

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO 02: TOPOGRÁFICO

**PROYECTO DE LA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS
RESIDUALES DE RAMONETE, T.M. DE LORCA (MURCIA)**

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y AGUA DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA
REGIÓN DE MURCIA
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA





ÍNDICE:

1	OBJETO	2
2	DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA	2
3	EQUIPOS Y MEDIOS UTILIZADOS	2
3.1	GPS TOPOGRÁFICO	2
3.2	ESTACION TOTAL	4
4	METODO DE TRABAJO	5
5	TRABAJOS REALIZADOS	5
6	RESULTADOS	7
6.1	CARTOGRAFÍAS	7
6.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	7
6.3	TRAZADOS Y REPLANTEOS	10
6.3.1	REPLANTEO EXPLANADAS	10
6.3.2	REPLANTEO DE VIALES	11
6.4	LISTADO VOLUMÉTRICO DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS A REALIZAR	14
6.4.1	VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS EXPLANADAS	14
6.4.2	VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS CAMINOS.	16
•	APÉNDICE 1: RESEÑAS VÉRTICES GEODÉSICOS	



1 OBJETO

El objeto de este anejo es poner de manifiesto los medios y métodos de trabajo utilizados para la obtención de los datos topográficos de partida, necesarios para el diseño de los correspondientes elementos que integran este proyecto, e indicar los resultados obtenidos.

2 DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA

Como documentación de partida utilizada para redacción de este anejo y para la toma de datos, tenemos:

- Mapa topográfico Nacional, escala 1/50.000 hoja, MTN 50 - 976.
- Mapa topográfico Nacional, 1/25.000 hoja, MTN- 976 (III)-Cañada de Gallego
- Ortofotografía aérea PNOA_MA_OF_ETRS89_HU30_h50_0976.ecw del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
- Cartografía a escala 1:1.000 obtenida del Modelo Digital del Terreno-LIDAR, perteneciente al IDERM. Infraestructura de Datos Espaciales de la Región de Murcia.
- Cartografías Catastrales de la Dirección General del Catastro de la Secretaría de Estado de Hacienda perteneciente al Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.
- Vértices geodésicos, para apoyo sobre georreferenciación y nivelación de los equipos topográficos. Véase Apéndice I. Reseñas Nº 097610, 097613, 097630.

Junto con la documentación mencionada anteriormente, también se han tenido en cuenta, otras informaciones como pueden ser: infraestructuras eléctricas e hidráulicas existentes, vías de comunicación, etc.

3 EQUIPOS Y MEDIOS UTILIZADOS

Los equipos utilizados para la toma de datos son dispositivos especializados de última generación, de los que detallan a continuación sus características principales.

Indicar que, aparte de estos equipos, se ha utilizado personal técnico cualificado para las tareas de campo.

3.1 GPS TOPOGRÁFICO

Para el tipo de levantamiento a realizar se ha elegido un GPS topográfico de marcar SOKKIA y modelo GSR 2600, con las siguientes características:

GPS tipo modular, compuesto de dos receptores Base y Móvil y dotados de sistema de radio modem, con sistema de 12-canales y doble frecuencia L1/L2 para usos cinemáticos con postprocesado (estático y cinemático) y tiempo real (RTK).



KIT RECEPTOR BASE GPS SOKKIA GSR2600

- Receptor Doble Frecuencia GSR2600 N° Serie: NUR03220036
- Antera SK-600 N° Serie: NRK03200018
- Radio Modem Satel-base GSR c/antena 1/2 wv GP Sateline 3ASD N° Serie: 034123067
- Batería SLA 12v 7.000 mAh

KIT RECEPTOR MOVIL GPS SOKKIA GSR2600

- Receptor Doble Frecuencia GSR2600 N° Serie: NUA03210027
- Antera SK-600 N° Serie: NRK03200010
- Radio Modem Satel-Rover GSR c/antena 1/4 wv GP Sateline 3ASD Serie: 032420941
- Batería Ni-MH 12 V 4,500 mAh

EXACTITUD

STATIC:

- 3 mm + 0.5 ppm (Horizontal) 10 mm + 1 ppm (Vertical)

RAPID STATIC:

- 5 mm + 1 ppm (Horizontal) 10 mm + 1 ppm (Vertical)
- KINEMATIC, STOP AND GO:
- 10 mm + 1 ppm (Horizontal) 20 mm + 1 ppm (Vertical)
- RTK:
- 10 mm + 1 ppm (Horizontal) 20 mm + 1 ppm (Vertical)

CANALES

- 2 pares del canal L1/L2

TIEMPOS Y OTROS

- Readquisición de Señal: 0,5 s L1 (típico), 6 s L2 (típico)
- Frecuencia de Datos: 10 Hertzios

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Peso 1,3 kilogramos (2.9 libras)
- Tamaño (máximo L x W x h) 153 milímetros x 160 milímetros x 70 milímetros (6,03 en x 6,30 en x 2,76 adentro)
- Temperatura de Funcionamiento Ambiental Receptor: -40°C a +55°C (-40°F a 131°F)
- Exhibición del LCD: -20°C a +55°C (-4°F a +131°F)
- Temperatura del Almacenaje -40°C a +85°C (-40°F a +185°F)
- Resistencia de Agua Categoría R de RTCA/DO-160 D (equivalente a IPX7)

REQUISITOS DE ENERGÍA



- Entrada de Energía +6,5 a +18 voltios de C.C.
- Registración 4 W (típicos)
- Modo Sueño 0,25 W (Stand –by)
- Baterías (dos días de trabajo 8h)
- Puertos Externos 2 puertos de x RS-232, 1 puerto de la energía externa de x, 1 puerto de la antena de x
- Formatos Estándares de las Entrada-salidas RTCA, RTCM, CMR, NMEA-0183 hacia fuera, PPS hacia fuera.

Los motivos principales para utilizar este equipo han sido las características dimensionales de las zonas, y la precisión requerida para este tipo de levantamientos.

3.2 ESTACION TOTAL

Se trata de una estación total marca LEICA, modelo FLEXLINE POWER TS02-5", con amplia variedad de aplicaciones topográficas y con las siguientes características técnicas:

PRECISIONES ANGULARES:

- 5" / 1,5 mgon conforme a DIN 18723 lecturas (horizontal y vertical).Compensación de cuádruple eje centralizado.

ALCANCES:

- Con Prisma circular GPR1 3.500 m.
- Con Diana Reflectante (60x60mm) 250 m.
- Sin Reflector 400 m.

PRECISIONES LONGITUDINALES (MODO MSR):

- + (1.5 + 2 ppm x D) mm m.s.e. para mediciones con reflector.
- + (2 + 2 ppm 2 x D) mm m.s.e. para mediciones sin reflector (modo láser).

PRECISIONES LONGITUDINALES (MODO SIN REFLECTOR):

- + (2 + 2 ppm 2 x D) mm m.s.e. para mediciones sin reflector (modo láser).

4 METODO DE TRABAJO

Durante la realización de los trabajos se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Estudio previo de las diferentes cartografías obtenidas.
- Toma de datos en campo, incluyendo las posibles infraestructuras afectadas.
- Tratamiento y procesado de los datos de campo para la elaboración de la información necesaria en la redacción del presente proyecto.

5 TRABAJOS REALIZADOS

Con el fin de diseñar un óptimo movimiento de tierras adecuado a las instalaciones a ejecutar, se han realizado los siguientes trabajos;

ESTUDIO DE LA ZONA.

Este estudio se realizó tanto en gabinete, mediante el estudio de las cartografías de partida, como en campo mediante un estudio in situ, para la comprobación de la viabilidad de los trabajos.

ESTUDIO Y UBICACIÓN DE LOS VÉRTICES GEODÉSICOS.

Este estudio se lleva a cabo para determinar los posibles vértices geodésicos a utilizar durante el apoyo y georreferenciación de los datos de campo.

REALIZACIÓN DE MODELOS DIGITALES DEL TERRENO (MDT) LIDAR.

Para la realización de los modelos digitales del terreno se han utilizado los sistemas LIDAR (Light Detection And Ranging) pertenecientes a la Infraestructura de Datos Espaciales de la Región de Murcia (IDERM).

Es sistema se basa en la tecnología más avanzada para la obtención de datos tanto de posición como de elevación de los elementos del terreno. Dicha tecnología está basada en la medición de distancias generadas por el reflejo del haz de luz que emite un emisor, con GPS integrado, hacia el terreno y que es capaz de obtener información de varios puntos por metro cuadrado. Esta tecnología proporciona nubes de puntos muy densas que registran datos de posición (x, y) y de elevación (z).

A través de esta tecnología se consigue la obtención de nubes de puntos con elevadas precisiones, a partir de las cuales, y mediante técnicas de post-procesamiento, se consiguen unas nubes de puntos clasificadas, de las que se obtienen los modelos digitales del terreno, etc.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN DETALLE.

No obstante, una vez conseguido el modelo digital del terreno (Lidar) de la zona, y con el fin de obtener mejores precisiones reduciendo los posibles errores al mínimo, se ha procedido a realizar un levantamiento topográfico en detalle del emplazamiento de la E.D.A.R.

TRIANGULACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE BASES DE REPLANTEO.

Para la realización de este trabajo se estaciona el equipo topográfico en alguno de los vértices mencionados anteriormente, procediendo a realizar la triangulación mediante la toma de datos de los vértices próximo y posterior estableciendo una serie de bases auxiliares de estacionamiento para la posterior toma de datos.



TOMA DE DATOS.

La forma más habitual para la toma de datos ha sido mediante la utilización de G.P.S., aplicando el método Real Time Kinematic, (RTK Cinemático) con corrección en tiempo real, los cuales nos permiten obtener coordenadas de los puntos seleccionados en tiempo real con precisión centimétrica, según el sistema de referencia adoptado, (UTM ETRS-89). Relegando la estación total para trabajos de definición de instalaciones y zonas más específicas donde el uso de los sistemas G.P.S. no es posible.

Estos datos tomados en campo se corresponden con las coordenadas (X, Y, Z) de los puntos del terreno, de los trazados de las diferentes conducciones, así como de las zonas de ubicación de los distintos elementos.

El sistema de referencia utilizado durante la toma de datos ha sido mediante la utilización del sistema de proyección cilíndrica con coordenadas Universal Transverse Mercator (UTM) ETRS-89, sistema geodésico oficial regente en España, en el cual se basan todas las medidas y resultados actuales de los sistemas de posicionamiento global (G.P.S.)

PROCESADO DE DATOS.

Una vez obtenidos los datos definidos en campo se realiza una transformación de los mismos para adecuarlos a los diferentes programas informáticos de modelado digital, sobre los que se trabaja para integrarlos con los modelos digitales del terreno de partida.

Dicha transformación gráfica se realiza mediante programas informáticos del entorno de CAD, consistiendo en la representación de las coordenadas UTM ETRS-89, de los diferentes puntos obtenidos en campo, transformándolos en elementos tridimensionales que nos proporcionan un modelo digital de elevaciones del terreno sobre el que se trabaja posteriormente para la obtención de los diferentes resultados.

6 RESULTADOS

Tras el respectivo tratamiento y procesado de los datos obtenidos en campo se han obtenido los siguientes resultados:

6.1 CARTOGRAFÍAS

De los modelos digitales se obtienen diferentes cartografías con curvas de nivel equidistantes cada metro, en las que se representan las diferentes infraestructuras ya existentes, así como la localización y ubicación de las actuaciones objeto de este proyecto y sus posibles afecciones. Las escalas de las cartografías son 1/500 para Plantas Generales y Replanteos, y escalas 1/1.000 y 1/250 para perfiles longitudinales. A continuación se muestra un ejemplo de las cartografías que se puede observar en los diferentes planos del proyecto.



Fig1. Curvado de Nivel zona ubicación E.D.A.R.

6.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Partiendo del modelo digital del terreno, se han obtenido una superficie base para el acondicionamiento del terreno y generación de una explanada a una cota suficientemente alta para ubicar las diferentes infraestructuras de la E.D.A.R. fuera de la zona inundable de la rambla limítrofe. Así, una vez determinada dicha cota inundable, se diseña una explanada a una cota superior, respetando los límites de parcela y en función de las pendientes de drenaje, determinadas por la ubicación de los diferentes equipos e infraestructuras de la E.D.A.R.

La explanada consta de una superficie de 7.421 m², con unas dimensiones aproximadas de 91,3 x 81,5 m, formada por una explanada principal que ocupa aproximadamente el 92% de la parcela, con pendientes de drenaje entre el 2 y el 1 % con orientación Noreste (según se observa en la Fig. 2), y por otra explanada

secundaria, totalmente plana con una superficie de 611 m² y dimensiones de 13,7 x 44,4 m, destinada a la ubicación del Edificio de Pretratamiento de la E.D.A.R.

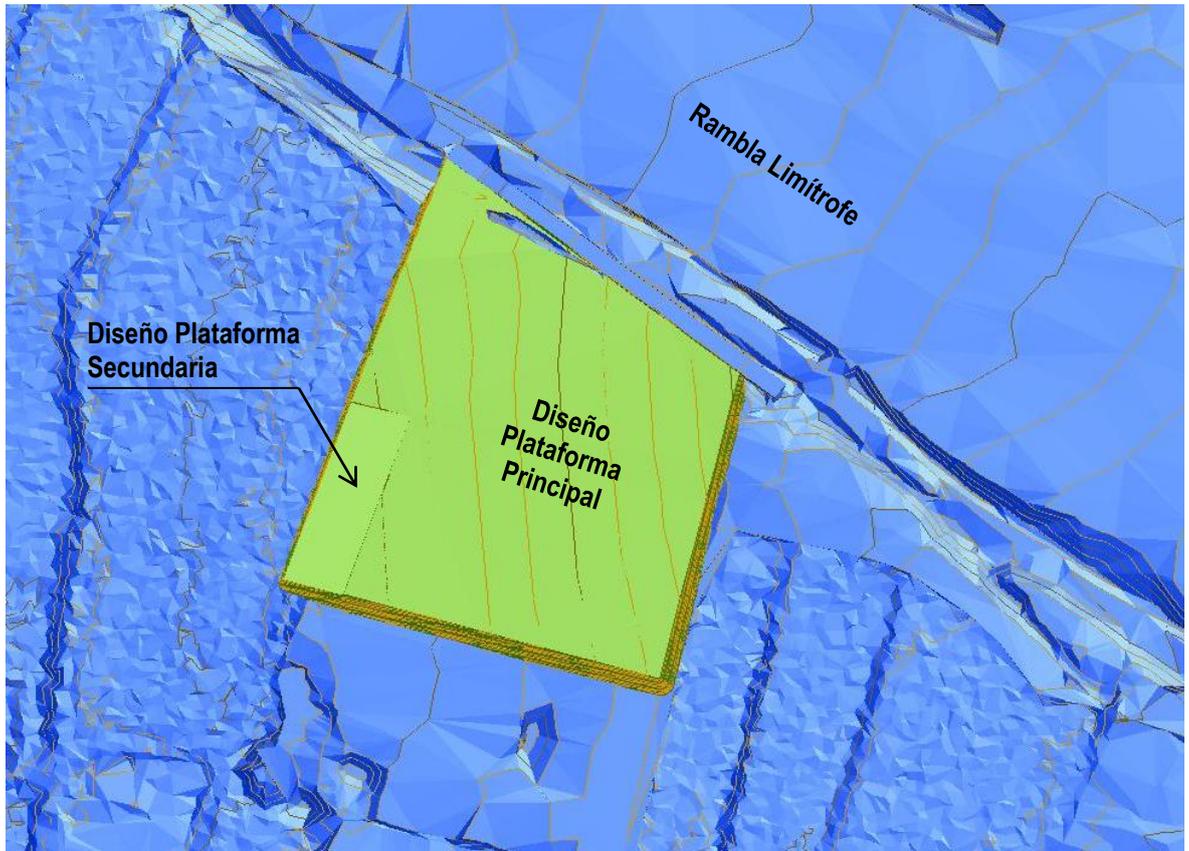


Fig. 2. Explanada de Diseño ubicación E.D.A.R.

Independiente al diseño de la explanada de ubicación de la E.D.A.R., se diseñan también los caminos de acceso a la parcela mediante la rehabilitación y mejora de los accesos existentes, y la formación de nuevos caminos como es el caso del tramo final del vial de acceso principal y el camino de acceso al centro de transformación, que discurre entre la parcela objeto del proyecto y la rambla limitrofe.



Fig. 3. Mejora Camino de Acceso existente.



Fig. 4. Diseño Camino de Acceso a Centro de Transformación.



6.3 TRAZADOS Y REPLANTEOS

En este apartado se determinan las condiciones geométricas de las explanadas diseñadas y del trazado de los nuevos caminos y mejora de los existentes.

6.3.1 REPLANTEO EXPLANADAS

El sistema de coordenadas usado para la toma de datos y por tanto para el replanteo ha sido U.T.M. ETRS-89, obteniéndose las siguientes coordenadas que conforman las explanadas terminadas.

Punto	X (m)	Y (m)	Z (m) (Cota explanada terminada)	OBSERVACIONES
1	638.338,114	4.154.787,044	78,941	Explanada Principal
2	638.327,824	4.154.712,710	79,694	Explanada Principal
3	638.262,825	4.154.812,345	80,750	Explanada Principal
4	638.269,316	4.154.837,779	80,750	Explanada Principal
5	638.254,388	4.154.778,372	81,153	Explanada Principal
6	638.267,771	4.154.774,877	80,830	Explanada Principal
7	638.257,311	4.154.731,592	81,210	Explanada Principal
8	638.243,678	4.154.735,243	80,900	Explanada Secundaria
9	638.254,327	4.154.778,127	80,900	Explanada Secundaria
10	638.267,686	4.154.774,826	80,900	Explanada Secundaria
11	638.257,021	4.154.731,669	80,900	Explanada Secundaria

Indicar que los taludes perimetrales usados para el diseño tienen pendientes H/V 1:1.

El drenaje de las explanada se realiza siguiendo criterios de diseño relacionados con la ubicación de las infraestructuras y de los viales existentes, como se indican a continuación.

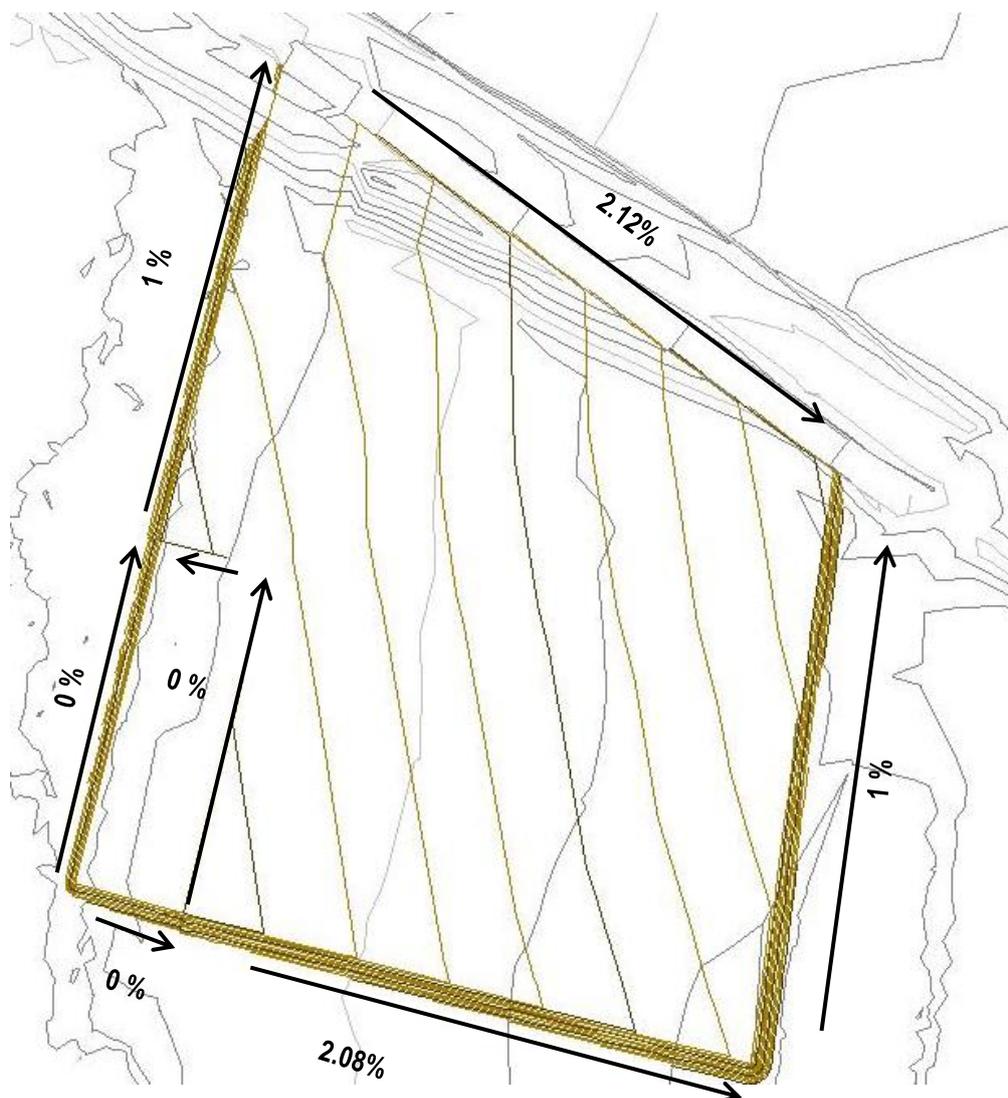


Fig. 5. Pendientes de Drenaje de la Explanadas

6.3.2 REPLANTEO DE VIALES

Como ya se ha indicado, se ha mejorado el acceso a la parcela mediante la mejora de los caminos existentes y la formación de otros para dar total acceso a todas las instalaciones objeto del proyecto.

Para un adecuado replanteo aportamos las coordenadas UTM de los puntos que los definen en Planta y en Alzado.



REPLANTEO EN PLANTA

El replanteo del trazado en planta se caracteriza por realizarse a eje del camino (Véase Plano 14.1):

MEJORA CAMINO DE ACCESO							
P.K. inicial	Long. m	P.K. final m	Punto inicial m	Punto final m	Radio m	Centro m	Long. cuerda m
0+000.00	32.654	0+032.65	638556.2015,4154309.3120	638570.6438,4154338.5989			
0+032.65	8.745	0+041.40	638570.6438,4154338.5989	638574.0614,4154346.6438	77.500	638501.1357,4154372.8755	8.741
0+041.40	4.169	0+045.57	638574.0614,4154346.6438	638575.4725,4154350.5670			
0+045.57	16.223	0+061.79	638575.4725,4154350.5670	638579.3317,4154366.2940	77.500	638502.5469,4154376.7986	16.194
0+061.79	0.018	0+061.81	638579.3317,4154366.2940	638579.3341,4154366.3120			
0+061.81	20.472	0+082.28	638579.3341,4154366.3120	638576.9112,4154386.4160	40.000	638539.7033,4154371.7337	20.249
0+082.28	0.301	0+082.58	638576.9112,4154386.4160	638576.8008,4154386.6957			
0+082.58	23.197	0+105.78	638576.8008,4154386.6957	638565.2077,4154406.6878	77.500	638504.7104,4154358.2490	23.110
0+105.78	6.897	0+112.68	638565.2077,4154406.6878	638560.8970,4154412.0717			
0+112.68	12.062	0+124.74	638560.8970,4154412.0717	638554.8807,4154422.4734	40.000	638592.1214,4154437.0724	12.016
0+124.74	0.115	0+124.85	638554.8807,4154422.4734	638554.8388,4154422.5804			
0+124.85	5.109	0+129.96	638554.8388,4154422.5804	638553.2825,4154427.4432	40.000	638592.0795,4154437.1794	5.106
0+129.96	2.643	0+132.61	638553.2825,4154427.4432	638552.6391,4154430.0068			
0+132.61	19.055	0+151.66	638552.6391,4154430.0068	638550.3083,4154448.8707	77.500	638627.8083,4154448.8707	19.007
0+151.66	4.550	0+156.21	638550.3083,4154448.8707	638550.3083,4154453.4205			
0+156.21	4.678	0+160.89	638550.3083,4154453.4205	638550.4494,4154458.0954	77.500	638627.8083,4154453.4205	4.677
0+160.89	30.094	0+190.98	638550.4494,4154458.0954	638552.2647,4154488.1350			
0+190.98	0.061	0+191.04	638552.2647,4154488.1350	638552.2684,4154488.1962			
0+191.04	0.061	0+191.11	638552.2684,4154488.1962	638552.2721,4154488.2575			
0+191.11	25.245	0+216.35	638552.2721,4154488.2575	638553.7549,4154513.4589			
0+216.35	25.759	0+242.11	638553.7549,4154513.4589	638551.0060,4154538.9522	77.500	638476.3888,4154518.0113	25.641
0+242.11	15.788	0+257.90	638551.0060,4154538.9522	638546.7401,4154554.1525			
0+257.90	11.406	0+269.30	638546.7401,4154554.1525	638542.8751,4154564.8403	38.855	638508.6617,4154546.4251	11.365
0+269.30	23.361	0+292.67	638542.8751,4154564.8403	638533.3299,4154586.1628			
0+292.67	11.691	0+304.36	638533.3299,4154586.1628	638529.3540,4154597.1568			
0+304.36	8.429	0+312.79	638529.3540,4154597.1568	638526.9360,4154605.2277	77.500	638602.2750,4154623.4013	8.425
0+312.79	23.352	0+336.14	638526.9360,4154605.2277	638521.4601,4154627.9281			
0+336.14	14.879	0+351.02	638521.4601,4154627.9281	638516.6084,4154641.9693	77.500	638446.1211,4154609.7546	14.856
0+351.02	2.733	0+353.75	638516.6084,4154641.9693	638515.4726,4154644.4545			
0+353.75	14.959	0+368.71	638515.4726,4154644.4545	638507.9838,4154657.3777	77.500	638444.9852,4154612.2399	14.936
0+368.71	31.671	0+400.38	638507.9838,4154657.3777	638489.5381,4154683.1223			
0+400.38	20.428	0+420.81	638489.5381,4154683.1223	638475.6016,4154697.9774	77.500	638426.5395,4154637.9845	20.369
0+420.81	5.596	0+426.40	638475.6016,4154697.9774	638471.2699,4154701.5199			
0+426.40	6.764	0+433.17	638471.2699,4154701.5199	638465.8538,4154705.5681	77.500	638422.2078,4154641.5269	6.762
0+433.17	70.989	0+504.16	638465.8538,4154705.5681	638407.1929,4154745.5473			
0+504.16	3.689	0+507.84	638407.1929,4154745.5473	638404.0962,4154747.5516	77.500	638363.5469,4154681.5061	3.689
0+507.84	9.318	0+517.16	638404.0962,4154747.5516	638396.1556,4154752.4267			
0+517.16	17.108	0+534.27	638396.1556,4154752.4267	638382.6783,4154762.9081	77.500	638436.7049,4154818.4722	17.073
0+534.27	6.005	0+540.28	638382.6783,4154762.9081	638378.3729,4154767.0943			



MEJORA CAMINO DE ACCESO							
P.K. inicial	Long. m	P.K. final m	Punto inicial m	Punto final m	Radio m	Centro m	Long. cuerda m
0+540.28	42.044	0+582.32	638378.3729,4154767.0943	638340.7507,4154784.6499	76.473	638328.4386,4154709.1742	41.517
0+582.32	5.200	0+587.52	638340.7507,4154784.6499	638335.6058,4154785.4073			

NUEVO CAMINO DE ACCESO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN					
P.K. inicial	Long. (m)	P.K. final (m)	Tipo	Punto inicial (m)	Punto final (m)
0+000.00	95.430	0+095.43	Línea	(638347.3790,4154783.2743)	(638270.2978,4154839.5352)

REPLANTEO EN ALZADO

El trazado en alzado de los caminos se realiza mediante acuerdos cóncavos y convexos para que los cambios de pendiente sean adecuados y no se realicen de forma brusca.

MEJORA CAMINO DE ACCESO								
P.K.	Elevación	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
0+000.00m	77.754m		-7.06%					
0+080.01m	72.103m	-7.06%	-1.53%	5.53%	Cóncavo	1.794	9.926m	180.000m
0+160.77m	70.867m	-1.53%	-1.25%	0.28%	Cóncavo	1.799	0.501m	180.000m
0+200.00m	70.376m	-1.25%	0.01%	1.27%	Cóncavo	1.800	2.277m	180.000m
0+236.10m	70.381m	0.01%	2.39%	2.38%	Cóncavo	1.799	4.284m	180.000m
0+403.15m	74.380m	2.39%	3.49%	1.10%	Cóncavo	1.798	1.978m	180.000m
0+477.73m	76.985m	3.49%	1.33%	2.16%	Convexo	0.899	1.943m	90.000m
0+575.59m	78.290m	1.33%	6.97%	5.63%	Cóncavo	2.191	12.341m	219.704m
0+585.26m	78.964m	6.97%						

NUEVO CAMINO DE ACCESO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN								
P.K.	Elevación	Inclinación de rasante T.E.	Inclinación de rasante T.S.	A (Cambio de pendiente)	Tipo de curva de perfil	Valor de K	Longitud de curva de perfil	Radio de curva
0+000.00m	78.290m	-	2.02%	-	-	-	-	-
0+039.85m	79.095m	2.02%	2.02%	0.00%	-	-	-	-
0+079.70m	79.900m	2.02%	10.00%	7.98%	-	-	-	-
0+082.95m	80.225m	10.00%	10.00%	0.00%	-	-	-	-
0+086.20m	80.550m	10.00%	2.24%	7.76%	-	-	-	-
0+090.55m	80.647m	2.24%	2.17%	0.07%	-	-	-	-
0+095.29m	80.750m	2.17%	-	-	-	-	-	-

6.4 LISTADO VOLUMÉTRICO DE LOS MOVIMIENTOS DE TIERRAS A REALIZAR

Los movimientos de tierras definidos en el presente proyecto engloban dos partes bien diferenciadas. Por un lado, los volúmenes generados en la formación de la explanada de ubicación de la E.D.A.R., y por otro los volúmenes generados en la mejora y formación de los caminos.

6.4.1 VOLÚMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS EXPLANADAS

Para el cálculo del movimiento de tierras se ha tenido en cuenta una ejecución por fases en la que se prevé un desbroce inicial de la parcela, un primer movimiento de tierras, sobre terreno natural para ubicar la cimentación de los elementos de la E.D.A.R. con mayor profundidad (Reactor Biológico, Decantador, Depósito de Regulación y Canal de Cloración), y un segundo movimiento de tierras para la formación de la explanada final.

De esta forma tenemos, por un lado, movimiento de tierras para ubicación de cimentaciones de equipos:

VOLUMEN CIMENTACIÓN-OCUPACIÓN REACTOR*			
Área de Ocupación (m ²)	Profundidad Media (m)	Vol. Desmante en Terreno Natural (m ³)	Vol. No Terraplenado en Explanada por ocupación del Reactor (m ³)
648,406	0,45	297,29	-
	2,98	-	1.944,04
VOLUMEN TOTAL		297,29	1.646,75

VOLUMEN CIMENTACIÓN-OCUPACIÓN DECANTADOR*			
Área de Ocupación (m ²)	Profundidad Media (m)	Vol. Desmante en Terreno Natural (m ³)	Vol. No Terraplenado en Explanada por ocupación del Decantador (m ³)
149,57	1,75	284,14	-
	4,06	-	630,31
VOLUMEN TOTAL		284,14	346,17

VOLUMEN CIMENTACIÓN-OCUPACIÓN DEPÓSITO DE REGULACIÓN*			
Área de Ocupación (m ²)	Profundidad Media (m)	Vol. Desmante en Terreno Natural (m ³)	Vol. No Terraplenado en Explanada por ocupación del Dep. Regulación (m ³)
224,64	2,46	554,4	-
	4,53	-	1018,89
VOLUMEN TOTAL		554,4	464,49



VOLUMEN CIMENTACIÓN-OCUPACIÓN CANAL DE CLORACIÓN*			
Área de Ocupación (m ²)	Profundidad Media (m)	Vol. Desmante en Terreno Natural (m ³)	Vol. No Terraplenado en Explanada por ocupación del Canal de Cloración (m ³)
32,98	2,21	58,51	-
	4,29	-	132,76
VOLUMEN TOTAL		58,51	74,25

*Nota: Los volúmenes obtenidos han tenido en cuenta una capa de mejora del terreno, bajo los cuatro equipos, de 30 cm, que consiste en retirada del terreno existente aporte de material de nuevo (tipo pedraplén) y compactado.

Y por otro movimiento de tierras para la formación de las explanadas:

VOLUMEN BRUTO FORMACIÓN EXPLANADAS							
P.K.	Área de Desmante (m ²)	Volumen de Desmante (m ³)	Área de Terraplén (m ²)	Volumen de Terraplén (m ³)	Vol. Desmante acumul. (m ³)	Vol. Terraplén acumul. (m ³)	Vol. Neto acumul. (m ³)
0+000.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+005.000	0.00	0.00	7.03	17.59	0.00	17.59	-17.59
0+010.000	0.00	0.00	239.70	616.85	0.00	634.44	-634.44
0+015.000	0.00	0.00	234.44	1185.36	0.00	1819.80	-1819.80
0+020.000	0.00	0.00	229.26	1159.26	0.00	2979.06	-2979.06
0+025.000	0.00	0.00	222.25	1128.78	0.00	4107.84	-4107.84
0+030.000	0.00	0.00	214.67	1092.29	0.00	5200.13	-5200.13
0+035.000	0.00	0.00	205.82	1051.21	0.00	6251.34	-6251.34
0+040.000	0.00	0.00	199.10	1012.30	0.00	7263.64	-7263.64
0+045.000	0.00	0.00	194.47	983.92	0.00	8247.56	-8247.56
0+050.000	0.00	0.00	190.88	963.37	0.00	9210.93	-9210.93
0+055.000	0.00	0.00	190.89	954.44	0.00	10165.37	-10165.37
0+060.000	0.00	0.00	190.25	952.87	0.00	11118.24	-11118.24
0+065.000	0.00	0.00	184.57	937.07	0.00	12055.31	-12055.31
0+070.000	0.00	0.00	178.37	907.36	0.00	12962.67	-12962.67
0+075.000	0.00	0.00	176.89	888.15	0.00	13850.82	-13850.82
0+080.000	0.00	0.00	169.20	865.23	0.00	14716.05	-14716.05
0+085.000	0.00	0.00	150.21	798.53	0.00	15514.58	-15514.58
0+090.000	0.00	0.00	116.72	667.31	0.00	16181.89	-16181.89
0+095.000	0.00	0.00	82.38	497.73	0.00	16679.63	-16679.63
0+100.000	1.48	3.70	38.12	301.23	3.70	16980.86	-16977.16
0+105.000	0.31	4.47	10.25	120.91	8.16	17101.77	-17093.61
0+110.000	0.00	0.77	1.79	30.10	8.93	17131.87	-17122.93
0+115.000	0.00	0.00	0.11	4.76	8.93	17136.63	-17127.69
0+120.000	0.00	0.00	0.00	0.28	8.93	17136.91	-17127.97
0+125.000	0.00	0.00	0.00	0.00	8.93	17136.91	-17127.97
VOLUMEN BRUTO					8,93	17.136,91	-17.127,97

Este volumen anterior deberá de verse aumentado por la reposición del terreno tras el desbroce de la capa vegetal que se estima en unos 0,20 m de profundidad, haciendo un total de **1.612,98 m³** de desbroce.

Así el Volumen Bruto para la formación de las explanadas queda como:

VOLUMEN BRUTO	Vol. de Desmorte (m ³)	Vol. de Terraplén (m ³)	Vol. Neto (m ³)
	8,93	18.749,89	-18.740,96

A este valor hemos de restarle el volumen de explanada ocupado por los distintos elementos detallados anteriormente (Reactor, Decantador, Depósito de Regulación y Canal de Cloración): **1.646,75+346,17+464,49+74,25=2.531,66 m³**, obteniendo un volumen de material seleccionado de relleno para formación de explanada de:

VOLUMEN TOTAL EXPLANADAS	Vol. ocupado elementos (m ³)	Vol. de Terraplén (m ³)	Vol. Neto (m ³)
	2.351,66	18.740,96	-16.389,29

En el caso de que el material excavado para ejecutar la cimentación de los cuatro elementos mencionados anteriormente fuera apto para su aprovechamiento como material seleccionado, según PG-3, el volumen final de material de relleno procedente de préstamo quedaría en:

VOLUMEN NETO TOTAL EXPLANADAS	Vol. de Desmorte (m ³)	Vol. de Terraplén (m ³)	Vol. Neto (m ³)
	1.203,27	16.389,29	-15.186,03

Indicar que en los volúmenes anteriores no se ha tenido en cuenta coeficientes de esponjamiento.

6.4.2 VOLUMENES MOVIMIENTO DE TIERRAS CAMINOS.

Los volúmenes de movimiento de tierras relativos a la mejora y creación de nuevos caminos de acceso son:

MEJORA CAMINO DE ACCESO

VOLUMEN BRUTO MEJORA CAMINO DE ACCESO							
P.K.	Área de Desmorte (m ²)	Volumen de Desmorte (m ³)	Área de Terraplén (m ²)	Volumen de Terraplén (m ³)	Vol. Desmorte acumul. (m ³)	Vol. Terraplén acumul. (m ³)	Vol. Neto acumul. (m ³)
0+000.000	2.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020.000	0.40	24.57	0.08	0.83	24.57	0.83	23.75
0+040.000	0.63	10.32	0.32	4.00	34.90	4.83	30.07
0+060.000	0.00	6.32	1.03	13.45	41.22	18.27	22.95
0+080.000	0.06	0.52	0.31	13.46	41.74	31.73	10.00
0+100.000	0.55	5.83	0.41	7.26	47.57	38.99	8.57
0+120.000	0.36	9.27	0.55	9.49	56.84	48.48	8.35



VOLUMEN BRUTO MEJORA CAMINO DE ACCESO							
P.K.	Área de Desmonte (m ²)	Volumen de Desmonte (m ³)	Área de Terraplén (m ²)	Volumen de Terraplén (m ³)	Vol. Desmonte acumul. (m ³)	Vol. Terraplén acumul. (m ³)	Vol. Neto acumul. (m ³)
0+140.000	0.04	4.18	1.90	24.08	61.01	72.56	-11.55
0+160.000	0.00	0.39	3.64	55.08	61.40	127.64	-66.24
0+180.000	0.00	0.00	6.20	98.42	61.40	226.07	-164.67
0+200.000	0.00	0.00	5.16	113.64	61.40	339.71	-278.31
0+220.000	0.00	0.00	3.90	90.75	61.40	430.46	-369.05
0+240.000	0.24	2.50	1.35	52.81	63.90	483.26	-419.36
0+260.000	0.00	2.42	2.16	35.10	66.32	518.36	-452.04
0+280.000	0.03	0.34	1.70	38.20	66.66	556.56	-489.90
0+300.000	0.00	0.33	1.66	33.69	66.99	590.25	-523.26
0+320.000	0.00	0.00	1.86	35.11	66.99	625.36	-558.37
0+340.000	0.00	0.00	3.30	51.64	66.99	677.00	-610.01
0+360.000	0.00	0.00	4.18	74.89	66.99	751.89	-684.90
0+380.000	0.00	0.00	4.95	91.42	66.99	843.31	-776.32
0+400.000	0.06	0.59	5.12	100.69	67.58	944.00	-876.42
0+420.000	0.90	9.67	0.23	52.90	77.25	996.90	-919.66
0+440.000	0.11	10.10	2.19	24.28	87.35	1021.18	-933.83
0+460.000	0.03	1.32	1.77	39.59	88.67	1060.78	-972.11
0+480.000	0.00	0.25	1.17	29.45	88.92	1090.23	-1001.31
0+500.000	0.03	0.31	1.02	21.90	89.24	1112.13	-1022.90
0+520.000	0.05	0.81	0.89	19.11	90.05	1131.25	-1041.20
0+540.000	0.00	0.49	3.42	43.42	90.54	1174.66	-1084.12
0+560.000	0.12	1.17	1.33	47.01	91.71	1221.67	-1129.96
0+580.000	0.00	1.18	3.27	45.59	92.89	1267.27	-1174.37
VOLUMEN TOTAL					92,89	1.267,27	-1.174,37

Este volumen anterior deberá de verse aumentado por la reposición del terreno tras el desbroce de la capa vegetal que se estima en unos 0,2 m de profundidad, haciendo un total de **693,84 m³** de desbroce.

Así el Volumen Neto para la mejora de dicho camino queda como:

VOLUMEN NETO TOTAL MEJORA CAMINO ACCESO	Vol. de Desmonte (m ³)	Vol. de Terraplén (m ³)	Vol. Neto (m ³)
	92,89	1.961,11	-1.868,22



NUEVO CAMINO DE ACCESO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para este caso tenemos:

VOLUMEN BRUTO CAMINO DE ACCESO A CENTRO DE TRANSFORMACIÓN							
P.K.	Área de Desmote (m ²)	Volumen de Desmote (m ³)	Área de Terraplén (m ²)	Volumen de Terraplén (m ³)	Vol. Desmote acumul. (m ³)	Vol. Terraplén acumul. (m ³)	Vol. Neto acumul. (m ³)
-	-	122,98	-	30,24	122,98	30,24	92,74
VOLUMEN TOTAL					122,98	30,24	92,74

El volumen de desbroce se estima en **90,63 m³** por lo que el Volumen Neto queda como;

VOLUMEN NETO TOTAL NUEVO CAMINO ACCESO A CT	Vol. de Desmote (m ³)	Vol. de Terraplén (m ³)	Vol. Neto (m ³)
	122,98	120,87	2,11

Indicar, al igual que para el caso anterior, que en los volúmenes anteriores no se ha tenido en cuenta el coeficiente de esponjamiento.



APÉNDICE 1: RESEÑAS VÉRTICES GEODÉSICOS

Reseña Vértice Geodésico

18-ene-2014

Número.....: 97613
Nombre.....: Cabezo del Asno de Mazarrón
Municipios: Mazarrón
Provincias: Murcia
Fecha de Construcción.....: 27 de octubre de 1995
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 27' 12,6544"	- 1° 27' 17,03073" ±0.002 m
Latitud.....:	37° 33' 20,3557"	37° 33' 15,90221" ±0.005 m
Alt. Elipsoidal...:		486,082 m ±0.006 (BP)
Compensación...:	03 de junio de 1998	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	636602,79 m (0.023)	636491,575 m
Y.....:	4157708,09 m (0.016)	4157500,589 m
Factor escala....:	0,999829834	0,999829476
Convergencia...:	0° 56' 34"	0° 56' 31"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 435,805 m. (BP)

Situación:

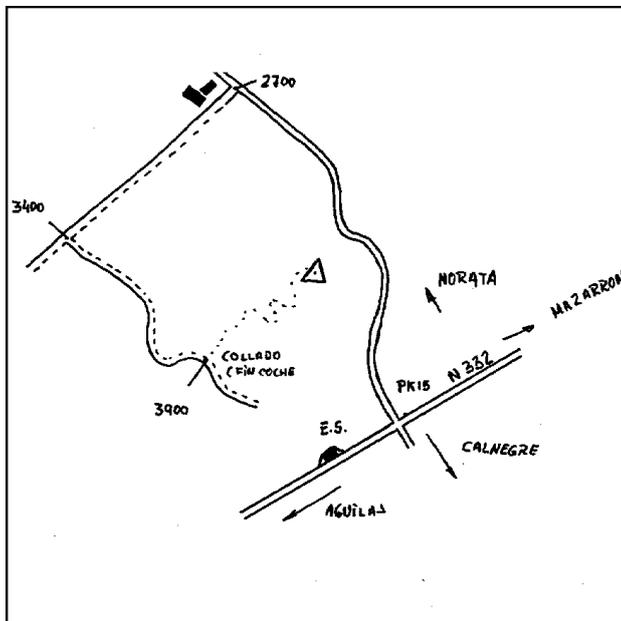
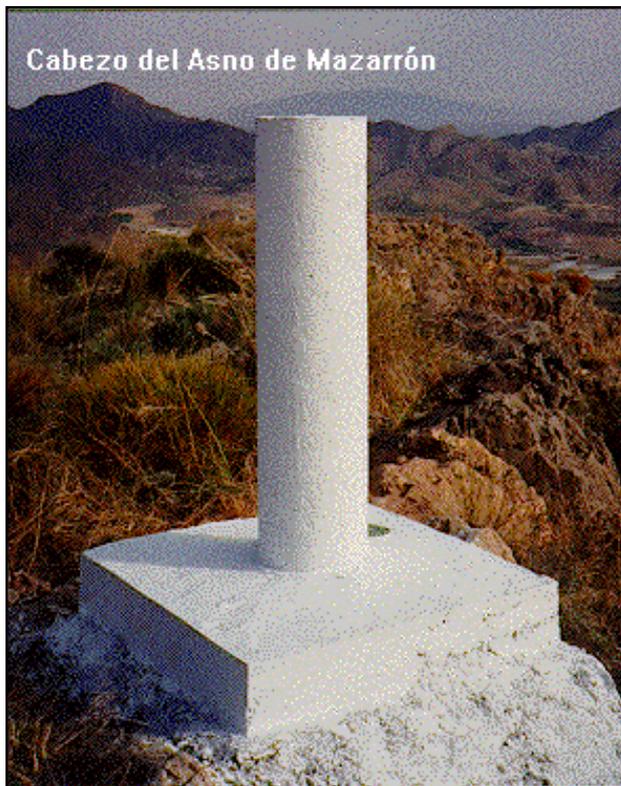
Situado en lo más alto del cerro denominado "Cabezo del Asno", en la línea de separación de los términos de Lorca y Mazarrón.

Acceso:

Desde Mazarrón, por la carretera N-332 con dirección a Aguilas, en el Km. 15 sale a la derecha una carretera local que se dirige a Morata y que se toma. Considerando este punto como origen de distancias, a los 2.700 m., junto a una casa, sale un camino de tierra, a la izquierda, que se toma. Por este camino, a los 3.400 m. sale a la izquierda un camino, por el que se sigue. A los 3.900 m. se llega a un collado, donde se deja el vehículo. A pie, monte a través, se llega a la señal en 30 minutos. Apto para caballerías, con mucha dificultad.

Horizonte GPS:

"Despejado"



Observaciones:

Vértice observado con GPS.

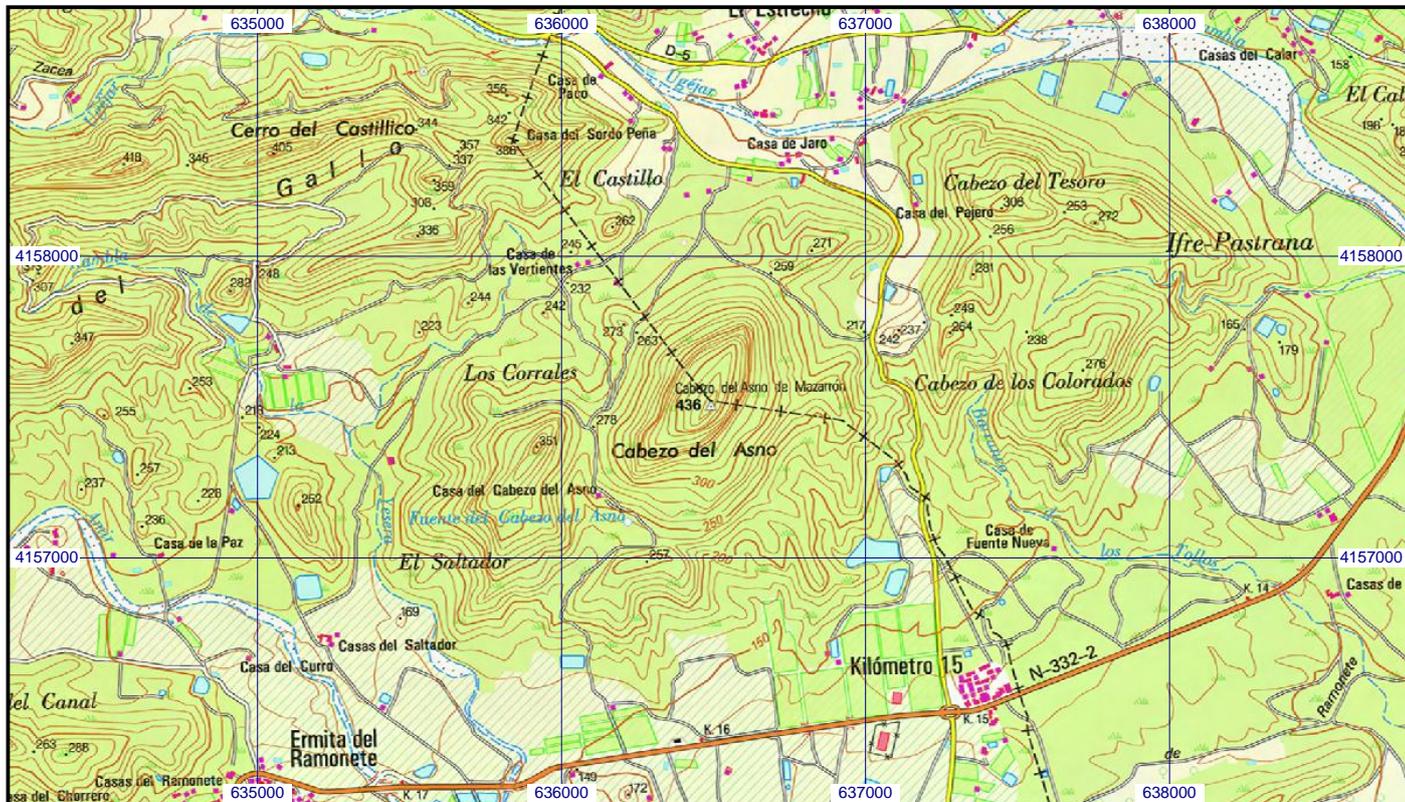
Cartografía de situación

18-ene-2014

Escala 1:25.000

097613 Cabezo del Asno de Mazarrón

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

18-ene-2014

Número.....: 97610
Nombre.....: Lomo Bas
Municipios: Lorca
Provincias: Murcia
Fecha de Construcción.....: 27 de junio de 1982
Pilar sin centrado forzado..: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,50 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,50 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 27' 47,6791"	- 1° 27' 52,05531" ±0.085 m
Latitud.....:	37° 30' 30,6519"	37° 30' 26,19339" ±0.041 m
Alt. Elipsoidal...:		530,841 m ±0.064 (BP)
Compensación...:	01 de octubre de 1991	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	635828,85 m	635717,583 m
Y.....:	4152463,50 m	4152256,001 m
Factor escala....:	0,999827239	0,999826884
Convergencia...:	0° 56' 09"	0° 56' 06"

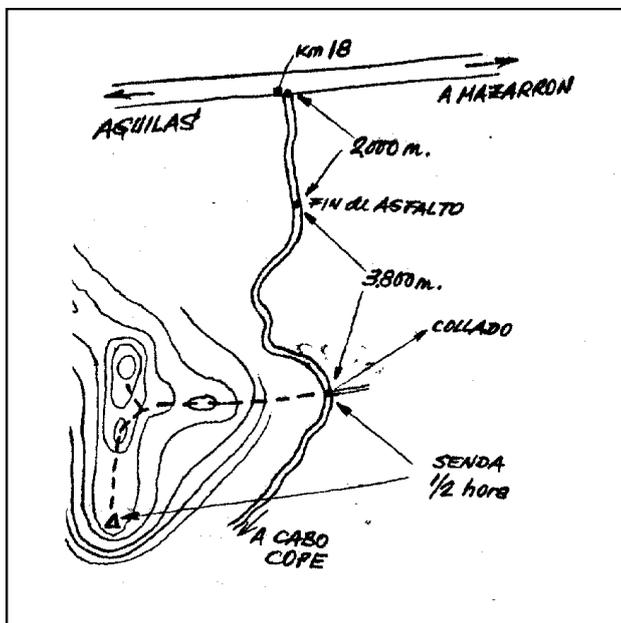
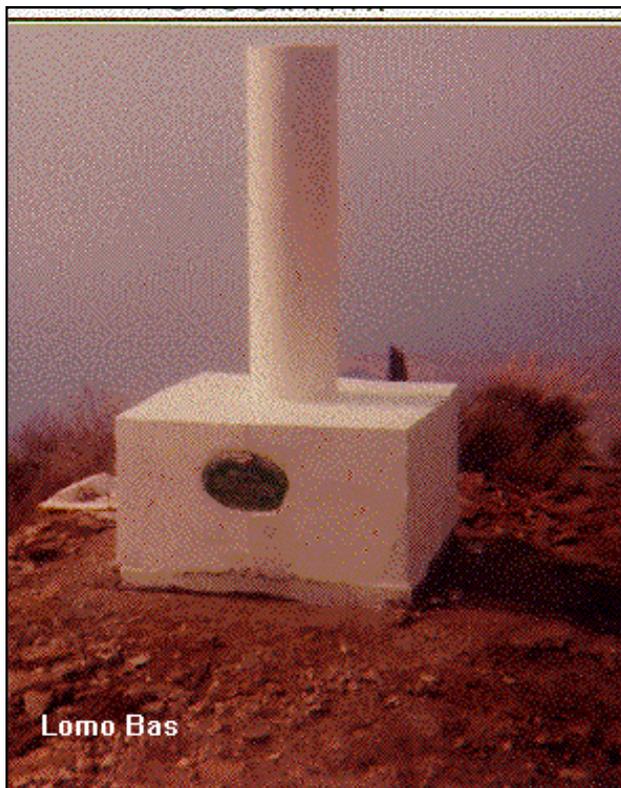
Altitud sobre el nivel medio del mar: 480,729 m. (BP)

Situación:

Situado en la parte E. del Lomo de Bas y a 27 Km. aprox. al N. de Cala Blanca. La señal no está en el punto más alto del monte.

Acceso:

Desde Mazarrón, por la carretera nacional N-332 de Mazarrón a Aguilas, en el P.K. 18 sale hacia la izquierda la carretera local de Ramonete (sobre la nacional, en el P.K. 19) a Carrobligo y Cabo Cope. A los 2.000 m. por esta última carretera se termina el asfalto. A los 5.800 m. se llega a un collado, donde se deja el vehículo y por una senda, andando, en media hora se llega al vértice.



Observaciones:

Horizonte GPS:

Despejado

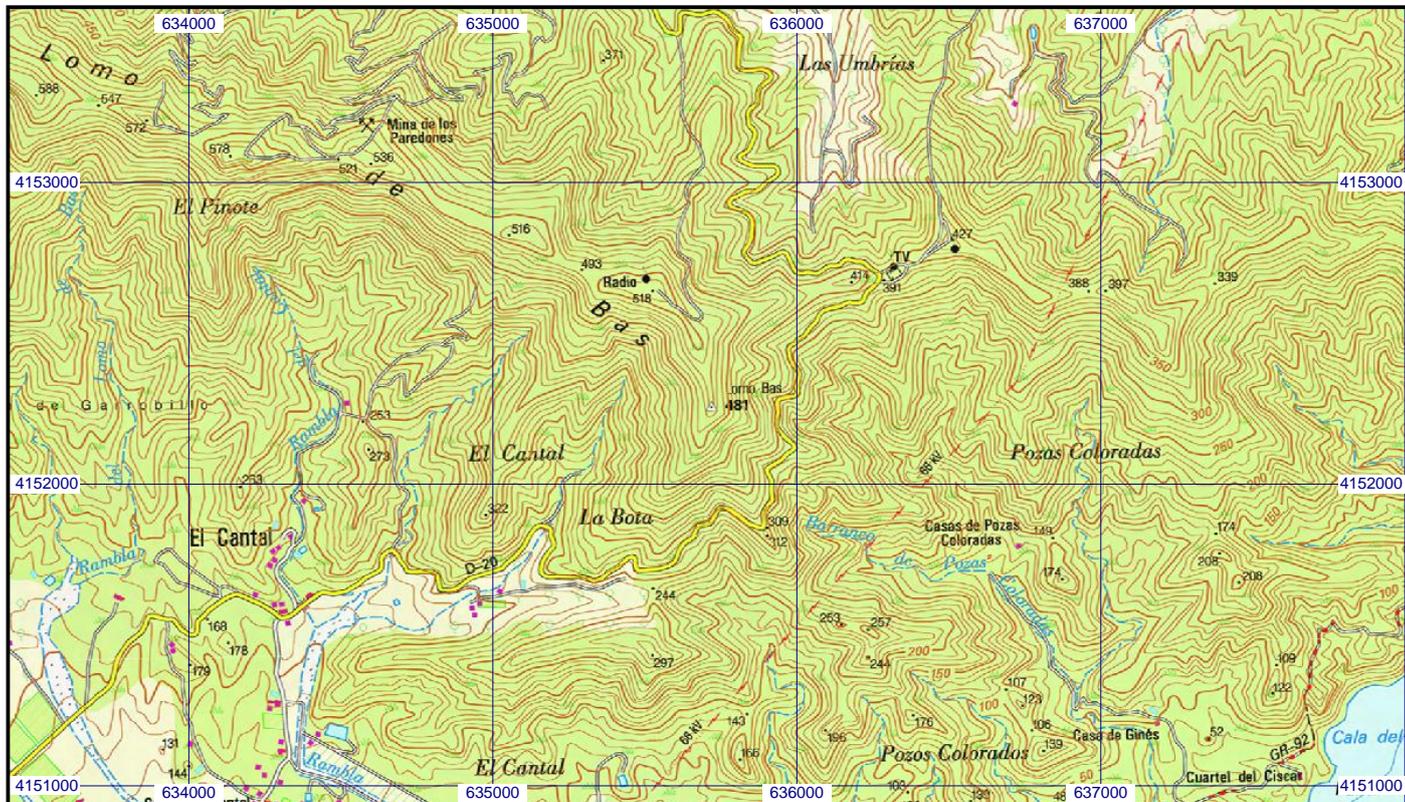
Cartografía de situación

18-ene-2014

Escala 1:25.000

097610 Lomo Bas

Coordenadas ETRS89. Huso 30



Reseña Vértice Geodésico

18-ene-2014

Número.....: 97630
Nombre.....: Panadera
Municipios: Lorca
Provincias: Murcia
Fecha de Construcción.....: 26 de junio de 1982
Pilar sin centrado forzado...: 1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.
Último cuerpo.....: 0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.
Total cuerpos.....: 1 de 0,20 m de alto.

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 1° 24' 35,9321"	- 1° 24' 40,30319" ±0.002 m
Latitud.....:	37° 30' 33,0156"	37° 30' 28,56002" ±0.005 m
Alt. Elipsoidal...:		151,777 m ±0.006 (BP)
Compensación..:	01 de octubre de 1991	01 de noviembre de 2009 Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	640535,67 m	640424,403 m
Y.....:	4152614,59 m	4152407,118 m
Factor escala....:	0,999843262	0,999842894
Convergencia...:	0° 58' 06"	0° 58' 03"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 101,892 m. (BP)

Situación:

Situado en lo más alto del lomo llamado "La Panadera", muy próximo al mar, en las inmediaciones de Puntas de Calnegre.

Acceso:

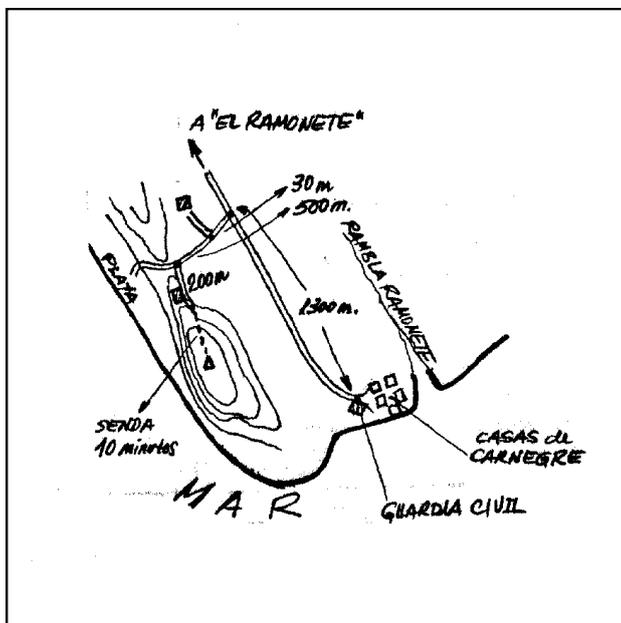
Desde el caserío de Puntas de Calnegre, por la carretera que va desde Puntas de Calnegre a El Ramonete, tomando como origen la Casa Cuartel de la Guardia Civil, a los 1.300 m. sale un camino a la izquierda que se toma y que va a la playa. Por este camino sale una desviación a la derecha, que se deja. A los 1.500 m. se toma un camino que sale a la izquierda, poco después de pasar por este nuevo camino hay una casa a la derecha; se deja el coche y, a pie, por una senda, se llega en 10 minutos al vértice.

Horizonte GPS:

Despejado



Panadera



Observaciones:

Vértice observado con GPS.

Cartografía de situación

18-ene-2014

Escala 1:25.000

097630 Panadera

Coordenadas ETRS89. Huso 30

