEBLA

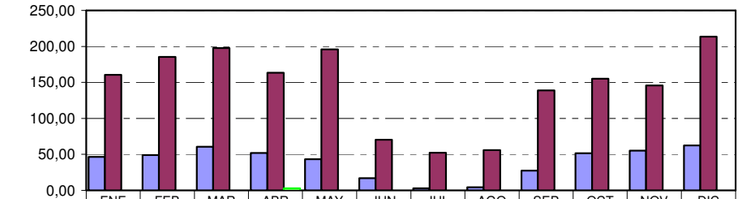


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	3,309	1,838	1,559	1,118	0,441	0,209	0,000	0,045	0,224	1,106	3,152	3,642
MAXIMAS	14,000	19,000	21,000	8,000	5,000	2,000	0,000	2,000	4,000	8,000	19,000	13,000

GRÁFICOS ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

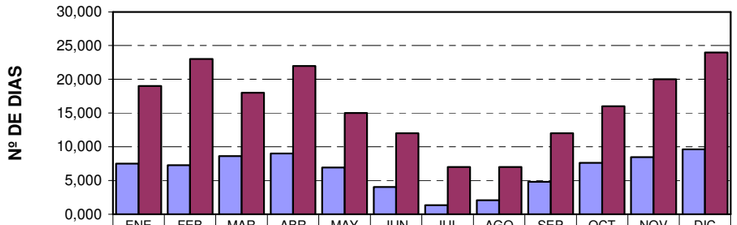
ESTACIÓN: GRANADA "CARTUJA" Nº ESTACIÓN: 515 CUENCA: 5

PRECIPITACIONES (mm)



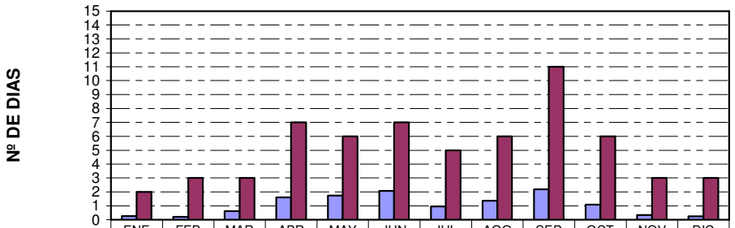
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	46,89	49,32	60,89	51,89	43,26	16,95	3,16	4,28	27,24	51,67	55,20	62,57
MAXIMAS	160,50	185,40	197,80	163,60	196,30	70,30	52,70	56,00	139,00	155,40	146,20	213,70
MINIMAS	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LLUVIAS



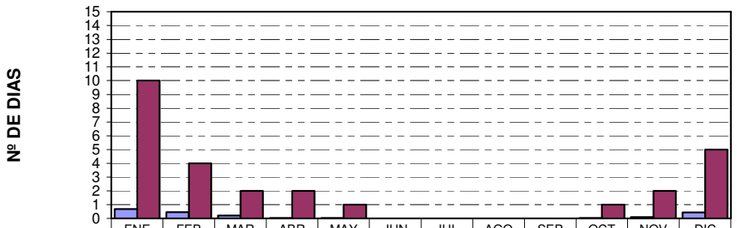
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	7,471	7,255	8,615	8,981	6,939	4,041	1,300	2,056	4,796	7,625	8,429	9,609
MAXIMAS	19,000	23,000	18,000	22,000	15,000	12,000	7,000	7,000	12,000	16,000	20,000	24,000

TORMENTA



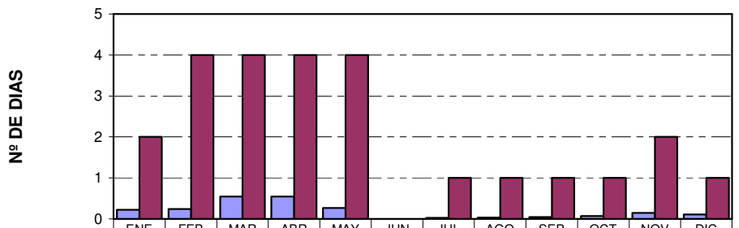
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,265	0,200	0,615	1,608	1,735	2,083	0,960	1,361	2,188	1,083	0,327	0,261
MAXIMAS	2,000	3,000	3,000	7,000	6,000	7,000	5,000	6,000	11,000	6,000	3,000	3,000

NIEVE



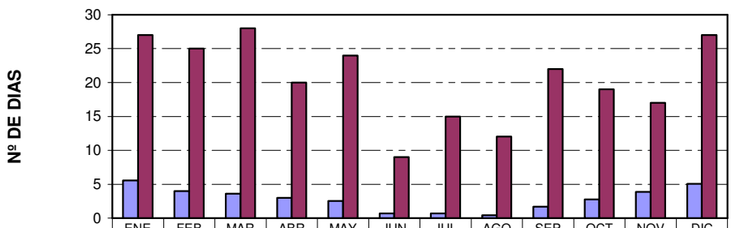
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,686	0,451	0,212	0,038	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,102	0,435
MAXIMAS	10,000	4,000	2,000	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	2,000	5,000

GRANIZO



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,220	0,235	0,538	0,538	0,265	0,000	0,020	0,028	0,041	0,063	0,143	0,109
MAXIMAS	2,000	4,000	4,000	4,000	4,000	0,000	1,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000

NIEBLA

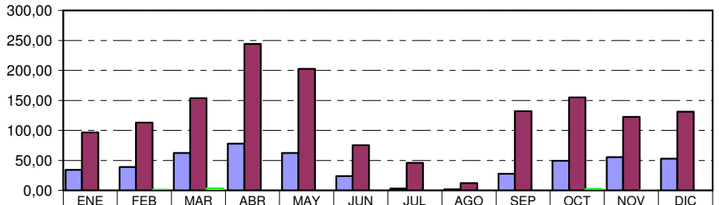


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	5,560	3,980	3,596	3,000	2,531	0,681	0,673	0,429	1,708	2,766	3,878	5,065
MAXIMAS	27,000	25,000	28,000	20,000	24,000	9,000	15,000	12,000	22,000	19,000	17,000	27,000

GRÁFICOS ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

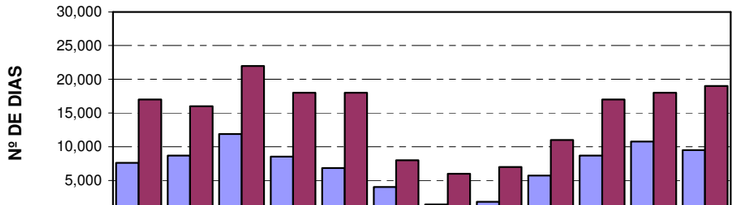
ESTACIÓN: GRANADA-UNIVERSIDAD Nº ESTACIÓN: 515 A CUENCA: 5

PRECIPITACIONES (mm)



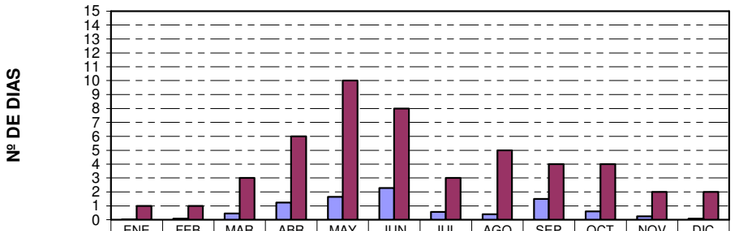
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	34,46	39,00	62,47	77,86	62,39	23,99	3,38	1,86	28,05	49,51	55,53	52,69
MAXIMAS	96,50	113,40	154,00	244,10	202,90	75,10	46,30	12,10	132,00	155,10	122,90	131,20
MINIMAS	0,00	1,30	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,60	0,60	0,00

LLUVIAS



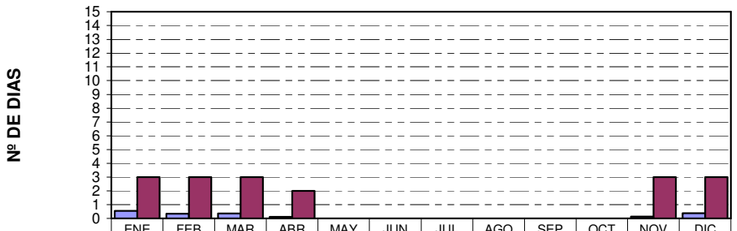
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	7,600	8,686	11,886	8,526	6,842	4,027	1,457	1,829	5,706	8,686	10,750	9,500
MAXIMAS	17,000	16,000	22,000	18,000	18,000	8,000	6,000	7,000	11,000	17,000	18,000	19,000

TORMENTA



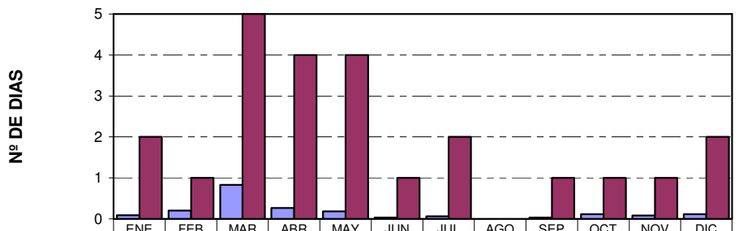
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,029	0,086	0,457	1,237	1,658	2,270	0,571	0,400	1,500	0,600	0,250	0,083
MAXIMAS	1,000	1,000	3,000	6,000	10,000	8,000	3,000	5,000	4,000	4,000	2,000	2,000

NIEVE



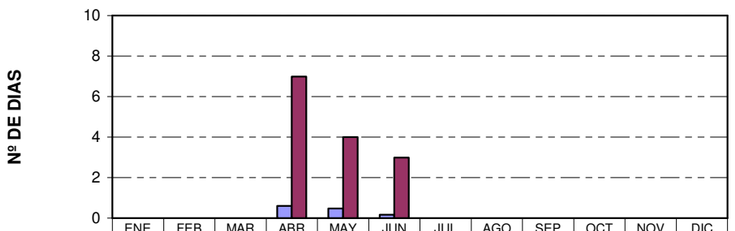
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,543	0,343	0,371	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,139	0,389
MAXIMAS	3,000	3,000	3,000	2,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	3,000

GRANIZO



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,086	0,200	0,829	0,263	0,184	0,027	0,057	0,000	0,029	0,114	0,083	0,111
MAXIMAS	2,000	1,000	5,000	4,000	4,000	1,000	2,000	0,000	1,000	1,000	1,000	2,000

NIEBLA

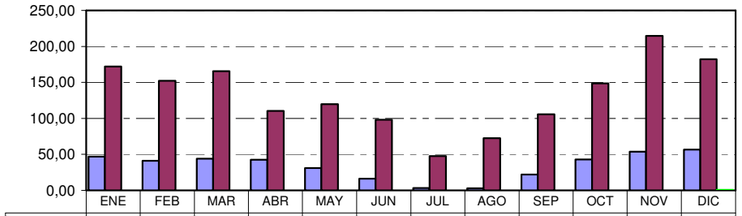


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,000	0,000	0,000	0,605	0,474	0,162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MAXIMAS	0,000	0,000	0,000	7,000	4,000	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

GRÁFICOS ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO

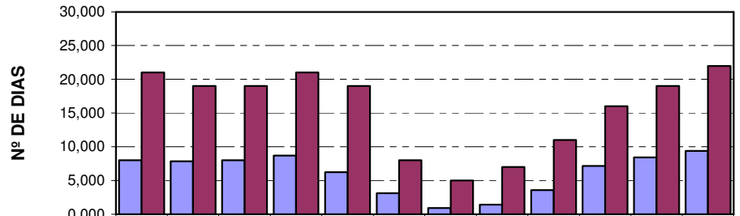
ESTACIÓN: ALHENDÍN "INM" Nº ESTACIÓN: 520 CUENCA: 5

PRECIPITACIONES (mm)



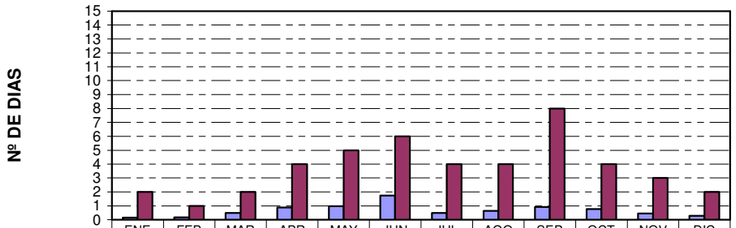
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	46,97	41,10	44,30	42,79	31,13	16,14	3,24	3,19	22,13	43,17	53,80	56,88
MAXIMAS	172,10	152,20	165,60	110,50	119,90	98,00	47,80	72,50	105,90	148,90	214,50	182,50
MINIMAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

LLUVIAS



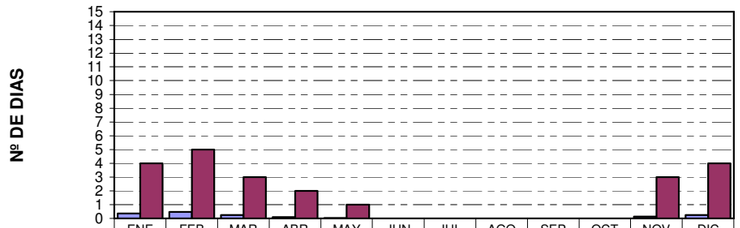
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	8,019	7,833	7,981	8,685	6,204	3,093	0,887	1,426	3,593	7,148	8,407	9,377
MAXIMAS	21,000	19,000	19,000	21,000	19,000	8,000	5,000	7,000	11,000	16,000	19,000	22,000

TORMENTA



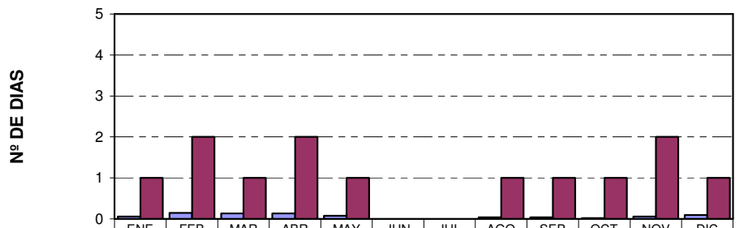
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,158	0,175	0,487	0,897	0,975	1,732	0,500	0,636	0,929	0,769	0,447	0,289
MAXIMAS	2,000	1,000	2,000	4,000	5,000	6,000	4,000	4,000	8,000	4,000	3,000	2,000

NIEVE



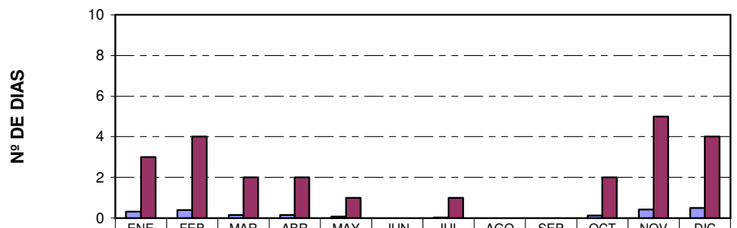
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,352	0,481	0,241	0,093	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,130	0,245
MAXIMAS	4,000	5,000	3,000	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	3,000	4,000

GRANIZO



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,056	0,148	0,130	0,130	0,074	0,000	0,000	0,037	0,037	0,019	0,057	0,094
MAXIMAS	1,000	2,000	1,000	2,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000	1,000	2,000	1,000

NIEBLA

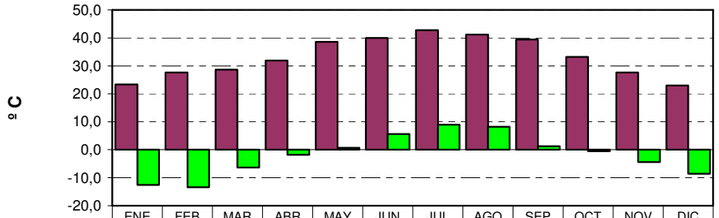


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,316	0,400	0,154	0,154	0,075	0,000	0,023	0,000	0,000	0,128	0,421	0,500
MAXIMAS	3,000	4,000	2,000	2,000	1,000	0,000	1,000	0,000	0,000	2,000	5,000	4,000

GRÁFICOS ESTUDIO TERMOMÉTRICO

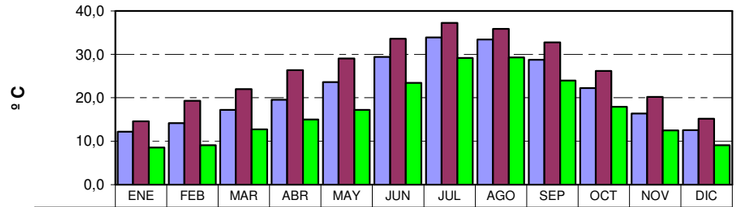
ESTACIÓN: GRANADA / BASE AÉREA Nº ESTACIÓN: 514 CUENCA: 5

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA



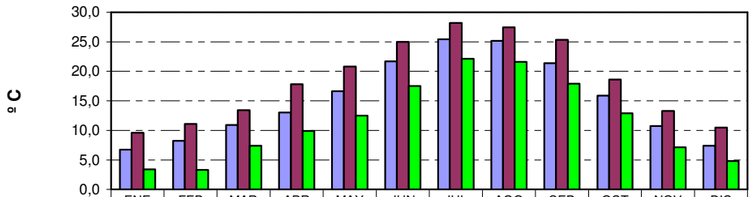
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMAS	23,4	27,6	28,6	31,9	38,6	40,0	42,8	41,2	39,5	33,2	27,6	23,0
MINIMAS	-12,6	-13,4	-6,4	-1,9	0,7	5,6	9,0	8,2	1,2	-0,5	-4,4	-8,6

TEMPERATURAS MEDIAS MÁXIMAS



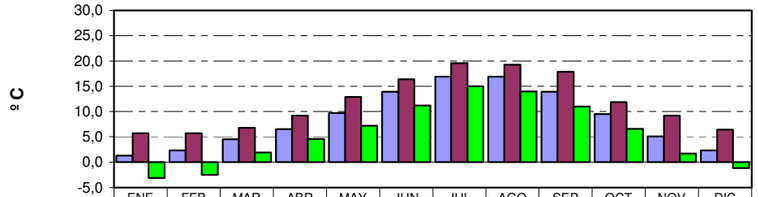
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	12,2	14,2	17,3	19,6	23,6	29,4	33,9	33,4	28,8	22,2	16,4	12,5
MAXIMAS	14,6	19,3	22,0	26,4	29,1	33,6	37,3	35,9	32,8	26,2	20,2	15,2
MINIMA	8,5	9,1	12,7	15,0	17,2	23,4	29,2	29,3	24,0	17,9	12,5	9,1

TEMPERATURAS MEDIAS



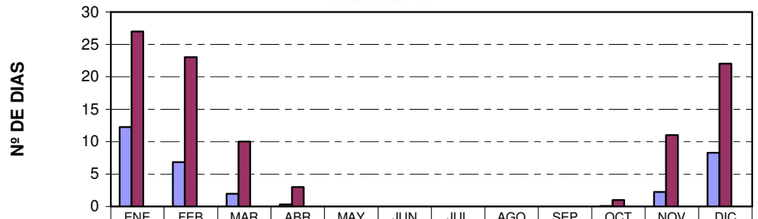
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	6,7	8,3	10,9	13,1	16,6	21,7	25,4	25,1	21,4	15,9	10,7	7,4
MAXIMAS	9,6	11,1	13,4	17,8	20,8	25,0	28,2	27,4	25,3	18,6	13,3	10,5
MINIMA	3,4	3,3	7,4	9,9	12,5	17,5	22,1	21,6	17,9	12,9	7,1	4,8

TEMPERATURAS MEDIAS MÍNIMAS



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	1,3	2,3	4,5	6,6	9,7	13,9	16,9	16,9	14,0	9,5	5,1	2,3
MAXIMAS	5,7	5,7	6,8	9,2	12,9	16,4	19,6	19,3	17,9	11,9	9,2	6,4
MINIMA	-3,1	-2,5	1,9	4,6	7,2	11,2	15,0	14,0	11,0	6,6	1,7	-1,2

HELADAS

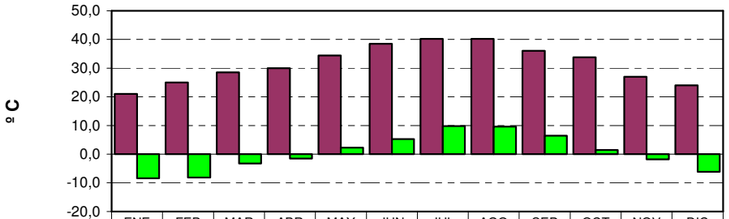


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	12,3	6,9	1,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,3	8
MAXIMAS	27,0	23,0	10,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	11,0	22,0
MINIMA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

GRÁFICOS ESTUDIO TERMOMÉTRICO

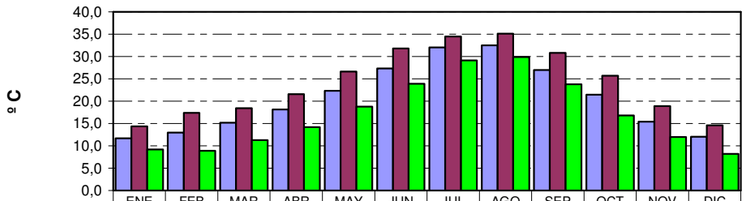
ESTACIÓN: GRANADA-UNIVERSIDAD Nº ESTACIÓN: 515A CUENCA: 5

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA



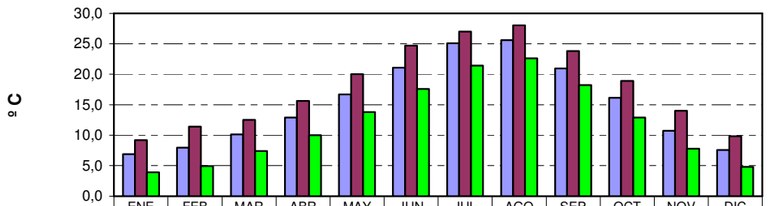
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMAS	21,0	25,0	28,5	30,0	34,4	38,5	40,2	40,2	36,0	33,8	27,0	24,0
MINIMAS	-8,5	-8,2	-3,3	-1,6	2,2	5,2	9,8	9,6	6,4	1,4	-1,8	-6,2

TEMPERATURAS MEDIAS MÁXIMAS



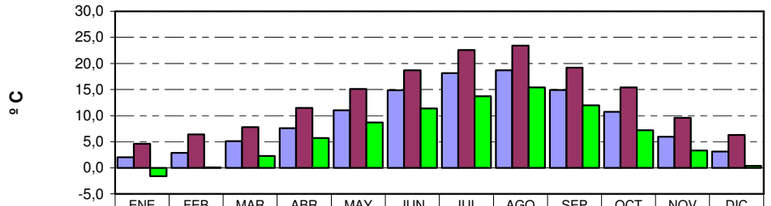
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	11,7	13,0	15,2	18,2	22,3	27,3	32,0	32,5	27,0	21,5	15,4	12,0
MAXIMAS	14,4	17,4	18,4	21,6	26,6	31,8	34,5	35,1	30,8	25,7	18,9	14,6
MINIMA	9,2	8,9	11,3	14,2	18,8	23,9	29,1	29,9	23,8	16,8	12,0	8,2

TEMPERATURAS MEDIAS



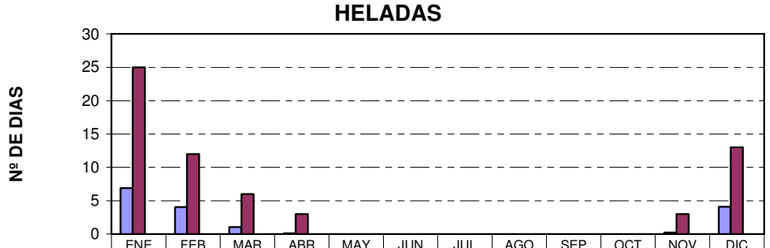
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	6,9	7,9	10,1	12,9	16,7	21,1	25,1	25,6	20,9	16,1	10,7	7,6
MAXIMAS	9,2	11,4	12,5	15,6	20,0	24,7	27,0	28,0	23,8	18,9	14,0	9,8
MINIMA	3,9	4,9	7,4	10,0	13,8	17,6	21,4	22,6	18,2	12,9	7,8	4,8

TEMPERATURAS MEDIAS MÍNIMAS



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	2,0	2,9	5,1	7,6	11,0	14,9	18,1	18,7	14,9	10,8	6,0	3,1
MAXIMAS	4,6	6,4	7,8	11,5	15,1	18,7	22,6	23,4	19,2	15,4	9,6	6,3
MINIMA	-1,6	0,1	2,3	5,7	8,7	11,4	13,7	15,4	12,0	7,2	3,3	0,4

HELADAS

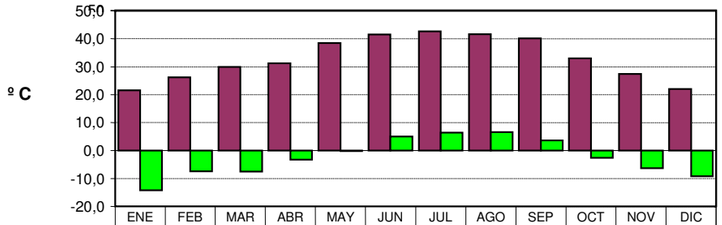


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	6,9	4,1	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	4
MAXIMAS	25,0	12,0	6,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,0
MINIMA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

GRÁFICOS ESTUDIO TERMOMÉTRICO

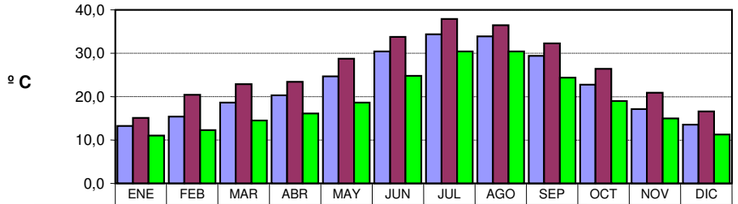
ESTACIÓN: GRANADA / AEROPUERTO Nº ESTACIÓN: 530E CUENCA: 5

VALORES EXTREMOS DE TEMPERATURA



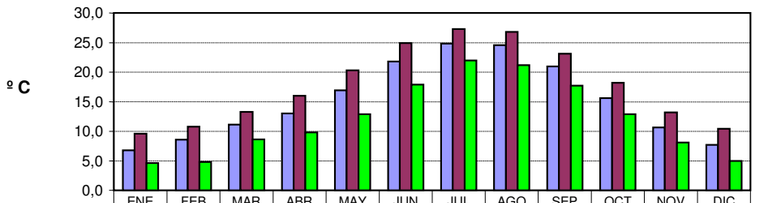
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMAS	21,6	26,2	30,0	31,2	38,4	41,5	42,6	41,6	40,2	33,0	27,4	22,0
MINIMAS	-14,2	-7,4	-7,6	-3,2	-0,2	5,0	6,4	6,6	3,6	-2,6	-6,4	-9,2

TEMPERATURAS MEDIAS MÁXIMAS



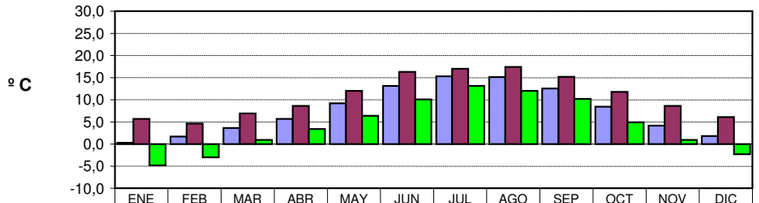
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	13,2	15,4	18,6	20,3	24,7	30,4	34,4	33,9	29,4	22,8	17,1	13,5
MAXIMAS	15,1	20,4	22,9	23,4	28,7	33,8	37,9	36,5	32,3	26,4	20,9	16,6
MINIMA	11,0	12,3	14,5	16,1	18,6	24,8	30,4	30,4	24,4	19,0	15,0	11,3

TEMPERATURAS MEDIAS



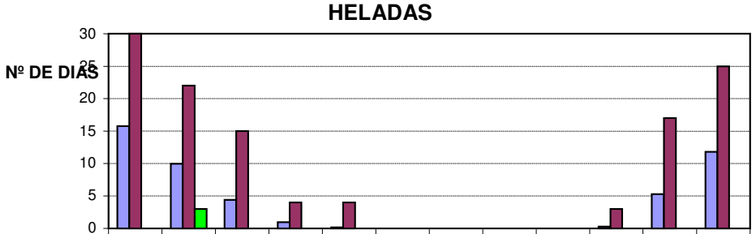
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	6,8	8,5	11,1	13,0	16,9	21,8	24,8	24,6	21,0	15,6	10,6	7,7
MAXIMAS	9,6	10,8	13,3	16,0	20,3	24,9	27,3	26,8	23,1	18,2	13,2	10,4
MINIMA	4,6	4,8	8,6	9,8	12,9	17,9	22,0	21,2	17,7	12,9	8,1	5,0

TEMPERATURAS MEDIAS MÍNIMAS



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	0,3	1,7	3,6	5,7	9,2	13,2	15,3	15,2	12,5	8,4	4,2	1,8
MAXIMAS	5,7	4,6	6,9	8,6	12,0	16,3	17,0	17,4	15,2	11,8	8,6	6,1
MINIMA	-4,8	-3,0	0,9	3,4	6,4	10,1	13,1	12,0	10,2	4,9	0,9	-2,3

HELADAS



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIA	15,8	10,0	4,4	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	5,3	12
MAXIMAS	30,0	22,0	15,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	17,0	25,0
MINIMA	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

2.5 Análisis de los datos climáticos

A partir de los cuadros y gráficos obtenidos de las series de las estaciones analizadas podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Precipitaciones:

Las precipitaciones más importantes se producen entre los meses de octubre y abril, con una precipitación total media que oscila entre 478,78 mm/m^2 en Granada 'Cartuja' (5 515) y 373,13 mm/m^2 en Granada / Base aérea (5 514), siendo la media de 428,94 mm/m^2.

El número de días de lluvia oscila entre 91,33 días al año en Granada - Universidad (5 515A) y 70,57 días en Granada (CHG) (5 510), siendo la media de 79,24 días. Las precipitaciones en forma de nieve alcanzan un valor medio de 1,77 días al año, oscilando entre un máximo de 2,48 días en Granada 'Cartuja' (5 515) y un mínimo de 1,03 días en Granada (CHG) (5 510). Los días de tormenta en el año oscilan entre los 15,20 días en Granada 'Cartuja' (5 515) y los 0,00 días en Granada (CHG) (5 510), situándose la media en 8,23 días. El número de días de niebla al año oscila entre los 25,00 de la estación de Granada 'Cartuja' (5 515) y los 0,00 que comparten las estaciones Granada (CHG) (5 510) y Granada - Universidad (5 515A), siendo la media de 8,58 días.

- Temperaturas:

Se han analizado los datos de las estaciones Granada / Base aérea (5 514), Granada - Universidad (5 515A) y Granada / Aeropuerto (5 530E).

Los valores extremos de las temperaturas oscilan entre –10,57 ºC y 41,87 ºC.

El valor medio de la temperatura se sitúa en los 15,20 ºC, siendo la mínima y la máxima medias de 8,60 ºC y 21,77 ºC respectivamente.

El número medio total de días de helada es de 31,63 días al año.

- Humedad e insolación:

El número de días despejados es de 135,1, con una insolación media de 2.600 horas.

- Vientos:

Los vientos dominantes son de dirección oeste, siguiendo a ésta en importancia la sur.

2.6 Caracterización y clasificación climática

Se determinan a continuación una serie de índices que relacionan la vegetación de una zona determinada con los parámetros climatológicos de la misma, lo que ayuda a disponer de una mejor interpretación del aspecto climático.

Algunos de estos parámetros de relación Clima-Vegetación, son cualitativos, como en el caso de la clasificación agroclimática de J. Papadakis, pero otros, que se analizan posteriormente, son cuantitativos.

La clasificación de Papadakis y el índice de potencialidad agrológica de Turc se han obtenido de las Hojas 1009 y 1026 del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos escala 1:50.000 (Granada y Padul respectivamente) editado por el Ministerio de Agricultura (1977).

2.6.1 Clasificación agroclimática de Papadakis

Basada en la ecología de los cultivos permite establecer el espectro cultural de un área dada, y en consecuencia, fundamentar la utilización agraria de la misma.

Papadakis ordena los cultivos por sus requisitos térmicos de invierno y verano y su resistencia a las heladas y a la sequía.

La combinación del régimen térmico y de humedad de un área permite establecer el tipo climático o ecoclima al que pertenece la zona de estudio. Para ello define el tipo de invierno y el tipo de verano que, combinados permitirán conocer el régimen térmico anual.

A su vez, de acuerdo con el periodo de sequía, duración e intensidad se define el régimen de humedad.

El ámbito territorial de este estudio se incluye dentro del tipo climático Mediterráneo continental templado. Las características térmicas y de humedad agroclimáticas son las siguientes:

- Régimen de humedad: Mediterráneo seco
- Régimen térmico:
  - Tipo de verano: Algodón más cálido o Arroz.

- Tipo de invierno: Avena cálido.

2.6.2 Índices climáticos

Se han determinado en este apartado una serie de índices climáticos que tienen su aplicación en el diseño de plantaciones, y en la valoración agrológica de los suelos ocupados por la traza, limitándose el presente estudio a determinar los valores de los mencionados índices y a reflejar la clasificación que de ellos se obtiene.

A continuación se definen las ecuaciones empleadas para obtener los índices climáticos y el resultado de las mismas para los valores climáticos medios obtenidos de la media resultante de las diferentes estaciones estudiadas.

Los índices climáticos que a continuación se determinan son los siguientes:

- Factor de pluviometría de Lang
- Índice de aridez de Martonne
- Índice termopluviométrico de Dantin-Revenga
- Índices de Potencialidad Agrológica de Turc

Factor de pluviometría de Lang

Este índice divide el clima en tres grupos en función del valor de un parámetro (I)

- I menor de 40: Clima árido
- I entre 40 y 160: Clima húmedo
- I mayor de 160: Clima superhúmedo

El valor del índice I viene dado por la siguiente expresión

$$I = \frac{P}{t} = \frac{428,94}{15,20} = 28,22$$

Donde:

P = Precipitación media anual en mm

t = Temperatura media anual, en ºC

De acuerdo con el valor de este índice el clima de la zona es “cálido”.

Índice de aridez de Martonne

Este índice clasifica el clima en cuatro grupos:

- I entre 0 y 5 : Desierto
- I entre 5 y 10: Semidesierto
- I entre 10 y 20: Estepas y países secos mediterráneos
- I mayor de 20: Cultivo de secano y olivares, siendo arriesgado en él el cultivo de cereales y conveniente la cría de ganado vacuno si llega a 40

El índice se determina por la ecuación:

$$I = \frac{P}{t+10} = \frac{428,94}{15,20+10} = 17,02$$

Donde:

P = Precipitación media anual en mm

t = Temperatura media anual en ºC

Según el valor del índice el clima de la zona se incluiría en el tipo “Mediterráneo seco”.

Índice termo-pluviométrico de Datin-Revenga

Este índice permite clasificar el clima en cuatro zonas:

- I entre 0 y 2: Zona húmeda
- I entre 2 y 3: Zona semiárida
- I entre 3 y 6: Zona árida
- I mayor de 6: Zona subdesértica

El valor del índice se obtiene de la siguiente ecuación:

$$I = \frac{100 \times t}{P} = \frac{100 \times 15{,}20}{428{,}94} = 3{,}54$$

Donde:

P = Precipitación media anual en mm

t = Temperatura media anual en ºC

Conforme al valor obtenido la zona de estudio se clasifica como “Zona árida”.

Índices de potencialidad agrológica de Turc

Así como la clasificación de Papadakis permite determinar el espectro cultural de un área, mediante el índice de potencialidad agrológica de Turc es posible establecer el potencial productivo de la misma.

Este índice expresa en toneladas métricas la materia seca obtenible por hectárea de la zona, de una planta adaptada y cultivada en condiciones técnicas normales, es decir, sobre suelo bien labrado y fertilizado.

En la zona de estudio la potencialidad agroclimática queda comprendida entre los valores 5 y 15 del índice C.A. de L. Turc en secano y los valores 45 y 55 en regadío, lo que equivale de unos 3 a 9 Tm. de M.S./Ha. y año, en secano, y de 27 a 33, en regadío

2.7 Determinación del número de días útiles de trabajo

Las obras de carreteras se ven afectadas directamente por el clima de la región en la que se desarrollan. El plazo y coste de la obra dependen de la estación y de las características del clima.

A continuación se determinarán los coeficientes medios anuales para la obtención del número de días útiles de trabajo en el año para las distintas clases de obra previstas en el proyecto. Se ha empleado la metodología propuesta por la publicación “Datos Climáticos para Carreteras” de 1964, publicados por la Dirección General de Carreteras.

El número de días trabajables útiles de trabajo para cada clase de obra se obtiene de aplicar al número de días laborables de cada mes un coeficiente de reducción. Estos coeficientes son los siguientes:

Coeficiente de reducción por helada ηm. Es el cociente del número de días del mes en que la temperatura mínima es superior a 0 ºC y el número total de días del mes.

$$\eta_m = \frac{\text{Nº de DÍAS con Tmin} > 0^o\text{C}}{\text{Nº días del mes}}$$

Coeficiente de reducción por temperatura límite de riegos, tratamientos superficiales o por penetración τm. Se define como el cociente entre número de días del mes en que la temperatura a las 9 de la mañana es igual o superior a 10 ºC y el número total de días del mes.

$$\tau_m = \frac{\text{Nº de DÍAS con T} > 10^o\text{C a las 9 horas}}{\text{Nº días del mes}}$$

Coeficiente de reducción por temperatura límite de mezclas bituminosas τ'_m. Se define como el cociente entre el número de días del mes en que la temperatura a las 9 horas de la mañana es igual o superior a 5 ºC y el número total de días del mes.

$$\tau'_m = \frac{Nº\ de\ DÍAS\ \ con\ T > 5º\ C\ a\ las\ 9\ horas}{Nº\ días\ \ del\ \ mes}$$

Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ_m. Se define como el cociente entre el número de días del mes en que la precipitación es inferior a 10 mm y el número total de días del mes.

$$\lambda_m = \frac{Nº\ de\ DÍAS\ con\ Precipitación < 10\ mm.}{Nº\ días\ del\ mes}$$

Coeficiente de reducción por lluvia límite de trabajo λ'_m. Se define como el cociente entre el número de días del mes en que la precipitación es inferior a 1 mm y el número de días del mes.

$$\lambda'_m = \frac{Nº\ de\ DÍAS\ con\ Precipitación < 1\ mm.}{Nº\ días\ del\ mes}$$

En el siguiente cuadro se indican los coeficientes de reducción que afectan a cada clase de obra:

CLASE DE OBRA	COEFICIENTES DE REDUCCIÓN				
	η_m	τ_m	τ'_m	λ_m	λ'_m
Hormigones hidráulicos	X			X	
Explanaciones	X			X	X
Áridos				X	
Riegos y tratamientos superficiales o por penetración		X			X
Mezclas bituminosas			X		X

Los coeficientes de reducción se han obtenido interpolando en los planos de Isolíneas mensuales de la publicación “Datos climáticos para Carreteras” de 1964.

En los siguientes cuadros aparece el valor por meses para cada uno de los coeficientes.

COEFICIENTE	COEFICIENTES DE REDUCCIÓN MENSUALES											
	ENE	***FEB***	***MAR***	***ABR***	***MAY***	***JUN***	***JUL***	***AGO***	***SEP***	***OCT***	***NOV***	***DIC***
η_m	0.60	0.60	0.80	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.85	0.70
τ_m	0.10	0.20	0.30	0.60	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.75	0.50
τ'_m	0.55	0.60	0.75	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.75	0.50
λ_m	0.95	0.96	0.95	0.96	0.96	0.99	0.99	0.99	0.98	0.96	0.94	0.94
λ'm	0.78	0.78	0.76	0.82	0.84	0.95	0.98	0.99	0.94	0.84	0.80	0.72

Los coeficientes medios de reducción para cada tipo de obra se deducen de las siguientes expresiones:

Hormigones hidráulicos:

$$C_m = \eta_m \times \lambda_m$$

Explanaciones:

$$C_m = \frac{\lambda_m + \lambda'_m}{2} \times \eta_m$$

Producción de áridos:

$$C_m = \lambda_m$$

Riegos y tratamientos superficiales:

$$C_m = \tau_m \times \lambda'_m$$

Mezclas bituminosas:

$$C_m = \tau'_m \times \lambda'_m$$

Con objeto de determinar el coeficiente medio anual de reducción climatológica para cada clase de obra, se supone ésta repartida uniformemente a lo largo del año, determinando así un coeficiente de reducción mensual igual al cociente entre el número de días de cada mes y los 365 días del año.

Coeficiente de reducción mensual:

$$C_p = \frac{\text{nº de días del mes}}{365}$$

El coeficiente medio anual resulta de sumar los productos parciales de Cm y Cp correspondientes a los 12 meses. Estos valores quedan recogidos en los cuadros que se adjuntan a continuación.

COEFICIENTE	COEFICIENTES DE REDUCCIÓN MENSUALES (C_m)											
	ENE	*FEB*	*MAR*	*ABR*	*MAY*	*JUN*	*JUL*	*AGO*	*SEP*	*OCT*	*NOV*	*DIC*
Hormigón	0.567	0.576	0.760	0.864	0.955	0.985	0.990	0.990	0.980	0.960	0.799	0.654
Explanaciones	0.518	0.522	0.684	0.801	0.897	0.967	0.985	0.990	0.960	0.900	0.739	0.579
Áridos	0.945	0.960	0.950	0.960	0.955	0.985	0.990	0.990	0.980	0.960	0.940	0.935
Riegos y T.S.	0.078	0.156	0.228	0.492	0.756	0.950	0.980	0.990	0.940	0.504	0.320	0.144
Mezclas bitum.	0.429	0.468	0.570	0.820	0.840	0.950	0.980	0.990	0.940	0.823	0.600	0.360
COEFICIENTE	**COEFICIENTES DE REDUCCIÓN MENSUALES PROPORCIONALES AL TOTAL ANUAL(C_P x C_m)**											
	ENE	*FEB*	*MAR*	*ABR*	*MAY*	*JUN*	*JUL*	*AGO*	*SEP*	*OCT*	*NOV*	*DIC*
Hormigón	0.085	0.077	0.085	0.082	0.085	0.082	0.085	0.085	0.082	0.085	0.082	0.085
Explanaciones	0.044	0.401	0.058	0.065	0.076	0.079	0.083	0.084	0.078	0.076	0.060	0.049
Áridos	0.080	0.739	0.080	0.078	0.081	0.080	0.084	0.084	0.080	0.081	0.077	0.079
Riegos y T.S.	0.006	0.120	0.019	0.040	0.064	0.077	0.083	0.084	0.077	0.043	0.026	0.012
Mezclas bitum.	0.036	0.36	0.048	0.067	0.071	0.077	0.083	0.084	0.077	0.069	0.040	0.031

COEFICIENTES MEDIOS ANUALES PARA LA OBTENCIÓN DEL Nº DE DÍAS ÚTILES DE TRABAJO EN FUNCIÓN DE LA CLIMATOLOGÍA	
CLASE DE OBRA	***COEFICIENTE***
Hormigones hidráulicos	0.840
Explanaciones	0.795
Producción de Áridos	0.962
Riegos y tratamientos superficiales	0.544
Mezclas Bituminosas	0.730

El coeficiente a aplicar a las clases de obra no recogidas en el cuadro anterior será el correspondiente a aquella de las anteriores que más se asemeje en sus condiciones de puesta en obra.

3.- HIDROLOGÍA

3.1 Introducción

A continuación, se presenta la metodología que se ha seguido para la obtención de los caudales de diseño del sistema de drenaje, que garantizará el correcto desagüe de los caudales interceptados por el trazado de la glorieta objeto del proyecto.

El estudio y la obtención de los caudales de diseño se realiza de acuerdo con las prescripciones contenidas en la Instrucción 5.2.-IC.: “Drenaje Superficial” vigente.

3.2 Metodología

Para la obtención del caudal de diseño se siguen una serie de etapas a través de las cuales se van definiendo los condicionantes, criterios y métodos de cálculo que permiten su determinación. Estas son las siguientes:

- Delimitación y características físicas de las cuencas
- Selección del período de retorno
- Determinación de la máxima precipitación diaria
- Cálculo de los Caudales. Metodología según la Instrucción 5.2-IC

Para cada una de estas etapas se describen sus fundamentos, criterios adoptados para su aplicación, bases de partida, herramientas utilizadas y conclusiones.

3.3 Delimitación y características físicas de las cuencas

Se han identificado, sobre las cartografías a escala 1/50.000 y 1/1.000, las cuencas receptoras para calcular el drenaje.

Una vez delimitadas topográficamente, se ha procedido a la determinación de sus parámetros físicos más significativos que servirán para la determinación de caudales de escorrentía en avenidas.

3.4 Selección del periodo de retorno

Los periodos de retorno según la Instrucción 5.2.-IC.: "Drenaje Superficial" son los siguientes:

TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE	PERIODO DE RETORNO MÍNIMO
Elementos de drenaje de plataforma y márgenes	25 años
Obras de drenaje transversal	500 años

En nuestro proyecto, el período de retorno adoptado es 25 años para los elementos de drenaje de plataforma y márgenes pues el drenaje transversal no es necesario al no interceptar cauces la glorieta proyectada.

3.5 Determinación de las Precipitaciones máximas diarias

La estimación de la Precipitación Máxima Diaria asociada a los periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 500 y 1000 se ha obtenido a partir de los métodos siguientes:

- Mediante la distribución extremal de Gumbel, ajustada a la serie de precipitaciones máximas anuales en 24 horas para las cuatro estaciones pluviométricas consideradas.
- A partir de la distribución SQRT-ET max, ajustada a la serie de precipitaciones máximas anuales en 24 horas para las cuatro estaciones pluviométricas consideradas.
- Siguiendo el Método de Isolíneas del Ministerio de Fomento conforme a lo especificado en la publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular".
-

3.5.1 Datos pluviométricos

Los datos de precipitación máxima anual en 24 horas se han solicitado al Instituto Nacional de Meteorología para las cuatro estaciones pluviométricas analizadas en el presente anejo.

En la realización de los ajustes por las distribuciones de Gumbel y SQRT-max se han considerado las máximas precipitaciones en 24 horas de aquellos años de las series que disponían de los valores de todos los meses comprendidos entre Enero y Mayo y entre Septiembre y Diciembre.

En el cuadro adjunto aparecen las series de precipitaciones máximas anuales para cada una de las estaciones que han servido de base para la realización del estudio.

Al final del anejo se adjuntan los listados remitidos por el A.E.M.E.T.

SERIES HISTÓRICAS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA ANUAL EN 24 HORAS

ESTACIÓN DE AFORO 5 510 (GRANADA (CHG))		ESTACIÓN DE AFORO 5 514 (GRANADA / BASE AÉREA)		ESTACIÓN DE AFORO 5 515 (GRANADA 'CARTUJA')		ESTACIÓN DE AFORO 5 515A (GRANADA-UNIVERSIDAD)		ESTACIÓN DE AFORO 5 520 (ALHENDÍN)	
AÑO	P_d (mm/h)	AÑO	P_d (mm/h)	AÑO	P_d (mm/h)	AÑO	P_d (mm/h)	AÑO	P_d (mm/h)
1951	33,50	1939	19,80	1902	42,00	1902	40,40	1951	39,20
1952	45,20	1940	23,90	1932	27,10	1903	19,80	1952	66,90
1953	36,00	1941	27,70	1941	39,00	1904	40,20	1953	29,10
1954	31,50	1942	32,20	1942	31,50	1905	45,60	1954	28,30
1956	33,80	1943	25,80	1943	32,00	1906	31,10	1955	24,20
1957	46,50	1944	29,60	1944	28,50	1907	32,60	1956	35,50
1958	46,50	1945	18,70	1945	26,30	1908	25,70	1957	36,70
1959	46,80	1946	31,00	1946	30,00	1909	22,70	1958	42,50
1960	47,50	1947	50,50	1947	50,20	1910	42,70	1959	46,30
1961	29,70	1948	39,10	1948	46,60	1911	15,80	1960	33,20
1962	115,00	1949	33,50	1949	53,60	1912	40,40	1961	34,60
1963	56,00	1950	24,50	1950	23,30	1913	30,00	1962	85,80
1965	24,70	1951	25,20	1951	36,50	1914	27,30	1963	54,60
1969	51,00	1952	37,00	1952	30,80	1915	28,30	1964	24,60
1970	43,70	1953	27,70	1953	30,60	1916	68,20	1965	29,60
1971	26,30	1954	27,80	1954	28,80	1918	36,20	1966	30,00
1972	33,00	1955	20,00	1955	46,70	1919	34,60	1967	40,00
1973	68,00	1956	39,60	1956	32,20	1922	24,90	1968	39,00
1974	27,00	1957	42,20	1957	72,70	1924	46,00	1969	37,00
1975	26,50	1958	44,80	1958	49,50	1925	26,00	1970	37,00
1976	42,00	1959	47,00	1959	42,40	1926	43,30	1971	26,00
1977	38,00	1960	30,00	1960	43,90	1927	18,00	1972	30,50
1978	36,80	1961	41,90	1961	30,90	1928	23,50	1973	74,00
1979	37,00	1962	53,60	1962	53,10	1929	33,50	1974	26,00
1980	35,00	1963	51,50	1965	26,60	1930	25,00	1975	24,00
1981	22,00	1964	25,10	1973	59,50	1931	27,80	1976	60,00
1982	30,20	1965	27,00	1974	25,50	1932	33,20	1977	28,00
1983	91,00	1966	25,90	1975	23,60	1933	25,50	1978	37,50
1984	21,40	1967	49,90	1976	57,90	1934	24,80	1979	26,00
1985	25,80	1968	24,40	1990	32,90	1937	38,70	1980	19,20
1989	28,10	1969	34,00	1992	49,80			1981	28,00
1990	38,00	1970	34,90	1993	22,60			1982	29,00
1991	30,00	1971	24,40	1994	37,70			1983	30,00
1993	20,00	1972	23,60	1995	31,30			1984	18,50
1994	39,30	1973	41,60	1996	41,70			1985	18,00
1998	39,80	1974	25,50	1997	49,40			1986	38,50
2002	39,00	1975	21,50	1998	28,10			1987	34,00
2003	31,50	1976	40,10	1999	47,00			1988	23,00
		1977	27,50	2001	33,70			1989	26,00
		1978	36,80	2002	29,60			1990	25,00
		1979	29,90					1991	31,00
		1980	20,20					1992	35,00
		1981	22,40					1993	17,00
		1982	31,00					1994	24,10
		1983	26,00					1995	26,00
		1984	18,20					1996	46,50
		1985	20,90					1997	34,00
		1986	43,00					1998	25,00
		1988	14,50					1999	36,00
		1989	21,60					2000	40,00
		1990	31,60					2001	43,30
		1991	21,70					2002	38,50
		1992	33,70					2003	39,50
		1993	16,30						
		1994	34,20						
		1995	21,90						
		1996	49,20						
		1997	57,30						
		1998	25,00						
		1999	33,00						
		2000	40,30						
		2001	33,50						
		2002	33,90						
		2003	18,60						
		2004	40,80						

3.5.2 Cálculo de las precipitaciones máximas en 24 horas

Bajo los siguientes epígrafes se justifican las precipitaciones máximas en 24 horas para los diferentes periodos de retorno obtenidas por los tres métodos de cálculo utilizados.

Ajuste por Gumbel

En los siguientes cuadros aparecen los ajustes realizados para los datos disponibles en cada una de las estaciones pluviométricas mediante la función de distribución extremal de Gumbel.

ESTACIÓN DE AFORO 5 510 (GRANADA (CHG))
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR GUMBEL)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1951	33,5
1952	45,2
1953	36,0
1954	31,5
1956	33,8
1957	46,5
1958	46,5
1959	46,8
1960	47,5
1961	29,7
1962	115,0
1963	56,0
1965	24,7
1969	51,0
1970	43,7
1971	26,3
1972	33,0
1973	68,0
1974	27,0
1975	26,5
1976	42,0
1977	38,0
1978	36,8
1979	37,0
1980	35,0
1981	22,0
1982	30,2
1983	91,0
1984	21,4
1985	25,8
1989	28,1
1990	38,0
1991	30,0
1993	20,0
1994	39,3
1998	39,8
2002	39,0
2003	31,5

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

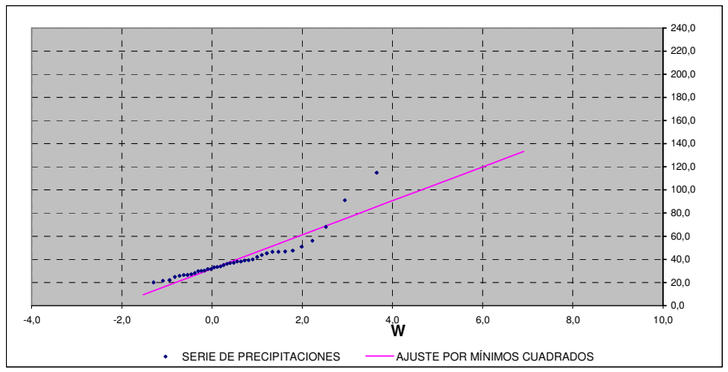
P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	W	Pd_{MM}
2	50	0,367	37,238
5	80	1,500	53,867
10	90	2,250	64,876
20	95	2,970	75,437
25	96	3,199	78,787
50	98	3,902	89,106
100	99	4,600	99,350
500	99,8	6,214	123,021
1000	99,9	6,907	133,197

AJUSTE POR GUMBEL DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD	W
1	20,0	2,564	-1,2984
2	21,4	5,128	-1,0887
3	22,0	7,692	-0,9419
4	24,7	10,256	-0,8230
5	25,8	12,821	-0,7198
6	26,3	15,385	-0,6269
7	26,5	17,949	-0,5410
8	27,0	20,513	-0,4600
9	28,1	23,077	-0,3828
10	29,7	25,641	-0,3082
11	30,0	28,205	-0,2356
12	30,2	30,769	-0,1644
13	31,5	33,333	-0,0940
14	31,5	35,897	-0,0242
15	33,0	38,462	0,0455
16	33,5	41,026	0,1154
17	33,8	43,590	0,1859
18	35,0	46,154	0,2572
19	36,0	48,718	0,3297
20	36,8	51,282	0,4037
21	37,0	53,846	0,4796
22	38,0	56,410	0,5577
23	38,0	58,974	0,6385
24	39,0	61,538	0,7226
25	39,3	64,103	0,8104
26	39,8	66,667	0,9027
27	42,0	69,231	1,0004
28	43,7	71,795	1,1046
29	45,2	74,359	1,2165
30	46,5	76,923	1,3380
31	46,5	79,487	1,4715
32	46,8	82,051	1,6204
33	47,5	84,615	1,7894
34	51,0	87,179	1,9863
35	56,0	89,744	2,2236
36	68,0	92,308	2,5252
37	91,0	94,872	2,9442
38	115,0	97,436	3,6506

W=-LN(-LN(PROBABILIDAD)

RECTA DE AJUSTE DE LA SERIE



ESTACIÓN DE AFORO 5 514 (GRANADA / BASE AÉREA)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR GUMBEL)

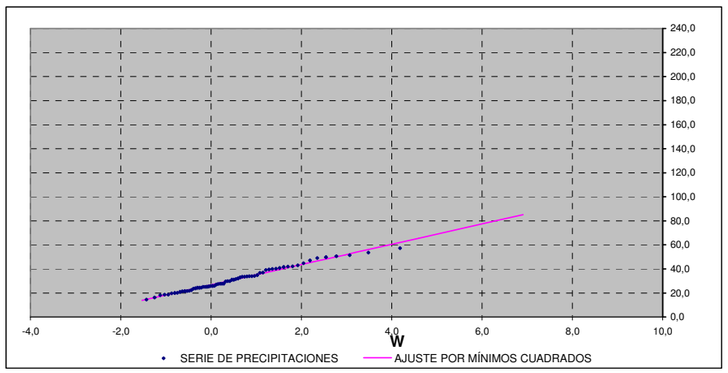
SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1939	19,8
1940	23,9
1941	27,7
1942	32,2
1943	25,8
1944	29,6
1945	18,7
1946	31,0
1947	50,5
1948	39,1
1949	33,5
1950	24,5
1951	25,2
1952	37,0
1953	27,7
1954	27,8
1955	20,0
1956	39,6
1957	42,2
1958	44,8
1959	47,0
1960	30,0
1961	41,9
1962	53,6
1963	51,5
1964	25,1
1965	27,0
1966	25,9
1967	49,9
1968	24,4
1969	34,0
1970	34,9
1971	24,4
1972	23,6
1973	41,6
1974	25,5
1975	21,5
1976	40,1
1977	27,5
1978	36,8
1979	29,9
1980	20,2
1981	22,4
1982	31,0
1983	26,0
1984	18,2
1985	20,9
1986	43,0
1988	14,5
1989	21,6
1990	31,6
1991	21,7
1992	33,7
1993	16,3
1994	34,2
1995	21,9
1996	49,2
1997	57,3
1998	25,0
1999	33,0
2000	40,3
2001	33,5
2002	33,9
2003	18,6
2004	40,8

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	W	Pd MM
2	50	0,367	29,892
5	80	1,500	39,453
10	90	2,250	45,783
20	95	2,970	51,856
25	96	3,199	53,782
50	98	3,902	59,715
100	99	4,600	65,605
500	99,8	6,214	79,216
1000	99,9	6,907	85,067

RECTA DE AJUSTE DE LA SERIE



AJUSTE POR GUMBEL DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD	W
1	14,5	1,515	-1,4326
2	16,3	3,030	-1,2518
3	18,2	4,545	-1,1285
4	18,6	6,061	-1,0308
5	18,7	7,576	-0,9479
6	19,8	9,091	-0,8746
7	20,0	10,606	-0,8081
8	20,2	12,121	-0,7468
9	20,9	13,636	-0,6894
10	21,5	15,152	-0,6350
11	21,6	16,667	-0,5832
12	21,7	18,182	-0,5334
13	21,9	19,697	-0,4853
14	22,4	21,212	-0,4386
15	23,6	22,727	-0,3931
16	23,9	24,242	-0,3486
17	24,4	25,758	-0,3049
18	24,4	27,273	-0,2618
19	24,5	28,788	-0,2193
20	25,0	30,303	-0,1772
21	25,1	31,818	-0,1355
22	25,2	33,333	-0,0940
23	25,5	34,848	-0,0527
24	25,8	36,364	-0,0115
25	25,9	37,879	0,0297
26	26,0	39,394	0,0709
27	27,0	40,909	0,1123
28	27,5	42,424	0,1538
29	27,7	43,939	0,1956
30	27,7	45,455	0,2377
31	27,8	46,970	0,2802
32	29,6	48,485	0,3231
33	29,9	50,000	0,3665
34	30,0	51,515	0,4105
35	31,0	53,030	0,4552
36	31,0	54,545	0,5007
37	31,6	56,061	0,5469
38	32,2	57,576	0,5941
39	33,0	59,091	0,6423
40	33,5	60,606	0,6916
41	33,5	62,121	0,7422
42	33,7	63,636	0,7941
43	33,9	65,152	0,8476
44	34,0	66,667	0,9027
45	34,2	68,182	0,9597
46	34,9	69,697	1,0188
47	36,8	71,212	1,0803
48	37,0	72,727	1,1443
49	39,1	74,242	1,2112
50	39,6	75,758	1,2815
51	40,1	77,273	1,3555
52	40,3	78,788	1,4338
53	40,8	80,303	1,5170
54	41,6	81,818	1,6061
55	41,9	83,333	1,7020
56	42,2	84,848	1,8060
57	43,0	86,364	1,9200
58	44,8	87,879	2,0463
59	47,0	89,394	2,1882
60	49,2	90,909	2,3506
61	49,9	92,424	2,5411
62	50,5	93,939	2,7723
63	51,5	95,455	3,0679
64	53,6	96,970	3,4812
65	57,3	98,485	4,1820

W=-LN(-LN(PROBABILIDAD)

ESTACIÓN DE AFORO 5 515 (GRANADA 'CARTUJA')
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR GUMBEL)

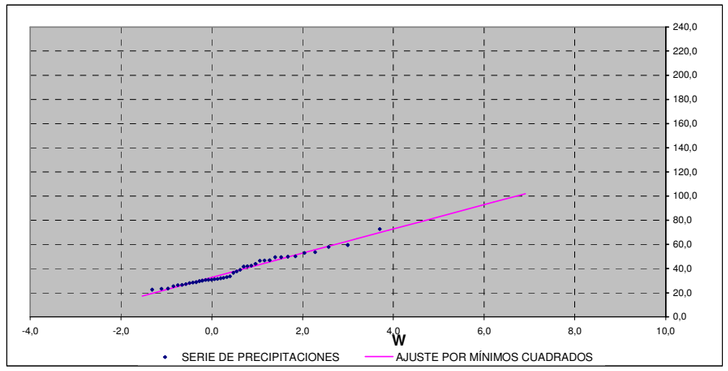
SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1902	42,0
1932	27,1
1941	39,0
1942	31,5
1943	32,0
1944	28,5
1945	26,3
1946	30,0
1947	50,2
1948	46,6
1949	53,6
1950	23,3
1951	36,5
1952	30,8
1953	30,6
1954	28,8
1955	46,7
1956	32,2
1957	72,7
1958	49,5
1959	42,4
1960	43,9
1961	30,9
1962	53,1
1965	26,6
1973	59,5
1974	25,5
1975	23,6
1976	57,9
1990	32,9
1992	49,8
1993	22,6
1994	37,7
1995	31,3
1996	41,7
1997	49,4
1998	28,1
1999	47,0
2001	33,7
2002	29,6

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	W	Pd MM
2	50	0,367	36,351
5	80	1,500	47,718
10	90	2,250	55,244
20	95	2,970	62,463
25	96	3,199	64,752
50	98	3,902	71,807
100	99	4,600	78,809
500	99,8	6,214	94,989
1000	99,9	6,907	101,946

RECTA DE AJUSTE DE LA SERIE



AJUSTE POR GUMBEL DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD	W
1	22,6	2,439	-1,3120
2	23,3	4,878	-1,1054
3	23,6	7,317	-0,9612
4	25,5	9,756	-0,8447
5	26,3	12,195	-0,7439
6	26,6	14,634	-0,6533
7	27,1	17,073	-0,5697
8	28,1	19,512	-0,4911
9	28,5	21,951	-0,4163
10	28,8	24,390	-0,3443
11	29,6	26,829	-0,2744
12	30,0	29,268	-0,2059
13	30,6	31,707	-0,1386
14	30,8	34,146	-0,0719
15	30,9	36,585	-0,0055
16	31,3	39,024	0,0608
17	31,5	41,463	0,1274
18	32,0	43,902	0,1946
19	32,2	46,341	0,2625
20	32,9	48,780	0,3315
21	33,7	51,220	0,4019
22	36,5	53,659	0,4740
23	37,7	56,098	0,5480
24	39,0	58,537	0,6245
25	41,7	60,976	0,7038
26	42,0	63,415	0,7864
27	42,4	65,854	0,8729
28	43,9	68,293	0,9640
29	46,6	70,732	1,0605
30	46,7	73,171	1,1636
31	47,0	75,610	1,2744
32	49,4	78,049	1,3950
33	49,5	80,488	1,5276
34	49,8	82,927	1,6755
35	50,2	85,366	1,8437
36	53,1	87,805	2,0398
37	53,6	90,244	2,2764
38	57,9	92,683	2,5772
39	59,5	95,122	2,9955
40	72,7	97,561	3,7013

W=-LN(-LN(PROBABILIDAD)

ESTACIÓN DE AFORO 5 515A (GRANADA-UNIVERSIDAD)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR GUMBEL)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1902	40,4
1903	19,8
1904	40,2
1905	45,6
1906	31,1
1907	32,6
1908	25,7
1909	22,7
1910	42,7
1911	15,8
1912	40,4
1913	30,0
1914	27,3
1915	28,3
1916	68,2
1918	36,2
1919	34,6
1922	24,9
1924	46,0
1925	26,0
1926	43,3
1927	18,0
1928	23,5
1929	33,5
1930	25,0
1931	27,8
1932	33,2
1933	25,5
1934	24,8
1937	38,7

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

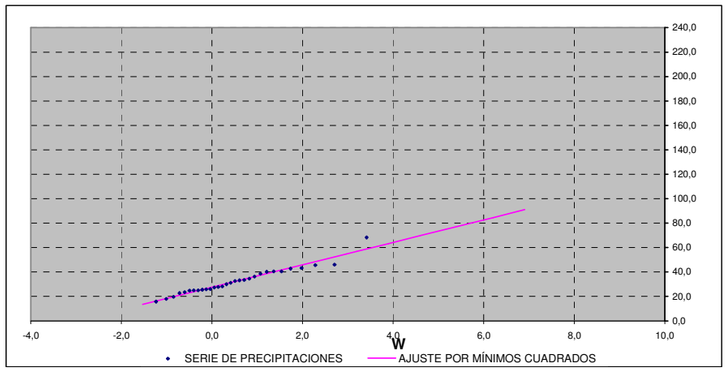
P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	W	Pd MM
2	50	0,367	30,833
5	80	1,500	41,257
10	90	2,250	48,159
20	95	2,970	54,779
25	96	3,199	56,879
50	98	3,902	63,348
100	99	4,600	69,770
500	99,8	6,214	84,609
1000	99,9	6,907	90,989

AJUSTE POR GUMBEL DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD	W
1	15,8	3,226	-1,2337
2	18,0	6,452	-1,0083
3	19,8	9,677	-0,8482
4	22,7	12,903	-0,7167
5	23,5	16,129	-0,6013
6	24,8	19,355	-0,4961
7	24,9	22,581	-0,3975
8	25,0	25,806	-0,3035
9	25,5	29,032	-0,2125
10	25,7	32,258	-0,1235
11	26,0	35,484	-0,0355
12	27,3	38,710	0,0523
13	27,8	41,935	0,1404
14	28,3	45,161	0,2295
15	30,0	48,387	0,3203
16	31,1	51,613	0,4134
17	32,6	54,839	0,5095
18	33,2	58,065	0,6095
19	33,5	61,290	0,7143
20	34,6	64,516	0,8250
21	36,2	67,742	0,9430
22	38,7	70,968	1,0702
23	40,2	74,194	1,2090
24	40,4	77,419	1,3628
25	40,4	80,645	1,5366
26	42,7	83,871	1,7379
27	43,3	87,097	1,9794
28	45,6	90,323	2,2849
29	46,0	93,548	2,7077
30	68,2	96,774	3,4176

W=-LN(-LN(PROBABILIDAD)

RECTA DE AJUSTE DE LA SERIE



ESTACIÓN DE AFORO 5 520 (ALHENDÍN)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR GUMBEL)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1951	39,2
1952	66,9
1953	29,1
1954	28,3
1955	24,2
1956	35,5
1957	36,7
1958	42,5
1959	46,3
1960	33,2
1961	34,6
1962	85,8
1963	54,6
1964	24,6
1965	29,6
1966	30,0
1967	40,0
1968	39,0
1969	37,0
1970	37,0
1971	26,0
1972	30,5
1973	74,0
1974	26,0
1975	24,0
1976	60,0
1977	28,0
1978	37,5
1979	26,0
1980	19,2
1981	28,0
1982	29,0
1983	30,0
1984	18,5
1985	18,0
1986	38,5
1987	34,0
1988	23,0
1989	26,0
1990	25,0
1991	31,0
1992	35,0
1993	17,0
1994	24,1
1995	26,0
1996	46,5
1997	34,0
1998	25,0
1999	36,0
2000	40,0
2001	43,3
2002	38,5
2003	39,5

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

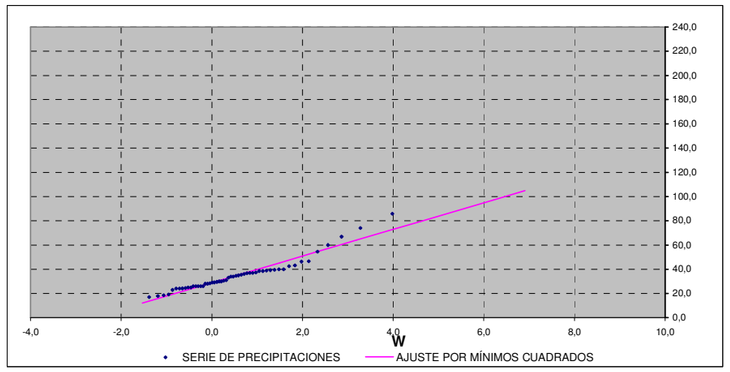
P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	W	Pd MM
2	50	0,367	32,913
5	80	1,500	45,381
10	90	2,250	53,637
20	95	2,970	61,555
25	96	3,199	64,067
50	98	3,902	71,805
100	99	4,600	79,486
500	99,8	6,214	97,235
1000	99,9	6,907	104,866

AJUSTE POR GUMBEL DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD	W
1	17,0	1,852	-1,3835
2	18,0	3,704	-1,1927
3	18,5	5,556	-1,0614
4	19,2	7,407	-0,9565
5	23,0	9,259	-0,8669
6	24,0	11,111	-0,7872
7	24,1	12,963	-0,7145
8	24,2	14,815	-0,6469
9	24,6	16,667	-0,5832
10	25,0	18,519	-0,5226
11	25,0	20,370	-0,4644
12	26,0	22,222	-0,4082
13	26,0	24,074	-0,3535
14	26,0	25,926	-0,3001
15	26,0	27,778	-0,2476
16	26,0	29,630	-0,1959
17	28,0	31,481	-0,1448
18	28,0	33,333	-0,0940
19	28,3	35,185	-0,0436
20	29,0	37,037	0,0068
21	29,1	38,889	0,0571
22	29,6	40,741	0,1077
23	30,0	42,593	0,1584
24	30,0	44,444	0,2096
25	30,5	46,296	0,2612
26	31,0	48,148	0,3135
27	33,2	50,000	0,3665
28	34,0	51,852	0,4204
29	34,0	53,704	0,4753
30	34,6	55,556	0,5314
31	35,0	57,407	0,5888
32	35,5	59,259	0,6477
33	36,0	61,111	0,7083
34	36,7	62,963	0,7708
35	37,0	64,815	0,8355
36	37,0	66,667	0,9027
37	37,5	68,519	0,9727
38	38,5	70,370	1,0458
39	38,5	72,222	1,1226
40	39,0	74,074	1,2036
41	39,2	75,926	1,2895
42	39,5	77,778	1,3811
43	40,0	79,630	1,4794
44	40,0	81,481	1,5857
45	42,5	83,333	1,7020
46	43,3	85,185	1,8304
47	46,3	87,037	1,9745
48	46,5	88,889	2,1389
49	54,6	90,741	2,3314
50	60,0	92,593	2,5645
51	66,9	94,444	2,8619
52	74,0	96,296	3,2770
53	85,8	98,148	3,9797

RECTA DE AJUSTE DE LA SERIE

W=-LN(-LN(PROBABILIDAD)



Ajuste por la función de distribución SQRT-ET max

En los siguientes cuadros aparecen los ajustes realizados para los datos disponibles en cada una de las estaciones pluviométricas mediante la función de distribución SQRT-max.

ESTACIÓN DE AFORO 5 510 (GRANADA (CHG))
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR FUNCIÓN SQRT-max)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1951	33,5
1952	45,2
1953	36,0
1954	31,5
1956	33,8
1957	46,5
1958	46,5
1959	46,8
1960	47,5
1961	29,7
1962	115,0
1963	56,0
1965	24,7
1969	51,0
1970	43,7
1971	26,3
1972	33,0
1973	68,0
1974	27,0
1975	26,5
1976	42,0
1977	38,0
1978	36,8
1979	37,0
1980	35,0
1981	22,0
1982	30,2
1983	91,0
1984	21,4
1985	25,8
1989	28,1
1990	38,0
1991	30,0
1993	20,0
1994	39,3
1998	39,8
2002	39,0
2003	31,5

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	Pd MM
2.	50	36
5.	80	48
10.	90	57
25.	96	70
50.	98	80
100.	99	91
200.	99,5	102
500.	99,8	118
1000	99,9	---

MÁXIMA VEROSIMILITUD FUNCIÓN SQRT-ET max
LANDA= 207,37 BETA=1,732

AJUSTE POR FUNCIÓN SQR-T DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD
1	20,0	0,0147
2	21,4	0,0409
3	22,0	0,0672
4	24,7	0,0934
5	25,8	0,1196
6	26,3	0,1459
7	26,5	0,1721
8	27,0	0,1983
9	28,1	0,2246
10	29,7	0,2508
11	30,0	0,2770
12	30,2	0,3033
13	31,5	0,3295
14	31,5	0,3557
15	33,0	0,3820
16	33,5	0,4082
17	33,8	0,4344
18	35,0	0,4607
19	36,0	0,4869
20	36,8	0,5131
21	37,0	0,5393
22	38,0	0,5656
23	38,0	0,5918
24	39,0	0,6180
25	39,3	0,6443
26	39,8	0,6705
27	42,0	0,6967
28	43,7	0,7230
29	45,2	0,7492
30	46,5	0,7754
31	46,5	0,8017
32	46,8	0,8279
33	47,5	0,8541
34	51,0	0,8804
35	56,0	0,9066
36	68,0	0,9328
37	91,0	0,9591
38	115,0	0,9853

ESTACIÓN DE AFORO 5 514 (GRANADA / BASE AÉREA)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR FUNCIÓN SQRT-max)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1939	19,8
1940	23,9
1941	27,7
1942	32,2
1943	25,8
1944	29,6
1945	18,7
1946	31,0
1947	50,5
1948	39,1
1949	33,5
1950	24,5
1951	25,2
1952	37,0
1953	27,7
1954	27,8
1955	20,0
1956	39,6
1957	42,2
1958	44,8
1959	47,0
1960	30,0
1961	41,9
1962	53,6
1963	51,5
1964	25,1
1965	27,0
1966	25,9
1967	49,9
1968	24,4
1969	34,0
1970	34,9
1971	24,4
1972	23,6
1973	41,6
1974	25,5
1975	21,5
1976	40,1
1977	27,5
1978	36,8
1979	29,9
1980	20,2
1981	22,4
1982	31,0
1983	26,0
1984	18,2
1985	20,9
1986	43,0
1988	14,5
1989	21,6
1990	31,6
1991	21,7
1992	33,7
1993	16,3
1994	34,2
1995	21,9
1996	49,2
1997	57,3
1998	25,0
1999	33,0
2000	40,3
2001	33,5
2002	33,9
2003	18,6
2004	40,8

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	Pd MM
2.	50	29,00
5.	80	39,00
10.	90	47,00
25.	96	56,00
50.	98	65,00
100.	99	73,00
200.	99,5	82,00
500.	99,8	94,00
1000	99,9	---

MÁXIMA VEROSIMILITUD FUNCIÓN SQRT-ET max
LANDA= 230,65 BETA= 2,195

AJUSTE POR FUNCIÓN SQR-T DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD
1	14,5	0,0086
2	16,3	0,0240
3	18,2	0,0393
4	18,6	0,0547
5	18,7	0,0700
6	19,8	0,0854
7	20,0	0,1007
8	20,2	0,1161
9	20,9	0,1314
10	21,5	0,1468
11	21,6	0,1622
12	21,7	0,1775
13	21,9	0,1929
14	22,4	0,2082
15	23,6	0,2236
16	23,9	0,2389
17	24,4	0,2543
18	24,4	0,2697
19	24,5	0,2850
20	25,0	0,3004
21	25,1	0,3157
22	25,2	0,3311
23	25,5	0,3464
24	25,8	0,3618
25	25,9	0,3771
26	26,0	0,3925
27	27,0	0,4079
28	27,5	0,4232
29	27,7	0,4386
30	27,7	0,4539
31	27,8	0,4693
32	29,6	0,4846
33	29,9	0,5000
34	30,0	0,5154
35	31,0	0,5307
36	31,0	0,5461
37	31,6	0,5614
38	32,2	0,5768
39	33,0	0,5921
40	33,5	0,6075
41	33,5	0,6229
42	33,7	0,6382
43	33,9	0,6536
44	34,0	0,6689
45	34,2	0,6843
46	34,9	0,6996
47	36,8	0,7150
48	37,0	0,7303
49	39,1	0,7457
50	39,6	0,7611
51	40,1	0,7764
52	40,3	0,7918
53	40,8	0,8071
54	41,6	0,8225
55	41,9	0,8378
56	42,2	0,8532
57	43,0	0,8686
58	44,8	0,8839
59	47,0	0,8993
60	49,2	0,9146
61	49,9	0,9300
62	50,5	0,9453
63	51,5	0,9607
64	53,6	0,9760
65	57,3	0,9914

ESTACIÓN DE AFORO 5 515 (GRANADA 'CARTUJA')
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR FUNCIÓN SQRT-max)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1902	42,0
1932	27,1
1941	39,0
1942	31,5
1943	32,0
1944	28,5
1945	26,3
1946	30,0
1947	50,2
1948	46,6
1949	53,6
1950	23,3
1951	36,5
1952	30,8
1953	30,6
1954	28,8
1955	46,7
1956	32,2
1957	72,7
1958	49,5
1959	42,4
1960	43,9
1961	30,9
1962	53,1
1965	26,6
1973	59,5
1974	25,5
1975	23,6
1976	57,9
1990	32,9
1992	49,8
1993	22,6
1994	37,7
1995	31,3
1996	41,7
1997	49,4
1998	28,1
1999	47,0
2001	33,7
2002	29,6

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	Pd $_{MM}$
2.	50	36,00
5.	80	46,00
10.	90	53,00
25.	96	64,00
50.	98	72,00
100.	99	80,00
200.	99,5	90,00
500.	99,8	102,00
1000	99,9	---

MÁXIMA VEROSIMILITUD FUNCIÓN SQRT-ET max
LANDA= 602,61 BETA= 2,326

AJUSTE POR FUNCIÓN SQR-T DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD
1	22,6	0,0140
2	23,3	0,0389
3	23,6	0,0638
4	25,5	0,0887
5	26,3	0,1137
6	26,6	0,1386
7	27,1	0,1635
8	28,1	0,1884
9	28,5	0,2134
10	28,8	0,2383
11	29,6	0,2632
12	30,0	0,2881
13	30,6	0,3131
14	30,8	0,3380
15	30,9	0,3629
16	31,3	0,3878
17	31,5	0,4128
18	32,0	0,4377
19	32,2	0,4626
20	32,9	0,4875
21	33,7	0,5125
22	36,5	0,5374
23	37,7	0,5623
24	39,0	0,5872
25	41,7	0,6122
26	42,0	0,6371
27	42,4	0,6620
28	43,9	0,6869
29	46,6	0,7119
30	46,7	0,7368
31	47,0	0,7617
32	49,4	0,7866
33	49,5	0,8116
34	49,8	0,8365
35	50,2	0,8614
36	53,1	0,8863
37	53,6	0,9113
38	57,9	0,9362
39	59,5	0,9611
40	72,7	0,9860

ESTACIÓN DE AFORO 5 515A (GRANADA-UNIVERSIDAD)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR FUNCIÓN SQRT-max)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1902	40,4
1903	19,8
1904	40,2
1905	45,6
1906	31,1
1907	32,6
1908	25,7
1909	22,7
1910	42,7
1911	15,8
1912	40,4
1913	30,0
1914	27,3
1915	28,3
1916	68,2
1918	36,2
1919	34,6
1922	24,9
1924	46,0
1925	26,0
1926	43,3
1927	18,0
1928	23,5
1929	33,5
1930	25,0
1931	27,8
1932	33,2
1933	25,5
1934	24,8
1937	38,7

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	Pd_{MM}
2.	50	30
5.	80	40
10.	90	48
25.	96	58
50.	98	66
100.	99	74
200.	99,5	84
500.	99,8	96
1000	99,9	---

MÁXIMA VEROSIMILITUD FUNCIÓN SQRT-ET max
LANDA= 254,36 BETA= 2,184

AJUSTE POR FUNCIÓN SQR-T DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD
1	15,8	0,0186
2	18,0	0,0518
3	19,8	0,0850
4	22,7	0,1182
5	23,5	0,1514
6	24,8	0,1846
7	24,9	0,2178
8	25,0	0,2510
9	25,5	0,2842
10	25,7	0,3174
11	26,0	0,3506
12	27,3	0,3838
13	27,8	0,4170
14	28,3	0,4502
15	30,0	0,4834
16	31,1	0,5166
17	32,6	0,5498
18	33,2	0,5830
19	33,5	0,6162
20	34,6	0,6494
21	36,2	0,6826
22	38,7	0,7158
23	40,2	0,7490
24	40,4	0,7822
25	40,4	0,8154
26	42,7	0,8486
27	43,3	0,8818
28	45,6	0,9150
29	46,0	0,9482
30	68,2	0,9814

ESTACIÓN DE AFORO 5 520 (ALHENDÍN)
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (AJUSTE POR FUNCIÓN SQRT-max)

SERIE DE PRECIPITACIONES

AÑO	Pd
1951	39,2
1952	66,9
1953	29,1
1954	28,3
1955	24,2
1956	35,5
1957	36,7
1958	42,5
1959	46,3
1960	33,2
1961	34,6
1962	85,8
1963	54,6
1964	24,6
1965	29,6
1966	30,0
1967	40,0
1968	39,0
1969	37,0
1970	37,0
1971	26,0
1972	30,5
1973	74,0
1974	26,0
1975	24,0
1976	60,0
1977	28,0
1978	37,5
1979	26,0
1980	19,2
1981	28,0
1982	29,0
1983	30,0
1984	18,5
1985	18,0
1986	38,5
1987	34,0
1988	23,0
1989	26,0
1990	25,0
1991	31,0
1992	35,0
1993	17,0
1994	24,1
1995	26,0
1996	46,5
1997	34,0
1998	25,0
1999	36,0
2000	40,0
2001	43,3
2002	38,5
2003	39,5

PRECIPITACIONES MÁXIMAS DIARIAS EN 24 HORAS

P. RETORNO AÑOS	PROBABILIDAD %	Pd MM
2.	50	32,00
5.	80	43,00
10.	90	51,00
25.	96	62,00
50.	98	71,00
100.	99	80,00
200.	99,5	90,00
500.	99,8	103,00
1000	99,9	---

MÁXIMA VEROSIMILITUD FUNCIÓN SQRT -ET max
LANDA= 232,58 BETA= 2,004

AJUSTE POR FUNCIÓN SQR -T DE LA SERIE

Nº Orden	Pd	PROBABILIDAD
1	17,0	0,0105
2	18,0	0,0294
3	18,5	0,0482
4	19,2	0,0670
5	23,0	0,0858
6	24,0	0,1047
7	24,1	0,1235
8	24,2	0,1423
9	24,6	0,1611
10	25,0	0,1800
11	25,0	0,1988
12	26,0	0,2176
13	26,0	0,2364
14	26,0	0,2553
15	26,0	0,2741
16	26,0	0,2929
17	28,0	0,3117
18	28,0	0,3306
19	28,3	0,3494
20	29,0	0,3682
21	29,1	0,3870
22	29,6	0,4059
23	30,0	0,4247
24	30,0	0,4435
25	30,5	0,4623
26	31,0	0,4812
27	33,2	0,5000
28	34,0	0,5188
29	34,0	0,5377
30	34,6	0,5565
31	35,0	0,5753
32	35,5	0,5941
33	36,0	0,6130
34	36,7	0,6318
35	37,0	0,6506
36	37,0	0,6694
37	37,5	0,6883
38	38,5	0,7071
39	38,5	0,7259
40	39,0	0,7447
41	39,2	0,7636
42	39,5	0,7824
43	40,0	0,8012
44	40,0	0,8200
45	42,5	0,8389
46	43,3	0,8577
47	46,3	0,8765
48	46,5	0,8953
49	54,6	0,9142
50	60,0	0,9330
51	66,9	0,9518
52	74,0	0,9706
53	85,8	0,9895

Estimación por el método de isolíneas del Ministerio de Fomento

Siguiendo las indicaciones contenidas en la publicación "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", y aplicando el programa MAXPLUWIN que se adjunta a dicha publicación, se han obtenido el coeficiente de variación "Cv", el valor medio de la máxima precipitación diaria anual "P" y las precipitaciones máximas en 24 horas asociadas a los diferentes periodos de retorno considerados.

En la tabla siguiente aparecen los resultados obtenidos:

MÉTODO DE ISOLÍNEAS DEL MINISTERIO DE FOMENTO XUTM=445.302 ; YUTM=4.111.417		
PERIODO DE RETORNO	**PROBABILIDAD DE NO EXCEDENCIA**	**PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (Cv=0,4110;P=36 mm/día)**
2	50	33
5	80	45
10	90	54
20	95	64
25	96	67
50	98	77
100	99	88
500	99,8	115
1000	99,9	128

3.5.3 Resumen de los resultados y justificación de los valores adoptados para el cálculo.

En la tabla adjunta se resumen los valores obtenidos para las precipitaciones máximas en 24 horas deducidas por los diferentes métodos empleados para las cinco estaciones Como puede apreciarse en la tabla, el máximo valor de la Pd (precipitación máxima anual en 24 horas) asociada a un periodo de retorno de 500 se obtiene para la estación 5 510: Granada (CHG) mediante el método de ajuste de Gumbel.

Las precipitaciones máximas de 24 horas para los periodos de retorno de 25, 100 y 500 años según el método de Gumbel asociados a la estación 5 510: Granada (CHG) son los siguientes:

- Pd_{25}= 78,8 mm.
- Pd_{50}= 89,1 mm.
- Pd_{100}=99,3 mm.
- Pd_{500}=123,0 mm.

Estos valores serán los que se emplearán en los cálculos hidrológicos del proyecto.

RESUMEN DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN24 HORAS PARA LAS ESTACIONES Y MÉTODOS CONSIDERADOS

PERIODO DE RETORNO	PROBABILIDAD DE NO EXCEDENCIA	MÉTODO DE GUMBEL					MÉTODO SQRT-max					MÉTODO DE ISOLÍNEAS DEL MINISTERIO
		ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS					ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS					X_{UTM}=426.878 Y_{UTM}=4.167.720
		5.510	5.514	5.515	5515A	5.520	5.510	5.514	5.515	5515A	5.520	
2	50	37,2	29,9	36,4	30,8	32,9	36,0	29,0	36,0	30,0	32,0	33,0
5	80	53,9	39,5	47,7	41,3	45,4	48,0	39,0	46,0	40,0	43,0	45,0
10	90	64,9	45,8	55,2	48,2	53,6	57,0	47,0	53,0	48,0	51,0	54,0
20	95	75,4	51,9	62,5	54,8	61,6	---	---	---	---	---	64,0
25	96	78,8	53,8	64,8	56,9	64,1	70,0	56,0	64,0	58,0	62,0	67,0
50	98	89,1	59,7	71,8	63,3	71,8	80,0	65,0	72,0	66,0	71,0	77,0
100	99	99,3	65,6	78,8	69,8	79,5	91,0	73,0	80,0	74,0	80,0	88,0
200	99,5	---	---	---	---	---	102,0	82,0	90,0	84,0	90,0	---
500	99,8	123,0	79,2	95,0	84,6	97,2	118,0	94,0	102,0	96,0	103,0	115,0
1000	99,9	133,2	85,1	101,9	91,0	104,9	---	---	---	---	---	128,0

3.6 Cálculo de los caudales. Metodología según la Instrucción 5.2-IC

Debido a la naturaleza lineal de las cuencas de aportación, de los elementos de drenaje y la uniformidad de características de la aportación de lluvia y de escorrentía, se determinan los caudales por unidad de superficie, caudales unitarios, que se obtienen por medio de la expresión siguiente:

$$q_u = \frac{Q}{A} = \frac{I\,(T, t_c)\ \cdot\ C \cdot K_t}{36000}$$

Siendo,

- q_u: caudal unitario en l/s/km^2
- $I\,(T,\ t_c)$ (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado *T*, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración *tc*, de la cuenca.
- C (adimensional)= Coeficiente medio de escorrentía de la superficie considerada.
- A (km^2) = Área de la superficie considerada.
- K_t (adimensional)= Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$$K_t = 1 + \frac{t_C^{1.25}}{t_C^{1.25} + 14}$$

tc (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

3.6.1 Tiempo de concentración

Dado que la infraestructura discurre por un medio urbano, el decalaje existente entre la precipitación y la evacuación de la misma al sistema de saneamiento es muy pequeño, por lo que se consideran el siguiente tiempo de concentración

Obras de drenaje de plataforma y márgenes: tc = 5 min = 0,083 h

En el drenaje transversal al considerar este tiempo de concentración se está de lado de la seguridad.

3.6.2 Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación *I (T, t)* correspondiente a un período de retorno *T*, y a una duración del aguacero *t*, se ha obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathrm{I(T,t)} = I_d \cdot F_{\mathrm{int}}$$

donde:

- *I (T, t) (mm/h)* = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
- *Id (mm/h)* = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T. Se ha obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

P_d (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca que tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie.

Si A < 1 km^2 $\quad K_A = 1$

Si A ≥ 1 km^2 $\quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} \cdot A}{15}$

- F_{int} *(adimensional)* = Factor de intensidad que introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio. Depende de la duración del aguacero t y del período de retorno T.

$$F_{int} = \text{máx}\ (F_a,\ F_b)$$

donde:

F_a (adimensional) = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I1/Id)

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287 - 2,5287\ t^{0,1}}$$

I_1/I_d (adimensional) = Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial. En nuestro caso se adopta un valor de 9.

t (horas) = Duración del aguacero. Para la obtención del factor Fa, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc)

Fb (adimensional) = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

Considerando los valores de precipitación obtenidos en la estación 5510 "Granada CHG", se calculan los valores de la intensidad de cálculo, para T = 25 años.

T	2	5	10	25	50	100	500
Pd (t)	37	53,9	64,9	78,8	89,1	99,3	123,0

Pd T=25	Ka	Pd*	Id	I1/Id	Fa	Fint	I (T,t) T=25
mm	adim	mm/h	mm/h	adim	adim	adim	mm/h
78,8	1,000	78,8	3,283	9	30,56	30,56	**100,339**

3.6.3 Coeficiente de Escorrentía

El coeficiente de escorrentía *C*, define la parte de la precipitación de intensidad *I (T, t_c)* que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Se calcula con la fórmula siguiente:

Si $P_d \cdot K_A > P_o$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) - 1\right] x \left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 23\right]}{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 11\right]^2}$$

Si $P_d \cdot K_a \bigcirc P_o$ $\quad C = 0$

donde:

- *C* (adimensional) = Coeficiente de escorrentía
- P_d (mm/h) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno *T* considerado.
- K_A (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
- P_0 (mm) = Umbral de escorrentía que representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_0 = P_0^{i} \cdot \beta$$

- P_0^{i} (mm) = Valor inicial del umbral de escorrentía. Se determina a partir de series de datos, mapas publicados por la Dirección General de Carreteras o mediante la tabla 2.3 de la Instrucción 5.2 IC. Drenaje Superficial en función del uso del suelo, la pendiente media, las características hidrológicas y el tipo de suelo.
- b(adimensional) = Coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Se calcula de la siguiente manera si se trata de drenaje de la plataforma y márgenes o de vías de servicio, ramales y caminos:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

En nuestro caso, el P_0 se considera 1 por tratarse de redes viarias y terrenos asociados y la **región 53**, según la Instrucción de drenaje 5.2-IC.

Considerando estos valores, el coeficiente de escorrentía, C, adoptado es:

Poi	ƀm	Ft	ƀPM	Po	Pd	C (T=25)
mm	adim	adim	adim	mm	mm	Adim
1	2,1	1,16	2,436	2,4	79	0,923

3.6.4 Caudal unitario

A partir de estos valores se obtiene el siguiente caudal unitario:

CAUDAL UNITARIO. ELEMENTOS DE DRENAJE

	VARIABLES PLUVIOMÉTRICAS			CAUDAL UNITARIO		
	Tc (h)	Pd (mm/h)	I(T,t) (mm/h)	C	K	q (l/s/m2)
T= 25 años	0,083	78,8	100,339	0,937	1,003	**0,0258**

4.- DRENAJE

En este apartado se realizará la definición de las obras de drenaje necesarias para la ejecución de la actuación objeto del proyecto. Para ello se describe, dimensiona y comprueba los tipos de drenaje siguientes necesarios para la evacuación del agua en la actuación proyectada:

- El drenaje transversal, cuyo objeto es restituir la continuidad de la red de drenaje natural del terreno. No es necesario en nuestro caso.
- Drenaje de la plataforma y márgenes, formado por los siguientes elementos:
  - Imbornales
  - Colectores de drenaje longitudinal para dar salida al agua recogida en los imbornales y conducirla hacia puntos de desagüe fuera de la glorieta
  - Arquetas y pozos

4.1 Drenaje de plataforma y márgenes

4.1.1 Criterios de diseño

El cálculo hidráulico del drenaje longitudinal se realiza, siguiendo las indicaciones de la Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial, con los siguientes criterios de diseño:

- Caudal de desagüe: la máxima avenida previsible para un período de retorno de 25 años
- Régimen hidráulico uniforme
- Coeficiente de Manning: 0,016
- Velocidades del agua: Inferior a 6,00 m/s

4.1.2 Dimensionamiento de las obras de drenaje longitudinal

Se comprueba en los elementos lineales que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes, según la Instrucción de Drenaje:

- **La capacidad hidráulica** en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga, debe ser mayor que el caudal de proyecto, *QP*

$$QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * S_{Max}) / n \geq QP$$

- **La velocidad media** del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = Q_P / S_P < V_{Max}$$

donde:

- QCH (m^3/s) = Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal
- J (adimensional) = Pendiente geométrica del elemento lineal
- S_{Max} (m^2) = Área de la sección transversal del conducto
- *RH (m)* = Radio hidráulico. RH= S/p , siendo

  S (m2)= el área de la sección transversal ocupada por la corriente

  P (m)= el perímetro mojado
- *n* ($s/m^{1/3}$) = Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal, en nuestro caso, según la tabla de la Instrucción n= 0,013 – 0,017.
- *QP*(m^3/s) = Caudal de proyecto del elemento de drenaje
- V_p *(m/s)* = Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto
- S_P (m^2) = Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto
- V_{Max} *(m/s)* = Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal, dada por la tabla siguiente, en función del material del que está constituido

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

A continuación se realiza la descripción y cálculo de cada uno de estos elementos.

4.1.3 Imbornales

Se proyectan imbornales en los puntos bajos de la glorieta para captar las aguas superficiales del drenaje longitudinal y conducirlas mediante un colector longitudinal fuera de la explanada.

Imbornal

Se comprueba la capacidad de desagüe de los imbornales para el caso más desfavorable.

En los tramos en pendiente, con el fin de permitir que si un imbornal está ocluido el agua que deje de entrar en él pueda recogerse en los siguientes situados aguas abajo, la capacidad de desagüe de cada sumidero deberá ser tal que permita absorber su caudal de proyecto más un treinta por ciento del caudal de proyecto de hasta tres sumideros situados inmediatamente aguas arriba.

Para el caso del drenaje de la plataforma se ha considerado el imbornal de tipo horizontal.

En estas condiciones en el caso del sumidero horizontal donde la profundidad del agua sea menor de 12 cm se puede aplicar la fórmula del vertedero:

$$Q\ (l/s) = L \cdot H^{3/2}/60$$

Donde:

- H (cm): la profundidad del agua desde el borde inferior de la abertura, medida en su centro, tomaremos un valor de 2,5 cm.
- L (cm): el perímetro exterior de la rejilla.

Aplicando la formulación anterior en:

- un imbornal de 0,51 m x 0,34 m con un perímetro de 170 cm tenemos que:

$$Qimbornal\ (l/s) = (170 \cdot 2{,}5^{3/2})/60$$

$$Qimbornal\ (l/s) = 11{,}19$$

Para estar más del lado de la seguridad se aplica el coeficiente corrector que tiene en cuenta el efecto de la inclinación del sumidero:

$$C = \frac{1}{1 + 15 \cdot J}$$

Donde J es la pendiente longitudinal máxima en tanto por uno. En nuestro caso tomamos 0,01 m/m. Por tanto:

$$C = 1 / (1 + 15 \cdot J) = 1 / (1 + 15 \cdot 0{,}01) = 0{,}87$$

Con lo que los sumideros tienen una capacidad de desagüe, en condiciones desfavorables de:

$$Q_{Imbornal} = 0{,}87 \cdot 11{,}19 = 9{,}74\ l/s$$

Se comprueba que la capacidad de desagüe de los sumideros horizontales es superior al caudal de proyecto en el caso más desfavorable:

$$Q_{Imbornal} = 0{,}87 \cdot 11{,}19 = 9{,}74\ l/s \geq Q_P = Qunitario\ (l/s/m^2) \cdot Area\ (m^2) = 0{,}026 \cdot 340{,}7 = 8{,}86\ l/s$$

Se observa que se cumple $\mathbf{Q_{CH} > Q_P}$

4.1.4 Colectores

Se han proyectado colectores de PVC de 200 mm de diámetro que conducen el agua recogida en los imbornales proyectados a la red de saneamiento existente.

Se ha comprobado que los caudales que deben desaguar los colectores estén por debajo de su capacidad máxima en función de la pendiente. Para calcular su capacidad se aplica

la fórmula de manning, en la situación más desfavorable, con una pendiente del 0,1% y en el caso de una pendiente del 5% :

<u>Tubo de 200 mm de diámetro de PVC:</u>

Para J=0,1%

$QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * \text{SMax}) / n = (0{,}001^{1/2} \cdot 0{,}05^{2/3} \cdot 0{,}031) / 0{,}01 = 13{,}48\ \text{l/s} \geq QP25 = (0{,}026 \cdot \text{Area}) = 0{,}026 \cdot 340{,}7 = 8{,}86\ \text{l/s}$

$\text{VP} = 0{,}5\ \text{m/s} < 6\ \text{m/s}$

Para J=5%

$QCH = (J^{1/2} * RH^{2/3} * \text{SMax}) / n = (0{,}05^{1/2} \cdot 0{,}048^{2/3} \cdot 0{,}019) / 0{,}01 = 35{,}03\ \text{l/s} \geq QP25 = (0{,}026 \cdot \text{Area}) = 0{,}026 \cdot 340{,}7 = 8{,}86\ \text{l/s}$

$\text{VP} = 1{,}84\ \text{m/s} < 6\ \text{m/s}$

Tipo	Diámetro	Pendiente	Caudal	Velocidad	Porcentaje de llenado (%)	$Q_{CH} > Q_P$	$V_P < V_{max}$
	mm	%	m3/s	m/s	m		
Tubo	200	0,1	8,86	0,5	60	CUMPLE	CUMPLE
Tubo	200	5	8,86	0,5	36	CUMPLE	CUMPLE

4.1.5 Arquetas y pozos

Se dimensionan los siguientes tipos de arquetas y pozos:

- Arquetas imbornales
- Pozo de registro

Las dimensiones de estas arquetas y pozos están representadas en los planos de los detalles de drenaje.

Los pozos existentes se recrecen para adecuarlas a la nueva rasante.

4.1.6 Resumen de elementos proyectados

En el plano n 2.5 se definen los elementos proyectados a modo de resumen.

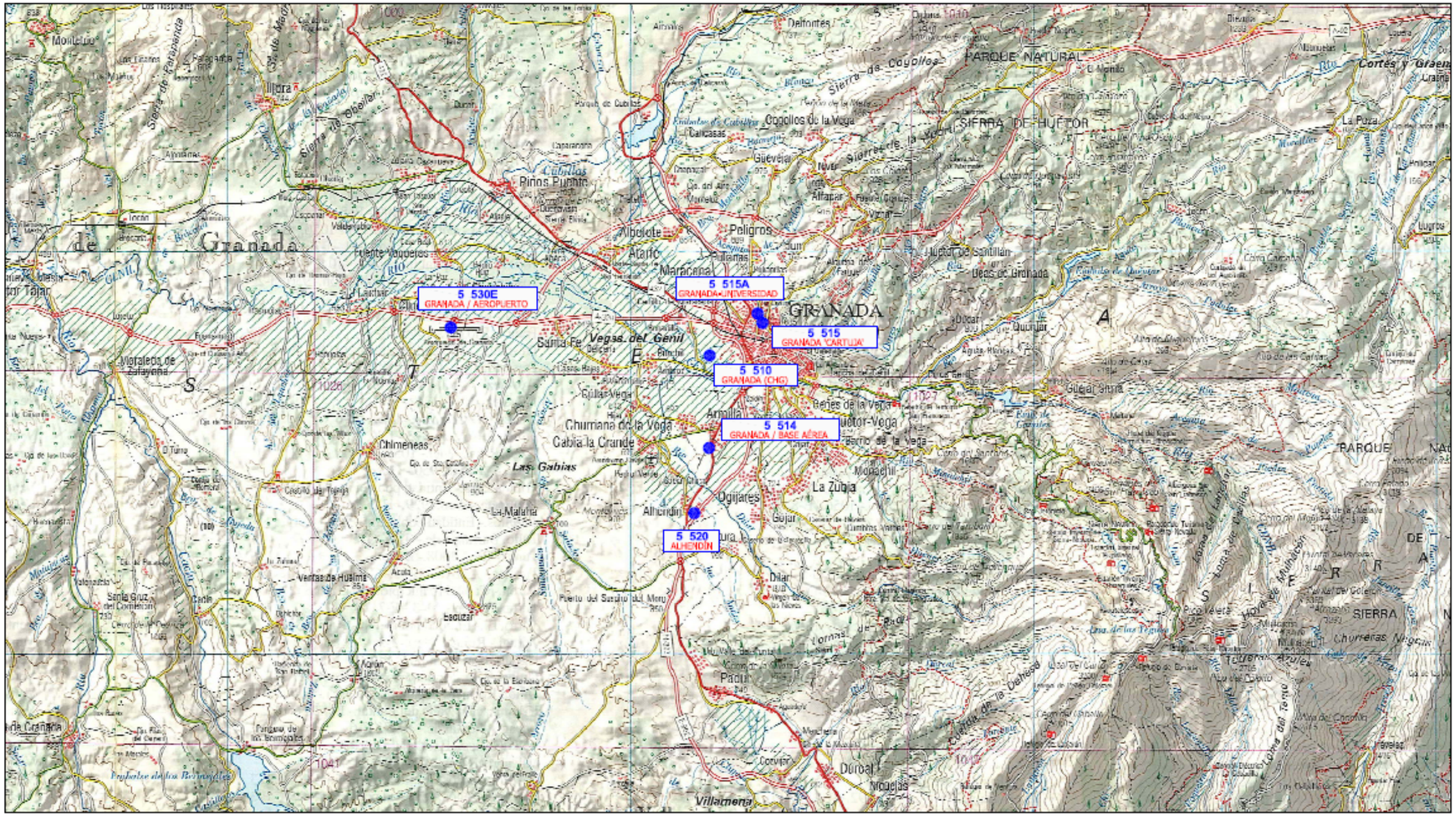
- Imbornales, Se anulan dos existentes y se implantan 11 nuevos.
- Colectores de drenaje longitudinal para dar salida al agua recogida en los imbornales y conducirla hacia puntos de desagüe fuera de la glorieta, se representan en el plano y en mediciones se recogen las longitudes, en total son 10 nuevos tramos de colector.
- Arquetas y pozos, se proyectan dos nuevos pozos de registro y conexión con la red existente.

Sevilla, mayo de 2018.

El Ingeniero autor del anejo:

Fdo: Ana Diez Contreras

APÉNDICE 1.- PLANO DE SITUACIÓN DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS


5 530E
GRANADA / AEROPUERTO
5 515A
GRANADA-UNIVERSIDAD
5 515
GRANADA "CARTUJA"
5 510
GRANADA (CHG)
5 514
GRANADA / BASE AÉREA
5 520
ALHENDÍN
GRANADA
PARQUE NATURAL
SIERRA DE HUÉTOR
Churriana de la Vega
Cúllar Vega
Armilla
Peligros
Albolote
Atarfe
Maracena
Pinos Puente
Chimeneas
Las Gabias
Alhendín
Ogíjares
La Zubia
Monachil
Dílar
Padul
Dúrcal
Nigüelas
Villamena
Huétor Vega
Beas de Granada
Quéntar
Güejar Sierra
Cortes y Graena
La Peza
Moraleda de Zafayona
Santa Fe
Vegas del Genil
Ventas de Huélma
Escúzar
Santa Cruz del Comercio
Deifontes
Cogollos de la Vega
Calicasas
Guévéjar
Alfacar
Huétor de Santillán
Víznar
Ogíjar
Gójar
Dílar
Torrenueva
Churreras Negras
Tejar Tajar
Ilíora
Monachil
Cortes y Graena

APÉNDICE 2.- DATOS FACILITADOS POR LA AEMET

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 1
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 510 NOMBRE: GRANADA (CHG) PROV: GRANADA LONG: 03-35-43W LAT: 37-10-42 ALT: 690

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1951	19.1	17.3	14.5	18.5	8.9	1.7	2.1	0.0	28.3	33.5	23.1	14.3	33.5
	(28)	(5)	(14)	(25)	(30)	(4)	(7)	(VR)	(11)	(10)	(9)	(24)	(10-10)
1952	19.9	9.6	14.2	20.2	21.2	1.5	10.0	45.2	3.8	33.1	11.1	27.6	45.2
	(27)	(14)	(12)	(14)	(29)	(11)	(14)	(28)	(2)	(20)	(27)	(14)	(28-8)
1953	10.3	11.5	10.5	3.5	2.5	2.6	1.5	0.0	1.7	21.7	8.2	36.0	36.0
	(1)	(5)	(23)	(20)	(1)	(8)	(7)	(VR)	(26)	(14)	(1)	(5)	(5-12)
1954	9.6	12.2	22.6	31.5	9.0	1.7	5.7	0.0	1.0	4.5	28.4	31.2	31.5
	(29)	(15)	(8)	(7)	(6)	(3)	(21)	(VR)	(15)	(22)	(8)	(9)	(7-4)
1955	19.5	16.5	13.4	15.5	3.5	7.0	3.4	20.2	--	39.2	8.5	21.6	--
	(10)	(1)	(21)	(24)	(24)	(13)	(2)	(6)		(30)	(24)	(20)	
1956	14.2	9.2	16.5	27.8	7.3	1.5	13.5	7.2	33.8	7.5	9.5	10.6	33.8
	(19)	(1)	(29)	(22)	(24)	(14)	(22)	(7)	(25)	(15)	(17)	(29)	(25-9)
1957	46.5	9.3	13.5	13.5	27.0	8.5	0.0	3.5	2.5	20.3	16.5	26.5	46.5
	(18)	(16)	(22)	(29)	(27)	(10)	(VR)	(7)	(17)	(2)	(9)	(12)	(18-1)
1958	15.5	15.5	19.5	37.5	7.8	5.5	0.0	0.0	0.0	21.5	3.5	46.5	46.5
	(2)	(26)	(30)	(13)	(14)	(19)	(VR)	(VR)	(VR)	(31)	(26)	(14)	(14-12)
1959	15.5	10.5	7.7	33.5	46.8	0.0	--	16.5	27.5	20.5	11.0	20.0	--
	(10)	(4)	(7)	(9)	(7)	(VR)		(29)	(22)	(28)	(17)	(10)	
1960	19.5	21.0	47.5	18.0	11.4	10.5	0.0	IP	4.5	39.5	19.3	31.0	47.5
	(7)	(19)	(9)	(29)	(2)	(7)	(VR)	(VR)	(16)	(3)	(11)	(8)	(9-3)
1961	13.3	0.0	3.9	16.5	14.2	11.0	0.0	0.0	14.7	15.4	27.5	29.7	29.7
	(23)	(VR)	(22)	(7)	(30)	(1)	(VR)	(VR)	(30)	(31)	(28)	(26)	(26-12)
1962	8.8	8.1	14.2	21.9	22.0	2.0	0.0	0.0	5.5	115.0	18.8	33.4	115.0
	(18)	(28)	(4)	(17)	(19)	(4)	(VR)	(VR)	(27)	(15)	(14)	(27)	(15-10)
1963	21.0	39.3	11.5	13.0	47.0	5.8	2.5	1.5	56.0	8.7	14.2	27.0	56.0
	(6)	(16)	(2)	(18)	(31)	(4)	(2)	(17)	(4)	(31)	(5)	(17)	(4-9)
1964	--	--	--	16.0	2.9	6.7	--	0.3	0.5	7.4	25.4	14.5	--
				(1)	(22)	(22)		(6)	(20)	(13)	(5)	(28)	
1965	13.0	10.0	16.5	3.2	0.0	20.0	--	0.0	19.3	23.4	24.7	12.5	--
	(20)	(27)	(2)	(3)	(VR)	(4)		(VR)	(27)	(30)	(6)	(4)	
1966	32.2	--	--	--	--	5.0	--	--	--	--	6.5	--	--
	(19)					(9)					(11)		
1967	--	--	--	--	--	28.7	--	--	20.0	14.2	--	11.3	--
						(18)			(9)	(24)		(25)	
1968	0.0	17.1	36.5	6.2	7.3	32.2	0.0	3.7	4.3	--	29.0	29.5	--
	(VR)	(15)	(1)	(12)	(6)	(11)	(VR)	(28)	(2)		(2)	(18)	
1969	32.3	14.3	14.6	11.8	51.0	9.0	0.4	1.2	22.6	18.5	18.6	16.2	51.0
	(14)	(23)	(26)	(29)	(19)	(11)	(7)	(30)	(1)	(18)	(22)	(25)	(19-5)
1970	43.7	1.9	23.2	21.3	6.1	13.6	0.0	0.0	0.0	9.5	12.6	21.0	43.7
	(13)	(8)	(27)	(2)	(10)	(7)	(VR)	(VR)	(VR)	(11)	(12)	(28)	(13-1)
1971	25.5	9.3	24.5	26.3	15.0	2.5	0.0	0.0	16.7	0.8	14.7	19.5	26.3
	(20)	(15)	(19)	(22)	(9)	(4)	(VR)	(VR)	(15)	(18)	(6)	(29)	(22-4)
1972	16.0	14.5	21.5	10.4	12.3	7.7	0.0	0.0	18.8	33.0	8.8	26.5	33.0
	(15)	(19)	(14)	(30)	(2)	(13)	(VR)	(VR)	(6)	(19)	(5)	(2)	(19-10)
1973	18.5	15.0	16.0	18.2	48.0	13.3	0.0	1.0	1.0	68.0	8.7	33.0	68.0
	(17)	(10)	(11)	(22)	(16)	(19)	(VR)	(21)	(21)	(18)	(26)	(23)	(18-10)
1974	10.0	14.0	15.0	23.0	3.5	12.0	0.0	0.0	4.4	27.0	13.3	0.3	27.0
	(3)	(1)	(27)	(21)	(28)	(14)	(VR)	(VR)	(19)	(24)	(15)	(23)	(24-10)
1975	7.0	26.5	26.0	18.2	18.3	15.3	0.0	0.0	1.8	7.7	18.3	19.2	26.5
	(11)	(14)	(4)	(25)	(23)	(15)	(VR)	(VR)	(16)	(11)	(24)	(16)	(14-2)
1976	26.7	11.5	17.0	33.0	11.7	10.4	6.5	1.3	7.2	24.0	15.7	42.0	42.0
	(31)	(4)	(7)	(17)	(8)	(25)	(2)	(20)	(5)	(10)	(11)	(31)	(31-12)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 2

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 510 NOMBRE: GRANADA (CHG) PROV: GRANADA LONG: 03-35-43W LAT: 37-10-42 ALT: 690

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1977	26.5	17.3	5.8	3.5	3.0	16.5	3.0	2.0	10.0	38.0	14.0	21.0	38.0
	(20)	(21)	(28)	(9)	(20)	(5)	(1)	(28)	(18)	(6)	(20)	(7)	(6-10)
1978	13.4	13.5	36.8	10.6	10.3	10.0	0.0	0.4	1.2	2.7	23.4	19.5	36.8
	(8)	(23)	(2)	(11)	(5)	(28)	(VR)	(25)	(3)	(16)	(10)	(3)	(2-3)
1979	19.2	37.0	23.2	3.5	6.8	9.7	1.0	0.0	12.5	22.9	13.0	5.6	37.0
	(27)	(2)	(20)	(13)	(19)	(5)	(2)	(VR)	(13)	(12)	(13)	(25)	(2-2)
1980	14.1	9.3	28.5	6.7	35.0	10.0	0.0	0.3	0.4	15.5	18.9	6.0	35.0
	(16)	(19)	(21)	(30)	(5)	(11)	(VR)	(26)	(28)	(15)	(8)	(20)	(5-5)
1981	0.3	1.9	5.3	18.5	10.1	11.3	0.3	1.2	5.4	15.8	0.0	22.0	22.0
	(13)	(26)	(20)	(15)	(9)	(25)	(2)	(21)	(26)	(22)	(VR)	(21)	(21-12)
1982	21.9	14.0	24.5	12.1	2.3	3.8	3.9	3.9	2.6	6.9	30.2	7.3	30.2
	(16)	(14)	(31)	(13)	(11)	(2)	(4)	(26)	(25)	(20)	(7)	(21)	(7-11)
1983	0.0	6.2	91.0	11.2	2.3	0.0	0.0	1.5	1.6	0.8	22.0	18.8	91.0
	(VR)	(11)	(23)	(25)	(27)	(VR)	(VR)	(27)	(29)	(30)	(20)	(18)	(23-3)
1984	3.3	7.8	12.9	7.1	19.0	4.7	0.0	0.0	1.3	2.0	21.4	0.8	21.4
	(8)	(27)	(24)	(28)	(19)	(3)	(VR)	(VR)	(30)	(19)	(4)	(2)	(4-11)
1985	9.2	25.8	7.4	14.1	8.0	0.6	0.0	0.0	1.9	0.2	18.9	7.9	25.8
	(23)	(10)	(19)	(27)	(6)	(18)	(VR)	(VR)	(23)	(23)	(25)	(8)	(10-2)
1987	--	--	--	--	--	--	--	--	--	22.6	15.5	11.9	--
										(10)	(9)	(14)	
1988	13.2	6.4	--	12.4	26.8	7.2	--	--	--	--	--	--	--
	(4)	(8)		(5)	(12)	(8)							
1989	17.5	16.6	17.0	8.9	12.3	--	--	--	24.5	28.1	16.3	21.1	--
	(9)	(25)	(20)	(5)	(29)				(5)	(16)	(27)	(11)	
1990	16.3	3.8	14.9	38.0	13.6	25.0	1.4	3.5	14.5	19.2	31.2	11.8	38.0
	(3)	(1)	(26)	(30)	(14)	(4)	(30)	(21)	(17)	(22)	(26)	(10)	(30-4)
1991	2.4	10.9	14.6	4.5	0.0	2.1	2.2	0.0	30.0	22.8	4.0	13.0	30.0
	(30)	(4)	(1)	(22)	(VR)	(3)	(15)	(VR)	(30)	(14)	(18)	(9)	(30-9)
1992	16.5	10.4	16.2	12.8	1.1	27.0	7.3	0.0	21.0	45.6	--	10.8	--
	(29)	(20)	(31)	(6)	(20)	(22)	(8)	(VR)	(28)	(19)		(9)	
1993	0.0	3.3	11.2	15.8	20.0	0.0	0.0	2.2	1.2	11.3	20.0	3.3	20.0
	(VR)	(12)	(15)	(15)	(13)	(VR)	(VR)	(11)	(23)	(8)	(2)	(27)	(VR)
1994	34.2	8.3	39.3	19.5	11.5	0.0	0.0	1.0	21.0	12.5	20.7	3.6	39.3
	(7)	(4)	(1)	(15)	(18)	(VR)	(VR)	(16)	(30)	(20)	(4)	(9)	(1-3)
1995	4.6	9.1	8.5	9.8	2.7	13.0	0.0	21.0	1.3	7.2	37.7	--	--
	(19)	(9)	(13)	(24)	(2)	(27)	(VR)	(24)	(5)	(12)	(12)		
1996	--	19.6	13.5	9.0	--	8.6	--	--	67.0	27.5	29.0	--	--
		(5)	(13)	(1)		(16)			(11)	(12)	(11)		
1997	--	0.0	0.0	55.0	41.0	21.5	0.0	35.0	40.0	15.5	26.5	24.5	--
		(VR)	(VR)	(21)	(26)	(4)	(VR)	(25)	(29)	(21)	(4)	(18)	
1998	13.0	24.5	12.8	15.6	24.5	20.0	0.0	0.0	39.8	1.1	6.7	9.5	39.8
	(5)	(4)	(30)	(13)	(11)	(8)	(VR)	(VR)	(28)	(6)	(6)	(31)	(28-9)
1999	10.0	11.6	17.2	3.6	7.0	2.6	0.0	0.0	10.5	--	23.4	12.8	--
	(4)	(25)	(25)	(19)	(4)	(9)	(VR)	(VR)	(20)		(12)	(30)	
2000	7.8	0.0	17.0	31.0	20.2	0.0	0.0	0.0	12.0	21.8	20.0	--	--
	(14)	(VR)	(23)	(17)	(22)	(VR)	(VR)	(VR)	(30)	(13)	(13)		
2001	36.6	7.0	24.6	13.0	16.5	0.0	0.0	0.0	25.0	31.8	--	11.3	--
	(29)	(7)	(4)	(20)	(20)	(VR)	(VR)	(VR)	(23)	(11)		(4)	
2002	5.2	1.7	38.5	39.0	9.0	6.1	0.0	5.3	4.9	10.0	38.0	10.8	39.0
	(3)	(17)	(3)	(11)	(7)	(30)	(VR)	(5)	(23)	(1)	(24)	(27)	(11-4)
2003	21.4	16.0	11.0	16.5	7.7	5.7	0.0	0.0	3.7	22.5	31.5	12.5	31.5
	(20)	(26)	(27)	(13)	(6)	(15)	(VR)	(VR)	(5)	(26)	(15)	(9)	(15-11)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 3
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 510 NOMBRE: GRANADA (CHG) PROV: GRANADA LONG: 03-35-43W LAT: 37-10-42 ALT: 690

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
2004	25.0	11.2	--	30.0	18.2	4.8	0.0	0.0	2.7	--	--	--	--
	(27)	(22)		(15)	(3)	(13)	(VR)	(VR)	(2)				
MAXIMA	46.5	39.3	91.0	55.0	51.0	32.2	13.5	45.2	67.0	115.0	38.0	46.5	115.0
FECHA.....	(18-57)	(16-63)	(23-83)	(21-97)	(19-69)	(11-68)	(22-56)	(28-52)	(11-96)	(15-62)	(24-2)	(14-58)	(15-10-62)
TOTAL.....	789.2	607.3	912.0	880.2	733.6	445.9	64.7	178.9	651.9	1018.2	878.2	866.7	1413.5
MEDIA.....	16.4	12.4	19.4	17.6	15.0	8.7	1.5	3.8	13.3	21.2	18.3	18.4	40
MEDIANA....	16	11.5	15.0	16	11.7	8.5	2.5	3	9	20	17	18.8	36
DESV.(N)...	10.8	8.2	14.3	11.0	13.2	7.9	2.9	9.1	15.0	19.2	8.8	10.6	18.5
DESV.(N-1).	10.9	8.3	14.4	11.1	13.4	8.0	2.9	9.2	15.1	19.4	8.8	10.7	18.8
NUM. DATOS.	48	49	47	50	49	51	44	47	49	48	48	47	35

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 4
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 514 NOMBRE: GRANADA/BASE AEREA PROV: GRANADA LONG: 03-37-53W LAT: 37-08-13 ALT: 687

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1937	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1938	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	--	--	0.0	--
	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(5)	(VR)	(VR)	(VR)			(VR)	
1939	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	--	0.0	0.0	0.0	12.5	19.8	--
	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)		(VR)	(VR)	(VR)	(1)	(19)	
1940	21.4	19.4	23.9	5.2	11.2	21.2	0.7	10.0	0.0	16.0	17.4	2.0	23.9
	(22)	(4)	(27)	(17)	(15)	(8)	(7)	(28)	(VR)	(20)	(17)	(23)	(27-3)
1941	27.7	24.7	4.3	13.7	23.4	7.8	1.7	13.4	5.3	14.7	11.1	10.8	27.7
	(10)	(16)	(19)	(24)	(8)	(29)	(2)	(18)	(23)	(4)	(11)	(8)	(10-1)
1942	18.8	21.4	32.2	25.0	22.2	0.0	0.0	0.0	4.7	26.0	10.0	9.0	32.2
	(14)	(22)	(27)	(24)	(26)	(VR)	(VR)	(VR)	(18)	(27)	(13)	(17)	(27-3)
1943	14.6	4.0	25.8	8.6	13.5	2.2	1.8	0.0	13.2	5.5	1.0	23.6	25.8
	(12)	(24)	(26)	(20)	(19)	(20)	(6)	(VR)	(19)	(15)	(18)	(11)	(26-3)
1944	0.0	14.4	17.7	19.1	15.5	29.6	0.0	6.1	19.6	19.9	22.8	6.0	29.6
	(VR)	(27)	(3)	(7)	(27)	(8)	(VR)	(27)	(5)	(3)	(1)	(17)	(8-6)
1945	17.5	0.0	13.9	3.8	1.8	7.3	0.0	0.0	0.1	13.7	14.0	18.7	18.7
	(26)	(VR)	(16)	(10)	(2)	(15)	(VR)	(VR)	(3)	(28)	(11)	(20)	(20-12)
1946	7.3	15.5	31.0	24.4	12.8	11.0	0.0	0.0	0.1	6.5	29.9	14.1	31.0
	(3)	(27)	(5)	(20)	(9)	(6)	(VR)	(VR)	(24)	(17)	(9)	(18)	(5-3)
1947	34.9	50.5	14.6	4.5	21.6	1.7	6.2	8.3	3.3	12.2	16.9	17.0	50.5
	(6)	(4)	(28)	(17)	(12)	(3)	(18)	(31)	(19)	(7)	(30)	(3)	(4-2)
1948	39.1	20.1	3.3	10.9	10.5	2.5	0.0	0.0	0.0	22.0	0.0	18.0	39.1
	(26)	(26)	(13)	(12)	(6)	(2)	(VR)	(VR)	(VR)	(26)	(VR)	(11)	(26-1)
1949	20.0	15.3	14.5	7.2	3.4	0.8	1.6	8.5	33.5	0.0	19.1	14.7	33.5
	(9)	(15)	(9)	(16)	(6)	(27)	(31)	(29)	(27)	(VR)	(18)	(29)	(27-9)
1950	10.7	7.2	5.6	17.6	5.7	0.0	0.0	13.1	24.5	21.1	21.5	13.7	24.5
	(9)	(25)	(29)	(11)	(14)	(VR)	(VR)	(11)	(28)	(6)	(11)	(23)	(28-9)
1951	18.6	16.0	11.5	25.2	12.4	0.8	1.3	1.2	22.0	13.5	24.8	7.0	25.2
	(27)	(6)	(13)	(24)	(2)	(3)	(6)	(12)	(10)	(20)	(19)	(22)	(24-4)
1952	9.5	7.4	9.4	37.0	18.5	2.2	27.2	27.1	5.4	27.6	13.4	15.2	37.0
	(27)	(13)	(11)	(13)	(5)	(10)	(26)	(27)	(1)	(19)	(27)	(2)	(13-4)
1953	7.8	10.5	11.5	2.5	3.5	2.3	0.5	0.0	1.4	19.3	6.8	27.7	27.7
	(1)	(5)	(17)	(19)	(13)	(7)	(26)	(VR)	(27)	(14)	(1)	(4)	(4-12)
1954	7.0	10.2	11.3	21.6	1.0	2.9	1.6	0.0	0.5	4.5	27.8	14.8	27.8
	(28)	(14)	(25)	(6)	(VR)	(2)	(20)	(VR)	(15)	(21)	(7)	(8)	(7-11)
1955	14.6	16.4	11.1	11.7	4.6	6.4	3.2	12.6	5.6	20.0	9.3	15.2	20.0
	(27)	(16)	(31)	(23)	(23)	(12)	(1)	(5)	(17)	(29)	(11)	(19)	(29-10)
1956	12.1	8.1	9.3	39.6	3.9	0.0	12.5	7.6	33.3	8.5	17.1	10.9	39.6
	(18)	(15)	(23)	(21)	(20)	(VR)	(21)	(6)	(24)	(14)	(16)	(28)	(21-4)
1957	42.2	7.0	12.9	19.1	27.0	6.9	0.0	0.9	3.2	20.7	27.0	35.6	42.2
	(19)	(15)	(21)	(8)	(26)	(9)	(VR)	(6)	(30)	(1)	(8)	(11)	(19-1)
1958	14.3	12.3	12.8	44.8	9.2	4.4	0.0	0.2	0.3	19.0	7.9	37.5	44.8
	(1)	(25)	(24)	(12)	(21)	(17)	(VR)	(31)	(11)	(31)	(25)	(13)	(12-4)
1959	10.6	10.3	5.0	29.0	47.0	0.0	6.6	10.1	25.0	12.7	24.7	14.2	47.0
	(9)	(7)	(6)	(8)	(6)	(VR)	(5)	(29)	(21)	(26)	(30)	(9)	(6-5)
1960	11.3	15.0	30.0	21.1	5.8	18.3	1.4	0.0	5.3	24.9	10.0	24.7	30.0
	(9)	(15)	(8)	(28)	(2)	(5)	(28)	(VR)	(30)	(3)	(10)	(7)	(8-3)
1961	17.2	0.0	2.6	18.5	8.0	7.4	6.0	0.0	9.0	14.0	22.8	41.9	41.9
	(22)	(VR)	(21)	(6)	(29)	(1)	(4)	(VR)	(29)	(30)	(3)	(25)	(25-12)
1962	9.4	3.9	15.5	22.6	13.1	0.7	0.0	0.0	2.0	53.6	13.9	24.0	53.6
	(18)	(7)	(3)	(24)	(17)	(1)	(VR)	(VR)	(24)	(14)	(13)	(26)	(14-10)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 5

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 514 NOMBRE: GRANADA/BASE AEREA PROV: GRANADA LONG: 03-37-53W LAT: 37-08-13 ALT: 687

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1963	22.5	51.5	8.9	7.8	16.1	5.8	0.0	1.0	48.0	5.7	17.6	28.6	51.5
	(5)	(16)	(1)	(17)	(30)	(3)	(VR)	(12)	(3)	(31)	(5)	(19)	(16-2)
1964	4.7	17.2	10.6	9.0	14.0	4.0	0.0	0.0	0.0	3.2	20.7	25.1	25.1
	(10)	(24)	(12)	(1)	(31)	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(22)	(5)	(21)	(21-12)
1965	12.1	10.7	13.8	8.4	2.2	15.8	0.0	0.0	14.9	23.6	27.0	5.0	27.0
	(27)	(3)	(1)	(2)	(17)	(3)	(VR)	(VR)	(26)	(29)	(5)	(7)	(5-11)
1966	18.0	25.9	1.0	24.0	8.3	4.5	0.8	0.5	17.0	15.7	2.8	1.8	25.9
	(19)	(20)	(19)	(12)	(12)	(8)	(8)	(16)	(14)	(4)	(8)	(1)	(20-2)
1967	10.0	12.2	7.3	7.8	6.0	49.9	10.0	0.0	12.0	9.6	20.4	9.9	49.9
	(21)	(13)	(7)	(8)	(2)	(18)	(11)	(VR)	(8)	(22)	(16)	(24)	(18-6)
1968	5.1	23.7	11.5	7.3	5.6	24.4	0.0	4.0	3.2	4.6	23.3	17.9	24.4
	(31)	(29)	(28)	(10)	(5)	(10)	(VR)	(27)	(1)	(31)	(1)	(13)	(10-6)
1969	33.6	10.5	9.1	11.2	34.0	9.8	0.2	0.3	17.8	12.1	20.4	13.3	34.0
	(13)	(22)	(26)	(27)	(18)	(10)	(6)	(13)	(1)	(17)	(20)	(25)	(18-5)
1970	34.9	2.8	14.1	17.3	5.8	15.9	0.0	1.2	0.0	9.1	12.6	16.0	34.9
	(13)	(8)	(28)	(2)	(5)	(7)	(VR)	(4)	(VR)	(11)	(12)	(28)	(13-1)
1971	12.5	5.8	19.6	23.0	10.9	3.2	0.0	0.0	18.6	0.0	12.2	24.4	24.4
	(20)	(15)	(8)	(22)	(8)	(4)	(VR)	(VR)	(15)	(VR)	(6)	(29)	(29-12)
1972	14.7	7.9	15.6	4.6	9.4	10.6	1.2	1.8	14.2	23.6	12.4	14.3	23.6
	(16)	(6)	(14)	(30)	(2)	(20)	(29)	(6)	(6)	(19)	(5)	(2)	(19-10)
1973	10.3	12.2	15.1	15.9	34.7	41.6	0.0	1.5	0.0	31.0	4.6	31.0	41.6
	(16)	(10)	(28)	(22)	(16)	(16)	(VR)	(21)	(VR)	(18)	(24)	(19)	(16-6)
1974	7.0	14.0	13.0	15.2	2.6	15.0	0.0	0.0	0.4	25.5	12.0	1.0	25.5
	(3)	(1)	(21)	(23)	(VR)	(14)	(VR)	(VR)	(18)	(24)	(15)	(24)	(24-10)
1975	3.0	15.0	21.5	15.2	16.2	9.5	0.0	0.3	1.6	1.3	14.0	18.8	21.5
	(11)	(14)	(4)	(25)	(18)	(7)	(VR)	(14)	(16)	(14)	(24)	(16)	(4-3)
1976	14.8	7.7	27.0	21.9	9.8	5.0	4.4	2.0	5.0	18.5	7.6	40.1	40.1
	(31)	(4)	(7)	(17)	(29)	(25)	(2)	(20)	(5)	(11)	(11)	(19)	(19-12)
1977	20.4	9.1	10.0	3.0	3.5	5.5	5.4	4.0	14.5	27.5	10.8	19.4	27.5
	(20)	(21)	(28)	(9)	(15)	(5)	(1)	(28)	(18)	(6)	(27)	(7)	(6-10)
1978	13.0	17.9	36.8	12.0	9.7	11.2	0.0	0.6	0.0	5.0	28.5	21.2	36.8
	(8)	(23)	(2)	(11)	(3)	(28)	(VR)	(31)	(VR)	(16)	(10)	(19)	(2-3)
1979	19.0	29.9	14.5	7.0	2.6	4.7	15.5	0.0	16.8	26.5	10.4	7.0	29.9
	(27)	(2)	(20)	(13)	(19)	(26)	(3)	(VR)	(16)	(12)	(15)	(22)	(2-2)
1980	10.4	9.4	12.6	15.3	13.7	10.0	0.0	1.4	0.4	13.1	20.2	4.0	20.2
	(16)	(19)	(21)	(29)	(5)	(11)	(VR)	(26)	(28)	(15)	(8)	(19)	(8-11)
1981	0.8	3.2	11.6	11.8	12.0	21.4	0.8	3.0	5.5	19.9	0.0	22.4	22.4
	(13)	(26)	(29)	(15)	(9)	(25)	(2)	(21)	(26)	(22)	(VR)	(28)	(28-12)
1982	23.4	9.5	27.4	9.1	3.4	6.7	5.0	0.3	4.2	9.2	31.0	12.3	31.0
	(16)	(15)	(31)	(13)	(11)	(2)	(3)	(26)	(15)	(20)	(7)	(21)	(7-11)
1983	0.0	5.3	26.0	18.7	7.7	0.0	0.0	3.6	0.3	4.4	23.8	25.5	26.0
	(VR)	(11)	(20)	(25)	(27)	(VR)	(VR)	(27)	(19)	(30)	(20)	(15)	(20-3)
1984	3.0	9.0	11.4	10.7	16.8	3.0	0.0	0.0	0.7	3.8	18.2	1.2	18.2
	(9)	(28)	(22)	(30)	(19)	(3)	(VR)	(VR)	(29)	(19)	(13)	(2)	(13-11)
1985	9.7	19.1	8.8	17.4	16.3	0.8	0.0	0.0	6.5	0.2	20.9	9.4	20.9
	(23)	(9)	(19)	(21)	(19)	(18)	(VR)	(VR)	(23)	(VR)	(2)	(8)	(2-11)
1986	10.5	20.4	11.0	14.6	13.4	43.0	0.0	0.5	29.0	17.5	16.2	8.1	43.0
	(1)	(14)	(1)	(5)	(30)	(6)	(VR)	(30)	(11)	(11)	(14)	(13)	(6-6)
1987	34.1	21.9	4.1	8.2	0.7	2.0	10.4	8.9	2.9	17.9	--	--	--
	(29)	(11)	(25)	(3)	(23)	(18)	(11)	(28)	(30)	(9)			
1988	6.9	8.2	6.9	13.8	10.2	10.1	4.7	--	1.4	14.5	9.0	5.6	--
	(29)	(6)	(21)	(4)	(5)	(29)	(5)		(30)	(18)	(11)	(1)	

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 6

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 514 NOMBRE: GRANADA/BASE AEREA PROV: GRANADA LONG: 03-37-53W LAT: 37-08-13 ALT: 687

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1989	20.2	11.1	8.6	10.8	8.7	10.1	0.2	0.5	21.6	19.6	13.8	14.5	21.6
	(6)	(24)	(28)	(25)	(27)	(20)	(19)	(8)	(4)	(13)	(26)	(8)	(4-9)
1990	11.3	0.0	8.9	31.6	10.9	0.0	0.8	0.3	9.5	22.0	17.6	11.3	31.6
	(28)	(VR)	(23)	(29)	(9)	(VR)	(28)	(5)	(16)	(21)	(24)	(8)	(29-4)
1991	2.2	9.9	17.6	4.6	0.6	4.4	0.7	0.0	21.7	21.2	9.0	10.6	21.7
	(29)	(28)	(6)	(20)	(31)	(2)	(13)	(VR)	(28)	(12)	(30)	(8)	(28-9)
1992	15.6	14.3	18.9	7.8	0.7	23.9	20.3	0.1	11.8	33.7	10.2	6.7	33.7
	(28)	(19)	(30)	(6)	(23)	(21)	(7)	(28)	(26)	(16)	(15)	(4)	(16-10)
1993	0.2	4.6	11.9	10.1	11.1	2.0	0.0	1.2	2.3	16.3	13.7	3.6	16.3
	(31)	(26)	(25)	(14)	(12)	(8)	(VR)	(10)	(22)	(30)	(3)	(26)	(30-10)
1994	34.2	12.5	1.8	12.2	12.9	0.1	0.0	1.3	11.4	15.5	18.9	0.8	34.2
	(6)	(27)	(22)	(15)	(17)	(1)	(VR)	(14)	(29)	(19)	(3)	(7)	(6-1)
1995	3.0	3.2	7.1	2.8	0.4	9.7	0.0	1.4	1.3	1.8	21.9	20.5	21.9
	(1)	(13)	(11)	(28)	(7)	(17)	(VR)	(23)	(5)	(11)	(11)	(VR)	(11-11)
1996	26.9	8.6	11.3	8.4	49.2	3.1	1.5	3.5	42.7	18.0	15.9	22.6	49.2
	(8)	(5)	(13)	(28)	(3)	(16)	(1)	(15)	(11)	(13)	(11)	(4)	(3-5)
1997	25.6	0.0	0.0	57.3	37.0	29.4	0.0	23.6	18.4	11.3	14.1	24.5	57.3
	(1)	(VR)	(VR)	(20)	(24)	(3)	(VR)	(24)	(27)	(20)	(3)	(18)	(20-4)
1998	2.5	25.0	7.0	9.0	13.6	14.2	0.0	0.1	18.7	0.6	3.1	15.5	25.0
	(28)	(3)	(29)	(22)	(10)	(5)	(VR)	(VR)	(26)	(5)	(5)	(30)	(3-2)
1999	9.7	9.2	13.4	4.2	4.2	3.8	0.0	0.4	11.1	33.0	23.9	9.4	33.0
	(22)	(24)	(24)	(16)	(3)	(8)	(VR)	(25)	(19)	(11)	(11)	(29)	(11-10)
2000	7.0	0.0	16.5	10.6	12.1	0.5	0.0	0.0	8.9	19.9	20.7	40.3	40.3
	(13)	(VR)	(22)	(16)	(6)	(9)	(VR)	(VR)	(29)	(11)	(13)	(25)	(25-12)
2001	12.3	5.7	14.8	2.9	30.0	0.1	0.0	0.0	33.5	27.7	8.2	13.5	33.5
	(11)	(27)	(2)	(20)	(20)	(11)	(VR)	(VR)	(22)	(11)	(5)	(14)	(22-9)
2002	8.9	1.8	32.4	30.0	6.5	17.7	0.0	4.9	5.8	10.3	33.9	18.1	33.9
	(3)	(17)	(3)	(11)	(6)	(30)	(VR)	(5)	(16)	(1)	(23)	(27)	(23-11)
2003	15.8	13.4	9.0	8.3	6.0	2.5	0.0	0.3	15.2	18.6	15.3	12.2	18.6
	(20)	(26)	(19)	(13)	(8)	(15)	(VR)	(15)	(4)	(31)	(15)	(9)	(31-10)
2004	6.8	12.3	40.8	14.6	16.4	4.6	0.2	0.0	1.6	4.9	6.6	15.7	40.8
	(27)	(24)	(28)	(15)	(26)	(12)	(16)	(VR)	(VR)	(27)	(30)	(3)	(28-3)
2005	0.0	14.4	7.2	3.1	3.2	--	--	--	--	--	--	--	--
	(VR)	(27)	(1)	(8)	(2)								
MAXIMA	42.2	51.5	40.8	57.3	49.2	49.9	27.2	27.1	48.0	53.6	33.9	41.9	57.3
FECHA.....	(19-57)	(16-63)	(28-4)	(20-97)	(3-96)	(18-67)	(26-52)	(27-52)	(3-63)	(14-62)	(23-2)	(25-61)	(20-4-97)
TOTAL.....	943.2	835.6	926.1	991.2	804.7	607.4	154.4	191.6	687.7	1013.3	1025.1	1059.2	2011.2
MEDIA.....	13.9	12.3	13.6	14.6	11.8	9.1	2.3	2.9	10.3	15.4	15.8	16.0	31
MEDIANA....	13.0	11	12.6	12.0	11	7.3	4	3	10	15	15	14.8	30.0
DESV.(N)...	10.2	9.8	8.9	10.7	10.5	10.7	5.0	5.3	11.2	10.0	7.8	9.9	9.8
DESV.(N-1).	10.3	9.8	8.9	10.8	10.6	10.8	5.0	5.4	11.3	10.1	7.8	10.0	9.9
NUM. DATOS.	68	68	68	68	68	67	66	66	67	66	65	66	63

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 7

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 515 NOMBRE: GRANADA 'CARTUJA' PROV: GRANADA LONG: 03-36-07W LAT: 37-11-35 ALT: 720

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1902	0.5	25.0	7.1	14.7	21.8	3.6	3.2	7.2	1.4	42.0	24.1	7.0	42.0
	(29)	(27)	(5)	(9)	(6)	(8)	(2)	(28)	(13)	(1)	(11)	(30)	(1-10)
1903	6.3	4.1	22.7	16.8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	(19)	(2)	(14)	(21)									
1929	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	12.2	16.2	--
											(29)	(21)	
1930	30.5	--	14.8	28.7	13.7	24.8	0.0	0.4	18.5	2.1	25.0	17.9	--
	(27)		(1)	(26)	(28)	(3)	(VR)	(25)	(8)	(18)	(27)	(25)	
1931	3.9	2.9	13.7	5.7	7.0	2.4	0.3	0.0	14.0	27.9	15.7	--	--
	(1)	(2)	(15)	(11)	(3)	(4)	(22)	(VR)	(26)	(24)	(5)		
1932	15.0	15.1	15.9	27.1	6.1	13.5	0.8	0.0	14.4	15.6	15.8	12.0	27.1
	(11)	(12)	(16)	(4)	(6)	(14)	(15)	(VR)	(24)	(13)	(9)	(20)	(4-4)
1933	26.5	16.5	22.0	6.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	(28)	(15)	(30)	(14)									
1941	30.0	39.0	6.4	24.1	11.2	10.0	5.0	12.5	15.5	16.0	7.5	10.2	39.0
	(10)	(16)	(19)	(24)	(3)	(28)	(3)	(17)	(15)	(4)	(10)	(8)	(16-2)
1942	15.5	24.5	20.0	18.7	16.2	0.7	0.0	0.0	10.5	31.5	9.0	7.3	31.5
	(13)	(21)	(27)	(24)	(26)	(17)	(VR)	(VR)	(29)	(30)	(13)	(4)	(30-10)
1943	11.8	12.0	26.2	17.0	4.7	2.5	2.0	0.0	11.9	3.0	1.0	32.0	32.0
	(11)	(23)	(25)	(30)	(6)	(19)	(6)	(VR)	(19)	(14)	(18)	(11)	(11-12)
1944	0.0	15.5	28.5	18.2	23.1	9.5	0.0	6.0	24.0	16.9	23.0	6.5	28.5
	(VR)	(27)	(3)	(6)	(23)	(8)	(VR)	(21)	(5)	(3)	(1)	(18)	(3-3)
1945	18.2	0.0	17.8	2.5	3.5	4.7	0.0	0.0	0.0	15.0	26.3	21.0	26.3
	(25)	(VR)	(17)	(9)	(2)	(15)	(VR)	(VR)	(VR)	(28)	(11)	(20)	(11-11)
1946	5.6	10.5	19.5	28.1	12.1	5.7	0.0	0.0	1.2	11.2	30.0	15.0	30.0
	(3)	(VR)	(5)	(20)	(12)	(6)	(VR)	(VR)	(28)	(17)	(9)	(18)	(9-11)
1947	45.0	50.2	20.5	3.2	20.0	2.5	6.0	6.4	3.0	15.1	5.7	23.7	50.2
	(6)	(3)	(28)	(2)	(12)	(3)	(18)	(31)	(19)	(30)	(30)	(30)	(3-2)
1948	46.6	21.4	5.5	14.0	12.8	1.6	0.0	0.0	0.0	18.3	0.0	23.8	46.6
	(27)	(26)	(30)	(20)	(17)	(2)	(VR)	(VR)	(VR)	(26)	(VR)	(12)	(27-1)
1949	11.0	24.3	11.0	15.0	10.7	12.5	1.3	32.8	40.3	0.0	53.6	18.5	53.6
	(9)	(15)	(9)	(22)	(28)	(15)	(6)	(29)	(7)	(VR)	(19)	(30)	(19-11)
1950	13.3	14.1	9.6	11.5	6.9	0.3	0.0	3.6	16.0	21.0	23.3	13.3	23.3
	(26)	(25)	(30)	(VR)	(14)	(10)	(VR)	(11)	(29)	(6)	(11)	(23)	(11-11)
1951	22.6	20.0	13.6	25.5	12.2	1.1	1.8	1.1	35.6	36.5	25.9	7.9	36.5
	(2)	(10)	(13)	(24)	(9)	(3)	(6)	(12)	(12)	(9)	(19)	(22)	(9-10)
1952	10.4	8.7	14.6	30.0	24.8	1.8	8.7	28.8	4.8	30.8	14.8	17.3	30.8
	(27)	(13)	(11)	(13)	(28)	(10)	(13)	(27)	(1)	(19)	(28)	(13)	(19-10)
1953	8.0	16.1	13.8	4.0	2.5	3.1	1.0	0.0	2.3	22.8	13.1	30.6	30.6
	(23)	(4)	(17)	(19)	(1)	(7)	(5)	(VR)	(27)	(14)	(1)	(4)	(4-12)
1954	9.1	10.9	18.0	26.8	8.2	1.6	4.2	0.0	0.4	4.3	28.8	27.3	28.8
	(28)	(15)	(7)	(6)	(16)	(2)	(20)	(VR)	(14)	(21)	(7)	(8)	(7-11)
1955	22.7	18.3	15.5	10.2	4.5	6.6	6.8	11.8	28.6	46.7	10.5	21.6	46.7
	(9)	(16)	(20)	(28)	(23)	(12)	(1)	(5)	(VR)	(30)	(11)	(19)	(30-10)
1956	14.3	6.6	18.7	30.8	6.7	1.4	12.5	7.9	32.2	9.2	9.0	11.5	32.2
	(18)	(VR)	(28)	(21)	(23)	(14)	(21)	(6)	(24)	(14)	(16)	(28)	(24-9)
1957	37.0	12.0	72.7	19.9	9.8	11.7	0.0	0.0	2.6	20.0	19.9	32.9	72.7
	(19)	(15)	(23)	(9)	(8)	(9)	(VR)	(VR)	(16)	(1)	(8)	(11)	(23-3)
1958	16.5	15.4	16.3	30.5	6.5	5.3	0.0	0.0	0.2	14.9	3.1	49.5	49.5
	(1)	(25)	(29)	(12)	(13)	(18)	(VR)	(VR)	(10)	(31)	(25)	(13)	(13-12)
1959	14.1	10.7	7.1	35.0	42.4	0.0	0.0	11.8	24.1	15.1	24.0	17.6	42.4
	(9)	(7)	(6)	(8)	(6)	(VR)	(VR)	(29)	(21)	(27)	(30)	(9)	(6-5)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 8

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 515 NOMBRE: GRANADA 'CARTUJA' PROV: GRANADA LONG: 03-36-07W LAT: 37-11-35 ALT: 720

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1960	15.1	16.0	43.9	20.5	4.5	11.6	0.0	0.0	1.0	29.7	13.6	25.7	43.9
	(26)	(14)	(8)	(28)	(28)	(3)	(VR)	(VR)	(16)	(2)	(10)	(7)	(8-3)
1961	18.8	0.0	3.8	21.0	16.5	4.5	1.9	0.0	28.4	15.3	23.4	30.9	30.9
	(22)	(VR)	(21)	(6)	(31)	(1)	(4)	(VR)	(29)	(30)	(27)	(25)	(25-12)
1962	8.5	11.5	21.3	21.7	25.7	2.0	0.0	0.1	11.0	53.1	21.9	32.2	53.1
	(17)	(27)	(4)	(16)	(17)	(3)	(VR)	(14)	(26)	(14)	(13)	(26)	(14-10)
1963	21.8	51.8	12.8	14.8	59.8	5.8	0.8	1.3	53.5	15.9	--	47.0	--
	(5)	(15)	(1)	(17)	(30)	(3)	(26)	(12)	(3)	(31)		(1)	
1964	--	31.1	15.7	6.7	23.6	5.7	0.0	0.3	0.5	7.4	34.0	25.7	--
		(16)	(31)	(2)	(31)	(21)	(VR)	(6)	(20)	(13)	(4)	(21)	
1965	12.7	8.8	13.4	3.3	3.2	14.4	0.0	0.0	26.1	20.0	26.6	6.2	26.6
	(19)	(26)	(1)	(1)	(17)	(3)	(VR)	(VR)	(27)	(29)	(6)	(11)	(6-11)
1966	27.0	25.9	11.5	20.6	--	1.3	11.4	5.4	12.6	20.9	5.9	4.3	--
	(22)	(20)	(31)	(12)		(7)	(9)	(16)	(14)	(4)	(10)	(1)	
1967	12.2	19.7	14.8	11.1	107.4	26.2	0.4	0.0	--	--	--	--	--
	(21)	(18)	(8)	(13)	(30)	(17)	(11)	(VR)					
1968	--	--	--	--	--	--	--	IP	--	--	--	--	--
								(VR)					
1972	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	8.7	18.3	--
											(5)	(2)	
1973	12.6	10.9	15.0	19.5	39.0	11.5	0.0	1.7	0.0	59.5	5.9	20.9	59.5
	(17)	(10)	(7)	(22)	(16)	(19)	(VR)	(21)	(VR)	(18)	(26)	(19)	(18-10)
1974	10.2	10.8	12.2	16.9	3.3	10.2	0.0	0.0	2.7	25.5	11.3	0.6	25.5
	(3)	(1)	(21)	(21)	(2)	(14)	(VR)	(VR)	(19)	(24)	(15)	(24)	(24-10)
1975	6.6	19.0	18.5	16.5	17.7	23.6	0.0	3.6	2.0	10.3	12.9	13.1	23.6
	(11)	(14)	(10)	(25)	(23)	(15)	(VR)	(6)	(16)	(11)	(24)	(16)	(15-6)
1976	19.4	8.0	19.4	26.4	14.8	6.8	6.5	0.9	7.9	22.6	11.2	57.9	57.9
	(30)	(4)	(7)	(17)	(12)	(25)	(2)	(20)	(5)	(24)	(11)	(19)	(19-12)
1977	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1990	11.2	0.0	12.6	25.1	18.5	0.0	1.0	--	12.3	21.5	32.9	13.1	--
	(28)	(VR)	(31)	(29)	(10)	(VR)	(28)		(16)	(21)	(24)	(8)	
1991	3.0	14.3	10.7	4.2	3.7	4.9	3.9	--	33.3	21.7	--	--	--
	(29)	(1)	(6)	(21)	(31)	(3)	(1)		(29)	(12)			
1992	19.3	12.8	13.6	8.8	2.0	25.0	7.4	--	19.5	49.8	10.1	11.1	--
	(28)	(18)	(31)	(3)	(19)	(22)	(7)		(26)	(16)	(15)	(16)	
1993	0.0	5.2	14.3	12.0	22.6	4.8	0.0	--	2.3	14.6	14.9	5.6	--
	(VR)	(27)	(25)	(14)	(12)	(18)	(VR)		(18)	(27)	(3)	(26)	
1994	37.7	22.2	1.2	25.3	10.4	0.0	0.3	--	31.0	15.5	30.0	4.7	--
	(6)	(28)	(22)	(15)	(13)	(VR)	(15)		(29)	(19)	(4)	(7)	
1995	6.5	3.3	6.7	4.3	0.2	12.1	0.0	--	1.7	5.7	16.5	31.3	--
	(1)	(VR)	(VR)	(22)	(7)	(26)	(VR)		(5)	(11)	(11)	(30)	
1996	38.7	25.0	11.4	8.9	41.7	13.5	4.7	--	33.0	24.5	26.8	27.8	--
	(9)	(1)	(13)	(28)	(3)	(16)	(17)		(11)	(14)	(16)	(20)	
1997	25.5	0.0	0.0	61.9	49.4	30.2	0.0	--	18.2	11.6	24.6	25.4	--
	(20)	(VR)	(VR)	(20)	(24)	(4)	(VR)		(27)	(20)	(3)	(18)	
1998	3.6	26.7	14.7	7.0	17.3	24.0	0.0	--	28.1	1.5	6.1	20.0	--
	(30)	(3)	(29)	(29)	(11)	(5)	(VR)		(26)	(5)	(6)	(30)	
1999	12.6	10.7	21.9	3.1	7.2	1.6	0.2	--	11.2	47.0	20.9	14.7	--
	(22)	(27)	(24)	(17)	(3)	(9)	(26)		(19)	(24)	(11)	(15)	
2000	8.0	0.0	15.0	25.9	26.8	0.0	0.0	--	6.8	26.3	19.0	--	--
	(14)	(VR)	(22)	(16)	(21)	(VR)	(VR)		(29)	(12)	(13)		

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 9
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 515 NOMBRE: GRANADA 'CARTUJA' PROV: GRANADA LONG: 03-36-07W LAT: 37-11-35 ALT: 720

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
2001	16.4	11.4	22.4	11.7	14.3	0.0	0.2	--	23.7	24.1	19.2	33.7	--
	(27)	(8)	(3)	(20)	(19)	(VR)	(30)		(22)	(12)	(5)	(15)	
2002	10.5	1.6	29.6	11.8	12.5	8.5	0.0	--	7.0	11.8	29.5	20.1	--
	(3)	(17)	(3)	(9)	(7)	(30)	(VR)		(23)	(1)	(23)	(27)	
2003	20.4	17.8	14.9	8.5	6.2	--	1.0	--	4.6	26.5	19.2	--	--
	(21)	(25)	(27)	(14)	(6)		(5)		(5)	(26)	(15)		
2004	11.1	16.7	36.2	24.4	23.8	5.7	1.0	--	0.5	--	6.2	--	--
	(28)	(25)	(28)	(9)	(2)	(12)	(6)		(4)		(30)		
MAXIMA	46.6	51.8	72.7	61.9	107.4	30.2	12.5	32.8	53.5	59.5	53.6	57.9	107.4
FECHA.....	(27-48)	(15-63)	(23-57)	(20-97)	(30-67)	(4-97)	(21-56)	(29-49)	(3-63)	(18-73)	(19-49)	(19-76)	(30-5-67)
TOTAL.....	823.8	775.0	879.0	906.6	859.5	380.8	94.3	143.6	680.4	1018.2	872.6	930.9	1121.3
MEDIA.....	16.2	15.2	16.9	17.4	17.5	7.8	1.9	4.0	13.9	21.2	17.8	20.2	38
MEDIANA....	14	15.4	15	16.9	13	5.8	4	3.6	12.3	19	16.5	18	32.2
DESV.(N)...	11.0	11.2	11.0	10.8	18.2	7.9	3.1	7.5	13.0	13.6	10.2	12.1	12.4
DESV.(N-1).	11.1	11.3	11.2	10.9	18.4	8.0	3.1	7.6	13.2	13.7	10.3	12.2	12.7
NUM. DATOS.	51	51	52	52	49	49	50	36	49	48	49	46	29

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 10

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 515A NOMBRE: GRANADA-UNIVERSIDAD PROV: GRANADA LONG: 03-36-17W LAT: 37-11-50 ALT: 689

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1902	0.0	20.2	7.7	15.7	14.3	4.9	3.0	5.8	1.9	40.4	20.3	8.4	40.4
	(VR)	(27)	(6)	(6)	(30)	(9)	(2)	(28)	(13)	(1)	(29)	(30)	(1-10)
1903	8.1	3.5	19.8	14.1	7.1	13.1	0.0	0.4	2.7	7.8	9.8	14.8	19.8
	(21)	(3)	(14)	(23)	(30)	(2)	(VR)	(25)	(27)	(26)	(29)	(19)	(14-3)
1904	18.7	19.7	11.3	18.5	22.3	21.6	0.4	0.0	40.2	7.4	17.3	24.0	40.2
	(31)	(9)	(8)	(19)	(25)	(7)	(7)	(VR)	(18)	(13)	(29)	(26)	(18-9)
1905	12.2	2.2	5.3	21.9	28.0	4.9	6.4	0.0	4.1	8.5	37.5	45.6	45.6
	(22)	(28)	(1)	(11)	(26)	(9)	(27)	(VR)	(16)	(24)	(4)	(28)	(28-12)
1906	2.5	6.8	14.6	21.6	25.6	8.6	1.0	3.0	23.1	21.2	31.1	10.3	31.1
	(3)	(13)	(21)	(18)	(11)	(13)	(7)	(28)	(28)	(17)	(7)	(27)	(7-11)
1907	1.3	7.6	3.8	16.0	20.9	4.1	0.0	0.0	12.5	32.6	6.5	9.9	32.6
	(26)	(13)	(31)	(13)	(11)	(20)	(VR)	(VR)	(26)	(21)	(8)	(26)	(21-10)
1908	16.2	3.9	10.0	12.0	12.3	19.1	0.0	0.0	17.0	12.3	25.7	15.8	25.7
	(19)	(29)	(18)	(14)	(22)	(2)	(VR)	(VR)	(29)	(14)	(3)	(24)	(3-11)
1909	0.4	16.0	22.7	8.5	22.6	9.6	0.0	2.1	8.4	16.0	21.9	15.3	22.7
	(VR)	(8)	(19)	(18)	(7)	(2)	(VR)	(27)	(16)	(27)	(20)	(18)	(19-3)
1910	3.6	9.9	10.0	16.1	21.5	6.6	0.0	0.0	35.4	42.7	9.1	28.0	42.7
	(22)	(19)	(12)	(13)	(23)	(4)	(VR)	(VR)	(18)	(3)	(9)	(4)	(3-10)
1911	9.3	11.8	15.6	12.2	12.4	15.8	6.4	2.2	2.7	8.3	14.7	12.0	15.8
	(30)	(5)	(22)	(15)	(9)	(1)	(26)	(22)	(11)	(16)	(9)	(5)	(1-6)
1912	29.8	13.6	13.7	26.4	0.0	20.6	0.0	0.0	30.8	40.4	23.3	6.9	40.4
	(22)	(2)	(31)	(28)	(VR)	(12)	(VR)	(VR)	(19)	(12)	(30)	(23)	(12-10)
1913	17.0	15.3	25.2	13.2	20.4	3.1	0.0	0.0	19.4	30.0	1.2	11.8	30.0
	(9)	(5)	(29)	(13)	(18)	(1)	(VR)	(VR)	(28)	(7)	(10)	(23)	(7-10)
1914	12.9	12.3	7.9	13.4	9.9	1.1	1.0	0.0	0.3	27.3	13.2	20.6	27.3
	(19)	(23)	(10)	(18)	(26)	(12)	(21)	(VR)	(11)	(29)	(5)	(14)	(29-10)
1915	19.4	17.3	18.0	8.9	28.3	9.9	21.6	0.0	10.1	15.5	10.9	8.4	28.3
	(4)	(11)	(19)	(15)	(15)	(1)	(29)	(VR)	(13)	(14)	(6)	(16)	(15-5)
1916	1.8	10.8	32.3	12.3	15.0	2.3	0.0	0.0	7.4	4.4	68.2	17.1	68.2
	(18)	(5)	(11)	(6)	(31)	(1)	(VR)	(VR)	(27)	(23)	(22)	(21)	(22-11)
1917	5.9	13.0	--	1.3	18.6	21.0	0.0	0.7	15.3	3.8	0.3	13.6	--
	(28)	(3)		(29)	(20)	(11)	(VR)	(24)	(11)	(7)	(VR)	(30)	
1918	36.2	1.3	20.4	8.9	11.8	0.0	0.9	4.5	18.6	20.6	12.3	6.2	36.2
	(9)	(19)	(8)	(1)	(19)	(VR)	(28)	(9)	(24)	(23)	(17)	(7)	(9-1)
1919	13.7	16.1	13.9	9.0	3.8	6.3	0.0	0.0	17.6	34.6	16.1	11.7	34.6
	(8)	(15)	(24)	(10)	(11)	(2)	(VR)	(VR)	(30)	(12)	(28)	(16)	(12-10)
1920	12.3	12.9	19.3	21.6	--	4.9	4.7	0.0	--	7.3	24.9	14.6	--
	(4)	(19)	(7)	(13)		(8)	(6)	(VR)		(25)	(27)	(14)	
1921	--	14.6	7.7	29.7	18.6	21.0	0.0	1.8	68.2	1.3	10.5	17.0	--
		(6)	(6)	(21)	(29)	(5)	(VR)	(29)	(20)	(6)	(27)	(3)	
1922	12.9	15.9	20.1	2.5	9.1	12.2	0.0	0.1	6.2	13.0	9.6	24.9	24.9
	(26)	(6)	(25)	(30)	(15)	(4)	(VR)	(26)	(27)	(29)	(11)	(20)	(20-12)
1923	1.5	--	9.0	20.4	1.1	22.6	0.0	0.0	5.3	14.0	22.0	13.0	--
	(1)		(VR)	(8)	(31)	(8)	(VR)	(VR)	(17)	(28)	(10)	(6)	
1924	10.0	21.0	24.0	21.0	5.5	0.4	0.1	0.0	0.0	46.0	23.7	33.0	46.0
	(26)	(11)	(20)	(9)	(19)	(6)	(15)	(VR)	(VR)	(19)	(25)	(2)	(19-10)
1925	0.5	13.5	26.0	8.3	14.1	22.1	4.1	0.7	4.6	14.4	26.0	16.3	26.0
	(25)	(28)	(2)	(6)	(17)	(5)	(17)	(24)	(12)	(11)	(24)	(25)	(VR)
1926	12.2	8.2	15.1	8.0	8.5	0.0	43.3	11.5	5.5	25.0	11.1	10.2	43.3
	(13)	(10)	(VR)	(10)	(2)	(VR)	(5)	(31)	(25)	(21)	(8)	(27)	(5-7)
1927	10.4	9.6	7.4	3.6	18.0	2.5	0.0	0.0	0.0	14.8	17.5	15.2	18.0
	(30)	(2)	(16)	(11)	(4)	(1)	(VR)	(VR)	(VR)	(14)	(18)	(11)	(4-5)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 11
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 515A NOMBRE: GRANADA-UNIVERSIDAD PROV: GRANADA LONG: 03-36-17W LAT: 37-11-50 ALT: 689

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1928	5.6	9.3	20.0	13.5	19.6	1.3	10.3	7.0	10.0	9.7	23.5	8.4	23.5
	(29)	(27)	(8)	(5)	(7)	(6)	(18)	(30)	(28)	(3)	(7)	(11)	(7-11)
1929	17.0	12.6	23.1	33.5	8.0	13.0	5.4	9.0	8.5	28.5	11.0	13.5	33.5
	(1)	(14)	(10)	(22)	(23)	(11)	(29)	(28)	(3)	(22)	(7)	(22)	(22-4)
1930	14.2	22.1	16.5	25.0	12.8	17.8	0.0	0.0	16.5	3.1	17.5	19.0	25.0
	(26)	(2)	(2)	(26)	(28)	(3)	(VR)	(VR)	(8)	(18)	(27)	(25)	(26-4)
1931	2.2	3.4	14.1	4.7	3.6	1.7	0.0	0.0	27.8	23.5	12.2	0.0	27.8
	(5)	(2)	(8)	(VR)	(3)	(5)	(VR)	(VR)	(25)	(22)	(6)	(VR)	(25-9)
1932	11.8	14.9	18.6	33.2	5.8	11.0	0.0	0.0	11.6	11.5	15.6	9.9	33.2
	(10)	(6)	(16)	(4)	(6)	(13)	(VR)	(VR)	(24)	(12)	(9)	(20)	(4-4)
1933	22.2	13.1	18.7	6.9	1.3	8.7	0.0	0.4	0.5	14.1	10.9	25.5	25.5
	(29)	(15)	(30)	(14)	(24)	(10)	(VR)	(7)	(5)	(27)	(25)	(12)	(12-12)
1934	0.4	7.1	14.1	20.8	11.2	6.7	0.0	0.0	24.2	7.1	18.6	24.8	24.8
	(16)	(26)	(9)	(6)	(17)	(15)	(VR)	(VR)	(14)	(5)	(15)	(14)	(14-12)
1935	15.8	9.0	5.4	8.9	38.9	--	--	--	--	--	--	--	--
	(20)	(23)	(20)	(27)	(15)								
1937	30.4	4.9	31.2	10.1	10.8	7.8	0.0	4.2	0.2	31.3	11.2	38.7	38.7
	(26)	(1)	(10)	(12)	(20)	(9)	(VR)	(27)	(24)	(2)	(17)	(2)	(2-12)
1938	9.5	14.3	7.4	11.3	26.3	7.9	0.0	0.0	19.1	--	15.9	16.6	--
	(10)	(23)	(23)	(16)	(9)	(5)	(VR)	(VR)	(14)		(10)	(22)	
1939	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4.6	12.5	19.8	--
										(23)	(1)	(19)	
MAXIMA	36.2	22.1	32.3	33.5	38.9	22.6	43.3	11.5	68.2	46.0	68.2	45.6	68.2
FECHA.....	(9-18)	(2-30)	(11-16)	(22-29)	(15-35)	(8-23)	(5-26)	(31-26)	(20-21)	(19-24)	(22-16)	(28-5)	(VR)
TOTAL.....	397.9	407.7	549.9	533.0	508.0	334.2	108.6	53.4	475.7	643.0	633.6	600.8	971.8
MEDIA.....	11.4	11.6	15.7	14.8	14.5	9.6	3.1	1.5	14.0	18.4	17.6	16.7	32
MEDIANA....	10.4	12.6	16.5	13.4	13	8.6	4.1	3	11	14	16	15.3	30.0
DESV.(N)...	8.9	5.4	7.2	8.1	8.8	7.2	8.0	2.8	14.1	12.4	11.5	9.1	10.5
DESV.(N-1).	9.0	5.4	7.3	8.2	9.0	7.3	8.2	2.8	14.3	12.6	11.6	9.2	10.7
NUM. DATOS.	35	35	35	36	35	35	35	35	34	35	36	36	30

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 12

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 520 NOMBRE: ALHENDIN PROV: GRANADA LONG: 03-38-22W LAT: 37-06-28 ALT: 745

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1951	16.3	14.3	10.8	39.2	24.7	3.1	1.2	0.0	32.3	13.4	32.2	8.0	39.2
	(27)	(4)	(12)	(24)	(1)	(2)	(6)	(VR)	(10)	(20)	(18)	(21)	(24-4)
1952	14.8	6.2	20.9	35.1	37.4	1.9	45.5	66.9	0.4	22.3	17.4	19.6	66.9
	(27)	(13)	(31)	(13)	(8)	(10)	(26)	(26)	(1)	(9)	(27)	(2)	(26-8)
1953	7.5	8.2	11.2	6.1	0.5	2.7	1.6	0.0	2.1	18.3	2.7	29.1	29.1
	(23)	(5)	(17)	(23)	(14)	(8)	(8)	(VR)	(13)	(13)	(16)	(4)	(4-12)
1954	9.4	10.9	14.1	23.1	1.4	2.5	1.3	0.0	0.0	6.8	28.3	19.6	28.3
	(28)	(15)	(25)	(7)	(18)	(3)	(20)	(VR)	(VR)	(20)	(8)	(9)	(8-11)
1955	16.4	15.4	6.0	13.0	5.4	5.6	3.2	0.3	1.2	24.2	9.3	11.3	24.2
	(28)	(1)	(22)	(24)	(24)	(13)	(2)	(23)	(18)	(30)	(12)	(20)	(30-10)
1956	16.2	10.2	14.5	35.5	4.5	0.0	13.2	8.3	27.0	7.6	19.5	12.0	35.5
	(19)	(16)	(29)	(22)	(21)	(VR)	(22)	(7)	(25)	(15)	(17)	(29)	(22-4)
1957	36.7	9.2	15.6	30.6	28.7	7.5	0.0	1.3	1.8	23.5	17.2	28.9	36.7
	(20)	(16)	(22)	(10)	(27)	(10)	(VR)	(2)	(17)	(2)	(9)	(12)	(20-1)
1958	12.8	10.2	14.8	42.5	4.5	6.8	0.0	0.0	0.0	7.5	20.5	42.5	42.5
	(2)	(26)	(25)	(13)	(14)	(22)	(VR)	(VR)	(VR)	(31)	(1)	(14)	(VR)
1959	13.2	22.3	4.7	31.6	46.3	0.0	0.0	9.6	37.0	11.8	8.0	16.8	46.3
	(10)	(1)	(7)	(9)	(7)	(VR)	(VR)	(30)	(9)	(5)	(17)	(10)	(7-5)
1960	15.6	10.6	33.2	19.5	17.5	17.6	0.6	0.0	1.6	23.4	12.7	21.5	33.2
	(27)	(15)	(9)	(29)	(29)	(4)	(29)	(VR)	(16)	(3)	(23)	(8)	(9-3)
1961	21.3	0.0	5.8	24.8	12.3	3.5	1.7	0.0	17.5	17.5	24.5	34.6	34.6
	(23)	(VR)	(21)	(7)	(30)	(1)	(4)	(VR)	(30)	(31)	(28)	(26)	(26-12)
1962	7.6	4.7	16.8	18.5	26.3	0.0	0.0	0.0	2.3	85.8	21.3	31.3	85.8
	(18)	(9)	(5)	(25)	(18)	(VR)	(VR)	(VR)	(25)	(15)	(14)	(27)	(15-10)
1963	19.3	34.5	7.2	9.8	16.2	7.5	0.0	1.8	54.6	0.6	21.2	27.2	54.6
	(6)	(17)	(2)	(10)	(4)	(5)	(VR)	(VR)	(4)	(31)	(6)	(20)	(4-9)
1964	14.8	20.3	11.8	9.4	0.0	19.0	0.0	0.7	0.0	1.3	17.6	24.6	24.6
	(13)	(25)	(29)	(1)	(VR)	(29)	(VR)	(6)	(VR)	(23)	(5)	(22)	(22-12)
1965	14.3	9.2	7.4	3.8	3.3	4.2	0.0	0.0	12.4	19.5	29.6	5.6	29.6
	(29)	(4)	(11)	(3)	(3)	(3)	(VR)	(VR)	(27)	(30)	(6)	(8)	(6-11)
1966	21.4	30.0	0.0	13.0	10.0	6.0	0.0	1.0	15.0	20.0	4.0	2.0	30.0
	(20)	(21)	(VR)	(12)	(25)	(7)	(VR)	(VR)	(14)	(4)	(8)	(2)	(21-2)
1967	12.0	16.0	14.5	8.0	10.0	40.0	3.0	0.0	16.0	11.0	25.6	10.0	40.0
	(22)	(13)	(9)	(14)	(9)	(18)	(11)	(VR)	(8)	(23)	(17)	(24)	(18-6)
1968	6.0	24.0	39.0	13.0	5.0	16.0	0.0	3.0	0.0	0.0	27.0	18.0	39.0
	(31)	(14)	(2)	(10)	(5)	(9)	(VR)	(28)	(VR)	(VR)	(1)	(18)	(2-3)
1969	28.0	14.5	8.0	14.0	37.0	10.0	0.0	0.0	27.0	13.0	25.0	13.5	37.0
	(14)	(22)	(25)	(27)	(18)	(10)	(VR)	(VR)	(1)	(17)	(20)	(VR)	(18-5)
1970	37.0	3.5	25.5	20.0	8.0	14.0	0.0	1.2	0.0	7.0	11.0	33.0	37.0
	(13)	(8)	(28)	(2)	(5)	(7)	(VR)	(5)	(VR)	(8)	(13)	(28)	(13-1)
1971	12.0	5.0	19.0	26.0	12.5	3.2	0.0	0.0	10.0	3.0	10.0	24.0	26.0
	(20)	(15)	(8)	(22)	(9)	(3)	(VR)	(VR)	(15)	(26)	(6)	(29)	(22-4)
1972	14.0	7.0	12.0	11.5	12.5	10.0	2.0	1.0	13.0	30.5	23.0	11.0	30.5
	(16)	(6)	(14)	(26)	(2)	(20)	(29)	(3)	(6)	(19)	(5)	(2)	(19-10)
1973	8.0	10.0	18.5	26.0	36.0	8.0	0.0	0.0	0.0	74.0	10.0	30.0	74.0
	(VR)	(10)	(28)	(22)	(16)	(5)	(VR)	(VR)	(VR)	(18)	(24)	(19)	(18-10)
1974	9.0	12.0	14.0	12.0	3.0	17.0	0.0	0.0	0.5	26.0	8.0	1.0	26.0
	(3)	(1)	(21)	(21)	(28)	(14)	(VR)	(VR)	(18)	(24)	(15)	(24)	(24-10)
1975	4.0	21.5	24.0	24.0	18.0	10.0	0.0	0.0	2.0	0.0	17.0	16.0	24.0
	(11)	(14)	(4)	(25)	(10)	(7)	(VR)	(VR)	(17)	(VR)	(23)	(17)	(VR)
1976	18.5	15.0	19.0	22.0	14.0	3.0	0.0	1.5	10.0	16.5	8.0	60.0	60.0
	(30)	(4)	(7)	(17)	(12)	(25)	(VR)	(21)	(5)	(10)	(11)	(19)	(19-12)

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 13

PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 520 NOMBRE: ALHENDIN PROV: GRANADA LONG: 03-38-22W LAT: 37-06-28 ALT: 745

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
1977	24.0	10.0	7.0	0.0	4.0	15.5	18.5	5.0	14.5	28.0	12.0	24.0	28.0
	(20)	(21)	(28)	(VR)	(15)	(5)	(1)	(28)	(18)	(6)	(27)	(28)	(6-10)
1978	9.0	21.0	37.5	11.0	10.0	11.0	0.0	1.0	0.0	5.5	30.0	20.5	37.5
	(8)	(9)	(2)	(1)	(3)	(29)	(VR)	(25)	(VR)	(12)	(10)	(19)	(2-3)
1979	17.5	26.0	16.0	7.0	3.0	4.5	14.0	0.0	22.0	22.5	13.5	7.0	26.0
	(27)	(2)	(20)	(13)	(8)	(5)	(3)	(VR)	(16)	(12)	(15)	(22)	(2-2)
1980	17.0	10.5	11.5	19.0	18.5	10.5	0.0	1.0	0.5	17.0	19.2	5.5	19.2
	(16)	(19)	(21)	(29)	(3)	(11)	(VR)	(26)	(28)	(24)	(7)	(19)	(7-11)
1981	2.5	3.0	12.5	28.0	18.0	18.0	0.5	3.0	5.0	11.5	0.0	22.0	28.0
	(13)	(26)	(20)	(15)	(9)	(25)	(2)	(3)	(26)	(22)	(VR)	(28)	(15-4)
1982	22.5	11.0	26.0	7.0	9.5	0.0	6.0	1.0	4.0	9.5	29.0	16.0	29.0
	(16)	(16)	(31)	(18)	(16)	(VR)	(3)	(27)	(14)	(20)	(6)	(21)	(6-11)
1983	0.0	7.0	13.0	16.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	30.0	30.0	30.0
	(VR)	(11)	(20)	(25)	(21)	(VR)	(VR)	(VR)	(VR)	(29)	(2)	(15)	(VR)
1984	3.5	8.5	14.0	15.5	17.0	5.0	0.0	0.5	0.0	3.5	18.5	1.0	18.5
	(VR)	(VR)	(25)	(14)	(9)	(3)	(VR)	(22)	(VR)	(19)	(8)	(VR)	(8-11)
1985	10.5	12.5	8.0	15.0	12.0	3.0	0.0	0.0	6.0	0.0	18.0	10.5	18.0
	(23)	(10)	(20)	(27)	(6)	(19)	(VR)	(VR)	(23)	(VR)	(14)	(8)	(14-11)
1986	13.0	18.0	11.0	18.0	7.0	38.0	0.0	1.0	35.0	38.5	16.0	7.5	38.5
	(30)	(8)	(1)	(5)	(30)	(6)	(VR)	(30)	(11)	(11)	(14)	(13)	(11-10)
1987	34.0	23.0	3.5	9.5	1.5	4.5	13.5	8.5	1.5	14.0	29.0	17.5	34.0
	(29)	(11)	(25)	(3)	(23)	(25)	(11)	(28)	(26)	(9)	(7)	(31)	(29-1)
1988	12.0	10.5	7.0	16.0	11.5	13.5	3.5	0.0	0.5	23.0	14.0	10.5	23.0
	(29)	(6)	(14)	(4)	(5)	(29)	(5)	(VR)	(30)	(15)	(11)	(1)	(15-10)
1989	21.0	12.5	12.0	10.0	10.5	8.0	0.0	0.5	26.0	20.5	21.0	18.0	26.0
	(6)	(24)	(28)	(24)	(27)	(4)	(VR)	(8)	(30)	(13)	(26)	(8)	(30-9)
1990	14.0	0.0	6.5	23.0	12.5	0.0	1.0	1.0	4.5	25.0	16.0	14.5	25.0
	(28)	(VR)	(8)	(28)	(9)	(VR)	(VR)	(5)	(16)	(1)	(24)	(8)	(1-10)
1991	2.0	13.0	31.0	7.5	5.0	15.5	12.0	0.0	24.0	23.5	8.0	12.0	31.0
	(29)	(28)	(6)	(20)	(31)	(2)	(13)	(VR)	(28)	(12)	(30)	(8)	(6-3)
1992	12.0	15.0	21.0	9.5	0.0	35.0	5.0	0.0	8.0	26.0	12.2	8.0	35.0
	(28)	(20)	(30)	(6)	(VR)	(17)	(7)	(VR)	(26)	(16)	(15)	(14)	(17-6)
1993	0.0	5.5	8.5	6.9	11.5	12.8	0.0	1.0	1.0	17.0	14.0	6.0	17.0
	(VR)	(26)	(24)	(24)	(12)	(8)	(VR)	(10)	(18)	(30)	(3)	(15)	(30-10)
1994	24.1	10.5	5.0	15.7	10.5	0.0	0.0	0.0	4.0	11.5	18.0	1.0	24.1
	(6)	(27)	(22)	(15)	(13)	(VR)	(VR)	(VR)	(22)	(18)	(3)	(22)	(6-1)
1995	3.5	2.6	7.0	4.0	0.3	8.0	0.0	0.0	1.0	10.0	19.0	26.0	26.0
	(1)	(13)	(11)	(28)	(7)	(25)	(VR)	(VR)	(5)	(3)	(11)	(29)	(29-12)
1996	31.5	8.5	11.5	8.6	46.5	6.0	1.4	7.0	36.0	20.0	22.0	22.0	46.5
	(8)	(5)	(13)	(29)	(3)	(24)	(17)	(15)	(11)	(13)	(11)	(4)	(3-5)
1997	32.6	0.0	0.0	34.0	10.5	27.0	0.0	12.0	18.7	12.0	13.3	27.5	34.0
	(1)	(VR)	(VR)	(20)	(30)	(3)	(VR)	(23)	(27)	(20)	(2)	(17)	(20-4)
1998	4.5	25.0	8.5	7.0	15.0	19.5	0.0	0.5	23.0	0.7	5.0	13.5	25.0
	(31)	(3)	(29)	(10)	(10)	(5)	(VR)	(15)	(26)	(5)	(5)	(30)	(3-2)
1999	8.3	8.1	15.7	5.0	1.7	6.7	0.0	0.0	13.5	36.0	27.5	12.5	36.0
	(22)	(24)	(25)	(16)	(13)	(8)	(VR)	(VR)	(19)	(11)	(11)	(29)	(11-10)
2000	8.0	0.0	20.0	9.0	15.5	0.4	0.0	0.0	11.5	18.0	13.5	40.0	40.0
	(13)	(VR)	(22)	(7)	(6)	(9)	(VR)	(VR)	(29)	(11)	(13)	(25)	(25-12)
2001	13.5	7.0	15.0	0.5	29.0	19.5	0.2	0.0	43.3	32.0	10.6	19.8	43.3
	(11)	(14)	(2)	(30)	(18)	(11)	(30)	(VR)	(22)	(11)	(5)	(14)	(22-9)
2002	6.5	1.1	38.5	28.0	6.0	3.3	--	3.7	5.8	9.5	37.0	13.5	--
	(3)	(17)	(3)	(11)	(2)	(30)		(5)	(16)	(1)	(23)	(27)	

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA
ANDALUCIA ORIENTAL.Y MELILLA
BANCO DE DATOS

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS

PAGINA : 14
PROGRAMA: CLBPBR64

CENTRO METEOROLOGICO: ANDALUCIA ORIENTAL
CUENCA: 5 INDICATIVO: 520 NOMBRE: ALHENDIN PROV: GRANADA LONG: 03-38-22W LAT: 37-06-28 ALT: 745

PRECIPITACION MAXIMA Y FECHA(MM Y DECIMAS) PERIODO: 1900 - 2005

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	AÑO
2003	21.8	15.2	11.6	10.3	5.0	0.0	0.0	2.0	39.5	18.0	17.8	13.2	39.5
	(5)	(25)	(19)	(12)	(7)	(VR)	(VR)	(20)	(4)	(6)	(22)	(9)	(4-9)
2004	9.5	14.0	51.0	15.5	20.0	4.8	0.0	0.0	3.3	4.0	11.0	--	--
	(27)	(24)	(28)	(9)	(2)	(12)	(VR)	(VR)	(3)	(25)	(30)		
MAXIMA	37.0	34.5	51.0	42.5	46.5	40.0	45.5	66.9	54.6	85.8	37.0	60.0	85.8
FECHA.....	(13-70)	(17-63)	(28-4)	(13-58)	(3-96)	(18-67)	(26-52)	(26-52)	(4-63)	(15-62)	(23-2)	(19-76)	(15-10-62)
TOTAL.....	784.4	643.7	818.1	888.5	708.0	509.1	148.9	145.3	635.8	944.7	945.7	970.6	1812.7
MEDIA.....	14.5	11.9	15.2	16.4	13.1	9.4	2.8	2.7	11.8	17.5	17.5	18.3	34
MEDIANA....	14.3	12.0	14	15.0	12	7.5	2	2.0	12	17	18.0	18	34
DESV.(N)...	9.0	7.7	10.2	10.1	11.4	9.4	7.3	9.2	13.6	15.6	8.2	11.4	13.4
DESV.(N-1).	9.1	7.8	10.3	10.2	11.5	9.4	7.3	9.3	13.7	15.7	8.2	11.6	13.5
NUM. DATOS.	54	54	54	54	54	54	53	54	54	54	54	53	52

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: GLORIETA EN AVENIDA CRISTÓBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

ANEJO Nº 4 TRAZADO Y SECCIONES CONSTRUCTIVAS

Fichero: TMG6197APR0_A04 Trazado y secciones constructivas_Rev00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	Juan Herrera Moscardó Julio 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 1

3.- CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO 1

- **3.1 Condicionantes del diseño** 1
- **3.2 Criterios de diseño** 1
- **3.3 Referencias geométricas** 1

4.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRAZADO 2

- **4.1 Trazado en planta y alzado** 2
- **4.2 Sección transversal** 2

5.- SECCIONES CONSTRUCTIVAS 2

6.- LISTADOS DE TRAZADO 2

APÉNDICE 1.- LISTADOS GEOMÉTRICOS 4

Anejo nº 4 Trazado y secciones constructivas

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición geométrica, en planta, alzado y sección de la nueva glorieta en la Avenida Cristóbal Colón de Churriana de la Vega (Granada).

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cada sentido, separados únicamente por doble línea continua en la intersección con la Calle Baño. Presenta una intersección sin semaforizar, que da acceso a la calle Baño y al Camino del Baño, que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro como de cruce. En este proyecto se plantea, como solución para la intersección, implantar una glorieta de 14 m de radio exterior, con círculo central de 4 m de radio, manteniendo así la mayor homogeneidad posible con la geometría del resto de glorietas existentes en la avenida. La glorieta a implantar intenta cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, compatibilizando el encaje con el mayor ancho de acera posible.

3.- CONDICIONANTES Y CRITERIOS DE DISEÑO

3.1 Condicionantes del diseño

El diseño de la glorieta está completamente condicionado por la geometría del entorno urbano en el que se ubica, teniendo las siguientes limitaciones para su ejecución:

- Por condicionantes de índole urbanística, no pueden modificarse las alineaciones de las aceras en el norte de la glorieta
- Por criterios de accesibilidad, las aceras de la zona sur deberán tener una anchura mínima de 1,50 m

Además de todo ello, se ha tenido en cuenta la ubicación de los numerosos registros de servicios existentes en la zona, de modo que no sea necesaria la reposición de ninguno.

3.2 Criterios de diseño

Los criterios de diseño son, básicamente, los recogidos en la Norma 3.1-IC Trazado, en su versión del año 2016, concretamente lo incluido en el apartado 10.6 Intersecciones tipo glorieta.

Además, se han tenido en cuenta los diámetros y las características geométricas del resto de glorietas existentes a lo largo de la Avenida Cristóbal Colón, tratando de homogeneizar su diseño con las demás.

3.3 Referencias geométricas

La glorieta se ha encajado en planimetría a partir de un taquimétrico suministrado por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega. Dicho taquimétrico se encuentra en coordenadas relativas, por lo que se ha procedido a su transformación, de manera aproximada, a coordenadas UTM ETRS-89, en el huso 30. Se establecen como referencia para el replanteo de la obra un par de puntos fijos, concretamente las esquinas noreste de dos alcorques existentes que no van a ser afectados por la ejecución de las obras.

- Punto 1: X=442983.493, Y=4111797.903, Z=649.755
- Punto 2: X=442952.518, Y=4111802.485, Z=649.755

4.- DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRAZADO

4.1 Trazado en planta y alzado

El trazado en planta se ha definido por la línea de separación de carriles, que está situada a una distancia de 4.5 m del borde interior de la glorieta. Consta, por tanto, de una alineación única de radio 8.5 m.

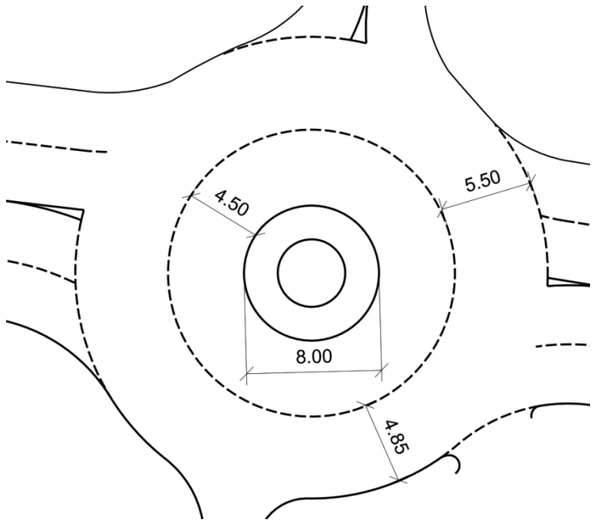
El trazado en alzado, de acuerdo a la Norma 3.1-IC, se incluye dentro de un plano horizontal, por lo que consta de una alineación única de pendiente 0.00%.

4.2 Sección transversal

La glorieta consta de dos carriles, de 4.5 m de anchura el interior y 5.5 m de anchura el exterior. Dispone de una isleta central de 8 m de diámetro, que incluye un gorjal de 2 m de ancho, para facilitar el giro a la izquierda, de manera excepcional, de vehículos pesados.

Debido a las dimensiones mínimas de que debe disponer la acera, en el sector sureste de la glorieta se ha tenido que reducir la anchura del carril exterior a 4.85 m. De este modo, el diámetro exterior de la glorieta en la dirección suroeste-noroeste es de 28 m, y en la dirección noroeste-sureste de 27.35 m.

La pendiente transversal es del 2% hacia el exterior en la calzada de la glorieta, y del 5% en el gorjal.



5.- SECCIONES CONSTRUCTIVAS

La sección de la glorieta consta de un islote central de 2.90 m, en el que se dispondrá una solera de hormigón y un murete, también de hormigón, para uso ornamental.

Adosado a este islote, se dispone un gorjal de 2.55 m de anchura (incluso bordillo desmontable) de adoquín prefabricado de hormigón, sobre cama de arena y base de hormigón.

La calzada está formada por dos capas de mezcla bituminosa en caliente, de 12 cm de espesor total, sobre una capa de zahorra artificial de 25 cm de espesor. En los bordes interior y exterior se dispondrán rigolas-caz con piezas prefabricadas de hormigón.

En la zona sur de la glorieta se repondrá la acera con bordillo prefabricado de hormigón y baldosa hidráulica sobre solera de hormigón en masa.

6.- LISTADOS DE TRAZADO

Se incluyen como apéndices los listados en planta y alzado del eje de definición de la glorieta, Además, se incluye la definición en planta del eje auxiliar que ha servido para materializar la transición de la anchura del carril exterior en el sector sureste de la glorieta.

Sevilla, julio de 2018.

El Ingeniero autor del anejo:

Fdo: Horacio Pedraza Martínez

Apéndice 1.- Listados geométricos

Listado de Elementos en Planta

Proyecto: Churriana
Descripción: Glorieta Churriana

Alineación: Glorieta_linea central

ELEMENTO	PK	LONG	R	A	AZ	Xp	Yp	Xc	Yc
Circular	0+000.0000	53.3971	-8.5	--	0	442976.4639	4111808.095	442967.9639	4111808.095
FINPRO	0+053.3971	--	--	--	--	442976.4639	4111808.085	--	--

Listado de Elementos Horizontales por XYZ

Proyecto: Churriana
Descripción: Glorieta Churriana

Alineación: Glorieta_linea central

PK	X	Y	Z	AZIMUT	RADIO
0+000.0000	442976.4639	4111808.095	649.86	0	-8.5
0+002.0000	442976.2297	4111810.077	649.86	385.0207	-8.5
0+004.0000	442975.54	4111811.949	649.86	370.0414	-8.5
0+006.0000	442974.4327	4111813.609	649.86	355.0621	-8.5
0+008.0000	442972.969	4111814.965	649.86	340.0828	-8.5
0+010.0000	442971.2295	4111815.943	649.86	325.1036	-8.5
0+012.0000	442969.31	4111816.488	649.86	310.1243	-8.5
0+014.0000	442967.3163	4111816.57	649.86	295.145	-8.5
0+016.0000	442965.3583	4111816.186	649.86	280.1657	-8.5
0+018.0000	442963.5439	4111815.356	649.86	265.1864	-8.5
0+020.0000	442961.9731	4111814.125	649.86	250.2071	-8.5
0+022.0000	442960.7324	4111812.562	649.86	235.2278	-8.5
0+024.0000	442959.8902	4111810.753	649.86	220.2485	-8.5
0+026.0000	442959.493	4111808.798	649.86	205.2692	-8.5
0+028.0000	442959.5626	4111806.804	649.86	190.29	-8.5
0+030.0000	442960.0951	4111804.881	649.86	175.3107	-8.5
0+032.0000	442961.0613	4111803.135	649.86	160.3314	-8.5
0+034.0000	442962.4079	4111801.662	649.86	145.3521	-8.5
0+036.0000	442964.0607	4111800.544	649.86	130.3728	-8.5
0+038.0000	442965.9286	4111799.842	649.86	115.3935	-8.5
0+040.0000	442967.9086	4111799.595	649.86	100.4142	-8.5
0+042.0000	442969.8917	4111799.817	649.86	85.4349	-8.5
0+044.0000	442971.7685	4111800.494	649.86	70.4556	-8.5
0+046.0000	442973.4357	4111801.591	649.86	55.4764	-8.5
0+048.0000	442974.8013	4111803.045	649.86	40.4971	-8.5
0+050.0000	442975.7902	4111804.779	649.86	25.5178	-8.5
0+052.0000	442976.3477	4111806.694	649.86	10.5385	-8.5
0+053.3971	442976.4639	4111808.085	649.86	0.0749	-8.5

Listado de Elementos en Alzado

Proyecto: Churriana
Alineación: Ras_glorieta

ELEMENTO	PK	Desarrollo	Kv	RADIO	COTA	PTE.1(%)	PTE.2(%)	BSZ
Lineal	0+000.0000	53.3971	--	--	649.86	0.00%	--	--

Listado de Elementos en Planta

Proyecto: Churriana
Descripción: Glorieta Churriana

Alineación: Auxiliar_sur

ELEMENTO	PK	LONG	R	A	AZ	Xp	Yp	Xc	Yc
Circular	0+000.0000	8.9022	-13.7	--	137.9536	442959.3148	4111797.086	442967.0071	4111808.423
Circular	0+008.9022	8.33	-13.3543	--	101.0612	442967.7413	4111794.743	442967.9639	4111808.095
Circular	0+017.2322	12.4439	-13.7	--	64.409	442975.5824	4111797.127	442968.316	4111808.741
FINPRO	0+029.6761	--	--	--	--	442981.9428	4111807.327	--	--

Listado de Elementos Horizontales por XYZ

Proyecto: Churriana
Descripción: Glorieta Churriana

Alineación: Auxiliar_sur

PK	X	Y	Z	AZIMUT	RADIO
0+000.0000	442959.3148	4111797.086	649.755	137.9536	-13.7
0+002.0000	442961.0457	4111796.088	649.755	128.6599	-13.7
0+004.0000	442962.9035	4111795.352	649.755	119.3661	-13.7
0+006.0000	442964.8485	4111794.894	649.755	110.0724	-13.7
0+008.0000	442966.8395	4111794.724	649.755	100.7787	-13.7
0+008.9022	442967.7413	4111794.743	649.755	101.0612	-13.3543
0+010.0000	442968.8385	4111794.769	649.755	95.8277	-13.3543
0+012.0000	442970.817	4111795.049	649.755	86.2934	-13.3543
0+014.0000	442972.7316	4111795.621	649.755	76.7591	-13.3543
0+016.0000	442974.5394	4111796.472	649.755	67.2248	-13.3543
0+017.2322	442975.5824	4111797.127	649.755	64.409	-13.7
0+018.0000	442976.2216	4111797.552	649.755	60.841	-13.7
0+020.0000	442977.7651	4111798.821	649.755	51.5473	-13.7
0+022.0000	442979.1076	4111800.301	649.755	42.2536	-13.7
0+024.0000	442980.2205	4111801.961	649.755	32.9599	-13.7
0+026.0000	442981.0802	4111803.765	649.755	23.6662	-13.7
0+028.0000	442981.6684	4111805.675	649.755	14.3724	-13.7
0+029.6761	442981.9428	4111807.327	649.755	6.5839	-13.7

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: GLORIETA EN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

ANEJO Nº 5.- REPOSICIÓN DE SERVICIOS Y COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Fichero: TMGA6197APR0_A05 Reposicion de servicios y afecciones_V00_Rev01

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Silvestre Hernández Sánchez	Juan Herrera Moscardó Julio 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- REPOSICION DE SERVICIOS Y AFECCIONES..... 1

1.1 Introducción..... 1

1.2 Contactos establecidos..... 2

1.3 Relación de empresas de Servicios afectados..... 2

1.3.1 Saneamiento y Abastecimiento..... 3

1.3.2 Electricidad (SEVILLANA- ENDESA) 3

1.3.3 Telecomunicaciones 3

1.3.4 Gas Natural..... 3

1.3.5 Línea de BUS del Consorcio de Transportes de Granada y punto de parada. 3

1.3.6 Mobiliario urbano. 3

1.3.7 Iluminación..... 3

1.3.8 Red de canalizaciones en vacio. 3

1.3.9 Red de riego. 3

1.4 Afecciones 3

2.- OBRAS COMPLEMENTARIAS 3

APÉNDICE 0.- CORRESPONDENCIA.

APÉNDICE 1.- REDES DE SEGÚN PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE LÍNEA ELÉCTRICA METRO DE GRANADA.

APÉNDICE 2.- AFECCIONES FACILITADAS POR EL AYUNTAMIENTO DE CHURRIANA DE LA VEGA

APÉNDICE 3.- RED ELÉCTRICA, GAS Y TELECOMUNICACIONES, FACILITADA POR LA PLATAFORMA INKOLAN, SE INCLUYEN LAS CONDICIONES TÉCNICAS Y LOS CONTACTOS POSTERIORES MANTENIDOS.

Anejo Nº 5.- Reposición de servicios

1.- REPOSICION DE SERVICIOS Y AFECCIONES

1.1 Introducción

Las obras definidas en el "Glorieta Avenida Cristóbal Colón – Churriana de la Vega-(Granada) ", se localizan íntegramente en el núcleo urbano de Churriana de la Vega, en la calle denominada Avenida Cristóbal Colón, tramo intersección camino del Baño.

En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cana sentido, separados únicamente por doble línea continua en la intersección con la Calle Baño, presenta una intersección sin semafórica, que da acceso a las calle baño y al Camino del Baño que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro y cruce. En este proyecto, se plantea como solución para la intersección, implantar una glorieta de 14 m de radio exterior, con círculo central de 4 m, manteniendo así la mayor homogeneidad posible con la geometría del resto de glorietas existentes en la avenida. La glorieta a implantar intenta cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, compatibilizando el encaje con el mayor ancho de acera posible.

SECCIÓN TIPO

La solución propuesta tiene un radio total de 14 m y una sección tipo definida así:

- La glorieta consta de dos carriles, de 4.5 m de anchura el interior y 5.5 m de anchura el exterior. Dispone de una isleta central de 8 m de diámetro, que incluye un gorjal de 2,55 m de ancho, para facilitar el giro a la izquierda, de manera excepcional, de vehículos pesados.

- Debido a las dimensiones mínimas de que debe disponer la acera, en el sector sureste de la glorieta se ha tenido que reducir la anchura del carril exterior a 4.85 m. De este modo, el diámetro exterior de la glorieta en la dirección suroeste-noroeste es de 28 m, y en la dirección noroeste-sureste de 27.35 m.

- La pendiente transversal es del 2% hacia el exterior en la calzada de la glorieta, y del 5% en el gorjal.

- Las aceras presentarán anchos variables, definidos en los planos, con estrechamiento máximo de 2 metros en un punto, y anchuras muy superiores en el resto. Salvo en la zona norte de la Glorieta en la que no se interviene y se mantienen las aceras existentes.

.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En la actuación se realizarán los siguientes trabajos:

- Demolición parcial de las aceras (bordillos, solería y solera de hormigón)

- Demolición del paso de peatones elevado.

- Fresado del asfalto de la zona de actuación y picado en puntos o áreas concretos bajo la rotonda.

- Rigolas o zanjas para dotar a la rotonda de instalaciones (Abastecimiento y electricidad), incluyendo la colocación de la canalización correspondiente.

- Implantación de la Rotonda con doble bordillo achaflanado y recto a distinto nivel, preparación para la ejecución de nuevos acerados adaptados a la rotonda (solera de hormigón, bordillos y pavimentos), incluyendo el recrecido de los pozos y arquetas, de los servicios afectados, colocando posteriormente nuevas tapas antideslizantes (bien antes del afirmado o bien después).

- - Asfaltado de la zona de actuación.

- Resto de acabados, destacando:

  - Colocación de farolas en 8 puntos alrededor de la glorieta, las alturas serán de 12 m de altura, en modelo similar al existente en la avenida.

- Colocación de plataforma de hormigón armado para monumento en centro de glorieta. Y resto de rellenos de zona central de glorieta, con acabado en canto rodado blanco.

- Señalización horizontal con pintura antideslizante y refléctate según prescripciones, tanto en calzada como en pasos de peatones.

- Conexión y legalización en su caso de las instalaciones, en coordinación con el ayuntamiento.

- Solerías y adoquinados similares a los existentes.

- Implantación de los dos nuevos pasos de peatones sobrelevados.

- Señalización vertical.

- Limpieza final de obra.

Existe en la zona objeto de actuación de la Avenida Cristóbal Colon. Una red completa de servicios sobre la que se pretende no actuar y mantener en su ubicación actual, tan sólo habrá que modificar las alturas de los pozos y registros y sustituir o recolocar las tapas de los mismos. Además de conectar con ellos las nuevas instalaciones de drenaje de calzada e iluminación.

También se pretende dejar dos canalizaciones muy básicas para si en un futuro se quiere dotar a la glorieta de iluminación o de suministro de agua.

Los servicios existentes en la zona afectada propiedad de compañías suministradoras:

- - Electricidad.
- - Telecomunicaciones.
- - Abastecimiento y saneamiento.
- - Alumbrado
- Acequias

En los Apéndices adjuntos se incluye la documentación aportada por los distintos organismos contactados, así como un pequeño reportaje de fotografías, realizado con la ayuda de los servicios municipales del Excmo. Ayuntamiento del municipio de Churriana de la Vega.

La información depurada sobre Servicios Afectados y afecciones se encuentra recogida en los Planos de Servicios Afectados del Documento de Planos.

1.2 Contactos establecidos

A lo largo de la fase de redacción del Proyecto se ha mantenido contacto con:

- Excmo. Ayuntamiento de Churriana de la Vega y sus servicios municipales.
- EMASAGRA
- ENDESA
- TELEFONICA
- GAS NATURAL
- COMUNIDAD DE REGANTES

Dichos contactos junto con la información obtenida a través de la plataforma INKOLAN, han consistido en intercambio de información y descarga de planos de servicios afectados. Además, se han mantenidos algunas conversaciones con el objeto de tratar todos los asuntos de carácter técnico, administrativo y legislativo relacionados con el citado Proyecto. Igualmente se ha enviado información relativa a la definición del Proyecto con el objeto de identificar los servicios afectados existentes en el área de influencia del mismo.

En el apéndice 0 se incluye las correspondencia principal mantenida.

1.3 Relación de empresas de Servicios afectados

Del análisis detallado de la documentación facilitada por el ayuntamiento de Churriana, la plataforma INKOLAN y el proyecto modificado de la Línea de Acometida zona Nevada del Metro Ligero de Granada, se ha podido realizar un esquema o plano de las redes de servicios existentes, el cual se incluye en plano aparte.

Se ha previsto que las unidades de obra que puedan afectar a servicios.

En principio sólo se prevé afectar a las tapas de pozos y arquetas, para lo que se prevé unidades de puesta a cota y la reposición de las tapas de los mismos. Aunque para conectar la red de drenaje nueva de la glorieta se ha decidió construir dos nuevos pozos y conectarlos a la red de saneamiento existente, lo que deberá de ejecutarse mediante un bay-pass o similar provisional para poder ejecutar la conexión correspondiente.

1.3.1 Saneamiento y Abastecimiento

Las afecciones producidas corresponden a la red de la empresa de aguas EMASAGRA.

1.3.2 Electricidad (SEVILLANA- ENDESA)

Las afecciones producidas corresponden a la red de la empresa SEVILLANA-ENDESA, S.A.

1.3.3 Telecomunicaciones

Se ha presupuestado la reposición y recrecido de la tapas de TELEFONICA, que parece ser la única red existente.

1.3.4 Gas Natural

No se ha detectado red de gas natural en la zona. Si bien algunas arquetas existentes no presentan identificación y no disponemos de respuesta de Gas Natural SA.

1.3.5 Línea de BUS del Consorcio de Transportes de Granada y punto de parada.

Existe una línea de Autobús del Consorcio de transportes de Granada, pero la afección es mínima porque se diseñará geométricamente el desvió para que pueda seguir circulando este autobús.

1.3.6 Mobiliario urbano.

Se ha presupuestado la retirada de varias señales y de una farola, junto con la pavimentación de dos alcorques existentes.

1.3.7 Iluminación.

A petición del Ayuntamiento de Churriana de la Vega, la nueva iluminación de la glorieta será con farolas de 12 m de altura, la red de iluminación se ha completado con farolas de 7 metros en los pasos de peatones elevados para mejorar la seguridad vial.

El diseño completo de la nueva iluminación se define en los planos correspondientes.

1.3.8 Red de canalizaciones en vacio.

Aunque no es una reposición en sí, también mencionaremos que se implanta dos canalizaciones en vacio, una para electricidad y otra para agua potable. Que se llevará al centro de la glorieta para labores de mantenimiento u ornamentales futuras.

1.3.9 Red de riego.

La red de riego pertenece a la comunidad de regantes de “Acequia De Arabuleila” la cual atraviesa la avenida. Y no se prevé afección salvo la puesta a cota de un pozo de registro.

1.4 Afecciones

A modo de resumen si incluyen las afecciones proyectadas.

Eliminación de dos imbornales y su sustitución dentro del drenaje de la nueva plataforma.

Retirada de 9 señales que serán sustituidas por la nueva señalización proyectada.

Retirada de una farola, que será sustituida por una nueva instalación.

Recrecido de 14 tapas de arquetas o pozos, empleando el mismo material de las arquetas o pozos existentes, y sustituyendo por nuevas tapas resistentes y con características adecuadas (fundamentalmente fundición).

2.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

Como obras complementarias se ha incluido la iluminación completa de la glorieta con 8 nuevas farolas y el circuito completo.

Además se ha dotado la isleta central de la glorieta de una preinstalación o canalización para red de riego y otra para electricidad en caso de ser necesarios estos servicios, ya se contaría con la canalización y las arquetas de conexión, evitando así afecciones futuras.

Los pasos de peatones se han reubicado y se dotan de Reductores de Velocidad.

Todas estas actuaciones complementarias se han incluido en sus respectivas partidas presupuestarias.

El autor del Anejo

Silvestre Hernández Sánchez

Apéndice 0.- Correspondencia.

Apéndice 1.- Redes de Según proyecto de implantación de línea eléctrica Metro de Granada.

Apéndice 2.- Afecciones facilitadas por el Ayuntamiento de Churriana de la Vega

Apéndice 3.- Red eléctrica, Gas y Telecomunicaciones, facilitada por la plataforma INKOLAN, se incluyen las condiciones técnicas y los contactos posteriores mantenidos.

PROYECTO DE CONSTRUCIÓN: GLORIETA EN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

ANEJO Nº 06 SOLUCIONES AL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

Fichero: TMG6197APR0_A06 Soluciones al tráfico durante las obras_Rev00

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
27/07/2018	Rev 01	Supervisión

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Silvestre Hernández Sánchez	Juan Herrera Moscardó Octubre 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

Contenido

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 1

3.- PLANTEAMIENTO DE LAS SOLUCIONES 2

4.- ORDENACIÓN DE LA CIRCULACIÓN EN PRESENCIA DE OBRAS FIJAS 3

4.1 Ordenación con obstáculo en la calzada, con cierre de un carril 3

5.- VIGILANCIA ESPECIAL DE SEÑALIZACIÓN Y OBRAS 3

Anejo nº 06 Soluciones al tráfico durante las obras

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la descripción de las fases de obra, señalización de los itinerarios de tráfico durante las fases de obra y la definición de la carteleria y defensas provisionales que han de instalarse para la construcción de la obra con condiciones de seguridad, para el presente proyecto de la construcción: Glorieta Avenida Cristóbal Colón – Churriana de la Vega- (Granada).

2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón, presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cada sentido, separados únicamente por doble línea continua en la intersección con la calle Baño, presenta una intersección sin semaforizar, que da acceso a la calle Baño y al Camino del Baño que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro y cruce. En este proyecto, se plantea como solución para la intersección, implantar una glorieta de 14 m de radio exterior, con círculo central de 4 m, manteniendo así la mayor homogeneidad posible con la geometría del resto de glorietas existentes en la avenida. La glorieta a implantar intenta cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, compatibilizando el encaje con el mayor ancho de acera posible.

La solución propuesta tiene un radio total de 14 m y una sección tipo definida así:

- La glorieta consta de dos carriles, de 4.5 m de anchura el interior y 5.5 m de anchura el exterior. Dispone de una isleta central de 8 m de diámetro, que incluye un gorjal de 2,55 m de ancho, para facilitar el giro a la izquierda, de manera excepcional, de vehículos pesados.

- Debido a las dimensiones mínimas de que debe disponer la acera, en el sector sureste de la glorieta se ha tenido que reducir la anchura del carril exterior a 4.85 m. De este modo, el diámetro exterior de la glorieta en la dirección suroeste-noroeste es de 28 m, y en la dirección noroeste-sureste de 27.35 m.

- La pendiente transversal es del 2% hacia el exterior en la calzada de la glorieta, y del 5% en el gorjal.

- Las aceras presentarán anchos variables, definidos en los planos, con estrechamiento máximo de 2 metros en un punto, y anchuras muy superiores en el resto. Salvo en la zona norte de la Glorieta en la que no se interviene y se mantienen las aceras existentes.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

En la actuación se realizarán los siguientes trabajos:

- Demolición parcial de las aceras (bordillos, solería y solera de hormigón).

- Demolición del paso de peatones elevado.

- Fresado del asfalto de la zona de actuación y picado en puntos o áreas concretos bajo la rotonda.

- Rigolas o zanjas para dotar a la rotonda de instalaciones (Abastecimiento y electricidad), incluyendo la colocación de la canalización correspondiente.

- Implantación de la glorieta con doble bordillo achaflanado y recto a distinto nivel, preparación para la ejecución de nuevos acerados adaptados a la rotonda (solera de hormigón, bordillos y pavimentos), incluyendo el recrecido de los pozos y arquetas, de los servicios afectados, colocando posteriormente nuevas tapas antideslizantes (bien antes del afirmado o bien después).

- - Asfaltado de la zona de actuación.

- Resto de acabados, destacando:

    - Colocación de farolas en 8 puntos alrededor de la glorieta, las alturas serán de 12 m de altura, en modelo similar al existente en la avenida.

- Colocación de plataforma de hormigón armado para monumento en centro de glorieta. Y resto de rellenos de zona central de glorieta, con acabado en canto rodado blanco.

- Señalización horizontal con pintura antideslizante y refléctate según prescripciones, tanto en calzada como en pasos de peatones.

- Conexión y legalización en su caso de las instalaciones, en coordinación con el ayuntamiento.

- Solerías y adoquinados similares a los existentes.

- Implantación de los dos nuevos pasos de peatones sobrelevados.

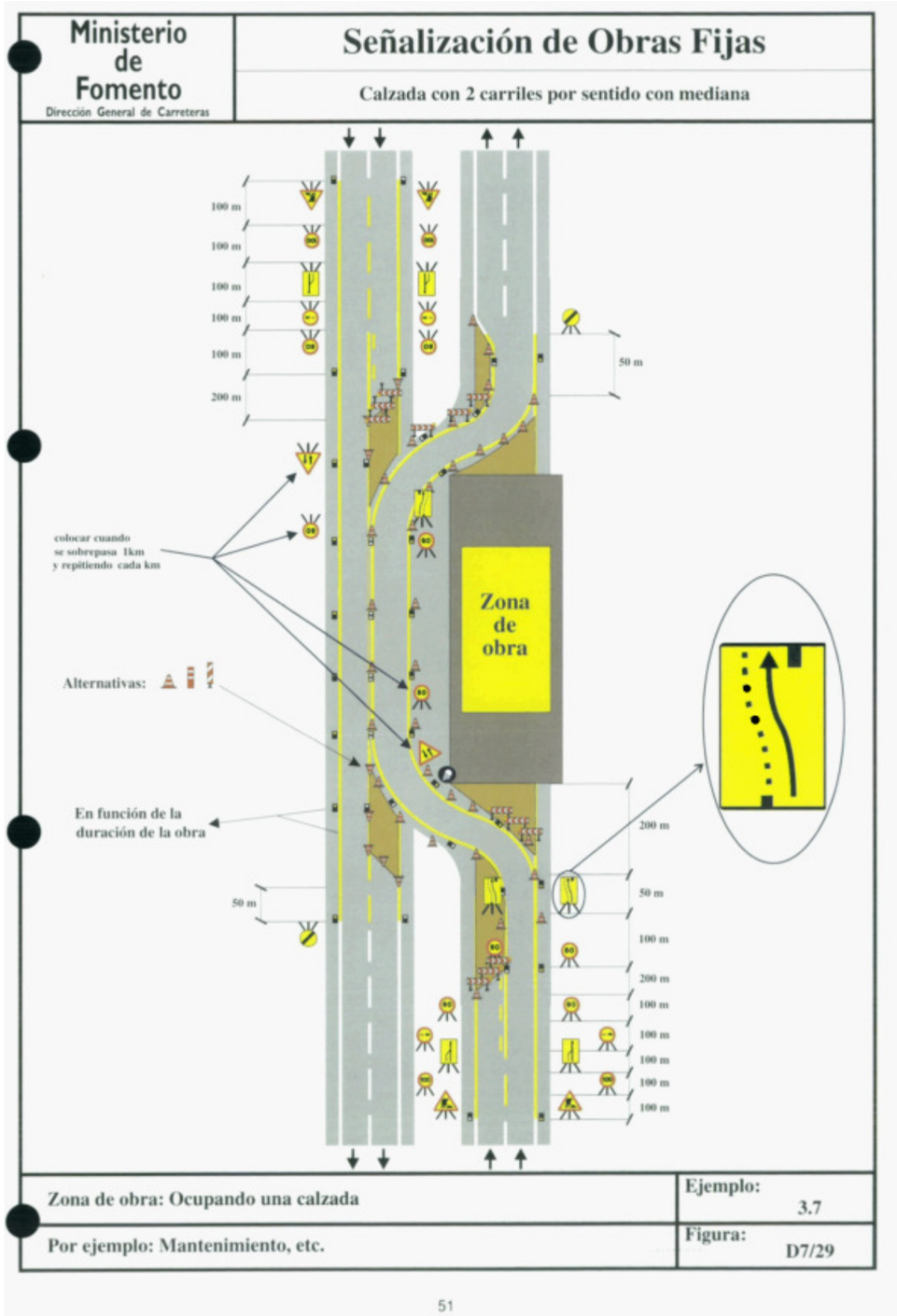
- Señalización vertical.

- Limpieza final de obra.

3.- PLANTEAMIENTO DE LAS SOLUCIONES

La obra se realizará de manera relativamente sencilla. Se pretende realizar la obra con tráfico, pero desviando uno u otro sentido, en función de la parte de la glorieta que se vaya a ejecutar.

Se presentan en este tramo el caso D-7 para la ordenación de la circulación en presencia de obras fijas de la Norma de carreteras 8.3-IC "Señalización de Obras", los cuales corresponden con la siguiente ubicación de las obras, en el siguiente esquema se muestra la ocupación total de una de las calzadas, que se corresponde con la tipología de obra.



Para planificar las obras, se han previsto 2 fases de ejecución:

- Fase 1: Se pretende ejecutar la glorieta en su sector Sur, previo desvío del trafico por la calzada norte de la Avenida. En esta Fase se demolerán aceras y firmes y se restituirá el drenaje conectándolo a la red existente. Se recrecen las arquetas y pozos y se realizan las nuevas canalizaciones. La idea es o bien completar todo hasta zahorra o mejor si se deja totalmente terminado el firme de este sector sur. El acerado y demás podría también realizarse completamente en esta fase. Aprovechando el vallado de obra.

- Fase 2: Una vez realizada el sector Sur, se desviaría el tráfico por ese sector y se actuaria sobre el sector Norte de la Glorieta.

Tras esta fase se puede poner en servicio todo el tramo, si bien pueden quedar pequeñas labores que se pueden realizar sin recurrir a grandes desvíos de tráfico.

4.- ORDENACIÓN DE LA CIRCULACIÓN EN PRESENCIA DE OBRAS FIJAS

Durante la ejecución de las obras de la carretera deberán seguirse las condiciones que se refieren a la ordenación y señalización de la circulación en presencia de obras fijas, fijadas por la Instrucción 8.3.I-C, que dependiendo de la situación del obstáculo representado por una zona fija de obras o actividades, distingue entre los casos siguientes:

En la calzada, de forma que se cierre totalmente al tráfico una de ellas, transvasando el tráfico a la calzada contraria, sería también el Caso D-7,

4.1 Ordenación con obstáculo en la calzada, con cierre de un carril

En este caso es preciso ordenar la circulación en sentido único alternativo. Para cada sentido de circulación hay que disponer:

- Señal de congestión de tráfico, TP-35
- Señalización de aviso, TP-18, complementada por un cajetín que indique la distancia a la línea de detención
- Señales de limitación de velocidad TR-301 (80 y 40 Km/h)
- Señal de prohibición de adelantamiento TR-303
- Señal de estrechamiento de calzada (TP-17, TP-17a ó TP-17b)
- Un panel TB-2 situado en el arcén en la sección en que comienza el cierre del carril; y otro igual situado en la sección en que termina dicho cierre.
- Una serie de conos TB-6 en todo el tramo con una separación de 2 m. Si la duración del cierre es superior a una semana, se complementará con una marca vial de balizamiento TB-12 pintada sobre el pavimento cuando éste no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario
- Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad los paneles TB-2 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel más próximo a la circulación
- Panel de zona excluida al tráfico TB-5 (140x25 cm cada 20 m)
- Al final de la zona de obras, señal de fin de prohibición TR-500.

5.- VIGILANCIA ESPECIAL DE SEÑALIZACIÓN Y OBRAS

Con carácter general, la vigilancia de la señalización durante la fase de obras, está incluida tanto en la propia partida de señalización de obras, como en la partida de Seguridad y Salud en el trabajo, ya que son medidas para potenciar tanto la seguridad de los trabajadores, como la de los usuarios.

Sevilla, julio de 2018.

Autor del Anejo. Silvestre Hernández Sánchez

PROYECTO DE CONSTRUCIÓN: GLORIETA EN AVENIDA CRISTÓBAL COLÓN EN CHURRIANA DE LA VEGA (GRANADA)

ANEJO Nº 7.- SEÑALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

Fichero: TMGA6197APR0_A07 Señalización y accesibilidad_V00_R01.doc

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
V00: 30/7/2018	Rev 00	Informe de supervisión.

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Mª Isabel Fiestas Carpena	Silvestre Hernández Sánchez 30/Julio/2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- SEÑALIZACIÓN 1

2.1 Señalización horizontal 1

2.1.1 Normativa 1

2.1.2 Tipología de las marcas viales. 1

2.2 Señalización vertical 2

2.2.1 Normativa 2

2.2.2 Tipos de señales de circulación consideradas 2

2.3 Tamaño, color y nivel de reflectancia 3

2.3.1 Dimensiones de las señales 3

2.3.2 Inscripciones 3

2.3.3 Nivel de retrorreflectancia 3

2.3.4 Criterios de implantación, posición y materiales 3

3.- BALIZAMIENTO 4

4.- ACCESIBILIDAD 4

Anejo Nº 7.- Señalización y accesibilidad

1.- INTRODUCCIÓN

Las obras definidas en el proyecto "Glorieta Avenida Cristóbal Colón – Churriana de la Vega- (Granada) "se localizan íntegramente en el núcleo urbano de Churriana de la Vega, concretamente en la intersección entre la Avenida Cristóbal Colón y el Camino del Baño.

En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón cuenta con una calzada única con cuatro carriles, dos por sentido, separados únicamente por doble línea continua. En la intersección con la Calle Baño existe una intersección sin semaforizar, que da acceso a la calle Baño y al Camino del Baño, que conecta a su vez con la GR-3003. Se trata de un cruce con gran densidad de tráfico, en el que se producen con frecuencia ocasiones de peligro tanto para los movimientos de giro como los de cruce. En este proyecto, se plantea como solución para la intersección la implantación de una glorieta de 14 m de radio exterior, con círculo central de 4 m, manteniendo así la mayor homogeneidad posible con la geometría del resto de glorietas existentes en la avenida. La glorieta a implantar intenta cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, compatibilizando el encaje con el mayor ancho de acera posible.

En el presente anejo se estudian y definen las soluciones más idóneas a disponer a modo de señalización horizontal y señalización vertical.

Se estudian también los aspectos relativos al cumplimiento de la normativa de accesibilidad.

Para ello se ha tenido en cuenta la normativa vigente, y en aquellos casos en los que se pueden plantear varias opciones se ha optado por aquellas que van en línea con la señalización del resto de la vía.

2.- SEÑALIZACIÓN

2.1 Señalización horizontal

2.1.1 Normativa

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones recogidas en la Norma 8.2.-IC "Marcas viales", en su versión vigente (Orden de 16 de julio de 1987).

Para la determinación de las características de los materiales, se ha seguido el artículo 700 del PG-3 (Orden FOM/2523/2014 de 12 de diciembre).

2.1.2 Tipología de las marcas viales.

En los planos del proyecto se definen las plantas generales de señalización, y los detalles y dimensiones de cada una de las marcas viales utilizadas.

Las marcas viales que se recogen en los planos son las siguientes:

- M-1.3. Línea de separación de carriles.
- M-2.3. Línea de separación de sentidos en vías de 4 o más carriles.
- M-2.6. Línea de borde de calzada (en contorno de glorieta).
- M-4.1. Línea de detención.
- M-4.2. Línea de ceda el paso.
- M-6.5. Marca vial de ceda el paso.
- Isletas: Cebreado: M-7.2. Contornos continuos: M-2.6.
- Paso peatonal sobreelevado (RDV): M-2.3, M-4.3, M-4.1. y triángulo según Orden FOM/3053/2008.

Para la elección de los materiales a emplear se siguen los criterios establecidos en las diferentes tablas del artículo 700 del PG-3, donde se establece lo siguiente:

Viales: Con rodadura de mezcla bituminosa convencional se empleará Pintura termoplástica en caliente pulverizada para marcas lineales y extrusionada para símbolos y cebreados, que resultan "Muy apropiadas" para mezclas bituminosas convencionales, según tabla 700.10 del PG-3.

Glorietas: Con rodadura de aglomerado bituminoso convencional, se empleará pintura termoplástica en caliente pulverizada y extrusionada para los símbolos y cebreados, que resultan "Muy apropiadas" según la tabla 700.10 del PG-3.

En cuanto a la clase de durabilidad, la tabla de referencia es la 700.7 del PG-3:

TABLA 700.7 VALORES INDIVIDUALES DE CADA CARACTERÍSTICA DE LA CARRETERA A UTILIZAR EN EL CÁLCULO DEL FACTOR DE DESGASTE

CARACTERÍSTICA	VALOR					
	1	2	3	4	5	8
SITUACIÓN MARCA VIAL	Marca en zona excluida al tráfico	Banda lateral izquierda, en calzadas separadas	Banda lateral derecha en calzadas separadas, o laterales en calzada única	Eje o separación de carriles	Marcas para separación de carriles especiales	Símbolos, letras y flechas
CLASE DE RUGOSIDAD (*) (Norma UNE-EN 13197) (H en mm)	RG1		RG2	RG3	RG4	
	a) H≤ 0,3	b) 0,3 < H ≤ 0,6	0,6 < H ≤ 0,9	0,9 < H ≤ 1,2	a) 1,2 < H ≤ 1,5	b) H> 1,5
TIPO DE VÍA Y ANCHO DE CALZADA (a, en m)	calzadas separadas	calzada única y buena visibilidad a ≥ 7,0	6,5 ≤ a <7,0	a < 6,5	calzada única y mala visibilidad	
INTENSIDAD MEDIA DIARIA	≤ 5 000	5 001 a 10 000	10 001 a 20 000	20 001 a 50 000	50 001 a 100 000	> 100 000

(*) Para aplicaciones directas sobre mezclas drenantes o discontinuas (artículo 543 de este Pliego) la rugosidad debe entenderse siempre RG4 b).

Para repintados en los que no se transmita textura del pavimento a la superficie la rugosidad debe considerarse RG1 a)

Según la tabla anterior:

TIPO DE MARCA	Situación de la marca vial	Clase de rugosidad	Tipo de vía y ancho de calzada	I.M.D.	**TOTAL**
Líneas de borde en calzada única	3	3	2	1	**9**
Eje o separación de carriles	4	3	2	1	**10**
Pasos de peatones, símbolos, letras y flechas	8	4	2	1	**15**

Con los valores anteriores, y según se establece en la tabla 700.8 del PG-3, la clase de durabilidad mínima a considerar en función del factor de desgaste es P5 para todas las marcas viales longitudinales, y P6 para los pasos de peatones y símbolos diversos.de la señalización horizontal.

2.2 Señalización vertical

2.2.1 Normativa

Para determinar las señales necesarias, sus características, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido lo dictaminado por la "Instrucción 8.1.-I.C. Señalización Vertical" en su versión vigente (Orden FOM/534/2014, de 20 de marzo) y en el "Reglamento General de Circulación" (Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre).

Para la limitación de velocidad que se ha empleado, se toman como criterios los impuestos por la velocidad de proyecto y por la instrucción 8.1.-IC anteriormente mencionada.

2.2.2 Tipos de señales de circulación consideradas

Señales de advertencia de peligro:

- P-4: Peligro por proximidad de intersección con tráfico giratorio en el sentido marcado.
- P-15a: Peligro por la proximidad de un resalto en la vía.
- P-20: Peligro por la proximidad de un paso para peatones.

Señales de reglamentación:

De prioridad:

- R-1: Ceda el paso.

De prohibición o restricción:

- R-301: Prohibición de circular a velocidad superior a la indicada, en Km/h.

Señales o carteles de indicación:

De indicaciones generales:

- S-13: Paso para peatones.

De orientación:

- S-310: Carreteras y poblaciones que se alcanzan en el sentido de la flecha.
- S-710: Lugares de interés para viajeros.

- S-740: Lugares de interés monumental o cultural.
- S-760: Autopistas y autovías.
- S-770: Otros lugares y vías.

2.3 Tamaño, color y nivel de reflectancia

2.3.1 Dimensiones de las señales

Según la categoría de la vía y la velocidad de proyecto se han adoptado los siguientes tamaños de señales:

- Señales triangulares: 1350 mm de lado.
- Señales circulares: 900 mm de diámetro
- Señales cuadradas: 900 mm de lado.

Los carteles flecha (señales de destino), de orientación, localización y paneles complementarios, tendrán dimensiones que son función de sus inscripción (letras, símbolos, flechas, orlas y pictograma), según normativa.

2.3.2 Inscripciones

Las inscripciones se efectúan con las letras de ancho normal en general y reducido en los casos en que la longitud de la leyenda así lo aconseje.

El alfabeto a emplear en carteles será el denominado “CCRIGE”, empleado este en carreteras convencionales.

La altura básica (Hb) de las letras empleadas en los distintos carteles, la separación de los textos, orlas, flechas y pictogramas, y los cajetines, hitos y demás señales de identificación de las carreteras se ajustarán a lo establecido en la Instrucción 8.1-IC.

2.3.3 Nivel de retrorreflectancia

La clase de retrorreflexión será la misma para todos los elementos de una misma señal o cartel y no deberá ser inferior a los prescritos en la tabla 1 de la Instrucción 8.1.-IC:

TABLA 1. CLASE DE DE RETRORREFLEXIÓN MÍNIMA EN SEÑALES Y CARTELES

TIPO DE SEÑAL O CARTEL	ENTORNO DE UBICACIÓN DE LA SEÑAL O CARTEL		
	ZONA PERIURBANA (Travesías, circunvalaciones…)	AUTOPISTA AUTOVÍA Y ANTIGUAS VÍAS RÁPIDAS	CARRETERA CONVENCIONAL
SEÑALES DE CONTENIDO FIJO	Clase RA2	Clase RA2	Clase RA2
CARTELES	Clase RA3	Clase RA3	Clase RA2

En este caso, la clase de retrorreflexión a considerar es RA3. En la Instrucción se establece una subdivisión de esta clase en otras tres, con diferentes geometrías y coeficientes de retrorreflexión. En este caso, se adopta la siguiente:

Clase RA·-ZB: recomendada para especificar materiales retrorreflectantes a utilizar en entornos complejos (glorietas, intersecciones, etc.), tramos periurbanos y en carteles y paneles complementarios en tramos interurbanos de carreteras convencionales.

2.3.4 Criterios de implantación, posición y materiales

Se ha procurado establecer una señalización clara, uniforme y sencilla, fundamentalmente con el objeto de que los movimientos en la glorieta sean fluidos y, sobre todo seguros, todo ello de acuerdo con lo estipulado en la legislación vigente.

Todas las señales han sido diseñadas y situadas de acuerdo con lo estipulado en la Instrucción 8.1-IC.

Visibilidad, posición, altura y orientación

Toda señal o cartel necesita una distancia mínima de visibilidad geométrica en la que la visual dirigida por el conductor hacia la misma esté libre de obstáculos que la intercepten, y asimismo todas sus visuales intermedias del recorrido, mientras no se forme un ángulo superior de 10º con el rumbo del vehículo. Esta distancia no deberá ser inferior a la de percepción del conductor que circule a la velocidad máxima establecida, en caso contrario se tomara la medidas necesarias para poder percibir dicho cartel (Ej.; cambiar de emplazamiento de la señal o cartel, etc.).

En los planos se indica la posición de la señalización, que al ubicarse en una zona ya urbanizada puede precisar de algunos ajustes de cara a asegurar que se cumple con el fin que se persigue.

Las señales de circulación se colocarán en el margen derecha de la plataforma o incluso en el margen izquierdo, si el tráfico pudiera obstruir la visibilidad de las situadas a la derecha.

En todos los casos los carteles estarán girados alrededor de su eje vertical ligeramente hacia fuera con un ángulo 3º. El cartel flecha de salida inmediata se situará a 2 m del suelo.

La posición de las señales se marca en los planos correspondientes.

La separación lateral y la altura se ajustarán a lo indicado en la Instrucción 8.1.-IC.

3.- BALIZAMIENTO

Por las características del proyecto, no se emplean elementos de balizamiento.

4.- ACCESIBILIDAD

En lo que se refiere a los aspectos relacionados con la accesibilidad, se han tenido en cuenta las especificaciones realizadas en el Documento Técnico sobre el Decreto Andaluz de Accesibilidad, este último de fecha 7 de julio de 2009.

Concretamente, la geometría de las secciones proyectadas, tanto en acerados como en pasos de peatones, cumple con las especificaciones del citado Documento, que también se ha tenido en cuenta en la definición de los materiales a emplear en obra.

Según se establece en el Artículo 17. Apartado 6 del citado documento, "*Se señalizará la presencia del paso peatonal en la acera mediante una franja de 0,60m de fondo de pavimento táctil indicador de botones que ocupe todo el ancho de la zona reservada al itinerario peatonal y con una franja de pavimento táctil indicador direccional en una anchura de 0,80 m entre la línea de fachada o elemento horizontal que materialice físicamente el límite edificado a nivel del suelo y el pavimento táctil indicador de botones. Dicha franja se colocará transversal al tráfico peatonal que discurre por la acera y estará alineada con la correspondiente franja señalizadora ubicada al lado opuesto de la calzada. Si no existe fachada se prolongará hasta 4 m*".

Para los cruces que comprenden tanto la vía principal como la vía de servicio, es de aplicación el denominado "Nuevo artículo. Isletas", recogido tras el Apartado 7 del Artículo 17. Concretamente, se tendrán en cuenta los apartados de este artículo que más similitudes guardan con las situaciones del presente proyecto, en el que se incluyen reductores de velocidad que elevan la rasante de la calzada, haciendo que todo el cruce se realice al mismo nivel del acerado:

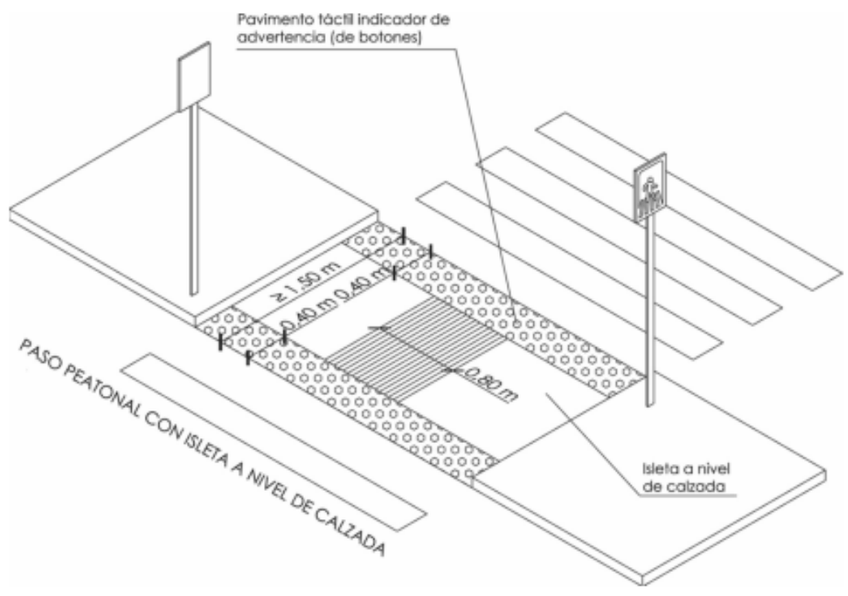
- Nuevo artículo. Isletas. Apartado 1: "*Si en el recorrido del paso peatonal es imprescindible atravesar una isleta situada entre calzadas de tráfico rodado, el tramo correspondiente estará al mismo nivel de la calzada en una anchura igual a la del paso peatonal. Dicha isleta tendrá una anchura mínima igual a la del paso de peatones que corresponde y su pavimento cumplirá con las condiciones puestas en el artículo 31, incorporando la señalización táctil aludida en los artículos 16.1d) y 17.6.*". Es necesario señalar que la señalización táctil a incorporar en este caso es la de recogida en el Artículo 17 Apartado 6, reflejado en párrafos anteriores, puesto que el Artículo 16. se refiere al caso específico de los vados peatonales, que en este proyecto no se consideran, ya que se eleva el acerado para el acceso a los elementos reductores de velocidad de la calzada, de modo que todo el acerado queda al mismo nivel.

- Nuevo artículo. Isletas. Apartado 3.: Las isletas ubicadas en los puntos de cruce entre el itinerario peatonal y el itinerario de vehículos se señalizarán de la siguiente forma:

  a. Las isletas ubicadas a nivel de calzada dispondrán de dos franjas de pavimento táctil indicador de botones, en una anchura igual a la del paso de peatones y 40 cm de fondo, colocadas en sentido transversal a la marcha y situadas en los límites entre la isleta y el itinerario de vehículos; unidas por una franja de pavimento táctil direccional de 0,80 m de fondo, colocada en sentido longitudinal a la marcha.

  b. Las isletas ubicadas al mismo nivel de las aceras dispondrán de una franja de pavimento táctil indicador direccional de 0,80 m de fondo, colocada en sentido longitudinal a la marcha entre los dos vados peatonales, y éstos dispondrán de la señalización táctil descrita en el Apartado 3 del Artículo 31.

Esquema del Artículo " Isletas", Apartado 3.b)



La señalización táctil tendrá las siguientes características:

Artículo 31, Apartado 3: "*El pavimento táctil indicador será de material antideslizante y permitirá una fácil detección y recepción de información mediante el pie o bastón blanco por parte de las personas con discapacidad visual. Se dispondrá conformando franjas de orientación y ancho variable que contrastarán cromáticamente de modo suficiente con el suelo circundante. Se utilizarán dos tipos de pavimento táctil indicador, de acuerdo con su funcionalidad:*

a) Pavimento táctil indicador direccional, para señalar encaminamiento o guía en el itinerario peatonal accesible así como proximidad a elementos de cambio de nivel. Estará constituido por piezas o materiales con un acabado superficial continuo de acanaladuras rectas y paralelas, cuya profundidad máxima será de 5 milímetros.

b) *Pavimento táctil indicador de advertencia o proximidad a puntos de peligro. Estará constituido por piezas o materiales con botones de forma troncocónica y altura máxima de 4 milímetros, siendo el resto de las características las indicadas por la norma UNE 127029. El pavimento se dispondrá de forma que los botones formen una retícula ortogonal orientada en el sentido de la marcha, facilitando así el paso de los elementos con ruedas".*

La autora del anejo

Mª Isabel Fiestas Carpena

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: GLORIETA AVENIDA CRISTÓBAL COLÓN – CHURRIANA- (GRANADA)

ANEJO Nº 8 FIRMES Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

Fichero: TMG6197APR0_A08 Firmes y obras complementarias_Rev01

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	Silvestre Hernández Sánchez Julio 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 1

3.- DEFINICIÓN DEL PAQUETE DE FIRME 1

- **3.1 Firme en la calzada de la glorieta** 1
- **3.2 Firme en entronques** 1
- **3.3 Pavimento en gorjal** 1
- **3.4 Comprobación con el programa Icafir** 1

4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS 2

5.- MEDICIONES DE FIRMES 2

6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS 2

- **6.1 Pasos sobreelevados reductores de velocidad** 2
- **6.2 Preinstalación con canalizaciones y base para monumento en isleta central.** 2
- **6.3 Iluminación completa** 2

APÉNDICE 1.- LISTADO DE MEDICIONES 4

Anejo nº 8 Firmes y obras complementarias

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición del firme a disponer sobre la nueva glorieta, así como definir las obras complementarias proyectadas (pasos reductores de velocidad).

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

En la actualidad, la Avenida Cristóbal Colón presenta una calzada única con cuatro carriles, dos para cada sentido, separados únicamente por doble línea continua en la intersección con la Calle Baño. Presenta una intersección sin semaforizar, que da acceso a la calle Baño y al Camino del Baño, que conecta a su vez con la GR-3003. Justo en ese cruce nos encontramos con una gran densidad de tráfico y un punto peligroso tanto para los movimientos de giro como de cruce. En este proyecto se plantea, como solución para la intersección, implantar una glorieta de 14 m de radio exterior, con círculo central de 4 m de radio, manteniendo así la mayor homogeneidad posible con la geometría del resto de glorietas existentes en la avenida. La glorieta a implantar intenta cumplir las normativas y recomendaciones para implantación de glorietas vigentes, compatibilizando el encaje con el mayor ancho de acera posible.

3.- DEFINICIÓN DEL PAQUETE DE FIRME

En el presente apartado se define la composición del firme para cada la glorieta. Dado que no existen aforos de tráfico en la zona, se propone una sección de firme análoga a la existente en la Avenida Cristóbal Colón. No obstante, se comprueba mediante el programa Icafir el tráfico soportado por la sección definida.

3.1 Firme en la calzada de la glorieta

El firme propuesto está formado por dos capas de mezclas bituminosas en caliente sobre una capa de zahorra artificial:

- 5 cm AC 16 surf 50/70 S como capa de rodadura
- 7 cm AC 22 bin 50/70 S como capa intermedia
- 25 cm zahorra artificial como subbase granular

3.2 Firme en entronques

En los entronques con las calles adyacentes a la glorieta, se procederá al fresado de la capa superficial del firme y extendido de 5 cm de MBC:

- 5 cm AC 16 surf 50/70 S como capa de rodadura

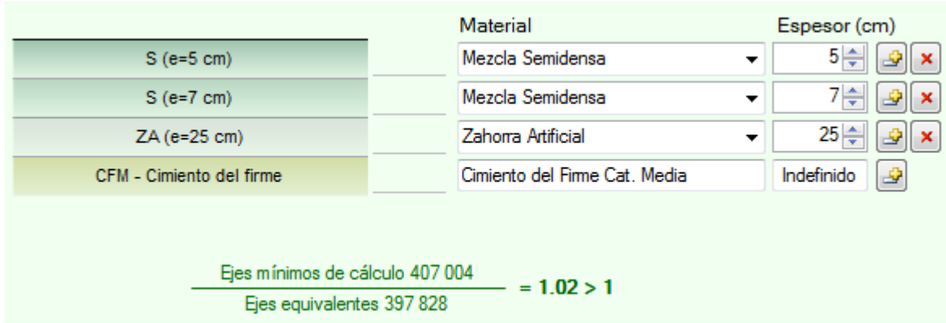
3.3 Pavimento en gorjal

En el gorjal proyectado junto a la isleta central, se define un pavimento formado por adoquín prefabricado de hormigón sobre cama de arena, con la siguiente sección:

- Adoquín prefabricado de hormigón
- 5 cm cama de arena
- 10 cm solera de hormigón con mallazo

3.4 Comprobación con el programa Icafir

Se ha hecho una simulación del paquete de firme con el programa Icafir, considerando una zona térmica ZT1 y una zona pluviométrica ZPS (seca). De esta simulación, resultan unos ejes equivalentes soportados por la sección de firme de unos 407.000 vehículos pesados.



Haciendo un cálculo inverso, esos ejes equivalentes podrían corresponder a un tráfico en el año de puesta en servicio de 3000 vehículos/día, con un porcentaje de pesados del 5% y un crecimiento

anual del 1%, correspondiendo a una categoría de tráfico T3B, lo que se considera razonable para una avenida urbana.

4.- CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS

Las dotaciones y dosificaciones que deben emplear en los distintos materiales que componen la sección estructural del firme son:

Ligante bituminoso en riegos.

- Riego de imprimación: C60BF4 IMP 0,0015 t/m2
- Riego de adherencia bajo rodadura C60B2 ADH 0,0005 t/m2

Betún en mezclas bituminosas en caliente 50/70.

- En capa de rodadura Mezcla tipo AC 16 S: 0,047 t/t (4,7% en peso).
- En capa intermedia Mezcla tipo AC 22 S: 0,045 t/t (4,5% en peso).

Densidad de las mezclas bituminosas en caliente

- Tipo AC 16 S en rodadura: 2,43 T/m3
- Tipo AC 22 S en intermedia: 2,43 T/m3

5.- MEDICIONES DE FIRMES

Las mediciones han sido obtenidas a partir del modelado del trazado diseñado. Se han obtenido los perfiles transversales cada 2 m, en los que se miden las superficies y volúmenes de demolición del firme existente y de las capas de firme. Los listados de firmes se incluyen en los apéndices del presente anejo. Los resultados globales se resumen en la siguiente tabla:

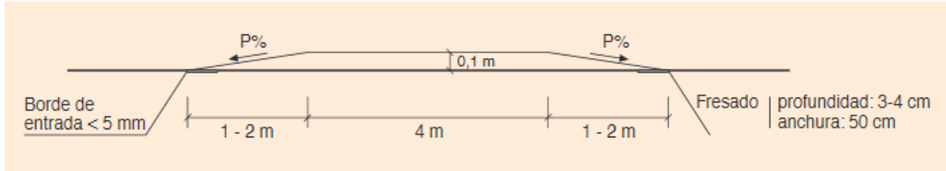
Tabla 1.- Resumen medición de firmes (m3)

Eje	Zahorra artificial	MB-Intermedia AC 22 bin S	MB-Rodadura AC 16 surf S
Glorieta	147.664	38.701	27.638
Total	**147.664**	**38.701**	**27.638**

6.- OBRAS COMPLEMENTARIAS

6.1 Pasos sobreelevados reductores de velocidad

De acuerdo con la norma del Ministerio de Fomento, ORDEN Ministerio de Fomento FOM/3053/2008, de 23 de septiembre, se consideran pasos sobreelevados los reductores de velocidad trapezoidales elevados sobre la calzada. La transición desde la rasante se desarrolla en una longitud de 1 m, con una pendiente del lomo de en torno al 10%.



Los dos pasos RDV proyectados cuentan con una longitud total de 6 m, siendo 4 m el tramo horizontal y 1 m en cada extremo para formar la transición de la pendiente del paso.

6.2 Preinstalación con canalizaciones y base para monumento en isleta central.

Además se ha dotado la isleta central de la glorieta de una preinstalación o canalización para red de riego y otra para electricidad en caso de ser necesarios estos servicios, ya se contaría con la canalización y las arquetas de conexión, evitando así afecciones futuras.

Se ha diseñado para la isleta central, a petición del ayuntamiento de Churriana de la Vega, una base de hormigón de 10 cm de grosor y en el centro una cimentación y un cilindro de hormigón de 1 m de diámetro, todo ello para la colocación posterior de un monumento central en la glorieta. Se ha completado la actuación con un relleno de grava gruesa limpia. realizado en la isleta central

6.3 Iluminación completa

Como obra complementaria se ha incluido la iluminación completa de la glorieta con 8 nuevas farolas y el circuito completo.

Todas estas actuaciones complementarias se han incluido en sus respectivas partidas presupuestarias.

Sevilla, julio de 2018.

El Ingeniero autor del anejo:

Fdo: Horacio Pedraza Martínez

Apéndice 1.- Listado de mediciones

Volumen de Materiales

PK	SB-Zahorra			MB-Intermedia			MB-Rodadura		
	AREA	VOLUMEN	VOL. ACUM.	AREA	VOLUMEN	VOL. ACUM.	AREA	VOLUMEN	VOL. ACUM.
0+000.0001	3	0	0	0.7	0	0	0.5	0	0
0+002.0000	3	5.647	5.647	0.7	1.482	1.482	0.5	1.059	1.059
0+004.0000	3	5.647	11.294	0.7	1.482	2.965	0.5	1.059	2.118
0+006.0000	3	5.647	16.941	0.7	1.482	4.447	0.5	1.059	3.176
0+008.0000	3	5.647	22.588	0.7	1.482	5.929	0.5	1.059	4.235
0+010.0000	3	5.647	28.235	0.7	1.482	7.412	0.5	1.059	5.294
0+012.0000	3	5.647	33.882	0.7	1.482	8.894	0.5	1.059	6.353
0+014.0000	3	5.647	39.529	0.7	1.482	10.376	0.5	1.059	7.412
0+016.0000	3	5.647	45.176	0.7	1.482	11.859	0.5	1.059	8.471
0+018.0000	3	5.647	50.823	0.7	1.482	13.341	0.5	1.059	9.529
0+020.0000	3	5.647	56.47	0.7	1.482	14.823	0.5	1.059	10.588
0+022.0000	3	5.647	62.117	0.7	1.482	16.306	0.5	1.059	11.647
0+024.0000	3	5.647	67.764	0.7	1.482	17.788	0.5	1.059	12.706
0+026.0000	3	5.647	73.411	0.7	1.482	19.271	0.5	1.059	13.765
0+028.0000	3	5.647	79.058	0.7	1.482	20.753	0.5	1.059	14.824
0+030.0000	3	5.647	84.705	0.7	1.482	22.235	0.5	1.059	15.882
0+032.0000	3	5.647	90.352	0.7	1.482	23.718	0.5	1.059	16.941
0+034.0000	3	5.647	95.999	0.7	1.482	25.2	0.5	1.059	18
0+036.0000	2.953	5.57	101.569	0.687	1.461	26.661	0.49	1.043	19.043
0+038.0000	2.898	5.403	106.972	0.67	1.412	28.073	0.478	1.007	20.05
0+040.0000	2.839	5.22	112.192	0.655	1.361	29.434	0.468	0.971	21.021
0+042.0000	2.839	5.128	117.32	0.655	1.337	30.771	0.467	0.954	21.976
0+044.0000	2.839	5.128	122.447	0.655	1.337	32.108	0.468	0.955	22.93
0+046.0000	2.854	5.152	127.599	0.659	1.344	33.452	0.47	0.959	23.889
0+048.0000	2.895	5.241	132.84	0.671	1.369	34.82	0.48	0.978	24.867
0+050.0000	2.938	5.376	138.216	0.683	1.406	36.227	0.487	1.005	25.872
0+052.0000	2.986	5.521	143.737	0.695	1.445	37.672	0.495	1.031	26.904
0+053.3970	3	3.927	147.664	0.7	1.029	38.701	0.5	0.734	27.638

GLORIETA DE AVENIDA CRISTOBAL COLÓN - CHURRIANA (GRANADA)

ANEJO Nº 9.-ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Fichero: TMG6197APR0_A09 Gestión de Residuos

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Luis Ramajo Rodríguez	Silvestre Hernandez

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN..... 1

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO..... 2

3.- MARCO LEGISLATIVO 3

3.1 Ámbito de aplicación y principios generales 4

3.2 Definiciones 5

3.3 Aplicación del Decreto 73/2012, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía..... 5

4.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS. 11

4.1 Cálculos previos..... 12

4.2 Residuos en fase de ejecución..... 13

5.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS..... 13

5.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto 14

5.2 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos 14

5.3 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados..... 15

5.4 Correcto almacenaje de materias primas 16

6.- PLANOS 17

7.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS 17

8.- VALORACIÓN. 19

Anejo Nº 16.-Estudio Ambiental. Apéndice de Gestión de Residuos.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Gestión de Residuos se realiza en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), y del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, para su aplicación en la obra GLORIETA EN LA AVENIDA CRISTOBAL COLÓN -CHURRIANA- (GRANADA), con expediente: TMG6197APR0.

El objetivo de la mencionada disposición es conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

Algunas de las ventajas asociadas al desarrollo de estrategias de prevención de residuos de la construcción son:

- Minimización de la cantidad de residuos que deben gestionarse en destino (planta de transferencia, planta de valorización y depósito controlado).
- Ahorro de materiales de la construcción de origen natural.
- Menor número de desplazamientos para el transporte de estos residuos desde la obra hasta la instalación de gestión y, por lo tanto, menor contaminación atmosférica y acústica en el medio.
- Mayor control sobre determinados residuos tóxicos o peligrosos, como el amianto, que implican riesgos para el medio ambiente y la salud de las personas.

Este Estudio de Gestión de Residuos tiene como finalidad recoger las directrices de gestión de residuos de construcción y demolición y deberá ser desarrollado en obra por la empresa adjudicataria en su Plan de Gestión Ambiental.

Se trata de una obra de pequeñas dimensiones.

Churriana de la Vega es una población del área Metropolitana de Granada, que históricamente se ha conectado con dicha capital a través de dos carreteras, la A-338 (de Granada a Alhama de Granada) y la GR-3303 (de Granada a la A-338, por Las Gabias).

Con motivo de la ejecución de las obras de construcción y posterior puesta en explotación de la Línea 1 del Metropolitano de Granada, en el tramo que discurre entre el Parque Tecnológico Ciencias de la Salud y Armilla, fue necesario el corte del tráfico en la calle Real (antigua carretera N-323) y Avenida de Poniente de Armilla (actual carretera autonómica A-338), y su desvío a través de nuevos itinerarios interconectados cruzando los municipios de Armilla y Churriana de la Vega (las Avenidas de San Rafael y Cristóbal Colón, respectivamente).

La A-338 bordea Churriana por el Sur y es la carretera que históricamente ha cogido la población como ruta más directa para ir a Granada. Además es la ruta por donde circulan los autobuses Metropolitanos. En la actualidad, debido a la implantación del Metro de Granada, la travesía de Armilla en dicha Carretera se ha suprimido, desviando los tráficos por recorridos alternativos dentro del entramado de Armilla.

Por otro lado, los mayores crecimientos de Churriana en cuanto a suelo urbanizable, se han desarrollado hacia el Norte, con Avenidas como la de Cristobal Colón, que da acceso a la carretera GR-3303, que permiten conectar Churriana con Granada.

Todo esto ha dado como resultado que aumente considerablemente la densidad del tráfico en la GR-3303 y en la Avenida Cristobal Colón, como vía Distribuidora de los tráficos de Churriana de la Vega.

Ante esta situación, el Ayuntamiento de Churriana ha solicitado a la Junta de Andalucía ayuda para mejorar la fluidez y la seguridad en esa Avenida, en parte en compensación por los perjuicios ocasionados por la reducción de la capacidad de la travesía de Armilla en la A-338 y consecuentemente los perjuicios para el acceso a Granada por esa carretera desde Churriana de la Vega.

En concreto, el ayuntamiento plantea la necesidad de dotar a la Avenida Cristobal Colón de una Glorieta entre los Planes Parciales PP6 y PP7, para la mejora y reordenación del tráfico en la misma..

2.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

El Real Decreto 105/2008, de 28 de marzo, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, exige la redacción en fase de proyecto de un Estudio de Gestión de Residuos.

El citado Real Decreto establece que el contenido mínimo del Estudio de Gestión de Residuos sea el descrito en el artículo 4:

"*Además de los requisitos exigidos por la legislación sobre residuos, el productor de RCD deberá cumplir con las siguientes obligaciones*:

Incluir en el proyecto de la obra un estudio de gestión de RCD cuyo contenido mínimo será el siguiente:

© Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y/o m³, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya..

© Las medidas para la prevención de generación de residuos en la obra objeto del proyecto.

© Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

© Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 4 del artículo 5.

© Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD 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.

© Las prescripciones del pliego de condiciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los RCD dentro de la obra.

© Una valoración del coste previsto de la gestión de los RCD que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Para la fase de obras, el real Decreto exige además:

1. En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión a que se refiere la letra a del apartado 1, 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.

2. Disponer de la documentación que acredite que los RCD 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 este Real Decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes."

Por su parte, el Decreto 73/2012, con el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, supone un paso decisivo para la consecución de los objetivos establecidos en la legislación de ámbito estatal y autonómico y, en particular, en la Ley 22/2011, de 28 de

julio, de residuos y suelos contaminados, y en el Decreto 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019, y en el Decreto 7/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Plan de Prevención y Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía 2012-2020.

El Título III de este Decreto está dedicado a la gestión de residuos. Además de las personas o entidades que realicen operaciones de tratamiento de residuos, también se someterán a autorización las instalaciones que realicen estas operaciones ubicadas en Andalucía y la actividad de recogida y almacenamiento de residuos con instalación asociada. También se regulan las figuras de las personas o entidades transportistas de residuos y de las personas o entidades negociantes y agentes.

Por otra parte, establece objetivos específicos de prevención, recogida, reciclado, reutilización y valorización y dedica una sección a la planificación ambiental en materia de residuos.

Además, el Reglamento autonómico contempla la gestión de los residuos de construcción y demolición en el Título V, Capítulo I, estableciendo las consideraciones jurídicas de estos residuos y la distribución de competencias, así como los requisitos que resultan de aplicación en obras promovidas por las administraciones públicas en Andalucía.

3.- MARCO LEGISLATIVO

Ámbito autonómico

© Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión integrada de la Calidad Ambiental

© Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

© Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (PDTGRU) Noviembre de 1999

© Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el Que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía

Ámbito estatal

© Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

© Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

© LEY 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

© REAL DECRETO 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.

© REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

© REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios estándares para la declaración de suelos contaminados

© REAL DECRETO 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

© REAL DECRETO 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

© REAL DECRETO 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

© REAL DECRETO 363/1995, de 10 de marzo, de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias.

© REAL DECRETO 1802/2008 que modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas aprobado por RD 363/1995.

© REAL DECRETO 717/2010 de 28 de mayo que modifica el RD 363/1995 de 10 de marzo de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y el RD 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

© REAL DECRETO 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 10/1998, de Residuos.

© Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

© Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

© Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.

© Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 14 de junio de 2001

Ámbito europeo

© Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos

© DIRECTIVA 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre residuos y por la que se derogan determinadas directivas.

© Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE

© Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos

© Reglamento (CE) núm. 166/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero de 2006, relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo.

© Decisión 2003/33/CE, de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al Anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.

3.1 Ámbito de aplicación y principios generales

El Real Decreto 105/2008, determina que su ámbito de aplicación será el siguiente:

© Ámbito Territorial: El ámbito territorial es el del Estado Español

© Ámbito objetivo: El ámbito objetivo es la producción, posesión, y gestión de los RCD, en este territorio.

No tendrán la consideración de RCD a efectos de la aplicación:

© Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas que sean 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.

© Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo, sobre la gestión de los residuos de las industrias extractivas.

© Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequías, reguladas por la normativa vigente en la materia.

© Los residuos provenientes de obras menores de construcción o reparación domiciliaria, cuando no superen los 50 kg de peso.

A los residuos que se generen en obras de construcción o demolición y estén regulados por legislación específica sobre residuos (peligrosos y no peligrosos), cuando estén mezclados con otros RCD, les será de aplicación este Real Decreto en aquellos aspectos no contemplados en aquella legislación.

Así mismo, el Reglamento de Residuos de Andalucía establece en su Artículo 2 que será de aplicación, de conformidad con el artículo 2 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, a todos los tipos de residuos que se produzcan o gestionen en el ámbito territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía, con las siguientes exclusiones:

a) Las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera, así como el dióxido de carbono capturado y transportado con fines de almacenamiento geológico y efectivamente almacenado en formaciones geológicas de conformidad con la Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono. Tampoco se aplicará al almacenamiento geológico de dióxido de carbono realizado con fines de investigación, desarrollo o experimentación de nuevos productos y procesos, siempre que la capacidad prevista de almacenamiento sea inferior a 100 kilotoneladas.

b) Los suelos no contaminados excavados y otros materiales naturales excavados durante las actividades de construcción, cuando se tenga la certeza de que estos materiales se utilizarán con fines de construcción en su estado natural en el lugar u obra donde fueron extraídos.

c) Los residuos radiactivos.

d) Los explosivos desclasificados.

e) Las materias fecales, si no están contempladas en el apartado 2.b) de este artículo, paja y otro material natural, agrícola o silvícola, no peligroso, utilizado en explotaciones agrícolas y ganaderas, en la silvicultura o en la producción de energía a base de esta biomasa, mediante procedimientos o métodos que no dañen el medio ambiente o pongan en peligro la salud humana.

f) Los sedimentos reubicados en el interior de las aguas superficiales a efectos de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones y las sequías o de creación de nuevas superficies de terreno, si se demuestra que dichos sedimentos no son peligrosos, todo ello sin perjuicio de las obligaciones impuestas en virtud de la normativa específica aplicable.

3.2 Definiciones.

De acuerdo con el texto del Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía, se establecen las siguientes definiciones:

e) Gestión de residuos: la recogida, el almacenamiento, el transporte y el tratamiento de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones, así como la clausura y mantenimiento posterior al cierre de los vertederos. También se incluyen las actuaciones realizadas en calidad de persona o entidad negociante o agente.

f) Persona o entidad gestora de residuos: persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no la productora de los mismos.

g) Persona o entidad negociante de residuos: toda persona física o jurídica que actúe por cuenta propia en la compra y posterior venta de residuos, incluidos las personas o entidades negociantes que no tomen posesión física de los residuos.

j) Persona o entidad poseedora de residuos: persona o entidad productora de residuos u otra persona física o jurídica que esté en posesión de residuos.

l) Persona o entidad poseedora de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de persona o entidad gestora de residuos.

En todo caso, tendrá la consideración de poseedora la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como las personas constructoras, subcontratistas o trabajadoras autónomas. En todo caso, no tendrán la consideración de persona o entidad poseedora de residuos de construcción y demolición quienes trabajen por cuenta ajena en la correspondiente obra.

m) Persona o entidad poseedora de residuos de plásticos agrícolas: la persona o entidad productora de residuos de plásticos agrícolas o la persona física o jurídica (agricultores o empresas consumidoras de plásticos y elementos de plástico para usar en las explotaciones agrícolas) que los tengan en su poder y que no tenga la condición de persona o entidad gestora debidamente autorizada e inscrita de residuos.

n) Persona o entidad productora de residuos: cualquier persona física o jurídica cuya actividad produzca residuos (persona o entidad productora inicial de residuos) o cualquier persona que efectúe operaciones de tratamiento previo, de mezcla o de otro tipo, que

ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de esos residuos. En el caso de mercancías retiradas por los servicios de control e inspección en las instalaciones fronterizas se considerará productor de residuos a la persona representante de la mercancía, o bien a la persona importadora o exportadora de la misma.

ñ) Pequeño productor de residuos peligrosos: persona o entidad productora cuya generación anual de residuos peligrosos es inferior a 10 toneladas.

p) Residuos domésticos: residuos generados en los hogares como consecuencia de las actividades domésticas. Se consideran también residuos domésticos los similares a los anteriores por su naturaleza y composición, generados en industrias, comercio, oficinas, centros asistenciales y sanitarios de los grupos I y II, servicios de restauración y catering, así como del sector servicios en general.

Se incluyen también en esta categoría los residuos que se generan en los hogares de aparatos eléctricos y electrónicos, ropa y tejidos, pilas, acumuladores, muebles y enseres así como los residuos de construcción y demolición procedentes de obras menores de construcción o reparación domiciliaria.

Tendrán igualmente la consideración de residuos domésticos los residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

q) Residuos comerciales: residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor, de los servicios de restauración y bares, de las oficinas y de los mercados, así como del resto del sector servicios.

r) Residuos industriales: residuos resultantes de los procesos de fabricación, de transformación, de utilización, de consumo, de limpieza o de mantenimiento generados por la actividad industrial, excluidas las emisiones a la atmósfera reguladas en la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. Tendrán esta consideración los residuos de construcción y demolición producidos en obras mayores.

s) Residuos municipales: aquellos cuya gestión es de competencia municipal en los términos regulados en las ordenanzas locales y en la normativa básica estatal y autonómica en la materia. Tendrán la consideración de residuos municipales:

1.º Residuos domésticos generados en los hogares.

2.º Residuos domésticos procedentes de actividades comerciales y del resto de actividades del sector servicios, de acuerdo con lo establecido en el apartado p) anterior.

3.º Residuos procedentes de limpieza de vías públicas, zonas verdes, áreas recreativas y playas, los animales domésticos muertos y los vehículos abandonados.

4.º Asimismo, podrán tener la consideración de residuos municipales, los domésticos procedentes de actividades industriales y los comerciales no peligrosos, cuando así se recoja expresamente en las ordenanzas municipales y en los términos en ellas indicados y sin perjuicio de que los productores de estos residuos puedan gestionarlos por sí mismos en los términos previstos en el artículo 17.3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio.

t) Residuos no municipales: son aquellos cuya gestión no compete a las administraciones locales. Se consideran incluidos:

1.º Los comerciales, salvo los previstos en el apartado s).4.º

2.º Los industriales.

3.º Los agrícolas.

En particular serán residuos no municipales, entre otros:

1.º Los neumáticos fuera de uso (NFU) que no estén en posesión del usuario o propietario del vehículo que los utiliza.

2.º Los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en las obras mayores.

3.º Los lodos residuales de depuración.

4.º Los vehículos al final de su vida útil (VFVU).

5.º Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) no domésticos.

6.º Los residuos sanitarios de los grupos III, IV y V definidos en el artículo 109.

7.º Los residuos producidos en explotaciones agrícolas y en particular, los plásticos agrícolas.

u) Residuos peligrosos: residuos que presentan una o varias de las características peligrosas enumeradas en el Anexo III de la Ley 22/2011, de 28 de julio, los que tengan tal calificación de acuerdo con el artículo 66.2 de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas, y aquellos que pueda aprobar el Gobierno de la Nación de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en los convenios internacionales de los que España sea parte, así como los recipientes y envases que los hayan contenido.

v) Residuos domésticos peligrosos: residuos domésticos de naturaleza peligrosa, procedentes tanto de domicilios como de actividades comerciales y de servicios, siempre y cuando su composición, volumen y cuantía sea similar a la de los que se puedan generar en un domicilio particular. A efectos de su gestión, estarán sujetos a lo dispuesto en las ordenanzas municipales.

y) Subproducto: sustancia u objeto resultante de un proceso de producción, cuya finalidad primaria no sea la producción de esa sustancia u objeto, cuando se cumplan todas las condiciones siguientes:

1.º Que se tenga la seguridad de que la sustancia u objeto va a ser utilizado ulteriormente.

2.º Que la sustancia u objeto se pueda utilizar directamente sin tener que someterse a una transformación ulterior distinta de la práctica industrial habitual.

3.º Que la sustancia u objeto se produzca como parte integrante de un proceso de producción.

4.º Que el uso ulterior cumpla todos los requisitos pertinentes relativos a los productos, así como a la protección de la salud humana y del medio ambiente, sin que produzca impactos generales adversos para los mismos.

5.º Que su consideración como subproducto esté aprobada mediante la correspondiente orden ministerial, de conformidad con el artículo 4 de la Ley 22/2011, de 28 de julio.

aa) Transportista de residuos: toda persona física o jurídica que recoja o transporte residuos con carácter profesional.

ac) Residuos agrícolas: residuos generados en las actividades agrícolas y, en particular, los residuos plásticos de uso agrario y los envases de productos fitosanitarios.

af) Valorización: todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. En particular, de conformidad con el artículo 3 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, se considerará valorización cualquier operación cuyo resultado principal sea que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales que de otro modo se habrían utilizado para cumplir una función particular, o que el residuo sea preparado para cumplir esa función en la instalación o en la economía en general.

ag) Vertedero: Instalación de eliminación que se destine al depósito de residuos en la superficie o bajo tierra.

Clasificación de los residuos

De acuerdo con el artículo 4 del Reglamento, según el criterio que se aplique, los residuos se pueden clasificar en las categorías que se exponen a continuación, que no son excluyentes entre sí:

a) Atendiendo a su naturaleza:

1.º Peligrosos.

2.º No peligrosos.

b) Según el ámbito de las competencias de gestión:

1.º Municipales.

2.º No municipales.

c) Según su origen:

1.º Domésticos.

2.º Industriales.

3.º Comerciales.

3.3 Aplicación del Decreto 73/2012, de 20 de Marzo, por el que se aprueba el Reglamento de residuos de Andalucía.

De acuerdo con este Decreto, de aplicación en Andalucía, las obras promovidas por las administraciones públicas en Andalucía están sometidas a los siguientes Artículos, siendo de completa aplicación a este proyecto:

Artículo 82. Obras exentas de licencia municipal.

1. Las obras promovidas por las administraciones y entes públicos, las declaradas de interés y utilidad general del Estado, o declaradas de interés autonómico por la Junta de Andalucía, y los proyectos e infraestructuras cuyo ámbito territorial sea supramunicipal que estén exentas de licencia municipal de acuerdo con la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía o en la normativa básica estatal en materia de suelo, urbanismo y edificación, tendrán que cumplir con las obligaciones de gestión definidas en este Título. Cuando la actuación u obra de titularidad pública sea ejecutada por persona o entidad contratista o adjudicataria, ésta deberá constituir una fianza o garantía financiera equivalente a favor de la Consejería competente en medio ambiente, en función de lo dispuesto en el apartado 2, para asegurar la correcta gestión de los residuos generados, de conformidad con el artículo 6.2 del Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero.

La forma de constitución de la fianza y el importe de la misma se determinarán en base al presupuesto de ejecución material de la obra, aplicándole los criterios de cálculo establecidos en el artículo 81.

2. La constitución de la fianza estará integrada en los procedimientos de autorización ambiental integrada o autorización ambiental unificada que sean de aplicación, según la naturaleza de las obras, de modo que se deposite el importe requerido antes de emitirse la correspondiente resolución de autorización ambiental.

Artículo 83. Personas o entidades gestoras de residuos de construcción y demolición.

1. La actividad de valorización y eliminación de residuos de construcción y demolición está sujeta a autorización administrativa en los términos previstos en el Título III.

2. En el supuesto de que la persona o entidad gestora final de valorización o eliminación que recibe los residuos carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que garantice la segregación y posterior entrega a una persona o entidad gestora de residuos peligrosos autorizada o registrada, con carácter previo al proceso de tratamiento, de aquellos que tengan este carácter y puedan llegar mezclados con los residuos no peligrosos de construcción y demolición, en cumplimiento del artículo 7.d) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

Artículo 84 Valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido

1. La valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra en que se han producido estará sometida a autorización por la Consejería competente en materia de medio ambiente, sin perjuicio de las exenciones que puedan establecerse en el ámbito estatal en aplicación del artículo 28 de la Ley 22/2011, de 28 de julio, por lo que les será de aplicación lo dispuesto con carácter general en este Reglamento para personas o entidades gestoras de residuos.

2. Para el resto de residuos generados en la obra que no sean valorizados in situ, será de aplicación lo dispuesto con carácter general en este Reglamento para personas o entidades poseedoras de residuos de construcción y demolición así como para personas o entidades gestoras de residuos.

Artículo 85. Plantas móviles para la gestión de residuos de construcción y demolición.

1. Las plantas móviles operarán en cada momento adscritas a una obra o actividad, no pudiendo tratar residuos que procedan de otras obras o lugares distintos a la obra en la que estén actuando, por lo que la utilización de plantas móviles deberá estar prevista en el correspondiente proyecto de ejecución de obras.

2. Las personas o entidades titulares de obras o actividades que vayan a emplear plantas móviles para la valorización de sus residuos tienen que especificar su uso en el trámite de prevención ambiental, por lo que su funcionamiento estará sujeto al condicionado impuesto en dicho trámite.

3. En cualquier caso, para cada emplazamiento previsto de la planta móvil la persona o entidad titular de la planta móvil comunicará y presentará, previamente a su entrada en servicio, a la Delegación Provincial de la Consejería con competencias en materia de medio ambiente correspondiente, cuando se trate de obras cuyo ámbito territorial sea una única provincia, o a la Dirección General con competencias en materia de residuos cuando la obra abarque varias provincias, un plan de trabajo, cuyo contenido mínimo será el siguiente:

a) Identificación de la obra: titular, objeto, características generales, estudio de gestión de residuos de construcción y demolición de la obra previsto en el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

b) Aprobación por escrito de la dirección facultativa de los medios previstos para la valorización in-situ de residuos de construcción y demolición.

c) Descripción de las características básicas de la actuación y su previsible incidencia ambiental. Medidas preventivas y correctivas adecuadas para minimizar o corregir dichas incidencias.

d) Justificación del cumplimiento de la normativa vigente en materia ambiental y de planeamiento territorial o urbanístico.

e) Programa de seguimiento y control.

En el caso de que en una misma obra se prevean varios emplazamientos de la planta móvil, podrá entregarse una única comunicación y plan de trabajo que contemple todos los emplazamientos.

4. El órgano ambiental competente dispondrá de un plazo máximo de dos meses desde la comunicación prevista en el apartado 3 para establecer las condiciones que se estimen oportunas para garantizar el cumplimiento de la legislación medioambiental y proteger las características específicas del área donde se vaya a desarrollar la actividad, transcurrido el cual sin que se haya notificado decisión alguna se entenderá que no hay objeciones al plan de trabajo.

5. Antes de la puesta en marcha de la actividad de la planta móvil para cada nuevo emplazamiento, la persona o entidad titular de la planta móvil deberá presentar al órgano ambiental competente un certificado expedido por persona

técnica competente en el que se acredite la adecuación de la actividad a las condiciones impuestas en el plan de trabajo.

6. El tiempo de permanencia de la planta móvil en cada obra no podrá ser superior en ningún caso al tiempo previsto para la ejecución de dicha obra.

Cuando su emplazamiento en una misma ubicación se prevea que va a superar los dos años, no será aplicable el régimen de comunicación previsto en el apartado 3 y se requerirá autorización expresa por el órgano ambiental competente de conformidad con el artículo 29.

7. Cuando la planta móvil pretenda ubicarse dentro de una instalación fija de tratamiento de residuos, la autorización de dicha instalación fija deberá incluir la de la planta móvil, para lo que la persona titular de la instalación deberá solicitar la correspondiente autorización ante el órgano ambiental competente.

Artículo 86 Eliminación en vertedero

1. A fin de garantizar que todos los residuos se someten a operaciones de valorización, sólo podrán depositarse en vertedero los residuos resultantes de las operaciones de valorización de residuos de construcción y demolición.

2. Solo se podrán depositar directamente en vertedero los residuos de construcción y demolición cuyo tratamiento sea técnica, medioambiental o económicamente inviable, circunstancia que deberá ser justificada en los términos previstos en el artículo 128 siguiendo el procedimiento previsto en el artículo 129.

Artículo 87 Obras promovidas por las administraciones públicas en Andalucía.

En las obras promovidas por las administraciones públicas, las personas o entidades promotoras:

1. Aplicarán medidas tendentes a la prevención y minimización en la generación de residuos de construcción y demolición.

2. Emplearán productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, cuando existan materiales adecuados, para aquellas obras promovidas por la Administración de la Junta de Andalucía.

En las obras promovidas por las demás administraciones públicas, fomentarán el uso de dichos productos.

3. En contratos cuya ejecución pueda tener un impacto significativo en el medio ambiente, de conformidad con el artículo 150.2.h) del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público aprobado por Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, se valorarán en la adjudicación condiciones ambientales mensurables entre las que se podrán incluir el empleo de productos procedentes de la valorización de residuos de construcción y demolición, la consideración de alternativas de diseño y constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación o que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil, las alternativas que contribuyan al ahorro en la utilización de recursos naturales y la aplicación de medidas que favorezcan el reciclado de estos residuos.

4. Remitirán al Órgano ambiental competente, junto a la documentación establecida en los procedimientos de autorización ambiental integrada, autorización ambiental unificada o calificación ambiental, un estudio de la gestión prevista para los residuos de construcción y demolición, en el que se estimen los tipos de residuos y cantidades previstas, junto con un inventario de los residuos peligrosos; y se indiquen las medidas a aplicar para la prevención de residuos y para su segregación junto con las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a las que se destinarán los residuos.

5. Cuando la actuación u obra de titularidad pública sea ejecutada por persona o entidad contratista o adjudicataria, ésta deberá constituir la fianza para asegurar la correcta gestión de los residuos generados, de conformidad con lo previsto en los artículos 80 y 82.

4.- IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS.

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 105/2008, a continuación se incluye el listado de los residuos que van a generarse durante la obra.

El inventario se ha realizado a partir de la orden MAM/304/2002, de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos y a la decisión 94/904/CE del Consejo por la que se establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE del Consejo relativa a los residuos peligrosos.

Se marcan en las tablas los residuos presentes o esperados en las obras proyectadas.

RCD's NIVEL I: Son excedentes de la excavación y los movimientos de tierras de las obras cuando están constituidos por tierras y materiales pétreos no contaminados.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación	CODIGO LER	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04	☒
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	☐
Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	17 05 08	☐

RCD's NIVEL II: Resultantes de la ejecución de la obra, no encuadrables en el Nivel I

- Residuos de naturaleza pétrea
- Residuos de naturaleza no pétrea
- Residuos peligrosos
- Residuos asimilables a urbanos

RCD: Naturaleza no pétrea		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	☒
2. Madera		
Madera	17 02 01	☒
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	☐
Aluminio	17 04 02	☐
Plomo	17 04 03	☐
Zinc	17 04 04	☐
Hierro y Acero	17 04 05	☒
Estaño	17 04 06	☐
Metales Mezclados	17 04 07	☐
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	☐
4. Papel		
Papel	20 01 01	☒
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	☒
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	☐
7. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	☐

RCD: Naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el	01 04 08	☐
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	☐
2. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	☒
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☒
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	☐
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	☐
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del	17 01 07	☐
4. Piedra		
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☒

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	CODIGO LER	
1.Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	☒
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	☒
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	☐
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por	17 02 04	☐
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	☐
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	☐
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	☐
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	☐
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	☐
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	☒
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	☐
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	☐
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	☐
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	☐
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	☐
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	☐
Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	☐
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	☐
Absorbentes contaminados (trapos…)	15 02 02	☒
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	☒
Filtros de aceite	16 01 07	☒

Tubos fluorescentes	20 01 21	☐
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	☐
Pilas botón	16 06 03	☐
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	☐
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	☒
Sobrantes de pintura	08 01 11	☒
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	☒
Sobrantes de barnices	08 01 11	☐
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	☐
Aerosoles vacíos	15 01 11	☒
Baterías de plomo	16 06 01	☒
Hidrocarburos con agua	13 07 03	☐
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	☐

RCD's NIVEL III: residuos vegetales procedentes del desbroce del terreno o de poda. No se prevén, dada las condiciones de la zona de trabajo.

RCD's DEMOLICIÓN: Residuos de obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma.

4.1 Cálculos previos.

Se calculan los RCD's totales de Nivel I, Nivel II y III. Para algunos de ellos se utiliza la medición obtenida directamente del proyecto y de las mediciones del presupuesto (demoliciones, excavaciones, fresados, etc). Otros se estiman, de acuerdo con lo admitido por el Real Decreto 105/2008.

De los datos de mediciones del proyecto, se obtienen las siguientes cifras:

- © 674 m2 de demolición de de firmes (mezclas bituminosas) que no son considerados como aptos para su reutilización, para su traslado a gestor autorizado.
- © 313 m2 de fresado pavimento bituminoso (profundidad 10 cm).
- © 70 m2 de demolición de pavimento de hormigón.
- © 120 m2 de demolición de pavimento de baldosas.
- © 114 m de bordillos de piedra.

Pasando estos datos a volumen se obtiene 196 m3 en total.

A ello se suman 400 m3 de suelos procedentes de excavación en saneos y pozos, que previsiblemente no serán tierras limpias (serán RCDsII).

Dada las características de la obra, una glorieta sobre viario existente, el volumen de residuos que se genera es pequeño.

Todos los residuos que se generan son enviados a gestor autorizado

Para el cálculo de los RCDsII, también se utilizan tablas que infieren las cantidades de estos residuos a partir de la superficie de ocupación, de acuerdo con las medias calculadas en obras semejantes. La superficie ocupada son viales existentes. La superficie de ocupación es de aproximadamente 1.500 m2.

Según ello, los datos de partida serían:

RCDs Nivel I			
Movimiento tierras	V(m3)	d (Tn/m3)	Peso (Tn)
Desbroce	0	2,00	0
Tierras a depósito/uso	400	2,00	800
Total	400,00		800,00

El dato del desbroce corresponde con el volumen de tierra vegetal

RCDs Nivel II				
Superficie construida	Superficie (m2)	V(m3)	d (Tn/m3)	Peso (Tn)
Edificación			1,50	-
Aparcamientos			1,50	-
Viales	1.500	67,50	1,50	101,25
Total		67,50		101,25

El Volumen de residuos que se deduce de estas tablas es inferior al que se extrae de las mediciones del proyecto, por lo que se utilizan las de este.

A ello habría que sumar el resto de los RCDs Nivel II, que solo pueden estimarse.

4.2 Estimación de residuos en fase de ejecución.

La tabla siguiente expresa la totalidad de los Residuos que se generan en la obra, ya sean, como se ha indicado, de obtención directa de los datos del proyecto, o deducidos según indicadores de uso frecuente.

Las tierras procedentes de excavación, tal como se ha indicado, aunque aparezcan en la tabla como RCDs NIVEL I, dada su procedencia, deben considerarse de NIVEL II, ya que seguramente se obtendrán mezcladas con otros elementos.

LER	MEDICIONES AUXILIARES: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	Tn TOTALES SEGÚN %	Tn (según proyecto)	d (Tn/m3)	m3
RCD's NIVEL I - TERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN					
TIERRAS Y PETREOS DE LA EXCAVACIÓN			800,00		
17.05.04	Tierras y piedras distintas a las contempladas en 17.05.03	-	800,00	2,00	400,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 (sin SP's)	-	-	2,00	-
RCD's NIVEL II - RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA					
RESIDUOS DE NATURALEZA PETREA (arena, grava, hormigón, ladrillos, azulejos, piedra...)					42,46
ARENA GRAVA Y OTROS ÁRIDOS		12,45			
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 (sin SP's)	8,09	-	1,50	5,40
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	4,36	-	1,50	2,91
HORMIGÓN		45,56	31,50		
17 01 01	Hormigón	34,17	31,50	1,50	22,78
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	11,39	-	1,50	7,59
LADRILLOS AZULEJOS Y OTROS CERÁMICOS		0,51	36,00		
17 01 02	Ladrillos	0,03		1,25	0,02
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,01		1,25	0,00
17 01 07	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06 (sin SP's)	0,48	36,00	1,25	0,38
PIEDRA		5,06	6,84		
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02	5,06	6,84	1,50	3,38
RESIDUOS DE NATURALEZA NO PETREA					
				168,89	
ASFALTO		21,26	132,40		
17 03 02	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01 (sin alquitrán de hulla)	21,26	132,40	1,30	101,85
MADERA		2,53			
17 02 01	Madera	2,53	2,53	0,60	4,22
METALES		2,53			
17 04 01	Cobre, bronce, latón	1,01	1,01	1,50	0,68
17 04 02	Aluminio	0,20	0,20	1,50	0,14
17 04 03	Plomo	0,10	0,10	1,50	0,07
17 04 04	Zinc	0,10	0,10	1,50	0,07
17 04 05	Hierro y acero	0,51	0,51	1,50	0,34
17 04 06	Estaño	0,10	0,10	1,50	0,07
17 04 07	Metales mezclados	0,10	0,10	1,50	0,07
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	0,41	0,41	1,50	0,27
PAPEL		3,04			
20 01 01	Papel	3,04	3,04	0,90	3,38
PLASTICO		2,53			
17 02 03	Plastico	2,53	2,53	1,00	2,53
VIDRIO		0,10			
17 02 02	Vidrio	0,10	0,10	1,50	0,07
YESO		0,10			
17 08 02	Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01 (sin SP's)	0,10	0,10	1,20	0,08
RESIDUOS PELIGROSOS					1,62
RESIDUOS PELIGROSOS		1,01			
15 01 10	Envases vacíos de metal contaminados	0,05	0,05	0,60	0,08
15 01 10	Envases vacíos de plástico contaminados	0,08	0,08	0,60	0,14
15 01 11	Aerosoles vacíos	0,02	0,02	0,60	0,03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	0,02	0,02	0,60	0,03
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos)	0,02	0,02	0,60	0,03
17 06 01	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	-	-	0,60	-
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto (no procedentes de demolición)	-	-	0,60	-

LER	MEDICIONES AUXILIARES: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	Tn TOTALES SEGÚN %	Tn (según proyecto)	d (Tn/m3)	m3
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	0,03	0,03	0,60	0,05
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	0,01	0,01	0,60	0,02
17 03 01	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	-	-	0,60	-
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	0,70	-
17 04 09	Residuos Metálicos contaminados por sustancias peligrosas	0,02	0,02	0,60	0,03
17 04 10	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	-	-	0,60	-
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	0,03	0,03	0,60	0,05
17 08 01	Materiales de Construcción a partir de Yeso que contienen sustancias peligrosas	-	-	0,60	-
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	-	-	0,60	-
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCBs	0,01	0,01	0,60	0,02
17 09 03	Otros residuos de construccion y demolición que contienen SP's	0,10	0,10	0,70	0,14
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	0,08	0,08	0,60	0,14
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	0,05	0,05	0,60	0,08
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor...)	0,05	0,05	0,60	0,08
16 01 07	Filtros de aceite	0,05	0,05	0,60	0,08
20 01 21	Tubos fluorescentes	0,01	0,01	0,60	0,02
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	0,05	0,05	0,60	0,08
16 06 03	Pilas botón	0,02	0,02	0,60	0,03
08 01 11	Sobrantes de pintura	0,10	0,10	0,70	0,14
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	0,10	0,10	0,70	0,14
08 01 11	Sobrantes de barnices	0,01	0,01	0,60	0,02
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	0,03	0,03	0,60	0,05
16 06 01	Baterías de plomo	0,01	0,01	0,60	0,02
13 07 03	Hidrocarburos con agua	0,02	0,02	0,60	0,03

LER	MEDICIONES AUXILIARES: ESTIMACIÓN DE RESIDUOS	Tn TOTALES SEGÚN %	Tn (según proyecto)	d (Tn/m3)	m3
17 09 04	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	0,03	0,03	0,60	0,05
RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS					5,90
BASURAS		4,56			
20 02 01	Residuos biodegradables	2,51	2,51	0,75	3,34
20 03 01	Mezclas de residuos municipales	2,05	2,05	0,80	2,56
RCD's NIVEL III - RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO O PODA					
02 01 03	Residuos de tejidos de vegetales	10,00	0	2,00	0

5.- OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se describen en este apartado las operaciones destinadas a la reutilización, valorización, depósito o eliminación de los residuos que se generarán en la obra.

5.1 Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto

Medidas a considerar por el contratista para la reducción de los residuos.

☐	No se prevé operación de prevención alguna.
☒	Realización de demolición selectiva.
☐	Compensación de tierras.
☒	El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos…
☐	Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
☐	Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.

5.2 Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos

☐	No se prevé operación de reutilización alguna	
☐	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Reutilización directa en la obra.
☒	Reutilización de residuos minerales / pétreos en áridos reciclados o en urbanización	Planta de tratamiento de Residuos RCD. Pero el volumen es escaso.
☐	Reutilización de materiales cerámicos	Planta de tratamiento de Residuos RCD
☐	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	Planta de tratamiento de Residuos RCD
☐	Reutilización de materiales metálicos	Traslado a almacenes municipales para su reutilización
☐	Reutilización de restos vegetales	Traslado a planta de

		compostaje/biomasa

Existen diversas empresas en el entorno autorizadas para la gestión y transporte de residuos no peligrosos y peligrosos. Todas ellas aparecen en el registro de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio:

http://www.cma.junta-andalucia.es/medioambiente/site/portalweb/menuitem.7e1cf46ddf59bb227a9ebe205510e1ca/?vgnextoid=efd43470956ad310VgnVCM2000000624e50aRCRD&vgnextchannel=3a3edab304ae1410VgnVCM2000000624e50aRCRD

5.3 Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

☒	No se prevé operación alguna de valoración "in situ"
☐	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
☐	Recuperación o regeneración de disolventes
☐	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
☐	Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
☐	Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
☐	Regeneración de ácidos y bases
☐	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.
☐	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anejo III.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.
☐	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ"

	RCD: Tierras y pétreos de la excavación	**TRATAMIENTO**	**DESTINO**
☒	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Restauración / Verted.
☐	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		Restauración / Verted.
☐	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Restauración / Verted.
	RCD: Naturaleza no pétrea		
	1. Asfalto		
☒	Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	2. Madera		
☒	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
☒	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado de Residuos No Peligrosos (RNPs)
☐	Aluminio	Reciclado	
☐	Plomo		
☐	Zinc		
☒	Hierro y Acero	Reciclado	
☐	Estaño		
☐	Metales Mezclados	Reciclado	
☐	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
	4. Papel		
☒	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	5. Plástico		
☒	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	6. Vidrio		
☐	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	7. Yeso		
☐	Yeso		Gestor autorizado RNPs
	RCD: Naturaleza pétrea		
	1. Arena, grava y otros áridos		
☐	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Planta de Reciclaje RCD
☐	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	2. Hormigón		
☐	Hormigón	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
☐	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
☐	Ladrillos	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
☐	Tejas y Materiales Cerámicos	Reciclado	
☐	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	Reciclado	
	4. Piedra		
☐	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de Reciclaje RCD
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
☐	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☐	Mezclas de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta RSU
☐	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado de Residuos Peligrosos (RP)
☐	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
☐	Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Tratamiento / Depósito	
☐	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Tratamiento / Depósito	
☐	Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas		
☐	Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's		
☐	Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
☐	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	

☐	Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	Tratamiento / Depósito	
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RP
☐	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
☐	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
☐	Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP
☐	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	Gestor autorizado RP
☐	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	
☐	Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento	
☐	Absorbentes contaminados (trapos…)	Tratamiento / Depósito	
☐	Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	Tratamiento / Depósito	
☐	Filtros de aceite	Tratamiento / Depósito	
☐	Tubos fluorescentes	Tratamiento / Depósito	
☐	Pilas alcalinas y salinas y pilas botón	Tratamiento / Depósito	
☐	Pilas botón	Tratamiento / Depósito	
☐	Envases vacíos de metal contaminados	Tratamiento / Depósito	
☐	Envases vacíos de plástico contaminados	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de pintura	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de disolventes no halogenados	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de barnices	Tratamiento / Depósito	
☐	Sobrantes de desencofrantes	Tratamiento / Depósito	
☐	Aerosoles vacíos	Tratamiento / Depósito	
☐	Baterías de plomo	Tratamiento / Depósito	
☐	Hidrocarburos con agua	Tratamiento / Depósito	
☐	RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Gestor autorizado RNP

5.4 Correcto almacenaje de materias primas

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

A continuación se incorpora una tabla en la que se proponen los métodos más convenientes para almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuirá a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales:

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios. Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	X		X		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón. Adoquines			X	X	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				X	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadora de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				X	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos.
Tuberías cerámicas y de hormigón			X	X	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Tejas de cerámica y pizarra		X	X	X	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	X	X			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	X	X		X	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	X	X			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		X	X		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento de vehículo
Pinturas		X			Proteger del robo
Membranas bituminosas	X	X			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	X	X			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	X	X		X	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	X			X	
Ferretería	X	X			
Aceites		X			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame.

6.- PLANOS

Durante la obra, el contratista habrá de disponer en planos las ubicaciones de los elementos siguientes:

☒	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios,…).
☐	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.
☒	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
☒	Contenedores para residuos urbanos.
☐	Planta móvil de reciclaje “in situ”.
☐	Materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
☐	Punto Limpio.

7.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

© En caso de utilización, el depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico o en contenedores metálicos específicos. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

© En caso de utilización, el depósito temporal para RCD’s valorizables que se realice en contenedores o en acopios se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

© Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

© Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera ……) son centros con la autorización autonómica del organismo ambiental competente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD’s deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá acreditar fehacientemente su destino final mediante evidencia documental y justificación de legalidad de la obra destinataria.

© Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

© El contratista de las obras, como poseedor de los residuos de la construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, 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 por parte del contratista a un gestor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del contratista, 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

© Cuando el gestor al que el contratista de las obras 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.

© El transporte y recogida de residuos quedará documentado con el fin de controlar su itinerario, desde donde se generan hasta su destino final. Los materiales sobrantes han de transferirse siempre a un transportista autorizado, inscrito en el Registro de Transportistas de Residuos de la Junta de Andalucía.

© Antes del inicio de la obra el Contratista presentará su propio Plan de Gestión de Residuos, que deberá someter al preceptivo informe de la Dirección Ambiental de la Obra, y posteriormente a la aprobación del mismo por parte del Productor.

© Durante la ejecución de las obras, en caso de producirse vertido o derrame accidental de residuos peligrosos, el Promotor de la actuación deberá comunicar la incidencia al organismo ambiental competente, procediendo de inmediato a la retirada de la tierra que haya sido contaminada y derivándola a vertedero de residuos peligrosos legalmente establecido.

Si el vertido se produjese con materiales grasos al terreno, se procederá a recogerlos, junto con la parte afectada del suelo, para su posterior tratamiento o eliminación en los centros apropiados y por gestores autorizados. Para ello se deberá contar con un contenedor con material absorbente para posibles vertidos.

En ningún caso, podrá verterse directamente al terreno o a las masas de agua los aceites, combustibles, restos de hormigón, escombros, etc. Estos productos residuales se gestionarán de acuerdo con la normativa aplicable.

© Todo lo relacionado con el manejo de residuos tanto urbanos y asimilables a urbanos, como peligrosos, se realizará según establece la citada Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados y el Ley Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

© En cuanto a las instalaciones auxiliares, la organización y funcionamiento de los alojamientos, oficinas y demás servicios sociales en beneficio del personal empleado correrán a cargo del Contratista, garantizando las comunicaciones y el saneamiento ambientalmente adecuado de las mismas.

© Los contenedores de almacenamiento de residuos en Puntos Limpios serán los normalizados por la clase, tamaño y peso del residuo considerado, las condiciones de aislamiento requeridas y la movilidad prevista del mismo. Según la movilidad se distinguirán dos clases de contenedores: aquellos localizados en los puntos limpios, mayores y poco movibles, y aquellos otros situados en los puntos de recogida, de menor tamaño y mayor movilidad.

© Los contenedores que alberguen residuos potencialmente contaminantes deberán situarse sobre terrenos impermeabilizados.

© Para el más fácil y correcto funcionamiento de los puntos limpios, se potenciará la distinción visual, colocando contenedores de distintos colores:

COLOR	CONTENIDO CONTENEDOR
Verde	Vidrio
Azul	Papel y cartón
Amarillo	Envases y plásticos
Marrón	Madera
Negro	Neumáticos
Blanco	Residuos orgánicos
Rojo	Residuos peligrosos
Morado	Pilas alcalinas y pilas botón
Gris	Metal

© En relación con la gestión de residuos peligrosos, se prohíbe cualquier tipo de manipulación con materiales clasificados como RP (Residuos Peligrosos) en zonas próximas a áreas de interés o sensibilidad ambiental.

© Los productores de residuos peligrosos están obligados a separar y no mezclar estos, así como a envasarlos y etiquetarlos de forma reglamentaria.

© Las distintas clases de residuos tóxicos que pueden aparecer en las obras que se lleven a cabo son:

- Aceites usados
- Filtros de aceite
- Combustibles degradados
- Baterías
- Recambios contaminados
- Desechos de explosivos
- Líquidos hidráulicos
- Disolventes
- Desengrasantes
- Refrigerantes y anticongelantes
- Trapos de limpieza contaminados
- Tóner

© El tiempo máximo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos será de seis meses, prorrogable a un año, previa autorización del organismo ambiental competente, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. El plazo de almacenamiento empezará a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

© Se solicitará la autorización de productor de residuos peligrosos ante el organismo ambiental competente, si se generan más de 10.000 kg de residuos peligrosos por

año. Así mismo se constituirá una garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial riesgo.

© Si la cantidad fuera inferior se solicitará la inscripción en el registro de pequeños productores de residuos peligrosos de la provincia.

© Una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de todos los residuos que se hubieran generado durante su desarrollo, siendo responsabilidad del Contratista el acondicionamiento final del terreno retirando todo tipo de residuos consecuencia de las obras.

8.- VALORACIÓN.

La tabla resumen resultante de la gestión de residuos es la siguiente

VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RCDs Y OTROS RESIDUOS				
Tipología RCDs	Datos del proyecto (m3)	Precio de gestión RCDs (€/m3)	Importe (€)	% Presupuesto obra
RCDs Tipo I				
Tierras y pétreos de la excavación	400,00	1,25	500,00	0,75
RCDs Tipo II				
RCDs Naturaleza pétrea	42,46	4,85	205,92	0,31
RCDs Naturaleza no pétrea (asfalto)	101,85	7,00	712,91	1,07
RCDs Naturaleza no pétrea (resto)	11,96	3,00	35,88	0,05
RCDs potencialmente peligrosos	1,62	14,00	22,61	0,03
RCDs asimilables a urbanos	5,90	4,00	23,62	0,04
RCDs Tipo III				
Residuos vegetales	-	1,20	-	-
PUNTO LIMPIO				
Punto Limpio			-	-
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			1.441,44	2,17

Parte del coste de gestión de los RCD queda repercutido en las propias unidades de obra que generan cada residuo y que cuenta con medición específica en el presupuesto del proyecto, incluyendo en sus precios descompuestos el proceso de valorización o reutilización, o en su defecto el canon de gestión o depósito en gestor autorizado. Es el caso del resultado del fresado de mezclas bituminosas.

Por tanto el **importe incluido como partida de gestión de residuos en el presupuesto asciende a 82,11 euros,** lo que incluye la gestión de RCDs Naturaleza no pétrea (resto), RCDs potencialmente peligrosos y asimilables a urbanos.

Los residuos procedentes de mezclas bituminosas (a gestor de residuos), RCDs de naturaleza pétrea y RCDs Tipo I tienen incorporada en la definición de su precio en presupuesto la retirada por gestor autorizado, por lo que no se incluye aquí.

En Sevilla, julio de 2018

El autor de anejo

Luis Ramajo Rodríguez

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN - CHURRIANA DE LA VEGA- (GRANADA)

ANEJO Nº 10 PLAN DE OBRAS

Fichero: TMG6197APR0_Plan de Obras_Rev_00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

REDACTADO:	**REVISADO Y APROBADO:**
Antonio Pérez Sá**chez** Julio 2018	**Juan Herrera Moscardó**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO 1

2. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS 1

1.1 Introducción 1

1.2 Programación. Criterios de ejecución 1

1.3 Justificación del Plan de Obras: 1

1.4 Plazo de la obra 3

3. CONTROL DE OBRA 3

1.5 Control geométrico 3

1.6 Control cuantitativo 3

1.7 Control cualitativo 4

APÉNDICE 1.- PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS 1

Anejo Nº 10.- Plan de Obras

1. OBJETO

En el presente anejo se propone un plan de obra, de carácter indicativo, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1098/01 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

S ha estimado que la duración total de la obra será de 2,5 meses.

En el Apéndice nº 1 – Planificación de los trabajos – se adjunta el Plan de Obra con el programa de trabajos de las principales actividades de la obra. En el diagrama de barras se ha asignado a cada actividad su importe del presupuesto PBL incl. IVA, a fin de conocer de forma aproximada, el coste de los trabajos ejecutados mes a mes. También se ha calculado mensualmente, el coste acumulado de los trabajos realizados.

2. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

1.1 Introducción

La estructura presupuestaria del proyecto contempla los siguientes capítulos:

1. Preparación del Terreno y Trabajos Previos
2. Firmes y Pavimentos
3. Instalaciones y Drenaje
    a. Preinstalaciones
    b. Drenaje
    c. Instalaciones Luminarias
4. Urbanización y Acabados
5. Señalización
6. Gestión de Residuos de demolición y construcción
7. Seguridad y Salud Laboral
8. Limpieza, acabados y fin de obra

1.2 Programación. Criterios de ejecución

Para planificar las obras, se han previsto 2 fases de ejecución:

- Fase 1: Se pretende ejecutar la glorieta en su sector Sur, previo desvío del trafico por la calzada norte de la Avenida. En esta Fase se demolerán aceras y firmes y se restituirá el drenaje conectándolo a la red existente. Se recrecen las arquetas y pozos y se realizan las nuevas canalizaciones. La idea es o bien completar todo hasta zahorra o mejor si se deja totalmente terminado el firme de este sector sur. El acerado y demás podría también realizarse completamente en esta fase. Aprovechando el vallado de obra.

- Fase 2: Una vez realizada el sector Sur, se desviaría el tráfico por ese sector y se actuaria sobre el sector Norte de la Glorieta.

Tras esta fase se puede poner en servicio todo el tramo, si bien pueden quedar pequeñas labores que se pueden realizar sin recurrir a grandes desvíos de tráfico.

1.3 Justificación del Plan de Obras:

Las unidades de obra más significativas, medición, rendimiento y duración se corresponden con las siguientes:

ACT	Descripción Actividad	Medición	Ud	Rdto.medio diario	Dur Orig
FASE 1: ZONA SUR ROTONDA					
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS					
1020	Desmonajes luminarias, señalización, ...	10.00	UD	10.00	1
1025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	825.78	M2	206.45	4
1030	Excavación en zanjas	11.41	M3	11.41	1
1035	Rellenos localizados	94.02	M3	47.01	2
FIRMES y PAVIMENTOS					
1040	Excavación cajeado	137.56	M3	27.51	5
1045	Zahorra artificial y rellenos	109.01	M3	27.25	4
1050	Bordillos y encintados	117.52	M	29.38	4
1055	Solera de 10 cm de espesor	89.19	M2	29.73	3
1060	Pavimento baldosa	85.59	M2	21.40	4
1065	Firmes	168.43	T	84.22	2
1075	Pavimento adoquín	36.88	M2	18.44	2
INSTALACIONES y DRENAJE					
Preinstalaciones					
1080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	3.60	UD	1.80	2
1085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	27.00	M	27.00	1
Drenaje					
1090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	8.40	UD	8.40	1
1095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	95.20	M	23.80	4
1100	Pozo de registro y recrecido exist.	14.40	UD	14.40	1
1105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	94.20	M	18.84	5
Instalaciones luminarias					
1110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	8.40	UD	2.10	4
1115	Canalización y línea de alimentación	127.40	M	63.70	2
1120	Farolas y Luminarias	0.80	UD	0.80	1
SEÑALIZACIÓN					
1175	Desvios y Señalización Provisional Fase 1	19.00	UD	19.00	1
1185	Señalización Vertical	3.90	UD	1.95	2
1190	Señalización Horizontal	26.26	M	26.26	1

ACT	Descripción Actividad	Medición	Ud	Rdto.medio diario	Dur Orig
FASE 2: ZONA NORTE ROTONDA					
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS					
2025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	353.91	M2	176.96	2
2030	Excavación en zanjas	4.89	M3	4.89	1
2035	Rellenos localizados	40.30	M3	40.30	1
FIRMES y PAVIMENTOS					
2040	Excavación cajeado	91.70	M3	22.93	4
2045	Zahorra artificial y rellenos	72.67	M3	24.22	3
2050	Bordillos y encintados	50.36	M	16.79	3
2055	Solera de 10 cm de espesor	9.91	M2	4.96	2
2060	Pavimento baldosa	9.51	M2	9.51	1
2065	Firmes	112.29	T	56.15	2
2070	RDVs	48.68	T	24.34	2
2075	Pavimento adoquín	15.80	M2	15.80	1
INSTALACIONES y DRENAJE					
Preinstalaciones					
2080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	0.40	UD	0.40	1
2085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	3.00	M	3.00	1
Drenaje					
2090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	3.60	UD	3.60	1
2095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	23.80	M	23.80	1
2100	Pozo de registro y recrecido exist.	1.60	UD	1.60	1
2105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	62.80	M	20.93	3
Instalaciones luminarias					
2110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	5.60	UD	2.80	2
2115	Canalización y línea de alimentación	54.60	M	54.60	1
2120	Farolas y Luminarias	7.20	UD	7.20	1
URBANIZACIÓN y ACABADOS					
2125	Cimentación cilindro en centro de la glorieta	1.00	UD	0.50	2
2130	Losa soporte base de gravilla	48.00	M2	24.00	2
2135	Cilindro de hormigón para monumento	1.00	UD	0.50	2
2140	Relleno de grava	12.00	M3	12.00	1
SEÑALIZACIÓN					
2175	Desvios y Señalización Provisional Fase 2	19.00	UD	19.00	1
2185	Señalización Vertical	35.10	UD	17.55	2
2190	Señalización Horizontal	236.38	M	236.38	1

1.4 Plazo de la obra

A la vista de la programación se estima que el plazo total de ejecución es de 2,5 meses.

3. CONTROL DE OBRA

Durante la fase de construcción, con posible prolongación durante el periodo de garantía, se llevarán a cabo las labores de control de las obras, que pueden clasificarse en:

- Control geométrico
- Control cuantitativo
- Control cualitativo

Todos ellos bajo la Dirección del Ingeniero Director de las Obras, con la colaboración del Jefe de Obra, y llevada a cabo por el equipo técnico anteriormente descrito (brigada topográfica, grupo de control y vigilancia y oficina de obra), con arreglo a las siguientes directrices (que no tienen carácter exhaustivo).

1.5 Control geométrico

Que consiste en garantizar que los mismos trabajos responden en geometría, forma y dimensiones a las determinaciones del Proyecto aprobado y a las modificaciones al mismo debidamente autorizadas.

- Comprobación o constitución de la red básica de apoyo, y reposición de las bases cuantas veces sea necesario.
- Replanteo de las obras, toma de perfiles transversales del terreno, conforme al avance de los trabajos.
- Comprobación, en general, de los supuestos del proyecto en cuanto a su geometría.

Estos trabajos se realizarán también para cada una de las modificaciones u obras complementarias autorizadas, que pudieran surgir durante el periodo de duración del contrato de obras. E inicialmente:

- Preparación de datos para la elaboración del Acta de Comprobación del Replanteo.

Así como:

- Preparación de datos para la elaboración de las Actas de recepción provisional y definitiva.

1.6 Control cuantitativo

Consistente en la medición de las diversas unidades de obra, comprobando que la misma se ajusta y corresponde a lo previsto en los Planos y Mediciones del Proyecto y a las modificaciones autorizadas; en especial a aquellas partes y unidades que, por quedar ocultas, son de difícil o imposible medición posterior.

- Comprobación de las dimensiones de las obras ejecutadas, garantizando que se encuentran dentro de las especificaciones y tolerancias establecidas.
- A estos efectos se realizan todas las comprobaciones que se juzguen necesarias, estableciendo previamente en gabinete las cotas y dimensiones intermedias que deben tener las distintas partes de la obra para su posterior comprobación y seguimiento.
- Todas estas comprobaciones y mediciones se ajustarán a la marcha de las obras, de manera que no produzcan interferencias y retrasos en los trabajos del Contratista.
- Comprobación de armaduras, cimientos, y en general, como ya se ha dicho anteriormente, de las partes que han de quedar ocultas, formando los oportunos croquis de obra ejecutada.
- Medición continua de las obras según se vayan ejecutando, y dibujo de los planos de definición que sirvan a las correspondiente valoración periódica y liquidación final de la obra.

Todas estas tareas deberán servir de base al programa de seguimiento de la obra, con el fin de poder elaborar:

- Informes periódicos relativos a las partes de obra ejecutadas con inclusión de los correspondientes planos de definición.
- Estado de la obra en relación con el programa de trabajos, incluyendo la elaboración y puesta al día de los siguientes esquemas para el control gráfico de la programación y seguimiento de la obra ejecutada, mediante el dibujo de gráficos o diagramas de barras relativos al avance de:
  - Preparación del Terreno y Trabajos Previos
  - Firmes y Pavimentos

- Instalaciones y Drenaje
- Urbanización y Acabados
- Señalización

Todos estos gráficos deberán tener una puesta al día como mínimo semana.

- Medición al origen de todas las unidades de obra, valoradas a los precios de contrato, con destino a la certificación mensual y, por último, a la liquidación.
- Previsión del volumen de obra a ejecutar en todas las unidades hasta la final terminación de la obra.

1.7 Control cualitativo

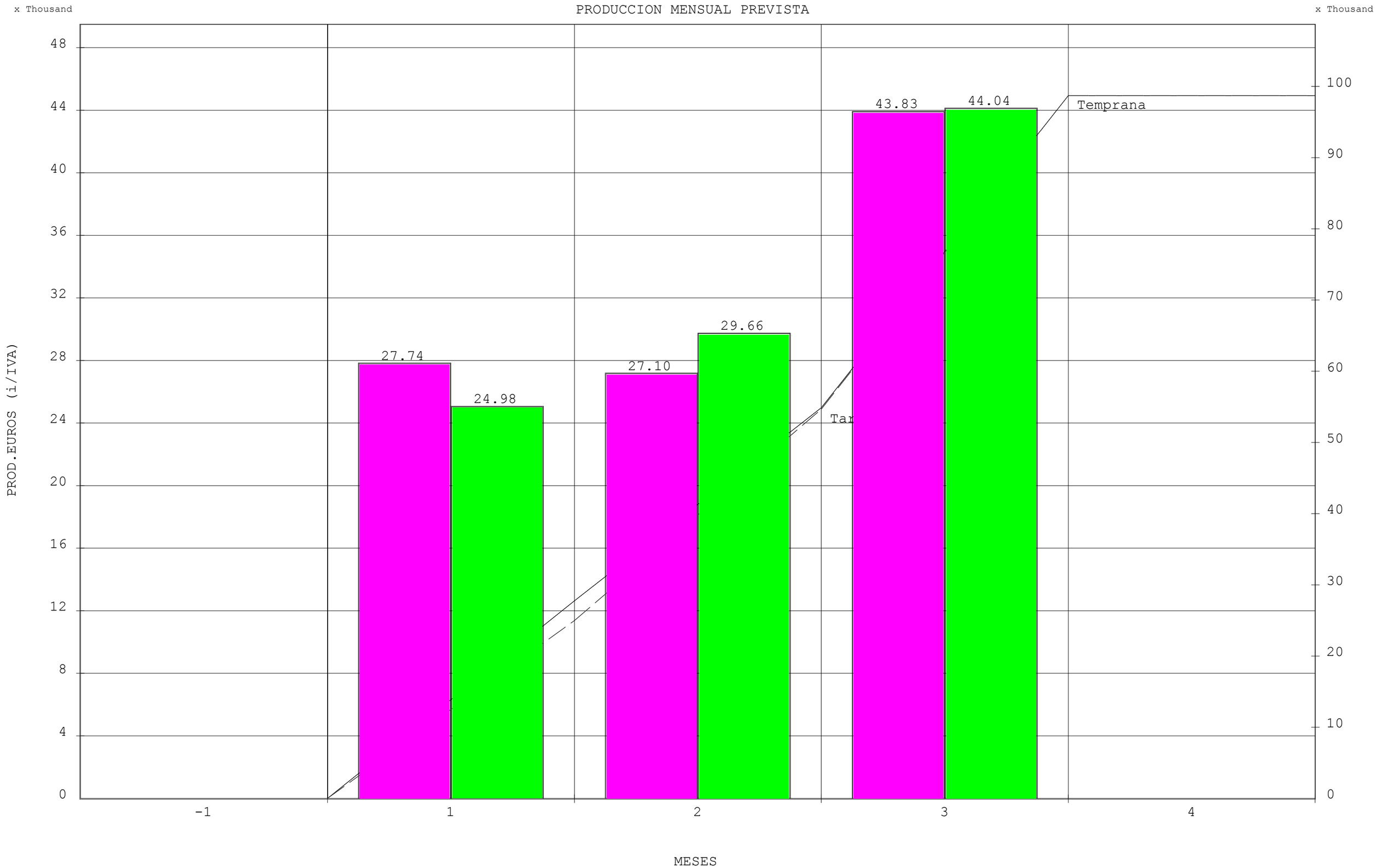
El cual consiste en garantizar que los materiales, puesta en obra y unidades de obra terminadas se ajustan a las prescripciones del proyecto y sus modificaciones autorizadas.

Autor del anejo

Fdo.: Antonio Pérez Sánchez

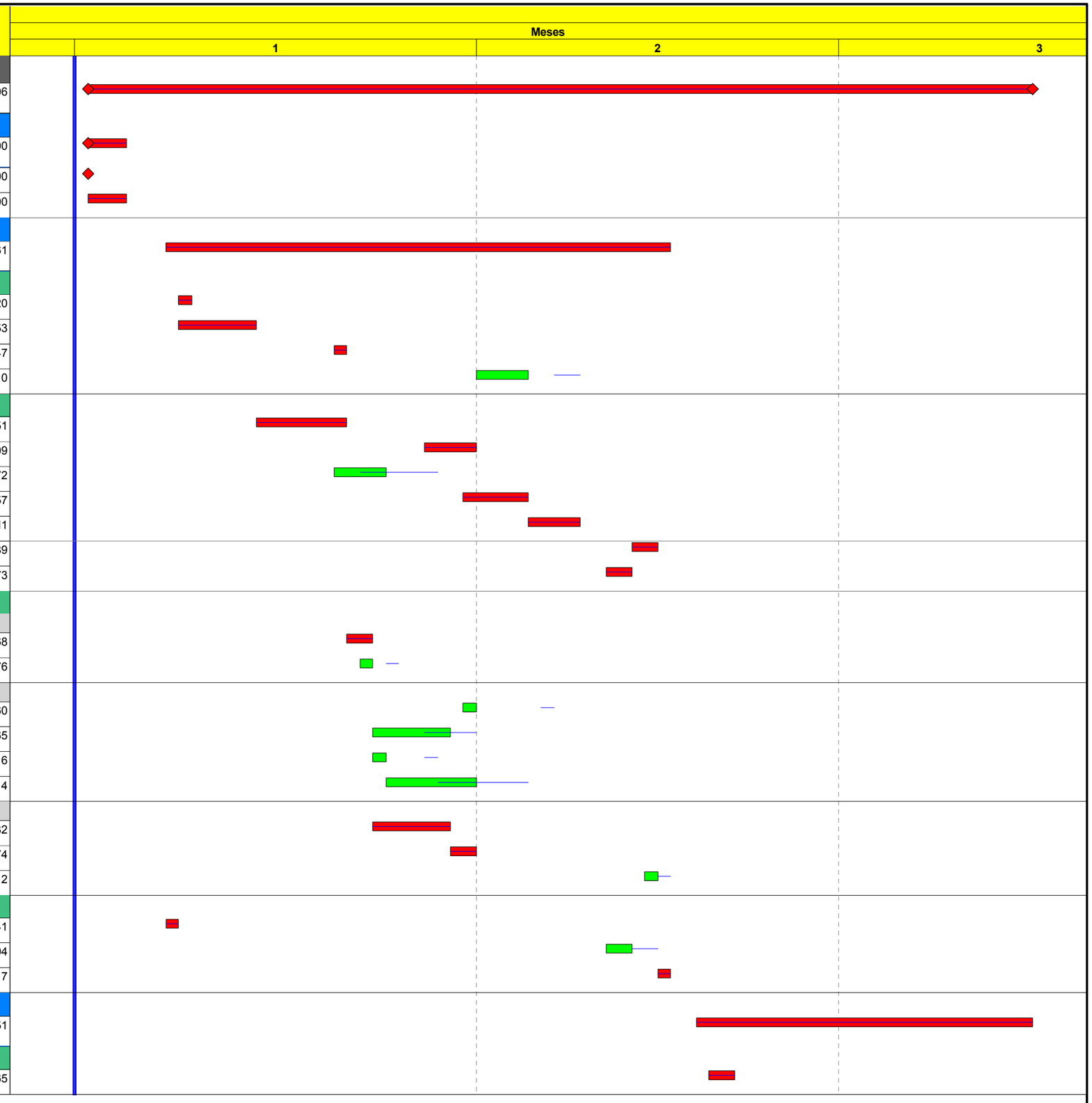
Julio de 2018

APÉNDICE 1.- Planificación de los Trabajos



Project Start 1JAN19 Project Finish 15MAR19* Data Date 1JAN19 Plot Date 17JUL18 (c) Primavera Systems, Inc.	T-MG6197/APR0: PROGRAMACIÓN ANEJO 10 GLORIETA AVDA.C.COLÓN.CHURRIANA PROD. MENSUAL PREVISTA Y ACUMULADA	Sheet 1 of 1	AGENCIA OBRA PÚBLICA J.A. Date / Revision / Checked / Approved

ACT	Descripción Actividad	Dur Orig	Holgura Total	IMPORTE PBL c/IVA EUROS
GLORIETA AVDA. CRISTOBAL COLÓN EN CHURRIANA (GR)				
Subtotal		51	0	98,676.06
INICIO DE OBRA e IMPLANTACIÓN				
Subtotal		3	0	0.00
1000	Inicio del Contrato	0	0	0.00
1010	Instalaciones Provisionales	3	0	0.00
FASE 1: ZONA SUR ROTONDA				
Subtotal		29	0	45,522.61
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS				
1020	Desmonajes luminarias, señalización, ...	1	0	216.20
1025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	4	0	5,405.53
1030	Excavación en zanjas	1	0	53.47
1035	Rellenos localizados	2	4	1,482.10
FIRMES y PAVIMENTOS				
1040	Excavación cajeado	5	0	525.51
1045	Zahorra artificial y rellenos	4	0	2,313.09
1050	Bordillos y encintados	4	2	2,692.72
1055	Solera de 10 cm de espesor	3	0	1,968.57
1060	Pavimento baldosa	4	0	2,645.11
1065	Firmes	2	0	10,883.89
1075	Pavimento adoquín	2	0	1,928.73
INSTALACIONES y DRENAJE				
Preinstalaciones				
1080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	2	0	485.68
1085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	1	2	645.76
Drenaje				
1090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	1	4	1,366.60
1095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	4	2	1,800.65
1100	Pozo de registro y recrecido exist.	1	2	2,817.16
1105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	5	2	3,160.14
Instalaciones luminarias				
1110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	4	0	762.32
1115	Canalización y línea de alimentación	2	0	1,666.74
1120	Farolas y Luminarias	1	1	1,359.12
SEÑALIZACIÓN				
1175	Desvios y Señalización Provisional Fase 1	1	0	350.41
1185	Señalización Vertical	2	2	865.94
1190	Señalización Horizontal	1	0	127.17
FASE 2: ZONA NORTE ROTONDA				
Subtotal		19	0	46,423.51
PREPARACIÓN DEL TERRENO y TRABAJOS PREVIOS				
2025	Demolición acerado, bordillo, firme y fresado	2	0	2,316.65



Barra más Temprana
Barra de Avance
Actividad Crítica

© Primavera Systems, Inc.

6197

T-MG6197/APR0: PROGRAMACIÓN ANEJO GLORIETA AVDA.C.COLÓN.CHURRIANA ANEJO Nº 10 PLAN DE OBRAS

AGENCIA OBRA PÚBLICA JA

Fecha	Revisión	Revisado	Aprobado

ACT	Descripción Actividad	Dur Orig	Holgura Total	IMPORTE PBL c/IVA EUROS
2030	Excavación en zanjas	1	0	22.91
2035	Rellenos localizados	1	1	635.19
FIRMES y PAVIMENTOS				
2040	Excavación cajeado	4	0	350.35
2045	Zahorra artificial y rellenos	3	0	1,542.06
2050	Bordillos y encintados	3	0	1,154.01
2055	Solera de 10 cm de espesor	2	0	218.73
2060	Pavimento baldosa	1	0	293.89
2065	Firmes	2	0	7,255.93
2070	RDVs	2	0	3,145.52
2075	Pavimento adoquín	1	0	826.60
INSTALACIONES y DRENAJE				
Preinstalaciones				
2080	Arqueta con fondo prefabricada de hormigón	1	0	53.96
2085	Canalización pvc con tubería reforzada 160 mm	1	2	71.75
Drenaje				
2090	Sumidero (imbornal) de 51x34 cm y 60 cm de prof.	1	1	585.69
2095	Colector de PVC para saneamiento de Ø 200 mm	1	2	450.17
2100	Pozo de registro y recrecido exist.	1	2	313.01
2105	Rigola de hormigón prefabricado de bordillo	3	0	2,106.77
Instalaciones luminarias				
2110	Arqueta de registro de alumbrado público 40x40	2	0	508.21
2115	Canalización y línea de alimentación	1	0	714.31
2120	Farolas y Luminarias	1	3	12,232.02
URBANIZACIÓN y ACABADOS				
2125	Cimentación cilindro en centro de la glorieta	2	1	155.99
2130	Losa soporte base de gravilla	2	1	1,317.55
2135	Cilindro de hormigón para monumento	2	1	468.10
2140	Relleno de grava	1	1	395.65
SEÑALIZACIÓN				
2175	Desvios y Señalización Provisional Fase 2	1	0	350.41
2185	Señalización Vertical	2	3	7,793.52
2190	Señalización Horizontal	1	0	1,144.56
SEGURIDAD y SALUD				
Subtotal		50	1	6,729.94
4010	Seguridad y Salud Laboral	50	1	6,729.94
GESTIÓN DE RESIDUOS				
Subtotal		46	1	0.00
4020	Gestión de Resíduos de construcción y demolición	46	1	0.00
LIMPIEZA, ACABADOS y FIN DE OBRA				
Subtotal		10	0	0.00
4030	Limpieza y terminación de las obras	10	0	0.00
4040	Fin de las Obras	0	0	0.00

Barra más Temprana
Barra de Avance
Actividad Crítica

© Primavera Systems, Inc.

6197

Hoja 2 de 2

T-MG6197/APR0: PROGRAMACIÓN ANEJO GLORIETA AVDA.C.COLÓN.CHURRIANA ANEJO Nº 10 PLAN DE OBRAS

AGENCIA OBRA PÚBLICA JA

Fecha	Revisión	Revisado	Aprobado

PERIOD BEGINNING	EARLY SCHEDULE USAGE	EARLY SCHEDULE CUMULATIVE	LATE SCHEDULE USAGE	LATE SCHEDULE CUMULATIVE	EARLY/LATE AVG. USAGE	EARLY/LATE AVG. CUMULATIVE
A -			UNIT OF MEASURE = COST			
MES 1	27744.74	27744.74	24979.49	24979.49	26362.12	26362.12
MES 2	27097.19	54841.93	29656.09	54635.58	28376.64	54738.76
MES 3	43834.13	98676.06	44040.48	98676.06	43937.30	98676.06

PROYECTO DE CONSTRUCIÓN: GLORIETA PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AVENIDA CRISTOBAL COLÓN -CHURRIANA DE LA VEGA- (GRANADA)

ANEJO Nº 11.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Fichero: T_MG6197_A11_CLASIFICACION_CONTRATISTA_V0_**R00**

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
30/07/2018	Revisión 00	Observación de la supervisión

Equipo Redactor

REDACTADO:	REVISADO Y APROBADO:
Silvestre Hernández Sánchez **Julio 2018**	**Juan Herrera Moscardó**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN 1

- **2.1 Grupos y subgrupos** 1
- **2.2 Categoría** 3
- **2.3 Clasificación** 4

Anejo Nº 10.- Clasificación del Contratista

1.- INTRODUCCIÓN

Para la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto Legislativo 1098/2001 de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Anejo nº 9. Plan de Obras.
- Presupuesto del Proyecto.

2.- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN

2.1 Grupos y subgrupos

De acuerdo con el artículo 77 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

Artículo 77 Exigencia y efectos de la clasificación

1. La clasificación de los empresarios como contratistas de obras o como contratistas de servicios de los poderes adjudicadores será exigible y surtirá efectos para la acreditación de su solvencia para contratar en los siguientes casos y términos:

a) Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de los poderes adjudicadores. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Para los contratos de obras cuyo valor estimado sea inferior a 500.000 euros la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, y que será recogido en los pliegos del contrato, acreditará su solvencia económica y financiera y solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación como contratista de obras en el grupo o subgrupo de clasificación correspondiente al contrato o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en el anuncio de licitación o en la invitación a participar en el procedimiento y detallados en los pliegos del contrato. Si los pliegos no concretaran los requisitos de solvencia económica y financiera o los requisitos de solvencia técnica o profesional, la acreditación de la solvencia se efectuará conforme a los criterios, requisitos y medios recogidos en el segundo inciso del apartado 3 del artículo 87, que tendrán carácter supletorio de lo que al respecto de los mismos haya sido omitido o no concretado en los pliegos.

Por tanto, **de cara a su posible inclusión en los pliegos del contrato, según el criterio del órgano de contratación**, se desarrolla la siguiente propuesta de clasificación, en base al RDL 1098/2001**,** de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y su modificación, según RDL 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Esta clasificación queda regulada a través del artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, donde se establecen 11 grupos designados con letra latina mayúscula y, para cada uno, diferentes subgrupos designados mediante número. Los grupos generales y subgrupos establecidos son los siguientes:

Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones

- Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
- Subgrupo 2. Explanaciones.
- Subgrupo 3. Canteras.
- Subgrupo 4. Pozos y galerías.
- Subgrupo 5. Túneles.

Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras

- Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
- Subgrupo 2. De hormigón armado.

- Subgrupo 3. De hormigón pretensado.
- Subgrupo 4. Metálicos.

Grupo C. Edificaciones

- Subgrupo 1. Demoliciones.
- Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
- Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
- Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
- Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
- Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
- Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
- Subgrupo 8. Carpintería de madera.
- Subgrupo 9. Carpintería metálica.

Grupo D. Ferrocarriles

- Subgrupo 1. Tendido de vías.
- Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
- Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
- Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
- Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

Grupo E. Hidráulicas

- Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
- Subgrupo 2. Presas.
- Subgrupo 3. Canales.
- Subgrupo 4. Acequias y desagües.
- Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
- Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
- Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Grupo F. Marítimas

- Subgrupo 1. Dragados.
- Subgrupo 2. Escolleras.
- Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
- Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
- Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
- Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
- Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
- Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

Grupo G. Viales y pistas

- Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
- Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
- Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
- Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

Grupo H. Transportes de productos petrolíferos y gaseosos

- Subgrupo 1. Oleoductos.
- Subgrupo 2. Gasoductos.

Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
- Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.

- Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
- Subgrupo 4. Subestaciones.
- Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
- Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
- Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
- Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

Grupo J. Instalaciones mecánicas

- Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
- Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
- Subgrupo 3. Frigoríficas.
- Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
- Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

Grupo K. Especiales

- Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
- Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
- Subgrupo 3. Tablestacados.
- Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
- Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
- Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
- Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
- Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
- Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

El importe de obra parcial que por su singularidad dé lugar a la exigencia de clasificación en el grupo correspondiente deberá ser superior al 20% del precio total del contrato, por lo que los subgrupos que exigen clasificación son los que sobrepasan este porcentaje. A continuación se incluye el porcentaje de cada una de las actividades del proyecto:

01	**PREPARACIÓN DEL TERRENO Y TRABAJOS PREVIOS**	**7.028,09**	10%
02	**FIRMES Y PAVIMENTOS**	**26.181,59**	38%
03	**INSTALACIONES Y DRENAJE**	**21.572,52**	31%
04	**URBANIZACIÓN Y ACABADOS**	**1.704,05**	2%
05	**SEÑALIZACIÓN**	**7.374,88**	11%
06	**SEGURIDAD Y SALUD**	**4.668,22**	10%
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**68.529,80**	
	13% GASTOS GENERALES	8.908,87	
	6% BENEFICIO INDUSTRIAL	4.111,79	
	TOTAL SIN IVA	81.550,46	
	21% IVA	17.125,60	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA (PBL)	**98.676,06**	

Los capítulos de Firmes y pavimentos e instalaciones y drenaje superan el 20% :

- Grupo G: Viales y pistas.
  - Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Grupo I. Instalaciones eléctricas
  - Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

2.2 Categoría

Las categorías de los contratos de obras, determinadas por su anualidad media, se corresponden, según el articulo 26 del el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones públicas y su modificación, según RDL 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, según este artículo 26 “Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior. “

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- De categoría 1) si la cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- De categoría 2) cuando su cuantía es superior a 150.000 euros o igual a 360.000 euros.
- De categoría 3) cuando su cuantía es superior a 360.000 euros o igual a 840.000 euros.
- De categoría 4) cuando su cuantía es superior a 840.000 euros o igual a 2.4000.000 euros.
- De categoría 5) cuando su cuantía es superior a 2.400.000 euros o igual a cinco millones de euros.
- De categoría 6) 3) cuando su cuantía es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5) y 6) no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I, J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

Se detallan a continuación los cálculos necesarios para la elección de la categoría a exigir a cada grupo o subgrupo, considerando los plazos de ejecución y presupuestos que se han obtenido del Plan de Obra, presentado en el Anejo nº 10, y con los presupuestos parciales correspondientes al Documento nº 4: Presupuesto. La anualidad media de cada grupo o subgrupo se calcula como el cociente entre el presupuesto de ejecución por contrata y el plazo en que se desarrollan las actividades correspondientes a cada grupo o subgrupo.

SUBGRUPO G-4. VIALES Y PISTAS. CON FIRMES DE MEZCLAS BITUMINOSAS

El Presupuesto asignado para este subgrupo es el correspondiente al capítulo nº 2, siendo el plazo de ejecución inferior a un año, por lo que la anualidad es la propia del proyecto.

PEM de la actividad: 26.181,59 €

La anualidad corresponde a la categoría 1 (inferior a 150.000 €).

SUBGRUPO I-9. INSTALACIONES ELÉCTRICAS SIN CUALIFICACIÓN ESPECÍFICA.

El Presupuesto asignado para este subgrupo es el correspondiente al capítulo nº 3, siendo el plazo de ejecución inferior a un año, por lo que la anualidad es la propia del proyecto.

Que sumados suponen un PEM de 21.572,52 €.

La anualidad corresponde a la categoría 1 (inferior a 150.000 €).

2.3 Clasificación

El conjunto de la obra proyectada queda por tanto incluida dentro de los grupos siguientes de tipos de obra que será exigida al contratista en la licitación de las obras:

- Grupo G: Viales y pistas.

- Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
- Categoría 1.

- Grupo I. Instalaciones eléctricas

- Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.
- Categoría 1.

Sevilla, julio de 2018

EL AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo.: Silvestre Hernández Sánchez