



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

DISEÑO DE UNA ROTONDA EN RM-516 PARA MEJORAR ACCESO A LA
POBLACIÓN DE MULA (MURCIA).

Presentado por

Alonso Gabarrón, Ángel

Para la obtención del

Grado de Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2017/2018

Fecha: Septiembre de 2018

Tutor: Solera Solera, Abel





DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE.

1. OBJETIVO DEL DISEÑO	2
1.1 INTRODUCCIÓN	
1.2 OBJETO DEL DISEÑO	
1.3 ANTECEDENTES	
1.4 SITUACIÓN Y ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN	
1.5 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN	
1.6 URBANISMO	
1.7 OBJETO DE LA ACTUACIÓN	
2. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PRESENTE DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN.....	6
2.1 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA	
2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO	
2.3 CLIMATOLOGÍA	
2.4 HIDROLOGÍA	
2.5 DRENAJE	
3. ESTUDIO DE SOLUCIONES.....	8
4. DISEÑO DE LA ROTONDA.....	9
4.1 REPLANTEO	
4.2 TRAZADO	
4.3 DIMENSIONAMIENTO DE FIRME	
4.4 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	
4.5 PLAN DE ACTUACIÓN MEDIO AMBIENTAL	
4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS	
4.7 DESVIOS	
5. MEDICIONES Y PRECIOS.....	12
6. PRESUPUESTO.....	13
7. DOCUMENTOS QUE SE INCLUYEN.....	13

1. OBJETIVO DEL DISEÑO

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente documento forma parte de la memoria del DISEÑO DE UNA ROTONDA EN RM-516 PARA MEJORAR ACCESO A LA POBLACIÓN DE MULA (MURCIA) con el objetivo de dar al trabajo final de grado en Obras Públicas.

1.2 OBJETO DEL DISEÑO

Actualmente, la intersección en la RM-516 presenta una problemática de capacidad, con saturaciones importantes en hora punta y con un índice de siniestralidad que hace necesario realizar mejoras, con el fin de resolver la problemática de funcionalidad y seguridad vial de esta intersección. Es una intersección tipo 'doble T', empalme de dos carreteras de análoga importancia, como son la entrada a Mula y la variante de esta misma población, con bastante complicación en algunos de sus movimientos, teniendo un tiempo de demora bastante elevado en hora punta. Hay que destacar también, el tráfico de vehículos pesados que circula por la variante.

Por todo ello se ha propuesto como solución idónea la implantación de una glorieta en la intersección, que permite reducir la velocidad en ese tramo y resolver los problemas anteriormente mencionados.

1.3 ANTECEDENTES

Como antecedentes a la redacción del presente diseño se encuentran los Estudios de Planeamiento de las carreteras RM-515 y RM-516, redactados en el año 2011, en los que se prevé un enlace para esta intersección. El Estudio de Planeamiento de la carretera RM-516 considera la reordenación de los numerosos accesos incontrolados existentes mediante la construcción de intersecciones de tipo glorieta en los nudos de conexión más importantes. En las circunstancias económicas en la que se proyectó la carretera RM-516, dicha inversión resultó muy difícil de llevar a cabo, ya que se considera menos necesaria.

Por este motivo se planteó buscar una solución alternativa de menor coste a la problemática de la intersección mediante la señalización del nudo y carriles adicionales de incorporación y desaceleración. Pero debido a su alta conflictividad, en cuanto a ello me refiero al tiempo de demora para poder incorporarse y la alta siniestralidad, creemos que es necesario cambiar la tipología adoptada en esa intersección. Con el fin de analizar la idoneidad de la tipología de intersección elegida, así como para determinar el diseño más apropiado, hemos pensado en diferentes diseños de rotonda, resultando el apropiado un diseño acorde al tráfico de la carretera y de lo económico que nos resultaba.

1.4 SITUACIÓN Y ÁMBITO DE LA ACTUACIÓN

El diseño a desarrollar se sitúa en el término municipal Mula, al sur-este del casco urbano de la localidad. Concretamente se encuentra al inicio del desdoblamiento de la variante de Mula, tal y como se muestra en la siguiente figura.



FIGURA 1. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

Las siguientes fotografías definen los accesos principales de la intersección. Los cuales son la entrada a Mula y la carretera RM-516 en sus dos sentidos.

- Entrada a Mula



FIGURA 2. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)



- Carretera RM-516 dirección EL NIÑO DE MULA, sentido ascendente



FIGURA 3. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

- Carretera RM-516 dirección LA PUEBLA DE MULA, sentido descendente



FIGURA 4. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)

1.5 ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN

El ámbito de actuación del diseño es la entrada a la localidad de Mula, carretera RM-516 LA PUEBLA DE MULA-EL NIÑO DE MULA CON ENLACE RM-15, PK 3+200 dirección ascendente hacia el Niño de Mula.

El trazado afectado será alrededor de 500 metros longitudinales. Como se trata de una rotonda, y tenemos un plataforma ancha debido al tipo de nudo, vamos a optimizar la anchura de está para construir nuestra rotonda.



FIGURA 5. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

La sección transversal de la travesía está formada por una calzada de dos carriles de 7 metros con arcenes a cada uno de los lados de la calzada con una anchura de menos de 1 metro y cunetas de hormigón a los laterales en algunas zonas y otras zonas simplemente cunetas acabadas de tierra.



FIGURA 6. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

La problemática actual que presenta la travesía son los siguientes:

- La morfología que presenta la vía es de una carretera, en la cual no está diseñada pensada en el tráfico pesado. Cruce de carriles con STOP de deficiente visión del tráfico



FIGURA 7. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

- La travesía está diseñada con preferencia al tráfico rodado de potencia elevada, sin tener en cuenta la ciclomotores, que puede circular por el arcén, o bicicletas, ya que es una zona con mucha afición a la bicicleta.



FIGURA 8. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

- Estado decadente de la rodadura. Bacheado debido a las raíces de los arboles pegados a la carretera.



FIGURA 9. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

- Peligrosos accesos a la travesía desde las parcelas colindantes, dada por el exceso de velocidad y la mala señalización.



FIGURA 10. (FUENTE. GOOGLE MAPS)



FIGURA 11. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)



- Mal estado de las cunetas impidiendo una adecuada evacuación de las aguas.



FIGURA 12. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

1.6 URBANISMO

El Ayuntamiento de Mula dispone de Plan General de Ordenación Urbana, de fecha 11 de junio de 1999, cuya última revisión fue aprobada por la Consejería de Fomento e Infraestructuras, en fecha de 5 de abril de 2016.

Este P.G.O.U. distingue las siguientes clasificaciones del suelo:

- Suelos urbanos
- Suelos urbanizables
- Suelos no urbanizables

Las obras que se proyectan están situadas en suelo correspondiente al sistema general del Planeamiento urbanístico de la ciudad de Mula.

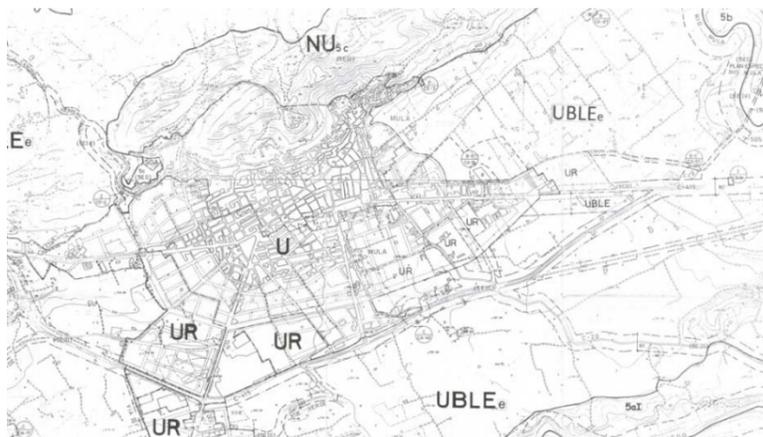


FIGURA 13. (FUENTE. AYUNTAMIENTO DE MULA)

1.7 OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN

Como consecuencia de los puntos descritos anteriormente en el apartado 5 se ponen de manifiesto una serie de problemas relacionados con la movilidad sostenible y que dan lugar a una problemática relacionada con la seguridad vial de la zona de estudio.

Por ello los objetivos perseguidos en esta actuación se centran en los siguientes puntos:

- Integración en el medio urbano.
- Reducción de la velocidad de operación de los conductores a velocidades inferiores a 50Km/h.
- Compatibilizar el uso de la vía entre conductores de toda clase de vehículos.
- Aumentar la seguridad vial y disminuir la siniestralidad en esta intersección.



2. TRABAJOS PREVIOS AL DESARROLLO DEL PRESENTE DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN.

2.1 GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

El estudio geológico y geotécnico dado al carácter académico del diseño se ha basado a partir de la información obtenida por el IGME y el CITMA y del proyecto 'RENOVACIÓN DE PAVIMENTO EN CALLE SAN SEBASTIÁN Y SALITRE Y ADECUACIÓN DE ZONA DE JUEGOS INFANTILES EN PARQUE CRISTOBAL GABARRÓN (PCOS 2015)(ANEJO Nº2)

El terreno por donde transcurre la carretera está formado geologicamente por margas, según dicho informe. Del cual se puede sacar la conclusión que la geotecnia del terreno se adecua a nuestras necesidades, ya que mantiene las condiciones de ser excavable con máquina y la consistencia necesaria del terreno frente a la resistencia a compresión.

2.2 ESTUDIO DE TRÁFICO

En el "Anejo Nº3. Estudio de tráfico" se calcula la intensidad media de vehículos que tendrá la vía en un año horizonte.

Debido a la existencia de la escasez en datos aforados de tráfico a lo largo de la carretera RM-51, se ha decidido extrapolar los de una que tuviera características semejantes a las de la variante y se encontrara en un entorno cercano.

La carretera elegida para la extrapolación de los datos ha sido la RM-515, debido a la existencia de gran número de glorietas, además de un entorno con algunas naves industriales y campos de cultivo al igual que en la carretera RM-516.

La finalidad de esta extrapolación es obtener datos de IMD anuales para el año de puesta de funcionamiento de la carretera, que en nuestro caso será el año 2018, así como para los años horizonte 2028 y 2038 correspondientes a los 10 y 20 años respectivamente tras la puesta en funcionamiento de la carretera, que es el período de servicio considerado para el dimensionamiento de las secciones de firme en las normas 6.1-I.C y 6.2- I.C.

2.3 CLIMATOLOGÍA

- TEMPERATURAS

Los rasgos climáticos actuales de la comarca son áridos o semiáridos, y están condicionados por la compartimentación de un relieve que introduce factores locales diferenciados de altitud, exposición y orientación. Son aspectos a destacar su alta termicidad media, precipitaciones escasas e irregulares, fuerte evaporación y un déficit hídrico elevado.

Localmente, la disposición del relieve da lugar a diferentes microclimas. Los valles centrales y las llanuras del Noreste son proclives a calentamientos adiabáticos, inversiones térmicas y mínimos pluviométricos, mientras que en los sectores serranos circundantes se gastan fenómenos totalmente contrarios. Por efecto de su mayor altitud, las tierras occidentales tienen inviernos más fríos y son proclives a nevadas, mientras que las orientales, más bajas, no sufren tanto los rigores invernales.

En líneas generales, las temperaturas presentan valores medios anuales entre 16º y 18ºC, siendo enero el mes más frío y agosto el más caluroso. Las máximas absolutas estivales, del orden de los 44ºC, y el número de días en que se rebasan los 25ºC resecan los suelos y cuartejan las frágiles margas del fondo de la cuenca. Los meses libres de heladas, 6 como promedio desde mayo a noviembre, aumentan de Oeste a Este y de Norte a Sur.

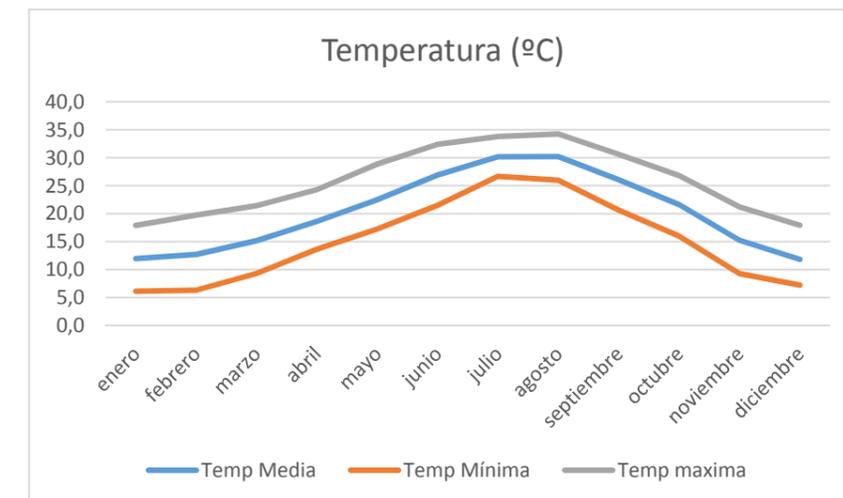


GRÁFICO 1. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)



- PRECIPITACIONES

Por tratarse de una cuenca casi cerrada, situada a sotavento de la circulación zonal del Oeste y al abrigo de las cordilleras béticas, las precipitaciones son escasas y casi siempre ligadas a chubascos de gran intensidad horaria. Desde las cabeceras de los ríos Mula y Pliego hasta el sector oriental, las precipitaciones anuales disminuyen de los 350 a 300 mm anuales.

La torrencialidad es otro rasgo común de las precipitaciones que se asocia en esta localidad es los meses de primavera dejando a su paso valores diferenciales respecto al resto de meses.

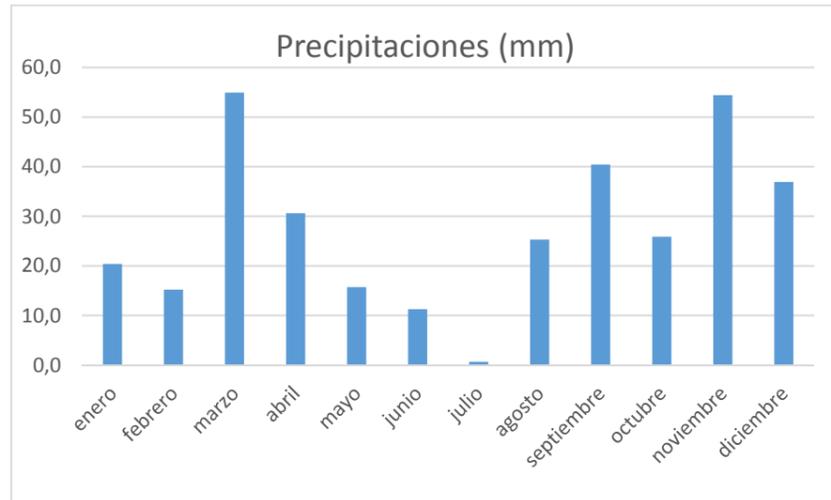


GRÁFICO 2. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)

- VIENTO

Los fuertes vientos de poniente suelen provocar máximas temperaturas acompañadas de gran sequedad y calor sofocante, condiciones que favorecen en verano los incendios forestales.

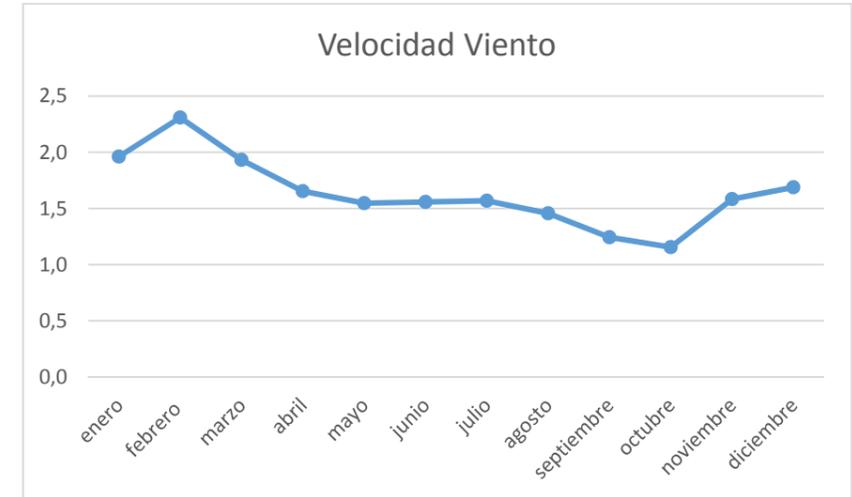


GRÁFICO 3. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)

- HUMEDAD

Las altas temperaturas medias anuales propician una humedad absoluta baja, aunque la humedad relativa aumenta durante el invierno. Las nieblas de radiación son frecuentes y persistentes en el de la cuenca, pero no pasan de neblinas.

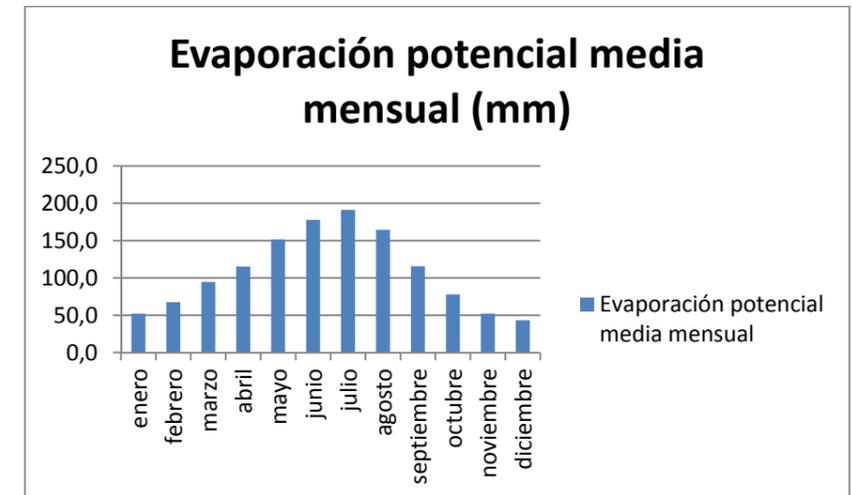


GRÁFICO 4. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)



2.4 HIDROLOGÍA

El agua que accede a las obras de drenaje procede de la lluvia caída sobre la infraestructura y sobre las cuencas vertientes a la misma.

Dado que la plataforma se encuentra en una cuenca llana, no tiene flujo, por lo tanto no es motivo de desarrollo para este diseño.

2.5 DRENAJE

- DRENAJE LONGITUDINAL

Para el diseño de la carretera se ha comprobado y diseñado un cajón tipo V de dimensiones 0,40 de altura por 1,00 metro de ancho. Para esta comprobación ha sido necesario la obtención del caudal de proyecto de la cuenca utilizando el método de hidrometeorológico, y el caudal de capacidad hidráulica de la cuneta escogida. Dando una seguridad del 43% de caudal hidráulico del cajón frente al caudal máximo para el periodo de retorno considerado. Todos los cálculos se pueden observar en el Anejo N°4 Climatología, hidrología y drenaje.

- DRENAJE TRANSVERSAL

La mejor implantación en planta de la obra de drenaje transversal es la coincidente con la dirección del cauce, y en alzado, con la pendiente del mismo. Hay que recalcar que los flujos se alejan de la ubicación donde estará la futura rotonda. Excepto en una de las patas, la cual es la que enlaza con la continuación de la variante RM-516, cuya nuestra obra se extenderá a lo largo de nuestra obra sobre unos 300 metros longitudinales.

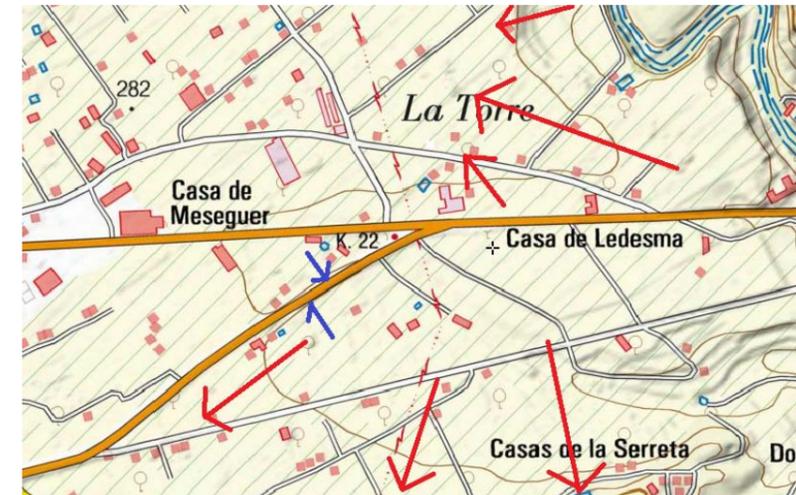


FIGURA 14. (FUENTE. INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL)

En el anterior mapa podemos ver la dirección del agua, indicando con flechas roja el flujo del agua como se aleja sin tener afección a nuestra obra. Por otro lado, las flechas de color azul indica la afección de esa pequeña cuenca a nuestra obra. Donde hemos comprobado en el drenaje longitudinal que la cuneta ya diseñada es capaz de evacuar el agua de los márgenes y la plataforma. Además, hay que decir que en ese punto, la carretera va elevada a una cierta altura sobre el terreno natural sin constituir una barrera al flujo superficial por encontrarse en una elevación del terreno.

3. ESTUDIO DE SOLUCIONES

El Estudio de Soluciones muestra las alternativas consideradas hasta llegar a la solución adoptada. Las distintas alternativas se ajustan a los siguientes condicionantes de partida:

- La ubicación de la rotonda respecto a la intersección de las carreteras será de forma que se aprovechen al máximo las calzadas existentes.
- La glorieta se centrará en la medida de lo posible en la carretera RM-516, para penalizar lo mínimo los recorridos de los vehículos de esta carrera, que tiene el tráfico mayoritario.
- Se conectará directamente a la glorieta cualquier acceso o camino existente que con el diseño a desarrollar vea perjudicada o imposibilitada su accesibilidad o funcionalidad actual, o sea incompatible con la seguridad vial.



- No afectar a las edificaciones próximas al trazado.

Seguidamente, vamos a analizar distintas soluciones encaminadas a resolver la problemática del cruce existente, describiéndose seguidamente las dos alternativas que se estudiaron en dicha fase previa:

ALTERNATIVA 1: Rotonda a nivel

- Comprende la ejecución de una rotonda a nivel en sustitución de la intersección tipo doble T existente en la actualidad, presentando una dimensión parecida a la plataforma actual.
- El centro de la rotonda se establecerá de forma que no haya que hacer ninguna adición de dimensionamiento de firme actual en el tronco de la carretera.
- Todas las llegadas a la rotonda disponen de un carril por sentido.
- También se ha contemplado la posibilidad de semaforizar la rotonda si hiciese falta, pero dada la siniestralidad en ese punto y el tipo de vía que se trata, he determinado desechar dicha alternativa.
- Dentro de la solución de rotonda nivel se manejan también dos posibles maneras de resolver la reposición del camino de acceso a la fábrica, optando finalmente por llevar la conexión del camino a la salida de otro camino, que éste conectará con la rotonda. El cual nos reduce las afecciones sobre la circulación del anillo y facilitando la posibilidad de llevar a cabo esta alternativa.

ALTERNATIVA 2: Paso inferior y rotonda en superficie

- La solución consiste, básicamente en ejecutar un paso inferior para el tráfico de la carretera RM-516 manteniendo en superficie una glorieta para el acceso a Mula, caminos y entrada a la fábrica.
- A la hora de la construcción del paso inferior, se tendría que hacer una estructura de muros laterales y de losa superior, debido que encima tendremos la intersección circular. Habría que hacer un corte total al tráfico por dicha carretera, el cual su desvío entra por Mula durante un periodo de tiempo prolongado.

Analizadas las soluciones estudiadas desde un punto de vista global, considerando en otros factores el coste económico o la geometría del trazado resultante, se opta finalmente por desarrollar la

solución consistente de ejecutar una glorieta a nivel en sustitución de la intersección existente de tipo doble T.

Los motivos que justifican la elección de esta alternativa son los que se describen seguidamente:

- Coste económico notablemente superior, alrededor de 3-4 veces más, debido a que en la otra solución hay que hacer una estructura de hormigón que dispara el precio.
- Duración de la obra es bastante inferior la solución adoptada sobre la solución desechada, dado que solo con hacer la estructura se lleva en el tiempo un par de meses mínimo, y en cambio de la otra forma, el tiempo dedicado es mucho menor.
- El impacto acústico sobre el pueblo es mucho menor debido, a que el desvío planteado en la alternativa 2, era el paso del tráfico por la población creando así un conflicto, debido al paso de los vehículos pesados, y la gran cantidad de ligeros que transitan la carretera a lo largo del día.

4. DISEÑO DE LA ROTONDA

El diseño constructivo que se presenta comprende la justificación, definición de las obras de ejecución de la rotonda en la intersección de la RM-516 y la entrada de Mula, con el detalle, grado de desarrollo y contenido de un "proyecto constructivo".

A continuación se describen las características de las obras a ejecutar, comprendidas dentro de cada uno de estos apartados:

- Replanteo
- Trazado
- Dimensionamiento del firme
- Señalización y balizamiento
- Jardinería y acondicionamiento de taludes.



4.1 REPLANTEO

Los trabajos de replanteo se realizan desde un conjunto de bases establecidas en los terrenos próximos a las obras. El carácter académico de este proyecto ha impedido la realización de una campaña topográfica y el asentamiento de las citadas bases pero sé que para este tipo de obras es necesaria esta acción. El replanteo se ha realizado tomando como base el propio eje de la travesía.

4.2 TRAZADO

En la actualidad, la intersección se compone de lo siguiente:

- 1 camino agrícola(RAMAL 1)
- Entrada/salida de la fábrica justo en el ramal de entrada a Mula (RAMAL 2)
- 1 camino agrario donde el acceso era muy peligroso ya que no tenía visibilidad suficiente para los coches que venían por su derecha (RAMAL 3)
- Entrada y salida a Mula mediante un ramal de desdoblamiento y una salida a la carretera con parada obligatoria, ya que hay un STOP.
- Y carretera RM-516, con carril de desaceleración para poder efectuar el cruce.

En la actualidad, con la rotonda diseñada hemos intentado solucionar y facilitar el paso por dicha intersección, mediante 5 ramales, 3 de los cuales se mantienen prácticamente y hay 2 de nuevo diseño:

- Ramal 1, hemos corregido su ubicación, conectando directamente con la rotonda, donde hemos incorporado la entrada/salida a la fábrica, es decir, es el Ramal 2.
- Ramal 3, hemos diseñado un ramal con buenas condiciones de visibilidad y para la seguridad vial, el cual creemos que la maniobrabilidad es más elevada, dotándolo de más anchura.
- En cuanto, a los demás ramales tienen el mismo diseño que el actual, salvo que en el ramal de entrada a Mula, hemos cerrado el camino agrícola, siendo ahora el Ramal 1.

La rotonda tendrá una dimensión de 25 metros de diametro interior, con dos carriles de 4 metros con arcén interior y exterior de 1 metro. Los ángulos que definen la entrada y salida a los accesos a la rotonda van de los 15 hasta los 30 grados. Véase en 'Plano 02.1 Definición ejes replanteo' y 'Anejo N°5 Dimensionamiento rotonda'.

En cuanto a los carriles, mantendremos las dimensiones en la carretera RM-516 y el acceso a Mula, teniendo 3,5 metros de anchura cada carril con un arcén exterior de 1,50 metros.

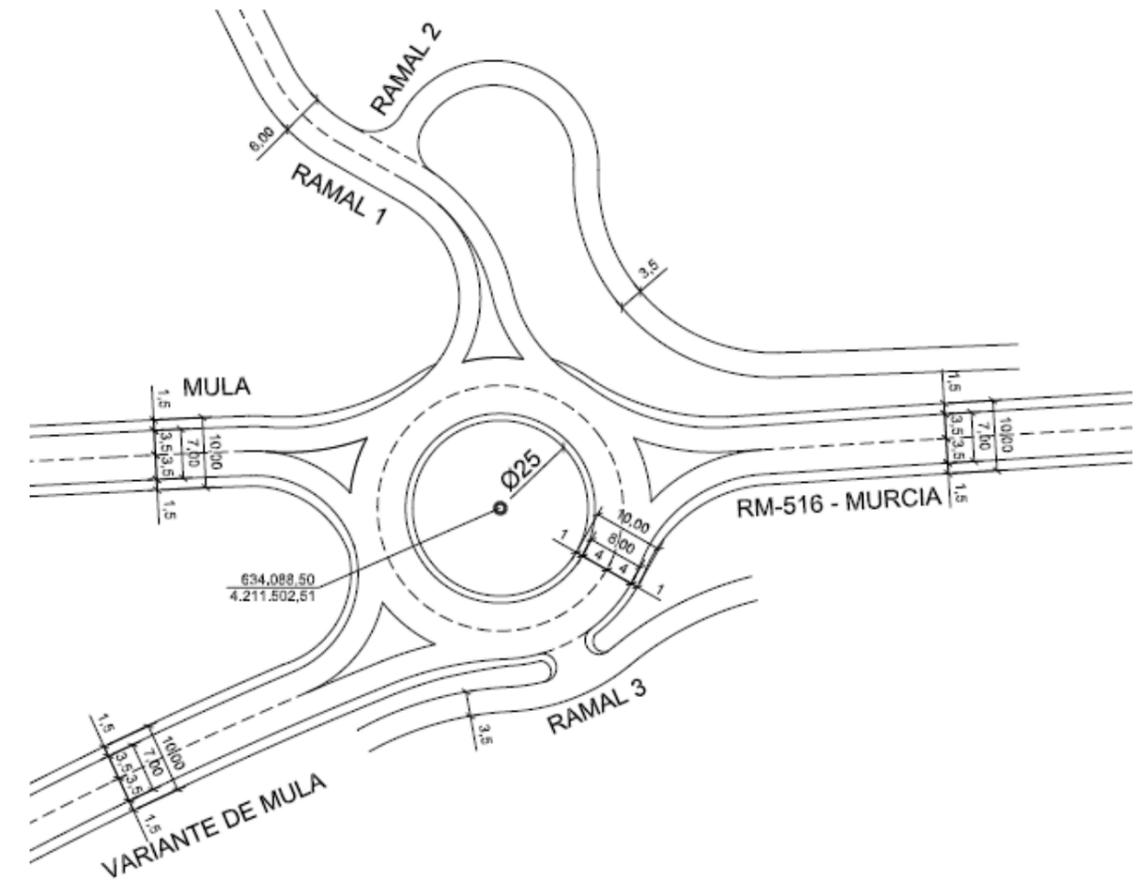


FIGURA 15. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)

4.3 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME

Para determinar nuestro paquete de firme adecuado se seguirán las prescripciones de la normativa del Estado.

El firme de la calzada se diseñará en función de la categoría de explanada, el tráfico. Las alternativas adoptadas las podemos encontrar en el 'Anejo n° 6 Dimensionamiento de firmes' y 'Plano N° 04.1'



La explanada de la plataforma será de tipo E2, la cual corresponde a un módulo de compresibilidad mayor de 120MPa. Respecto al firme teniendo en cuenta que la categoría del tráfico es T2 y que la explanada es E2 el paquete de firmes dispuesto será el siguiente:

Sección 221		
Espesor (cm)	Capa	Material a emplear
5	Rodadura	Mezcla bituminosa en caliente
	Riego de adherencia	Emulsión bituminosa tipo ECR-1
5	Intermedia	Mezcla bituminosa en caliente
	Riego de adherencia	Emulsión bituminosa tipo ECR-1
15	Base bituminosa	Mezcla bituminosa en caliente
	Riego imprimación	Emulsión bituminosa tipo ECI
25	Base granular	Zahora artificial tipo ZA-25

TABLA 1. (FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA)

4.4 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

El diseño incluye la señalización vertical y horizontal acorde a una vía urbana, la cual está proyectada en el Plano N° 05.1

La normativa aplicable es la siguiente:

A. Señalización horizontal

- Norma 8.2-IC "Marcas viales", de la Instrucción de Carreteras, Orden de 16 de julio de 1987.
- Norma de servicio 2/2007, sobre los criterios de aplicación y mantenimiento de las características de la señalización horizontal.

B. Señalización vertical

- Norma 8.1-IC "Señalización vertical", de la Instrucción de Carreteras, Orden de 28 de diciembre de 1999.
- Señales verticales de circulación. Tomo I. Características de las señales. Dirección General de Carreteras del Estado
- Señales verticales de circulación. Tomo II. Catálogo y significado de las señales. Dirección General de Carreteras del Estado.

Toda la información relativa a la señalización y la seguridad vial puede ser consultada en el "Plano N° 05.2".

4.5 PLAN DE ACTUACIÓN MEDIO AMBIENTAL

El principal criterio de diseño ha sido buscar la sostenibilidad del diseño en general, en lo que a jardinería se refiere se han escogido especies autóctonas con bajas necesidades hídricas en consonancia con la pluviométría relacionada con la población muleña.

En primer lugar, se va a extender tierra vegetal en el interior de la rotonda y terraplenes de los ramales.

Por otro lado, para mejorar la seguridad vial del diseño, se ha decidido planta dos palmeras en el interior de la rotonda para evitar deslumbramientos y cegar al resto de usuarios de la vía.

Por lo que cabe en los taludes, utilizaremos plantas autóctonas, las cuales nos ayudaran a mantener los márgenes de los taludes saneados y con cierta estabilidad.

El plan de actuación lo podemos ver en el 'PLANO 06 Medidas correctoras'

4.6 GESTIÓN DE RESIDUOS

En este apartado, los residuos generados para el nuevo diseño de la rotonda, se plantea que los materiales procedentes de las demoliciones de bordillos, isletas de hormigón en masa y del paquete de firme actual se transporarán a un vertedero autorizado para su valorización. El fresado del firme existente se reutilizará para rellenos del terraplén necesario de la propia obra o se transportará a planta de aglomerado asfático para su reutilización. Por último, el excedente de movimiento de tierras será transportará a cantera para su restauración.

4.7 DESVIOS

Se propone la ejecución de la obra en dos fases, es decir, primero se realizará un mitad de la rotonda y luego la otra.

- FASE 1

En la primera parte de la obra, daremos continuidad al tráfico por la carretera RM-516, cortando la entrada a Mula. Dando acceso a la población en la siguiente intersección.



FIGURA 16. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

- FASE 2

Acabada la primera, se dará paso al tráfico por el nuevo trazado, dando continuidad a la carretera RM-516 por la ronda urbana de la población. Cortando dicha carretera desde el acceso a la C-20 (franjitas rojas).



FIGURA 17. (FUENTE. GOOGLE MAPS)

5. MEDICIONES Y PRECIOS

En el Documento Presupuesto se relacionan las mediciones de todas las unidades de obra que comprende el presente diseño.

Se han considerado los siguientes capítulos:

1. Explanación
2. Drenaje
3. Firmes
4. Señalización y balizamiento
5. Reposición de servicios afectados
6. Desvíos provisionales
7. Jardinería
8. Gestión de residuos
9. Control de calidad
10. Seguridad y salud



6. PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS DOS MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

En la siguiente tabla se puede ver desglosado:

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

DISEÑO DE ROTONDA EN RM-516 PARA MEJORA EL ACCESO A LA POBLACIÓN DE MULA.

CAPITULO	DESIGNACION	IMPORTE
01.	EXPLANACIÓN.....	51.348,85
01.01	DEMOLICIONES.....	30.359,20
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	20.989,65
02.	DRENAJE.....	18.647,62
03.	FIRMES.....	146.254,33
04.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.....	14.983,05
05.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	6.000,00
06.	DESVIOS PROVISIONALES.....	3.195,64
07.	JARDINERIA.....	9.290,86
08.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	24.122,17
11.	CONTROL DE CALIDAD.....	2.700,12
10.	SEGURIDAD Y SALUD.....	2.765,43
		<hr/>
		279.308,07
	13,00 % GASTOS GENERALES.....	38.310,05
	6,00 % BENEFICIO INDUSTRIAL.....	16.758,48
		<hr/>
	SUMA.....	332.376,60
	21,00 % I.V.A.	69.799,09
		<hr/>
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA.....	402.175,69

7. DOCUMENTOS QUE SE INCLUYEN

Documento I. Memoria y anejos.

- Anejo 1. Emplazamiento
- Anejo 2. Geología y Geotecnia
- Anejo 3. Estudio de tráfico
- Anejo 4. Climatología, Hidrología y Drenaje
- Anejo 5. Dimensionamiento rotonda
- Anejo 6. Dimensionamiento de firme

Documento II. Planos.

- 01 Situación y emplazamiento
- 02.1 Definición ejes replanteo
- 02.2 Definición de viales
- 03 Planta general
- 04.1 Secciones tipo
- 04.2 Secciones tipo detalles
- 05.1 Señalización
- 05.2 Señalización detalles
- 06 Medidas correctoras

Documento III. Presupuesto

- 1. Mediciones
- 2. Cuadro de precios Nº1
- 3. Presupuestos parciales
- 4. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- 5. Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)

