

## **ANEJO Nº 3. CARTOGRAFIA**



**ÍNDICE**

1.	INTRODUCCIÓN .....	1	3.	CARTOGRAFÍA 1:500 .....	5
2.	CARTOGRAFÍA 1:2.000 .....	1	3.1.	METODOLOGÍA .....	5
2.1.	METODOLOGÍA.....	1	3.2.	VUELO FOTOGAMÉTRICO .....	6
2.2.	SISTEMA DE REFERENCIA .....	1	3.3.	RED BÁSICA.....	7
2.3.	VUELO PNOA.....	1	3.4.	RED DE APOYO FOTOGAMÉTRICO .....	10
2.3.1.	Introducción.....	1	3.5.	RESTITUCIÓN .....	10
2.3.2.	Características Generales.....	2	3.6.	RED DE BASES DE REPLANTEO.....	11
2.3.3.	Gráfico de Vuelo.....	2	3.7.	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS.....	12
2.3.3.1.	Orientación PNOA.....	3	APÉNDICE Nº 1. DATOS DEL VUELO .....	14	
2.3.4.	Documentación .....	3	GRÁFICO DE VUELO.....	15	
2.4.	APOYO DE CAMPO .....	3	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN.....	16	
2.4.1.	Introducción.....	3	IMÁGENES DEL VUELO .....	20	
2.4.2.	Observación de Puntos de Apoyo .....	3	PARÁMETROS DE ORIENTACIÓN VUELO PNOA .....	26	
2.4.3.	Documentación .....	4	APÉNDICE Nº 2. DATOS DE CAMPO .....	27	
2.5.	ORIENTACIÓN .....	4	EQUIPOS UTILIZADOS.....	29	
2.5.1.	Documentación .....	4	RESEÑAS RED GNSS – CLAVOS DE NIVELACIÓN .....	30	
2.6.	RESTITUCIÓN FOTOGAMÉTRICA .....	4	INFORME CONTROLADORA GPS.....	32	
2.6.1.	Información a restituir y procedimientos.....	4	COORDENADAS PUNTOS DE APOYO.....	33	
2.7.	EDICIÓN CARTOGRÁFICA.....	5	RESEÑAS PUNTOS DE APOYO.....	34	
			COORDENADAS VIADUCTO AVE.....	37	

---

REPORTAJE VIADUCTO AVE .....	39
APÉNDICE Nº 3. DATOS DE AEROTRIANGULACIÓN .....	41
APÉNDICE Nº 4. DATOS DE CARTOGRAFÍA .....	56
LIBRERÍA DE CÓDIGOS UTILIZADA.....	58
APÉNDICE Nº 5. FICHAS DE ESTRUCTURAS .....	65
APÉNDICE Nº6. SECCIONES DE TÚNELES.....	77

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Ilustración 1. Zonas de vuelo del Proyecto PNOA 2018. ....	2
Ilustración 2. Imágenes del vuel del PNOA en el ámbito del estudio. ....	3
Ilustración 3. Informe del vuelo fotogramétrico.....	6
Ilustración 4. Gráfico del vuelo .....	7

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Relación de estructuras de las que se dispone croquis acotado.....	12
---	----



## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se exponen las tareas realizadas y las metodologías empleadas en la obtención de la cartografía que constituye la base para el desarrollo del proyecto “ESTUDIO INFORMATIVO COMPLEMENTARIO DEL PROYECTO DE REMODELACIÓN DE LA RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ALICANTE. VARIANTE DE TORRELLANO”.

Para ello, se ha desarrollado una cartografía a escala 1/2.000 a partir de las necesidades cartográficas presentadas en la definición de alternativas de la Fase I del Estudio. Además, se ha empleado la cartografía 1/500 desarrollada para el “*Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo: Castellbisbal-Murcia*”. Subtramos: Alacant Terminal – Puerto de Alicante y Sant Gabriel – San Isidro como base de detalle en las conexiones. Esta cartografía se complementa con la desarrollada por el Ayuntamiento de Alicante a escala 1/500.

En los siguientes epígrafes, se desarrollan las características principales de las cartografías a diferentes escalas empleadas en el presente estudio.

## 2. CARTOGRAFÍA 1:2.000

### 2.1. Metodología

Dado que la cartografía se ha llevado a cabo mediante métodos fotogramétricos, las fases seguidas para ello han sido:

- Adquisición del Vuelo PNOA
- Apoyo en campo del vuelo
- Toma de puntos en Viaducto del AVE
- Orientación
- Restitución Fotogramétrica

- Edición Cartográfica

### 2.2. Sistema de Referencia

La cartografía se ha desarrollado en la Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.) sobre el sistema de Referencia ETRS-89 definido por el Instituto Geográfico Nacional. Los parámetros que definen el sistema ETRS-89 son los siguientes:

- Elipsoide Internacional (GRS80).
- Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y negativas al Sur del mismo.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.
- El origen de altitudes es el del nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), o Nivelación Geodésica (N.G.), establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

La cartografía se ha entregado en el huso 30.

### 2.3. Vuelo PNOA

#### 2.3.1. Introducción

Se ha utilizado el vuelo fotogramétrico más reciente del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) del año 2018 con GSD de 22 cm cubriendo el área de Proyecto.

El PNOA tiene como objetivo la obtención de ortofotografías aéreas digitales con resolución de 25 o 50 cm y modelos digitales de elevaciones (MDE) de alta precisión de todo el territorio español, con un período de actualización de 2 o 3 años.

Se realiza un vuelo fotogramétrico único y un tratamiento riguroso de los datos cumpliendo con unas especificaciones técnicas consensuadas entre todas las

Administraciones Públicas participantes. Este planteamiento de producción descentralizada y cooperativa entre las distintas administraciones es acorde con el espíritu de la Directiva Inspire para el establecimiento de una Infraestructura de datos geográficos en Europa, que persigue que el nivel de detalle máximo de la información geográfica se capture una sola vez y que se comparta abiertamente entre los distintos agentes sociales que tengan necesidad de la misma.

La dirección del proyecto es asumida por el Ministerio de Fomento, a través de la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) y se coordina con los demás Ministerios interesados y con cada Comunidad Autónoma, que a su vez coordina a las Consejerías competentes (Obras públicas, Agricultura, Medio Ambiente...).

La producción se realiza de manera descentralizada por cada equipo autonómico, siendo el Instituto Geográfico Nacional el responsable de la validación final, y la integración de los productos resultantes.

### 2.3.2. Características Generales

Las características del Plan PNOA incluyen los siguientes:

- Sistema Geodésico de Referencia ETRS89 (Península, Illes Balears, Ceuta y Melilla), y REGCAN95 (Canarias).
- Vuelo fotogramétrico equivalente a una escala de vuelo 1:15.000 (PNOA25) y 1:30.000 (PNOA50), con una cámara digital de alta resolución, equipada con sensor pancromático y 4 sensores multiespectrales.
- Toma de datos GPS y sistema inercial IMU/INS en vuelo, para el procesado de la trayectoria del avión.
- Aerotriangulación digital por métodos automáticos.
- Modelo Digital de Elevaciones (MDE) calculado por correlación automática, o a partir de datos obtenidos con el sensor LiDAR.

### 2.3.3. Gráfico de Vuelo

En las siguientes figuras se puede observar los siguientes gráficos:

- Proyecto año 2018
- Vuelo solicitado para el ámbito de trabajo



Ilustración 1. Zonas de vuelo del Proyecto PNOA 2018.

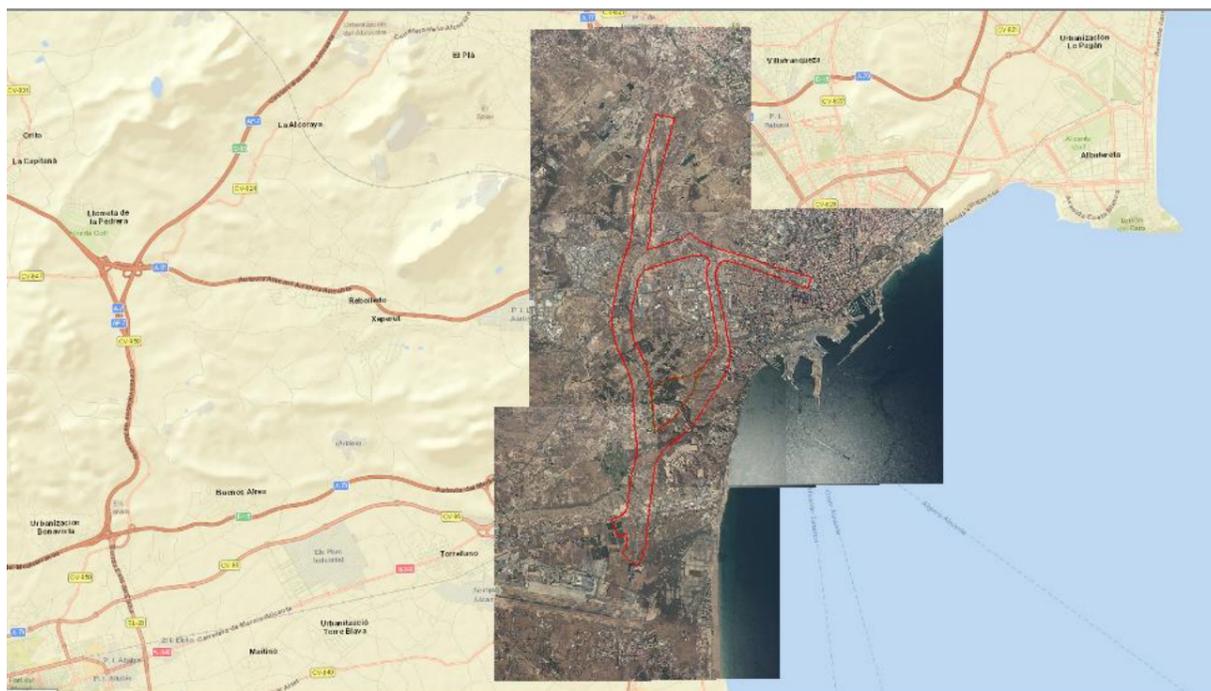


Ilustración 2. Imágenes del vuelo del PNOA en el ámbito del estudio.

### 2.3.3.1. Orientación PNOA

El vuelo fotogramétrico del PNOA se distribuye con la orientación calculada y validada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). El IGN proporciona conjuntamente con los fotogramas la base de datos con los parámetros de orientación del vuelo y el certificado de calibración.

Los parámetros de orientación proporcionados se adjuntan con la documentación del vuelo.

### 2.3.4. Documentación

En el Epígrafe Datos de Vuelo se adjunta:

- Gráfico de Vuelo con fotogramas
- Certificado de Calibración de la cámara
- Parámetros de orientación

- Imágenes del vuelo

## 2.4. Apoyo de Campo

### 2.4.1. Introducción

En el epígrafe anterior se explica que el vuelo del PNOA se proporciona con parámetros de orientación ajustados. El IGN, además de proporcionar el vuelo fotogramétrico digital da la posibilidad de obtener los parámetros de orientación ajustados según las Normas.

En este proyecto se ha tomado una serie de puntos en campo para conjuntamente con los parámetros de orientación desarrollar la comprobación y reajuste del bloque con nuevos puntos.

En campo se han tomado un total de 16 puntos haciendo coincidir dos de ellos con clavos de nivelación oficiales de dos líneas diferentes que recorren el ámbito:

- Línea o Ramal: 325. Alicante – Villena. Clavo 325007
- Línea o Ramal: 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327). Clavo 20327165

Las diferencias entre la Z obtenida en campo y la Z publicada es menor de cinco centímetros lo cual permite asegurar la calidad de la observación

### 2.4.2. Observación de Puntos de Apoyo

El levantamiento topográfico georreferenciado fue realizado utilizando la metodología GNSS, con un receptor GPS Marca KÓLIDA Modelo K5 Plus, doble frecuencia (L1+L2) y radio módem, con enlace a la Red Geodésica Nacional de Referencia de Estaciones Permanentes GNSS (ERGNSS) del Instituto Geográfico Nacional (IGN) a través del protocolo NTRIP, conectado por GPRS y solución en conjunto de la red con el modelo de corrección VRS3: estación virtual de referencia (VRS), con correcciones diferenciales en formato RTCM3 en tiempo real. Para este tipo de levantamientos cinemáticos en tiempo real, el receptor GNSS utilizado tiene una precisión Horizontal de 10 mm + 1 ppm RMS y Vertical de 20 mm + 1 ppm RMS.

### 2.4.3. Documentación

En el Epígrafe de Apoyo se adjuntan:

- Reseñas Antena GNSS IGN
- Reseñas clavos NAP observados
- Coordenadas de PA
- Reseñas de PA

### 2.5. Orientación

Se ha realizado la Aerotriangulación del vuelo con dos objetivos:

- Comprobación de parámetros proporcionados
- Generación de informe de ajuste

Para el ajuste se utilizan los parámetros de orientación proporcionados por el IGN, los puntos de apoyo tomados en campo y se realiza el proceso de cálculo y ajuste del bloque.

#### 2.5.1. Documentación

En el Epígrafe de Aerotriangulación se adjuntan el informe completo de esta fase.

### 2.6. Restitución Fotogramétrica

En el momento en que se dispuso de las coordenadas de campo de los puntos de apoyo, se preparó un gráfico del trabajo en formato digital de manera que se pudiera dibujar sobre el mismo el ámbito de cada par estereoscópico.

Posteriormente, se analizó par por par decidiendo la zona útil a restituir con cada modelo que normalmente ha sido aquella que quedaba encuadrada dentro del ámbito resultante de la unión de puntos de apoyo evitando siempre el extrapolar fuera de los mismos. En este proceso, si hubiese habido algún punto de apoyo con error grosero se hubiera detectado fácilmente procediendo a averiguar el motivo de dicho error.

Analizada, de esta manera, la totalidad de los pares se estableció el orden de trabajo para cada modelo y la distribución de los mismos.

#### 2.6.1. Información a restituir y procedimientos

El proceso de captura de datos ha consistido en el registro, en soporte informático, de las coordenadas que definen la geometría de aquellos elementos topográficos a representar, asociados con códigos alfanuméricos que permitan establecer unívocamente la naturaleza del elemento.

La restitución se ha realizado de forma numérica, registrando de forma digital las coordenadas tanto planimétricas como altimétricas de los elementos a restituir, asociados mediante códigos establecidos para permitir identificar de manera única la naturaleza de la información registrada.

Se ha tomado de cada elemento a restituir las coordenadas suficientes para permitir su representación de acuerdo con las precisiones generales exigidas para la cartografía a realizar, en este caso a escala 1/2.000.

Las coordenadas de todos los puntos se obtuvieron directamente del modelo estereoscópico durante el proceso de restitución, no utilizando procedimiento de interpolación o modelización alguno.

##### 2.6.1.1. Planimetría

La restitución planimétrica refleja todos los detalles identificables, en su exacta posición y verdadera forma con dimensión mínima de 1 mm a la escala de salida gráfica, siendo objeto de representación mediante un símbolo convencional normalizado los restantes elementos que por su tamaño no son susceptibles de representar en verdadera magnitud.

La definición de detalles se ha llevado a cabo a nivel de suelo, exceptuando las edificaciones, cuya cota ha sido la de cumbre.

### 2.6.1.2. Altimetría

El relieve se representa por curvas de nivel con equidistancia cada 2 metros y curvas maestras cada 10 metros. Cuando el terreno tenía un relieve poco acusado se aumentó el número de puntos acotados.

## 2.7. Edición Cartográfica

La información recogida en la anterior fase, se revisó mediante edición, modificando o añadiendo aquellos elementos que no estuvieran correctamente representados, siguiendo los siguientes condicionantes técnicos

- Cuando una entidad tanto lineal como superficial por razón de sus dimensiones se extendía más allá de una hoja, los puntos de conexión de los distintos fragmentos pertenecientes a la misma entidad poseen coordenadas idénticas.
- Si dos elementos lineales se superponen o coinciden, bien a lo largo de un tramo, bien en su totalidad, la zona común a ambos tiene las mismas coordenadas en una entidad que en la otra.
- Las líneas de entidades que son paralelas se han generado automáticamente para garantizar la calidad en la representación gráfica e impresión visual. La misma consideración se ha tenido en cuenta a la hora de la realización de ángulos rectos en esquinas y demás, así como acuerdos tangenciales.
- Se ha aplicado simbología cartográfica a todos aquellos elementos que por sus dimensiones en la realidad la han requerido a la hora de su representación cartográfica.

En cuanto a criterios a la hora de codificar los objetos cartográficos se ha tenido en consideración lo siguiente:

- Se han distribuido en capas o niveles de acuerdo a lo especificado en la codificación.

- La descripción geométrica en función de la primitiva gráfica que representa cada entidad es:
- Puntual, cuando el elemento a representar se ha podido identificar por un solo punto con coordenadas tridimensionales. Cuando se ha considerado necesario en función de su naturaleza, se encuentra acompañado por atributos alfanuméricos.
- Lineal, cuando el elemento representado tiene continuidad lineal como forma de entidad geométrica, pudiendo estar compuesto por uno o más tramos.
- Superficial, cuando el elemento a representar tiene continuidad como elemento lineal cerrado, formando el contorno del objeto en sí.

Por último, la información ya tomada como definitiva se dividió en hojas de formato normalizado según el modelo y normas facilitados por la Dirección Técnica materializándose la información en soporte papel y traspasada a soporte digital

*Los detalles de la restitución de la cartografía a escala 1:2.000 se recogen en los apéndices 1-5 que acompañan al presente anejo.*

## 3. CARTOGRAFÍA 1:500

### 3.1. Metodología

Los trabajos realizados para la restitución de la cartografía 1:500 correspondientes al “Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el corredor Mediterráneo. Tramo: Castellbisbal-Murcia” han sido los que se detallan a continuación:

- Vuelo fotogramétrico
- Red básica
- Apoyo fotogramétrico
- Aerotriangulación
- Restitución digital

- Bases de replanteo
- Trabajos topográficos complementarios

Los trabajos se realizaron entre enero de 2013 y febrero de 2014 para el subtramo Alacant Terminal – Puerto de Alicante y desde el 20 de diciembre de 2012 hasta septiembre de 2013 en el caso del subtramo correspondiente a Sant Gabriel – San Isidro.

La cartografía digital obtenida tiene definición de la Escala 1/500 y equidistancia 0,5 m. La proyección utilizada es la ETRS-89, ajustándose al Real Decreto 1071/2007 de 27 de julio (BOE número 207 de 29 de agosto de 2007) que modifica el Sistema Oficial Geodésico de referencia, pasando del Sistema ED50 al Sistema ETRS89, el cual se define por el Instituto Geográfico Nacional:

- Elipsoide Internacional (GRS80).
- Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y negativas al Sur del mismo.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.

Para altimetría el sistema de referencia utilizado es el definido por la Red Nacional de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) en su compensación del año 2008.

### 3.2. Vuelo Fotogramétrico

El vuelo fotogramétrico fue realizado por SPASA durante los días 24 y 25 de noviembre de 2012. Es un vuelo digital GSD 7 cm cuyas características principales son las siguientes:



## Informe de vuelo fotogramétrico

Nº DE O.T.: 12/0186

<b>DENOMINACIÓN de vuelo:</b>	
TÍTULO:	TRAMOS DE FF.CC. EN LAS PROVINCIAS DE ALICANTE Y MURCIA
<b>LOCALIZACIÓN de vuelo:</b>	
PROVINCIA:	ALICANTE Y MURCIA
HUSO:	30
H.M.N.:	VARIAS
<b>MEDIOS utilizados:</b>	
AERONAVE:	CESSNA T-310-R
MATRÍCULA:	EC-EQK
CÁMARA:	ULTRA CAM Xp-WA
FOCAL:	070.5
<b>CARACTERÍSTICAS del vuelo:</b>	
GSD (Ground Side Distance):	7 CM
ALTURA MEDIA SOBRE EL TERRENO:	823 m
RECUBRIMIENTOS:	
LONGITUDINAL:	60
TRANSVERSAL:	0
NÚMERO DE PASADAS:	47
FECHA DE VUELO:	24/11/12-25/11/12
<b>Datos IMÁGENES:</b>	
PROCESADO DE IMÁGENES:	PROCESO REALIZADO A 270º
CANALES PROCESADOS:	RGB 08 BITS

Ctra. de la Fortuna S/N. Aeropuerto de Cuatro Vientos, Sector A. 28054 (MADRID).  
 Tlf: 91 560 57 17. Fax: 910469 49 06. E-Mail: fotografiaaerea@spasa.com o spasa@arrakis.es  
 Web: www.spasa.com



Ilustración 3. Informe del vuelo fotogramétrico.

A continuación, se muestra el gráfico del vuelo en los dos tramos empleados:

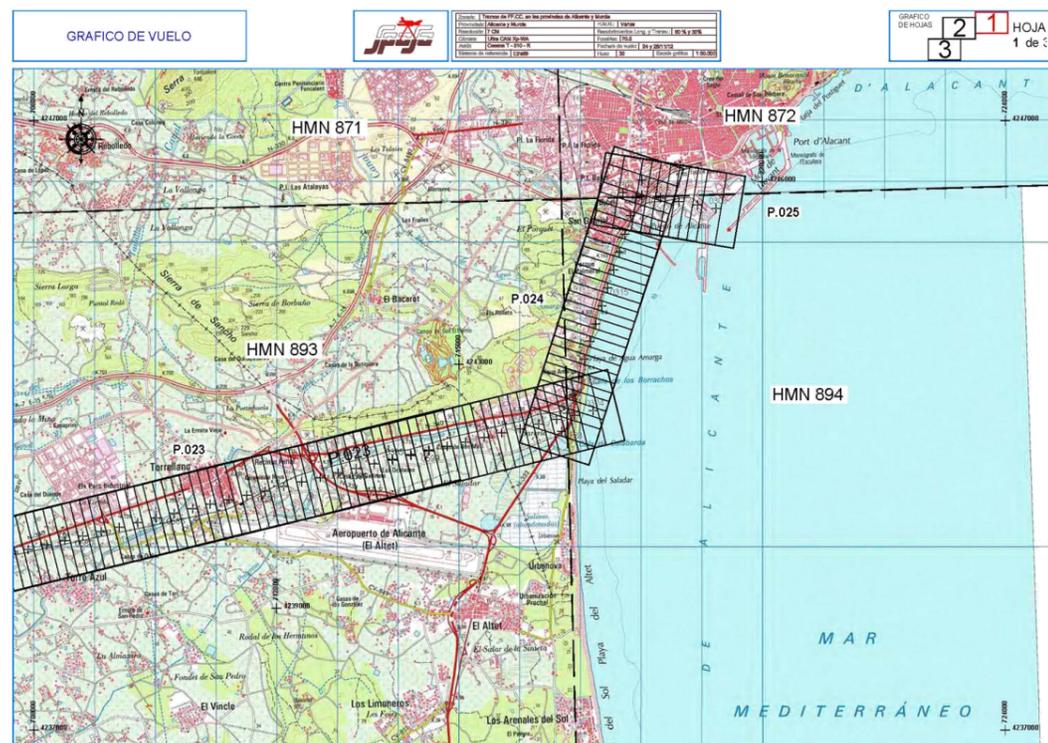
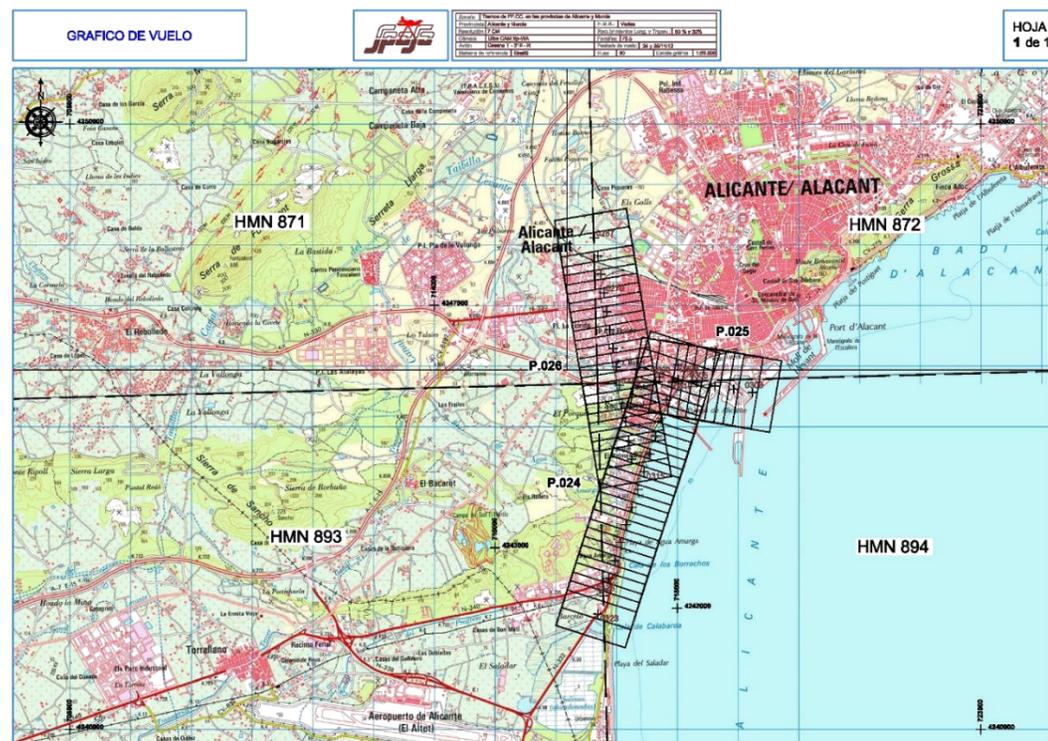


Ilustración 4. Gráfico del vuelo

### 3.3. Red básica

Se ha implantado una Red Básica global abarcando todas las zonas de trabajo referida al sistema ETRS89, enlazada a la Red Regente en planimetría y a la Red Nacional de Nivelación de Alta Precisión (REDNAP) en altimetría.

La Red Básica implantada en ambos tramos ha enlazado para planimetría a un total de 8 vértices REGENTES.

Nº CALCULO	X	Y	Z	NOMBRE
79340	671.588	4.300.982	755	BUENAVISTA
81944	671.190	4.289.531	1.153	LA OLIVA
84546	671.744	4.274.379	679	CABEZUELAS
87134	697.864	4.253.191	389	SERRETA
87231	725.725	4.248.522	72	CABO DE HUERTAS
87231	725.725.072	4.248.521.877	71.626	CABO HUERTAS
89250	673.988.852	4.227.178.296	177.589	LOS COLORADOS
89368	705.934.081	4.242.897.757	233.139	SIERRA GORDA

Así mismo, también se ha enlazado para planimetría a la Estación GPS Fija de Referencia ALAC, perteneciente a la Red de Estaciones Permanentes GNSS del Instituto Geográfico Nacional.

Nº CALCULO	X	Y	Z	NOMBRE
ALAC	720135941	4246422301	10487	ALAC

La Red Básica implantada queda formada además de los vértices regentes antes mencionados, por 37 vértices debidamente señalizados de forma permanente, mediante clavos de bronce incrustados mediante martillos neumáticos autónomos y recibidos con resinas epoxi. Y con una distancia entre vértices nunca mayor de 5 Km.

Nº CALCULO	X	Y	Z	NOMBRE
9001	689.130.215	4.226.193.785	29.989	SAN ISIDRO
9002	691.329.340	4.230.741.988	17.656	EL REALENGO
9003	694.642.139	4.233.294.009	46.767	PUIG
9004	697.771.267	4.236.177.527	79.719	SANT JOSEP
9005	702.255.853	4.238.087.722	82.700	PALMERAL
9006	706.421.504	4.239.552.555	93.448	NGX267

Nº CALCULO	X	Y	Z	NOMBRE
9007	711.280.185	4.240.646.368	57.380	TORRELLANO
9008	713.720.022	4.243.894.016	68.041	BACAROT
9009	715.697.538	4.248.840.593	63.614	REMEDIOS
9010	716.314.835	4.246.976.434	38.930	SSLUNA
9012	716.344.671	4.243.115.610	58.323	CIUDAD DE LA LUZ
9013	703.805.661	4.238.519.026	107.907	IBIS
ALAC	720.135.941	4.246.422.301	10.487	ALAC
87231	725.725.072	4.248.521.877	71.626	CABO HUERTAS
89250	673.988.852	4.227.178.296	177.589	LOS COLORADOS
89368	705.934.081	4.242.897.757	233.139	SIERRA GORDA
7001	711.065	4.254.785	182	LAS AMOLADORAS
7002	707.205	4.253.715	231	VIA VERDE
7003	702.164	4.254.173	318	LA CALERA
7004	697.864	4.253.191	389	SERRETA
7005	692.803	4.253.431	340	CASTILLO LA MOLA
7006	689.977	4.257.251	364	PASTORET
7007	692.198	4.261.266	410	SANTA ANA
7008	693.102	4.265.888	555	LAS PEDRERAS
7009	689.965	4.267.847	528	CRUZ DE SAX
7010	688.576	4.271.930	535	EULALIA
7011	684.901	4.273.907	503	EL CARRIZAL
7012	683.531	4.278.658	540	VILLENA
7013	684.400	4.283.113	561	MORRON
7014	681.329	4.285.133	553	ALMENDROS
7015	677.392	4.287.256	573	CAUDETE
7016	679.920	4.290.629	682	ALBARIZAS
7017	683.142	4.294.223	631	EL CABEZO
7018	683.274	4.298.145	570	SANTA BARBARA
7025	715.255	4.252.874	119	S, VICENTE
9009	715.698	4.248.841	64	REMEDIOS
9010	716.315	4.246.976	39	SSLUNA

Para la observación de la Red Básica se ha utilizado la metodología GPS con estático relativo con medida de fase para su posterior postproceso.

Las observaciones G.P.S. se han hecho, con receptores LEICA de doble frecuencia, SYSTEM 1200. Estas observaciones se han realizado utilizando el método más preciso, el estático relativo por medida de fase. En general, el tiempo mínimo de observación en cada baselínea no fue inferior a 20 minutos, siempre en función de la longitud de la baselínea y en cualquier caso el suficiente para fijar las ambigüedades en L1 y L2, cuidando que en cada observación se reciba señal al menos de cinco satélites por

encima de los 15º, con un intervalo de registros de 5 segundos y que el "GDOP" no exceda de 5 durante toda la observación.

Las observaciones de campo se han realizado utilizando simultáneamente cuatro receptores GPS, asegurando así una buena redundancia de baselíneas, incidiendo positivamente en la calidad de las coordenadas obtenidas, cada vértice tiene al menos 3 baselíneas.

La Red Básica implantada ha enlazado para altimetría a la Red Nacional de Nivelación de Alta Precisión REDNAP allá donde era posible el riguroso cumplimiento de los Pliegos de Condiciones, observando los desniveles GNSS desde al menos 3 clavos de REDNAP a los vértices de la Red Básica con una distancia nunca superior a los 5 Km.

Próximas a la traza, existen 2 líneas de la REDNAP, cuyas señales se han utilizado para el enlace altimétrico:

- **Línea 325.- Alicante - Villena.** - Transcurre desde el inicio de la traza y va paralelo a la misma hasta el C.U. de Villena.
- **Línea 20322.- Venta del Olivo – Villena.** - Sale desde la línea 325 en Villena hacia el Oeste.
- **Línea 10322.- Villena - Campillo.** - Transcurre desde Villena paralelo a la traza de proyecto hasta Caudete donde se aleja de la traza.
- **Línea 11324.- Ramal a la Estación FF.CC de Caudete.** - En el núcleo urbano de Caudete.
- **Línea 832.- Campillo – Gandía.** - Que aparece próxima al inicio de la traza.
- **Línea 20327. - Murcia - Alicante** Que transcurre paralela a la traza de proyecto por la antigua carretera Nacional N-340. Hay que reseñar que, en el momento del desarrollo de la cartografía, debido a las obras de desdoblamiento de la calzada en el tramo comprendido entre Elche y Crevillente, han desaparecido

prácticamente la totalidad de las señales REDNAP, solo se ha encontrado en este tramo la señal 2032747.

De todas las señales REDNAP empleadas se recoge la reseña oficial en la documentación correspondiente a los anejos de cartografía de los dos proyectos referenciados.

En el cálculo, primeramente, a partir de los ficheros de las observaciones GPS, se han obtenido las diferentes baselíneas, a partir de los datos “crudos” de campo, utilizando el software automático LEICA GEO OFFICE, optimizando la resolución de las ambigüedades, mediante el cambio del satélite de referencia, variando la máscara de observación (mínimo 15º) y desechando satélites con información deficiente.

Una vez obtenidas las baselíneas, utilizando la aplicación MOVE3 del programa GEO OFFICE de Leica, se ha realizado un ajuste de mínimos cuadrados cuyo resumen de resultados es el siguiente:

**Desviación Estándar máxima en el vértice 325010**

- Latitud. - 0,0185 m.
- Longitud. - 0,0216 m.
- Altura. - 0,0678 m.

**Desviación Estándar Promedio en el vértice 325010**

- Latitud. - 0,0080 m.
- Longitud. - 0,0066 m.
- Altura. - 0,0173 m.

**Desviación Estándar máxima**

- Latitud. - 0,0129 m. en el vértice 325007-9010

- Longitud. - 0,0122 m. en el vértice 325007-9010
- Altura. - 0,0242 m. en el vértice 20327147

**Desviación Estándar Promedio**

- Latitud. - 0,0057 m.
- Longitud. - 0,0054 m.
- Altura. - 0,0129 m.

Por último, con el mismo programa, se ha realizado una transformación en DOS PASOS, que diferencia entre los puntos fijos para altimetría (REDNAP) y para planimetría (REGENTE y Estaciones ERGPS) en éste último caso se incluyen además como marco de referencia ETRS89 los vértices de la Red Regente que circunscriben el área de influencia.

El cuadro resumen de la transformación obtenida es el siguiente:

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

	Sistema A	Sistema B
Nombre del proyecto:	ENCINAS-T1-RED-AJU	ENCINA-T1-RED-DAT
	ENCINAS-T3-RED-ADJ	ENCINAS-T3-DAT

INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE COORDENADAS B

Sistema de coordenadas:	ETRS-UTM-30
Creado:	-
Nombre de la transformación:	-
Tipo de transformación:	-
Tipo de altura:	-

Sistema de coordenadas:	ETRS-UTM-30
Residuales:	-
Elipsoide local:	WGS 1984
Proyección:	UTM-30
Modelo de geoide:	-
Modelo CSCS:	-

**DETALLES DE LA TRANSFORMACIÓN**

Tipo de altura:	Ortométrica
Nombre de la transformación previa:	FC-ALI-T1-3D.TRA

Transformación 3D-Helmert	
Número de puntos comunes:	0
Modelo de transformación:	Bursa-Wolf

No.	Parámetro	Valor
1	dX de Desplazamiento	29.9342 m
2	dY de Desplazamiento	53.5063 m
3	dZ de Desplazamiento	-37.1777 m
4	Rotación sobre el eje X	-1.06042 "
5	Rotación sobre el eje Y	1.54006 "
6	Rotación sobre el eje Z	1.37033 "
7	Escala	-7.8676 ppm

Transformación 2D-Helmert		
Número de puntos comunes:	7	
Sigma a priori:	10.000	
Sigma a posteriori:	0.0000	
Origen de rotación:	X0:	4238129.1261 m
	Y0:	706627.5519 m

No.	Parámetro	Valor	rms
1	dE	0.0003 m	0.0004 m
2	dN	-0.0002 m	0.0004 m
3	Rotación	-0° 00' 00.00278"	0° 00' 00.00451"
4	Escala	0.0056 ppm	0.0219 ppm

Transformación de altura			
Número de puntos comunes:	16		
Precisión media de transformación:	0.0249 m		
Parámetros:	-0.00000086	-0.00000132	0.0097 m
Inclinación de altura en X:	-0° 00' 00.17739"		
Inclinación de altura en Y:	-0° 00' 00.27227"		

**3.4. Red de apoyo fotogramétrico**

Para la observación de los puntos de apoyo, desde los diferentes vértices de la Red Básica se ha utilizado la metodología de radiación GPS en tiempo real (RTK) mediante enlace por Radio-Modem con protocolo GPRS, no superando la longitud de baselíneas en ningún caso los 10 Km, siguiendo siempre las directrices marcadas en el Pliego de Condiciones.

Se ha observado cada punto de apoyo en dos épocas diferentes. De este modo las observaciones permiten comprobación al haber realizado un doble cálculo en cada punto de apoyo obteniendo con coordenadas las cuales una vez comprobado que las diferencias están dentro de la tolerancia (4 cm), se ha realizado el promedio.

Se ha realizado un apoyo para aerotriangulación redundante, obteniendo al menos cuatro puntos de apoyo en cabeceras, principio y final de pasada y dos puntos de apoyo desdoblados cada cuatro modelos. Además, donde se ha creído necesario, se ha densificado con puntos de apoyo adicionales.

De cada punto de apoyo se presenta croquis, recogido en el anejo de cartografía del subtramo correspondiente.

**3.5. Restitución**

Se ha restituido todo el área correspondiente al proyecto, con una superficie total aproximada de 232 Ha.

A partir del vuelo digital facilitado con resolución G.S.D. de 07 cm., se ha realizado la restitución a escala 1:500 con equidistancia de 0,5 m. Han sido representados todos los

elementos propios de la escala ajustándose a la codificación recogida en el anejo de cartografía del subtramo correspondiente.

#### RESTITUCIÓN DIGITAL 1/500

La restitución se ha realizado en equipos digitales DIGI, con el software de captura DIGI-3D en su última versión.

Se han utilizado las orientaciones de los modelos obtenidos en el cálculo de la Aerotriangulación, según lo recogido en el anejo de cartografía del tramo correspondiente.

Las coordenadas registradas de cada elemento son las suficientes para permitir su trazado a la escala 1/500, de manera que las medidas gráficas efectuadas sobre ese trazado cumplan las condiciones de dicha escala, y la curvatura de los elementos lineales quede suficientemente bien representada.

Se han establecido los criterios de selección automática de puntos, es decir se toma el criterio de la flecha como primario, y el de distancia (variable según el tipo de elemento) como secundario, analizando estos parámetros en las tres dimensiones.

En los elementos que presentan una configuración poligonal se ha utilizado el criterio de registro punto a punto de sus vértices.

La restitución planimétrica refleja todos los detalles identificables propios de la escala 1/500, en su exacta posición y verdadera forma. Para los de menor dimensión se utilizan signos convencionales relativos a la escala.

El relieve se representa por curvas de nivel, cuya equidistancia es de 0,5 m. y en las zonas que así lo requerían se han añadido puntos de cota.

#### EDICIÓN DE LA CARTOGRAFÍA DIGITAL.

La cartografía final a escala 1/500 con equidistancia 0,5 m, obtenida en los procesos anteriores, se ha tratado en estaciones gráficas para efectuar las correcciones necesarias e incluir toda la información complementaria al propio proceso de captura, como la toponimia.

La información digital capturada en el proceso de restitución, se ha procesado hasta lograr un producto totalmente depurado que cumple con las siguientes especificaciones:

- En las formas cerradas, las coordenadas del último punto de la poligonal que la define coinciden con el primer punto.
- Existe continuidad analítica en todas las entidades cartográficas lineales (vías de comunicación, red hidrográfica, curvas de nivel.)
- La información se entrega con la codificación y el formato numérico DWG en 2D y 3D.

#### **3.6. Red de Bases de Replanteo**

A partir de la Red Básica implantada, se ha observado una Red Topográfica de Bases de Replanteo, implantando las bases con una distancia media entre ellas de 200 m. Estas están situadas a lo largo de la traza y próximas a la vía, a fin de que puedan ser utilizadas en posteriores trabajos.

Las Bases de replanteo, se han señalado de forma permanente, mediante clavos tipo "GEOPUNT" incrustados mediante martillos neumáticos en obra de fábrica u otros elementos que aseguran su permanencia. Cada base ha sido implantada de modo que tenga inter visibilidad al menos con la anterior y posterior, para que puedan ser utilizadas con metodología clásica (midiendo ángulos y distancias).

Las Bases de replanteo se han observado mediante GPS. Bifrecuencia con estático relativo por medida de fase empleando el método de radiación desde al menos dos vértices diferentes de la Red Básica.

La relación de bases de replanteo correspondientes a cada uno de los subtramos, se recogen en el anejo de cartografía correspondiente.

Las observaciones de las Bases de Replanteo se han realizado con metodología GPS. Para ello se han utilizado receptores bifrecuencia LEICA System 1200. Estas observaciones se han hecho utilizando el método más preciso, el estático relativo por

medida de fase. Se ha utilizado con una ventana de observación de 5 segundos y una máscara de 15°, igualmente se ha cuidado que en cada observación se reciban al menos cinco satélites y que el "GDOP" no exceda de 5.

El cálculo se ha hecho con el mismo programa LEICA GEO OFFICE.

En un segundo paso, con el programa MOVE de Leica, se han calculado los cierres de triángulos y polígonos de la Red. En este paso se obtienen los cierres plani-altimétricos de todos los polígonos que se conforman en la red, permitiéndonos conocer la precisión interna de la Red.

Posteriormente, con el mismo programa, se realiza el ajuste por mínimos cuadrados, dejando como puntos fijos los vértices de la Red Básica.

Por último, a las coordenadas obtenidas en el ajuste, se han aplicado los mismos parámetros de transformación obtenidos anteriormente en el cálculo de la Red Básica, obteniendo así las coordenadas compensadas definitivas. **Estas coordenadas obtenidas corresponden al sistema ETRS89, proyección UTM, Huso 30 y cotas ortométricas.**

Tanto la Red Básica como la Red de Bases de Replanteo, fundamentalmente se han observado mediante GPS Bifrecuencia. El método fue el estático rápido, con medida de fase y su posterior cálculo postproceso.

### 3.7. Trabajos topográficos complementarios

Por último, en el marco del desarrollo del "Proyecto de Construcción para la implantación del ancho estándar en el Corredor Mediterráneo. Tramo: Castellbisbal-Murcia", se realizaron una serie de trabajos complementarios que han sido de aplicación en las distintas fases de desarrollo del Estudio Informativo.

Los trabajos empleados son los siguientes:

- Croquis de estructuras de pasos superiores.
- Levantamiento taquimétrico del Canal de Acceso a Alicante.

- Levantamiento taquimétrico del túnel de San Gabriel.

#### Croquis de estructuras de pasos superiores

Se ha hecho croquis acotado y fotografías de los pasos superiores que afectan al trazado de la vía siguiendo las indicaciones de la dirección de proyecto.

Los pasos superiores croquizados son los siguientes:

N.	NOMBRE	P.K. VIA	LINEA
PS3036	Calle Borja	PK 452+.386	La Encina-Alicante Terminal
PS3036A	Calle Víctor de La Serna	PK 1+929	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3036B	Gran Vía Conde de Casal Rojas	PK 453+870	La Encina-Alicante Terminal
PS3037	Ctra. Ocaña (Avda. Orihuela)	PK 2+680	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3038	Antiguo paso, ahora pasarela	PK 2+788	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3039	Camino Eche viejo	PK 2+788	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3040	A-31	PK 3+968	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3041	Pasarela peatonal	PK 4+900	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS3042	Carretera N-332	PK 5+050	Ramal Enlace El Reguerón-Alicante Terminal
PS4101	Pasarela apeadero San Gabriel	PK 1+813	San Gabriel - Alacant Benalúa

Tabla 1. Relación de estructuras de las que se dispone croquis acotado.

De cada una de las estructuras, se ha efectuado un croquis acotado, atendiendo a las mediciones tomadas en campo, coordenadas y mediciones de distancias con medidores láser. También se han realizado fotografías de cada una de ellas. Las fichas de los croquis se recogen en el apéndice 05 del presente anejo.

La captura de datos es el primer paso en el proceso de producción cartográfica. Una vez obtenidos todos los puntos tomados en el levantamiento, tanto por topografía clásica como mediante GPS, se vuelca al formato DWG, para comenzar a trabajar en el programa Autocad Map.

Con la nube de puntos del levantamiento en formato DWG se inicia la producción cartográfica. En este proceso se separan los diferentes puntos clasificándolos por su código.

Se editan con el programa Autocad, dibujando todos los detalles, atendiendo a lo puntos tomados, los croquis de campo, puntos auxiliares y acotaciones. Se realizan además una serie de procesos, atendiendo a la codificación, básicamente:

- Definición del carril paralelo.
- Definición de alineaciones coquizadas y acotadas.
- Adjudicación de bloques de simbología.
- Orientación de los bloques.

Una vez realizado todo el proceso de edición, se lleva a cabo una revisión general, donde se corrigen los errores detectados y se comprueban, básicamente los siguientes aspectos:

- El diseño de la simbolización
- La correcta codificación de los distintos elementos
- Lineales y puntuales.
- La correcta representación de los elementos en 3D.

En el fichero DWG de la cartografía aparecen los códigos de cada elemento de una forma literal.

La toma de datos se realiza con un gps Leica 1200. También se ha utilizado para la obtención de acotaciones en campo un medidor láser LEICA DISTO A8. Que nos permite medir además de distancias geométricas y reducidas, la medición indirecta de alturas.

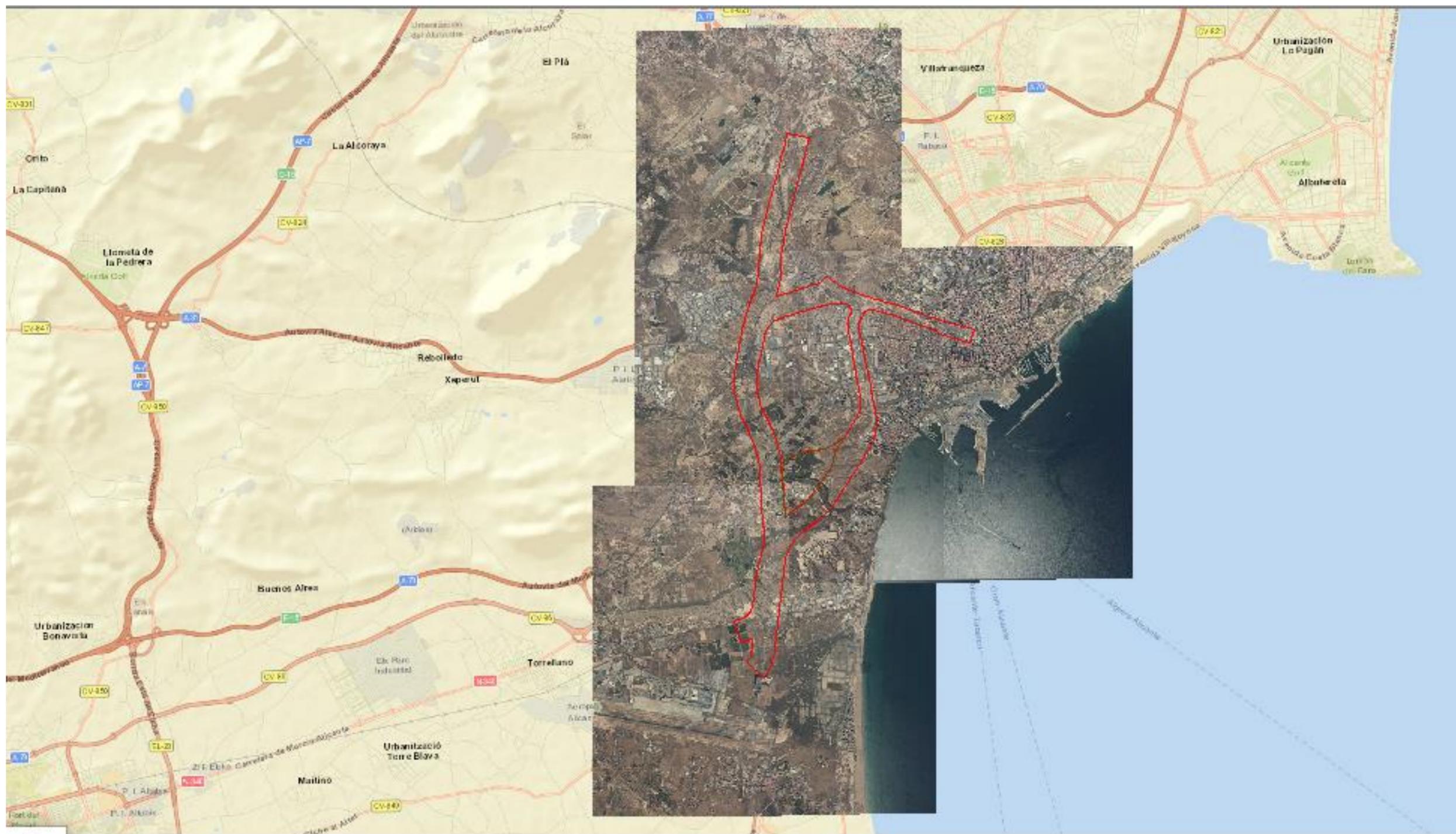
#### Levantamiento taquimétrico del túnel de San Gabriel

A partir de las bases de replanteo implantadas en el interior del túnel se ha realizado el levantamiento taquimétrico del túnel de San Gabriel. Además, se han tomado secciones del túnel en la entrada y la salida del túnel.

Para la realización del levantamiento taquimétrico se ha empleado la metodología de radiación por topografía mediante Estación Total. El resto de la metodología es la misma que la utilizada en los croquis. Se adjunta la ficha en el apéndice 06 del presente anejo.

## APÉNDICE Nº 1. DATOS DEL VUELO

## Gráfico de Vuelo



**Certificado de Calibración**



Calibration Protocol  
DMC III



Camera Calibration Certificate  
No: DMC III 27538



For

**Aero Photo Europe Investigation**

Aérodrome de Moulins-Montbeugny  
ZA Les Corats  
TOULON-SUR-ALLIER, 03400

France

DMC III Calibration Protocol

Camera: DMC III  
 Manufacturer: Leica Geosystems Technologies, D-73430 Aalen, Germany  
 Reference: PAN  
 Serial Number: 00128296 (PAN Head)  
 Date of Calibration: 15. March 2017  
 Date of Report: 24. March 2017  
 Number of Pages: 48

This camera system is certified by Leica Geosystems Technologies and is fully functional within its specifications and tolerances.

Date of Calibration: March 2017

Date of Certification: March 2017

Dipl.Ing. Christian Mueller, Product Manager

Dipl.Ing. Gerald Kapoun, Technical Consultant

This calibration certificate complies with DIN 18740-4

CalibProtocol\_DMCIII\_27538.docx

Document Version 3.0

page 2 of 48

CalibProtocol\_DMCIII\_27538.docx

Document Version 3.0

page 1 of 48

DMC III Calibration Protocol

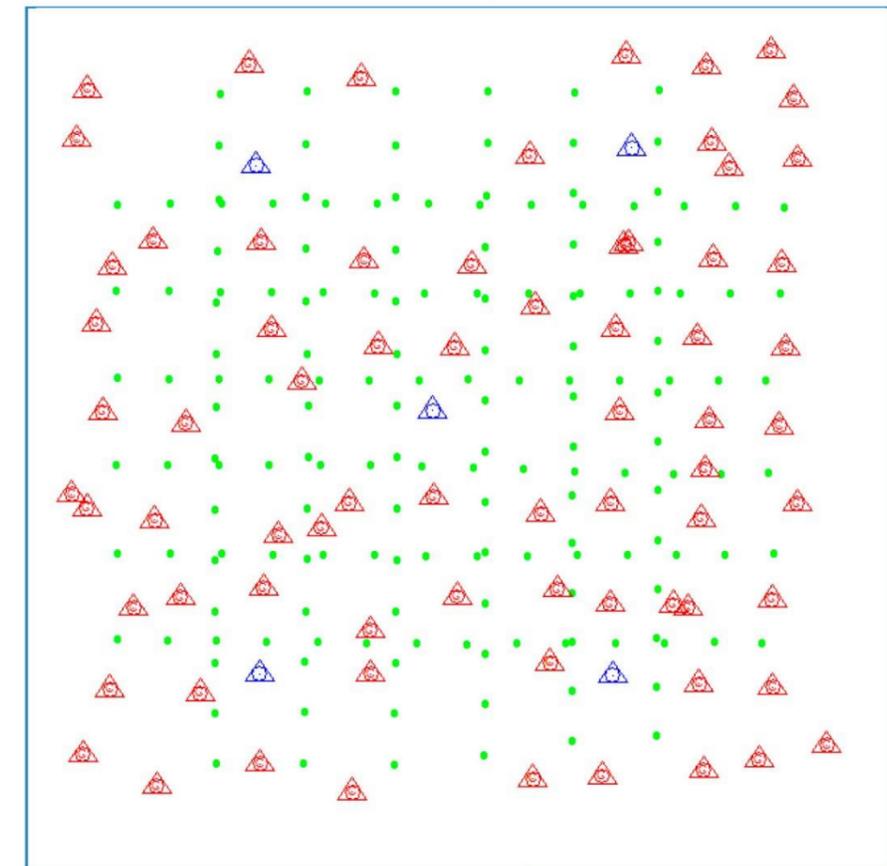
### Camera Serial Numbers and Calibration flight

Camera Head	Serial Number	Calib. Date
PAN (reference)	00128296	15.03.2017
MS1 (NIR)	00128320	15.03.2017
MS2 (Blue)	00128340	15.03.2017
MS3 (Red)	00128327	15.03.2017
MS4 (Green)	00128345	15.03.2017

DMC III Calibration Protocol

Calibration flight performed: 03. March 2017

### Flight parameters of 5cm Calibration Flight



Parameter	Burn-in flight
GSD [cm]	5
End-lap [%]	75
Side-lap [%]	75
Number of Exposures	168
Number of Flight Lines	6
Number of Cross Flight Lines	6
Number of Control Points	5
Number of Check Points	72
GPS/INS	YES

DMC III Calibration

Protocol

**Application**

Parameter	Burn-in flight
Weighting for manual measured image points	1.0
Weighting for automatic measured image points	1.0
Weighting for Control Points	2.8 / 2.8 / 1.6
Weighting for GPS	1.6 / 1.6 / 1.6
Weighting for INS	0.2 / 0.2 / 0.1
Modeling of GPS systematic residuals	NO
Bore Sight Alignment (YES/NO)	NO
Camera Self Calibration (YES/NO)	NO

**Statistics – Bundleblockadjustment**

Parameter	Burn-in flight
Sigma0 [µm]	0.755
Mean Std Dev Photo Position [cm]	0.7 / 0.7 / 0.2
Mean Std Dev Photo Attitude [mdeg]	0.3 / 0.4 / 0.1
Mean Std Dev Control Points [cm]	0.3 / 0.3 / 0.6
Mean Std Dev Check Points [cm]	0.4 / 0.4 / 1.0
RMS Photo Position [cm]	1.6 / 1.4 / 1.3
RMS Photo Attitude [mdeg]	2.2 / 2.2 / 2.5

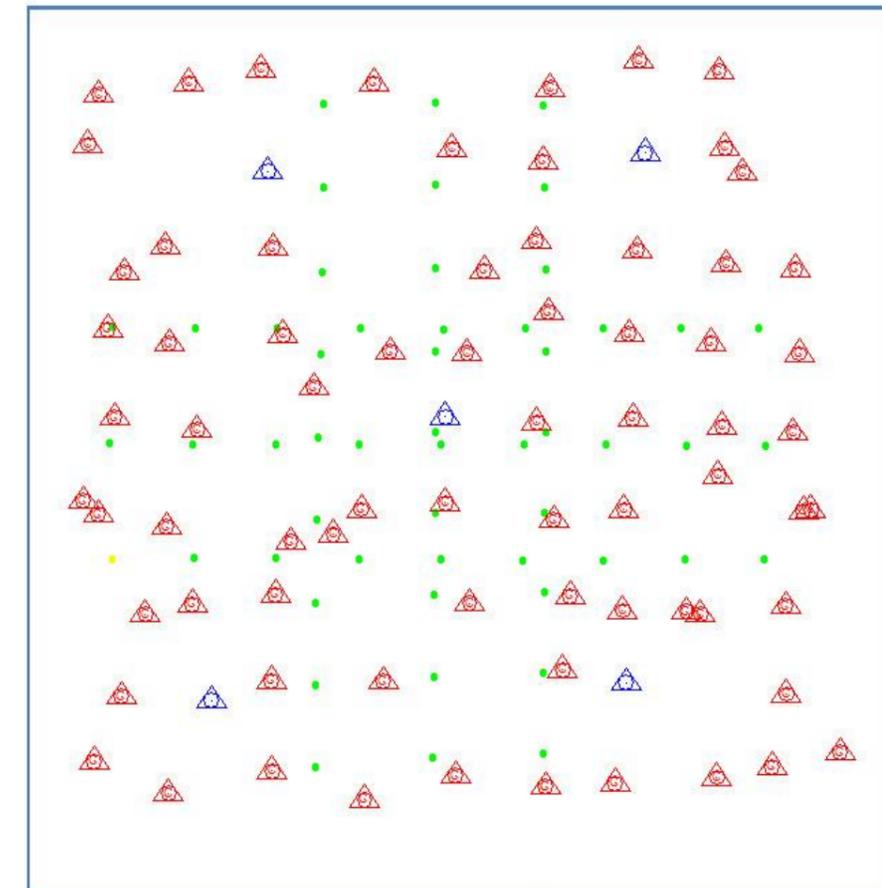
**Statistics – Results**

Parameter	Burn-in flight
RMS of Control Points – horizontal [cm]	1.2 / 1.9
Max Ground Residual of Control Points – horizontal [cm]	2.0 / 3.0
RMS of Control Points – vertical [cm]	2.0
Max Ground Residual of Control Points – vertical [cm]	2.8
RMS of Check Points – horizontal [cm]	1.8 / 2.1
Max Ground Residual of Check Points – horizontal [cm]	4.8 / 4.7
RMS of Check Points – vertical [cm]	2.9
Max Ground Residual of Check Points – vertical [cm]	5.5

DMC III Calibration

Protocol

**Flight parameters of independent 8cm Reference Block**



Parameter	Burn-in flight
GSD [cm]	8
End-lap [%]	70
Side-lap [%]	60
Number of Exposures	54
Number of Flight Lines	3
Number of Cross Flight Lines	3
Number of Control Points	5
Number of Check Points	72
GPS/INS	YES

DMC III Calibration Protocol

**Application**

Parameter	Burn-in flight
Weighting for manual measured image points	1.0
Weighting for automatic measured image points	1.0
Weighting for Control Points	7.1 / 7.1 / 4.0
Weighting for GPS	4.0 / 4.0 / 4.0
Weighting for INS	0.2 / 0.2 / 0.1
Modeling of GPS systematic residuals	NO
Bore Sight Alignment (YES/NO)	NO
Camera Self Calibration (YES/NO)	NO

**Statistics – Bundleblockadjustment**

Parameter	Burn-in flight
Sigma0 [µm]	0.740
Mean Std Dev Photo Position [cm]	0.8 / 0.8 / 0.4
Mean Std Dev Photo Attitude [mdeg]	0.2 / 0.3 / 0.2
Mean Std Dev Control Points [cm]	0.4 / 0.4 / 0.8
Mean Std Dev Check Points [cm]	0.7 / 0.7 / 1.9
RMS Photo Position [cm]	0.9 / 1.4 / 1.4
RMS Photo Attitude [mdeg]	2.2 / 1.7 / 1.4

**Statistics – Results from independent Referenceblock**

Parameter	Burn-in flight
RMS of Control Points – horizontal [cm]	0.7 / 1.4
Max Ground Residual of Control Points – horizontal [cm]	1.3 / 2.3
RMS of Control Points – vertical [cm]	0.7
Max Ground Residual of Control Points – vertical [cm]	0.9
RMS of Check Points – horizontal [cm]	1.8 / 1.8
Max Ground Residual of Check Points – horizontal [cm]	5.3 / 4.2
RMS of Check Points – vertical [cm]	2.4
Max Ground Residual of Check Points – vertical [cm]	6.1

The results of the aerial triangulation were generated with ImageStation Automatic Triangulation (ISAT), 2016, from Intergraph Inc.. The maximum RMS in check points is ≤ 0.5 GSD in x,y and ≤ 0.7 GSD in z.

Aerial Triangulation performed by  15.03.2017  
 Dipl. Ing. Gerald Kapoun Date

DMC III Calibration Protocol

**Geometric Calibration**

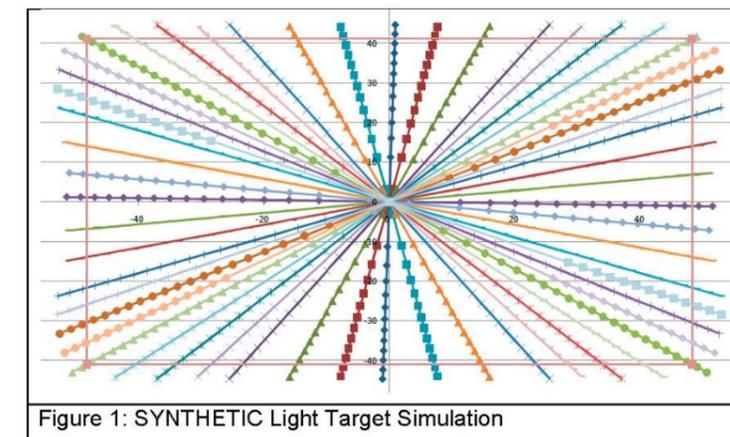
The output image geometry is based on the Pan Camera head (reference head = master camera). All other camera heads are registered and aligned to this head. Aerial triangulation checks overall system performance based on.

**Output image**

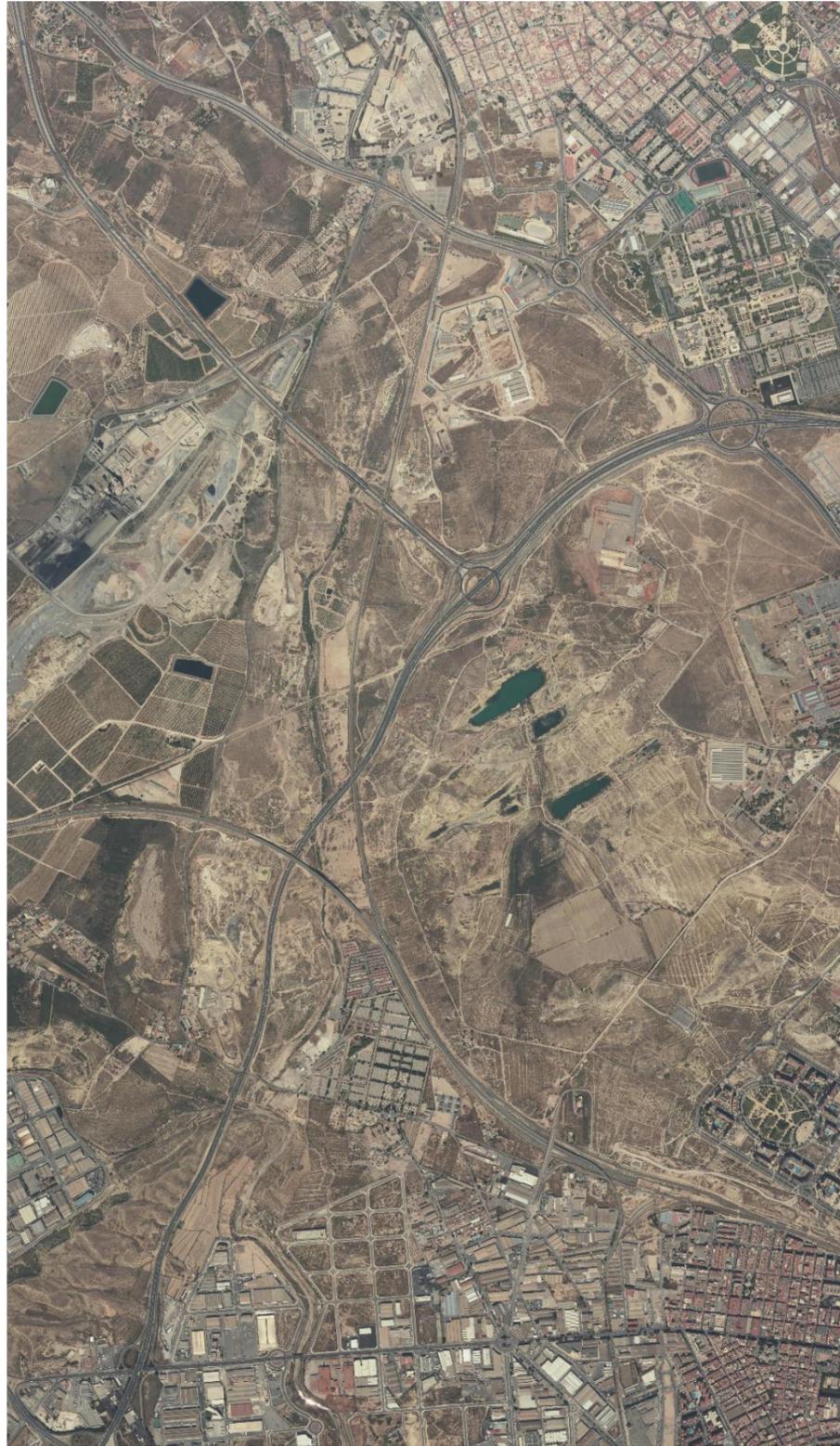
Reference Camera	PAN	
Serial Number	00128296	
Number of rows/columns [pixels]	25728 x 14592	
Pixel Size [µm]	3.900 x 3.900	
Image Size [mm]	100.3392 x 56.9088	
Focal Length [mm]	92.0000 mm	+ /- 0.001 mm
Principal Point [mm]	X= 0.0000 mm, Y= 0.0000 mm	+ /- 0.001 mm

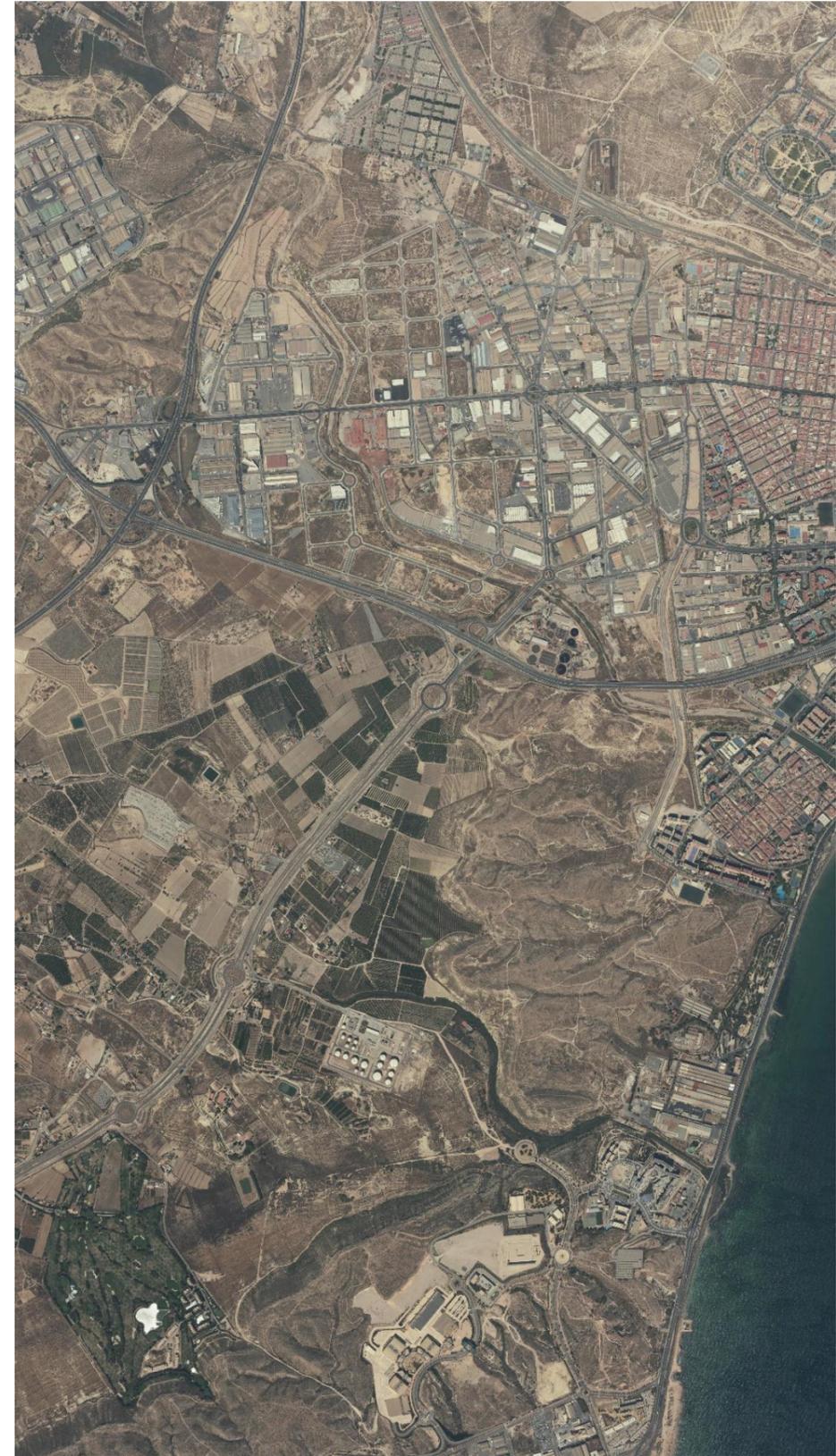
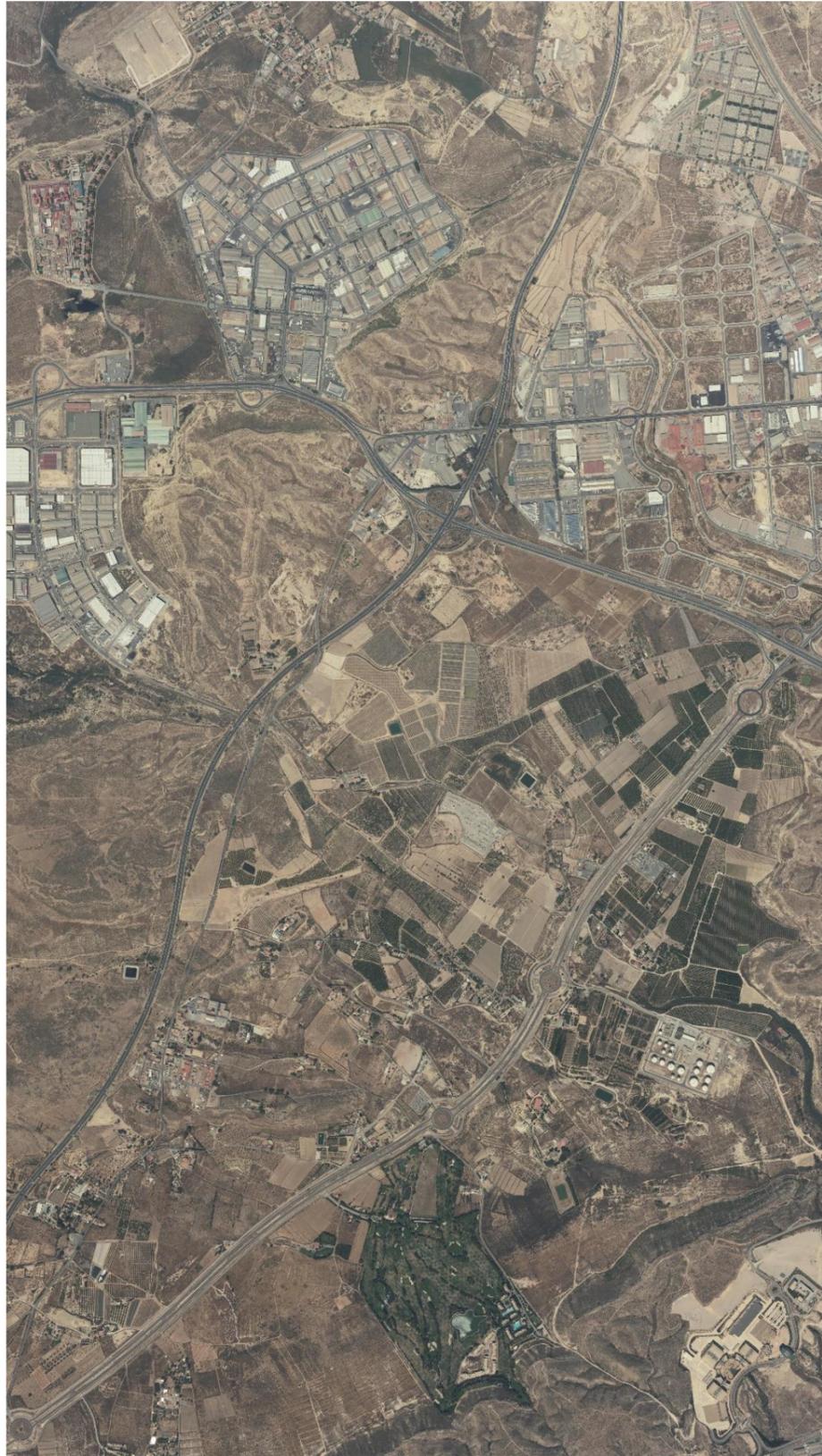
The “SYNTHETIC” geometric calibration is based on a simulated mathematical lens distortion calculation based on the detailed optical design data of the lens.

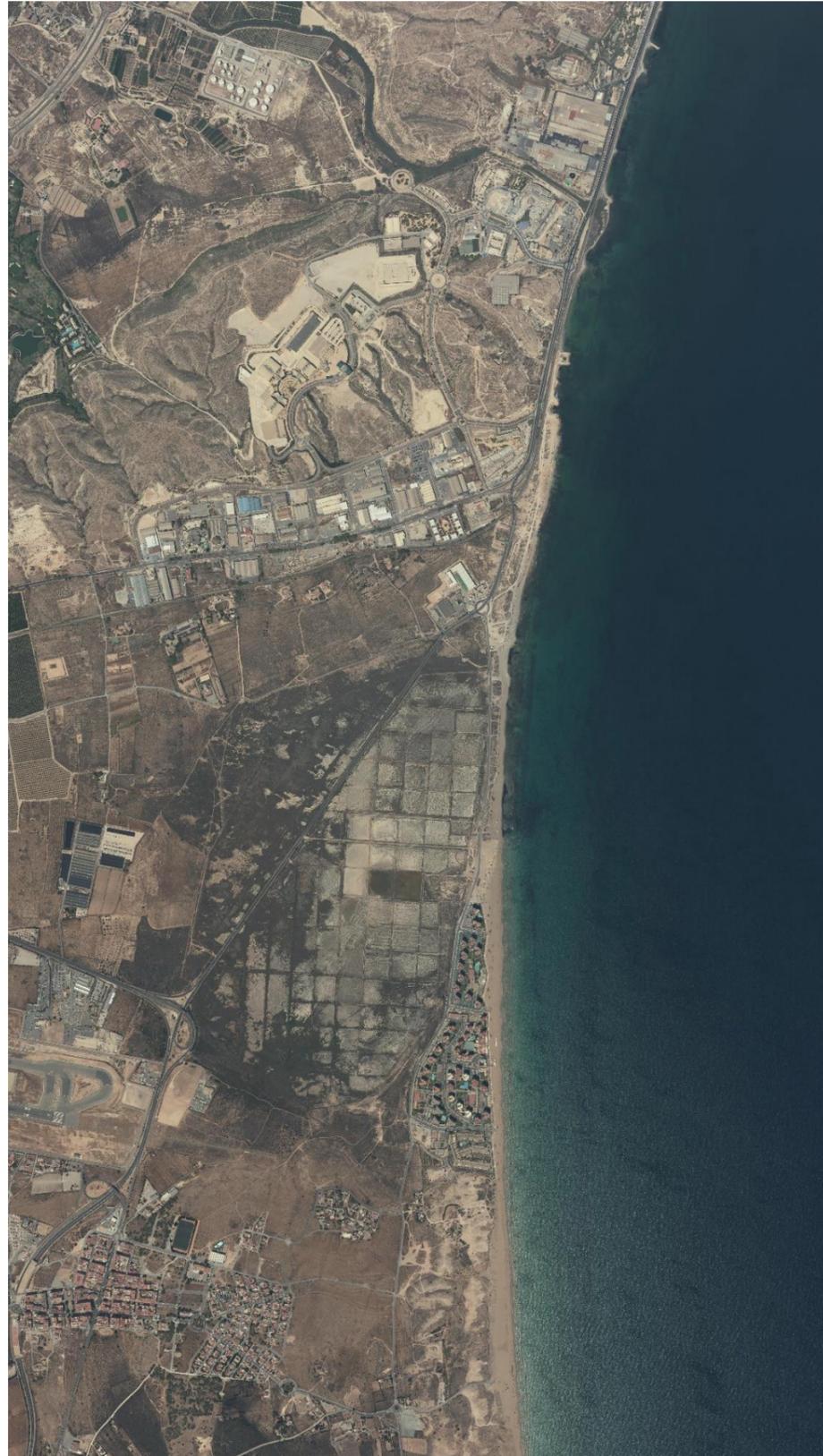
It is equivalent to the DMC II collimator calibration procedure, projecting 800 “light targets” on 28 lines that are distributed diagonally on the focal plane.

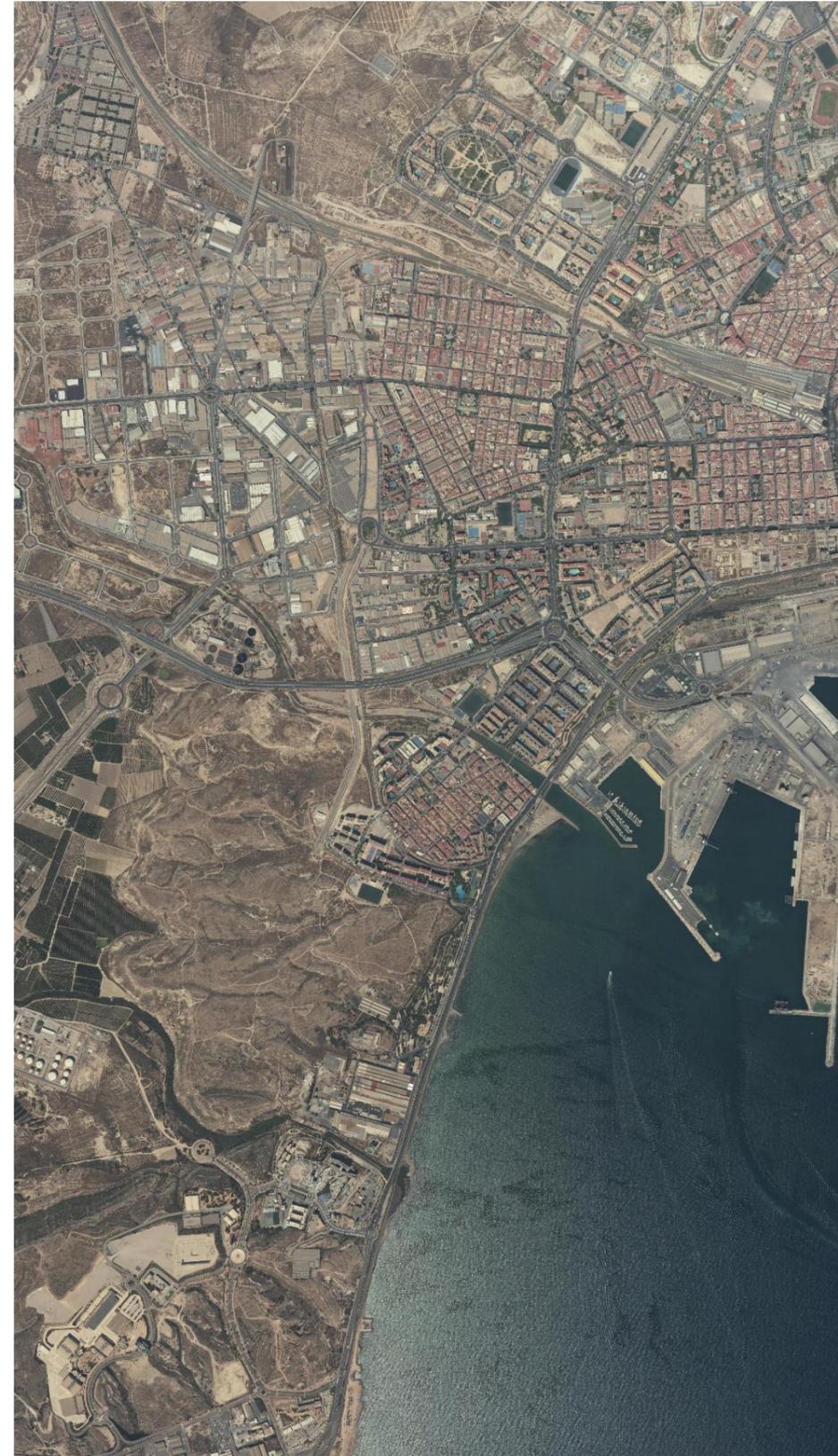


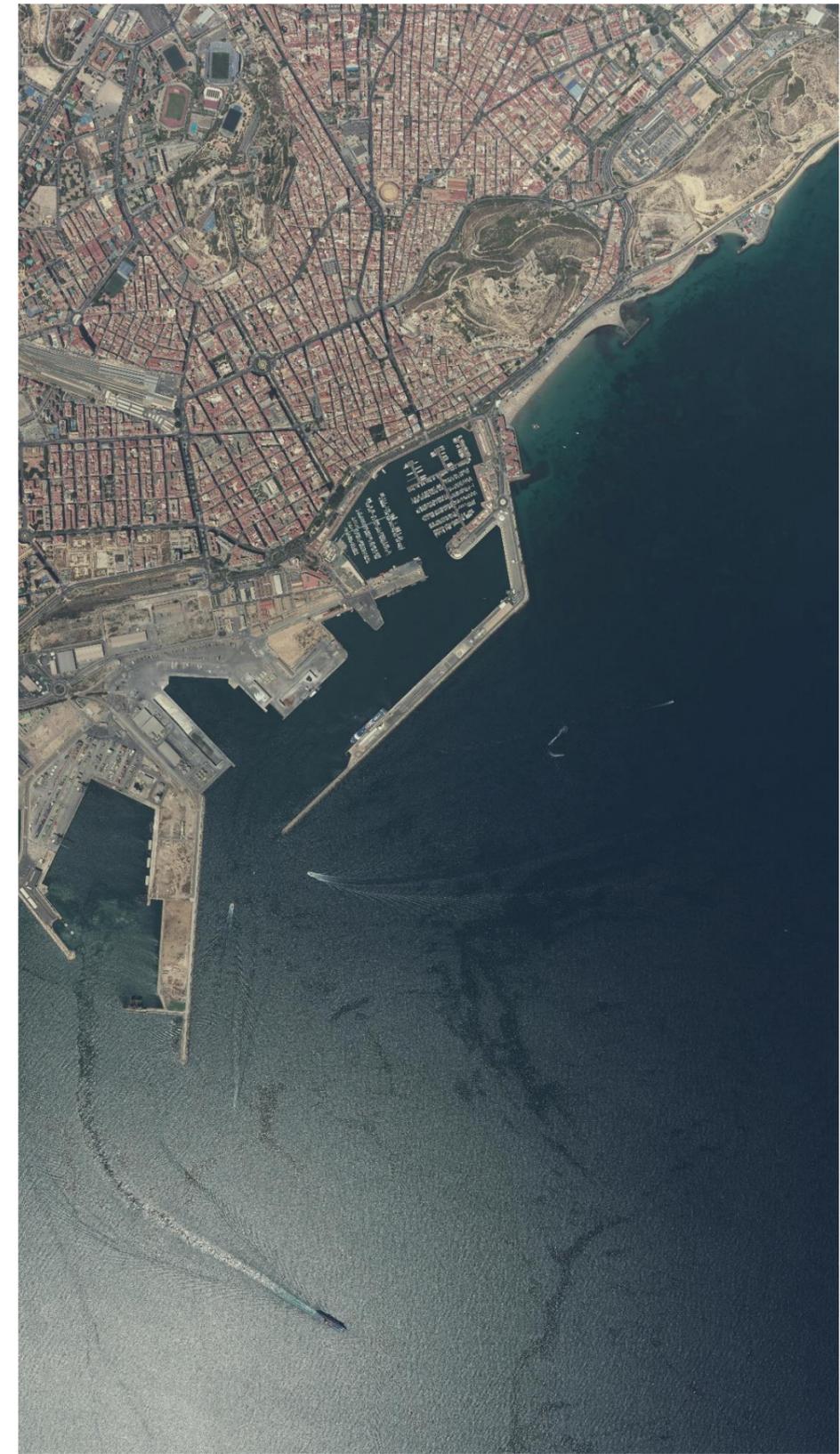
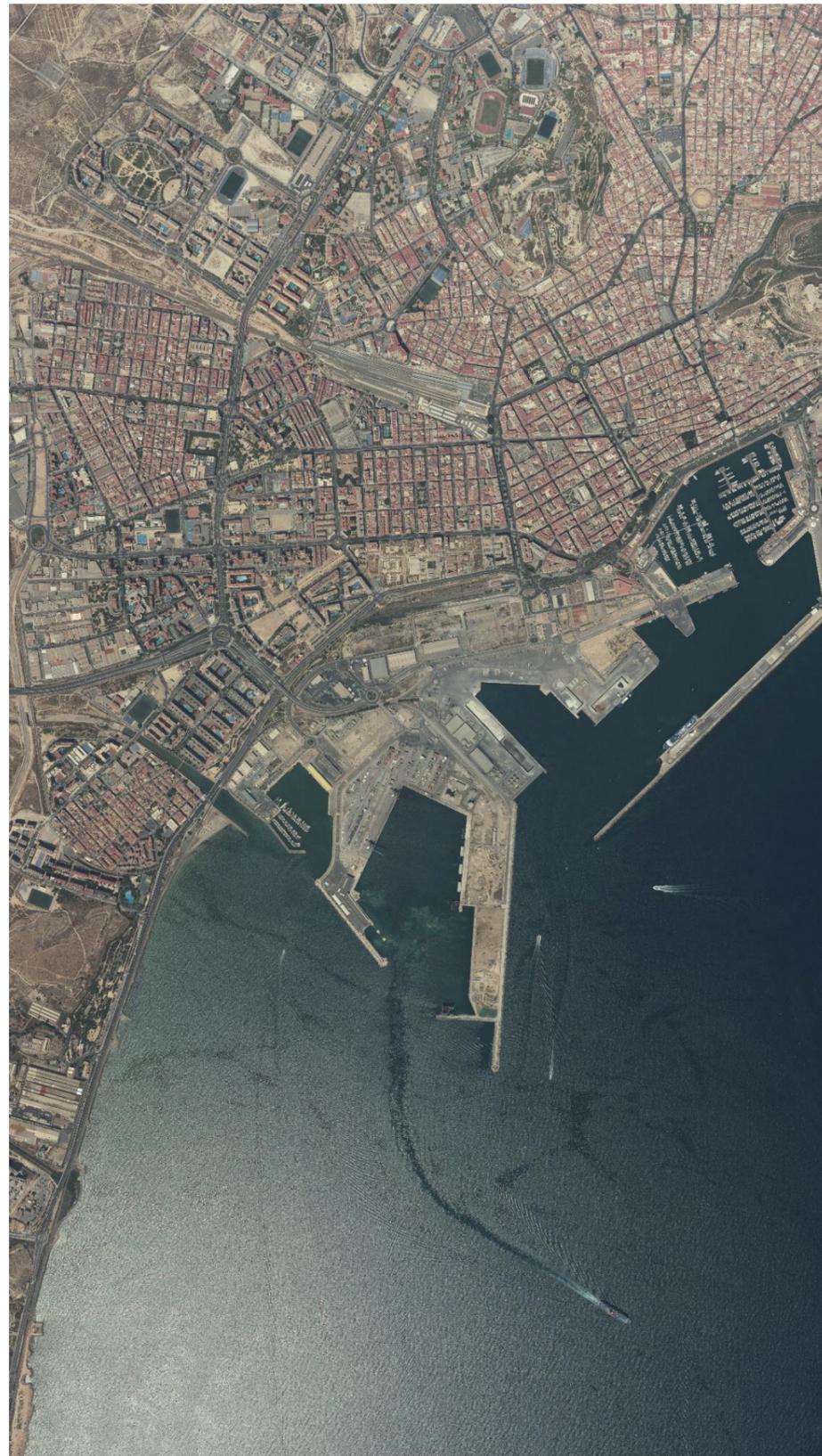
**Imágenes del Vuelo**











**Parámetros de Orientación Vuelo PNOA**

FOTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	OMEGA	PHI	KAPPA
h50_0893_fot_17-1211.tif	714521.554	4245508.678	5696.657	-0.0006	0.0183	1.75884
h50_0893_fot_17-1212.tif	715905.379	4245526.847	5699.875	-0.00821	0.01565	1.76096
h50_0894_fot_17-1213.tif	717288.661	4245567.377	5700.795	0.00129	0.01451	1.74922
h50_0894_fot_17-1214.tif	718672.333	4245628.270	5714.454	0.00535	0.0121	1.76159
h50_0894_fot_17-1215.tif	720050.672	4245652.260	5699.113	0.00962	0.02023	1.77239
h50_0893_fot_18-1227.tif	716529.094	4241417.243	5697.804	-0.00652	-0.02555	-178.22185
h50_0893_fot_18-1228.tif	715142.330	4241397.576	5694.839	0.00169	-0.02401	-178.23222
h50_0893_fot_18-1229.tif	713750.573	4241366.920	5694.494	-0.00477	-0.02219	-178.24143
h50_0871_fot_16-1129.tif	715910.430	4249580.447	5677.505	-0.01483	-0.03411	-178.19435
h50_0871_fot_16-1130.tif	714536.577	4249525.810	5680.587	0.00237	-0.02808	-178.19972

## **APÉNDICE Nº 2. DATOS DE CAMPO**



Equipos Utilizados



**Leica Geosystems  
Certificado de Verificación Blue**

Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Centro de Servicio Técnico autorizado.

<b>Producto</b>	GX1230 GG	<b>Nº de Certificado</b>	733
<b>Nº Artículo</b>	747956	<b>Fecha Inspección</b>	03/02/2020
<b>Nº Serie</b>	350093	<b>Nº de pedido</b>	
<b>Nº Equipment</b>		<b>Nº de PO</b>	
<b>Emitido por</b>	Authorised Service Center ACRE SURVEYING SOLUTIONS ILLESCAS ESPAÑA	<b>Solicitado por</b>	ESTUDIO DE FOTOGRAMETRIA
		<b>Ciente</b>	ESTUDIO DE FOTOGRAMETRIA

**Conformidad**

El Certificado de Calibración "Blue" sin valores de medición, emitido por un Centro de Servicio Técnico autorizado, corresponde con el Certificado O de Inspección del Fabricante, de acuerdo con la DIN 55 350 Parte 18-4.2.1.

**Certificado**

Por la presente, certificamos que el producto descrito ha sido testado y cumple con las especificaciones del producto. El equipo utilizado para el test tiene trazabilidad con los estándares nacionales o con procedimientos reconocidos. Así lo establece nuestro Sistema de Calidad, auditado y certificado ISO 9001 por AENOR, entidad acreditadora nacional.

ACRE SURVEYING SOLUTIONS  
ILLESCAS  
ESPAÑA



Nº de Certificado: 733  
Nº Artículo: 747956  
Este Certificado no puede ser reproducido parcial ni en su totalidad, sin previa aprobación escrita de la entidad emisora.

Page 1/1

Leica Geosystems AG  
Heinrich-Wild-Strasse  
CH-9435 Heerbrugg  
+41 71 727 31 31  
Switzerland  
[www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)



Reseñas RED GNSS – Clavos de Nivelación



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

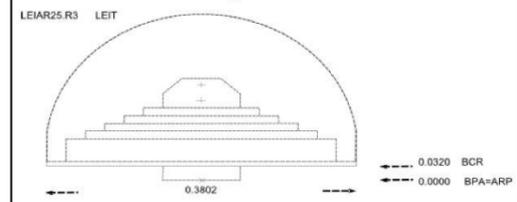
Reseña de Estación Permanente - ERGNSS 12-dic-2020

**Situación:**  
**Código.....:** ALAC **Municipio:** Alacant/Alicante  
**Nombre.....:** Alicante **Provincia:** Alicante/Alacant  
**Código IERS:** 13433M001 **Instalación...:** 03 de junio de 1998  
**Localización.:** Puerto de Alicante, Edificio del mareógrafo  
**Construcción:** Hexaedro de hormigón armado, torre metálica de 3 m de altura. La marca de coordenadas se encuentra en la cara superior del hexaedro.



**Coordenadas ETRS89:**  
**Longitud.....:** - 0° 28' 52,43761" **X.....:** 5009051,386 m.  
**Latitud.....:** 38° 20' 20,10327" **Y.....:** -42072,486 m.  
**Altitud elipsoidal:** 60,332 m. **Z.....:** 3935057,482 m.  
**X UTM.....:** 720135,927 m. **Altitud sobre el nivel medio del mar:**  
**Y UTM.....:** 4246422,291 m.  
**Huso.....:** 30 **Altitud sobre el nivel medio del mar:** 10,482 m.

**Instrumentación:**  
**Receptor:** LEICA GR25  
**Antena:** LEIAR25.R3 LEIT **Altura:** 3,0350 m. (BPA)  
**Offset de centros de fase de antena:** L1 0,162 m. L2 0,159 m.  
**Esquema antena**



**Información adicional:**  
 Esta estación permanente, además de a la red ERGNSS, pertenece a la siguiente red:  
 - Red de EUREF Permanent Network (EPN): <http://www.epncb.oma.be>  
 Datos horarios a 1, 5, 15 y 30 segundos y diarios a 30 segundos <ftp://ftp.geodesia.ign.es>  
 Emite correcciones diferenciales a través del Caster <http://ergnss-ip.ign.es> a través de los puntos de montaje:  
 - ALAC0 formato de la corrección RTCM versión RTCM 3.1  
 - ALAC1 formato de la corrección RTCM versión RTCM 2.3  
 E-mail de contacto: [buzon-geodesia@fomento.es](mailto:buzon-geodesia@fomento.es)



**Observaciones:**



Área de Geodesia  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

Reseña de Señal de Nivelación 13-jun-2020

**Situación Geográfica:**  
**Número:** 20327165  
**Nombre:** SSK733,7  
**Línea o Ramal:** 20327. Murcia - Alicante (Tramo 2 antigua 327)  
**Municipio:** Elche/Elx  
**Provincia:** Alicante/Alacant  
**Hoja MTN50:** 893  
**Señal:** Secundaria **En posición:** Vertical  
**Señalizada:** 18 de marzo de 2003  
**Nivelada:**

**Enlaces:**  
**Anterior:** 20327164 - SSK732,6  
**Posterior:** 20327166 - NGX271  
**Agrupada con:**

**Datos Geodésicos:**  
**Altitud ortométrica:** 29,2577 m.  
**Geopotencial:** 28,6734 u.g.p.  
**Gravedad en superficie:** 980028,03 mgals. *Observada*  
**Cálculo:** 01 de mayo de 2008

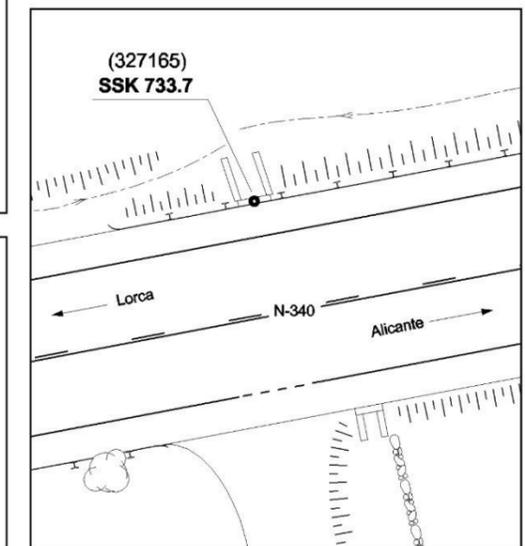


**Coordenadas Geográficas ETRS89:**  
**Longitud:** - 0° 32' 23,9808"  
**Latitud:** 38° 18' 02,3435"  
**Altitud elipsoidal:** 79,207 m.  
**Precisión:** ± 0,05 m.

**Reseña:**  
 Clavo metálico semiesférico incrustado aproximadamente en el Km. 733,7 de la margen Norte de la Carretera Nacional N-340 de Lorca a Alicante, en el centro de la parte superior de una alcantarilla ubicada frente a la entrada a una pista de tierra, y a unos 1100 m. de la anterior.

**Observaciones:**

Informe del estado de la Señal en: <ftp://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRN.pdf>





**Área de Geodesia**  
Subdirección General de Geodesia y Cartografía

**Reseña de Señal de Nivelación**

13-jun-2020

**Situación Geográfica:**  
**Número:** 325007  
**Nombre:** SSLuna  
**Línea o Ramal:** 325. Alicante - Villena  
  
**Municipio:** Alacant/Alicante  
**Provincia:** Alicante/Alacant  
**Hoja MTN50:** 871  
**Señal:** Secundaria      **En posición:** Vertical  
**Señalizada:** 20 de marzo de 2003  
**Nivelada:**

**Enlaces:**  
**Anterior:** 325006 - NGJ681  
**Posterior:** 325008 - NGX275  
**Agrupada con:**

**Datos Geodésicos:**  
**Altitud ortométrica:** 38,9305 m.  
**Geopotencial:** 38,1528 u.g.p.  
**Gravedad en superficie:** 980022,91 mgals.      *Observada*  
**Cálculo:** 01 de mayo de 2008

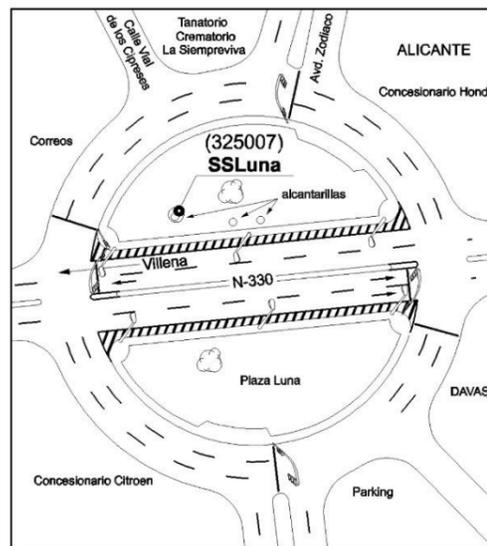
**Coordenadas Geográficas ETRS89:**  
**Longitud:** - 0° 31' 29,0808"  
**Latitud:** 38° 20' 41,4161"  
**Altitud elipsoidal:** 88,892 m.  
**Precisión:** ± 0,05 m.

**Reseña:**  
 Clavo metálico semiesférico incrustado en la Plaza Luna de Alicante, en la margen Norte de la antigua Carretera Nacional N-330 de Alicante a Villena, sobre la base de hormigón de la alcantarilla ubicada más al Oeste de las tres que hay en la Isleta Norte de esta plaza, y a unos 1100 m. de la anterior.



**Observaciones:**

Informe del estado de la Señal en: <http://ftp.geodesia.ign.es/utilidades/infoRN.pdf>



## Informe Controladora GPS

1, 716136.117, 4251036.638, 87.823, pa1, 5006148.970, -45920.005, 3938806.688,\*GPS: , 0.000, 2.000, 20, Precisión, 0.005, 0.008, 065528.00, 231020, Nulo!, WGS84  
2, 714886.912, 4250937.653, 100.522, pa2, 5006187.994, -47171.640, 3938763.217,\*GPS: , 0.000, 2.000, 21, Precisión, 0.004, 0.007, 070822.00, 231020, Nulo!, WGS84  
3, 714618.599, 4247669.936, 47.617, pa2, 5008165.801, -47545.565, 3936175.160,\*GPS: , 0.000, 2.000, 22, Precisión, 0.005, 0.010, 071916.80, 231020, Nulo!, WGS84  
4, 714618.608, 4247669.929, 47.619, pa3, 5008165.807, -47545.557, 3936175.156,\*GPS: , 0.000, 2.000, 22, Precisión, 0.005, 0.008, 071958.00, 231020, Nulo!, WGS84  
5, 715877.018, 4247652.629, 47.696, pa5, 5008209.187, -46288.602, 3936135.301,\*GPS: , 0.000, 2.000, 20, Precisión, 0.004, 0.009, 073305.80, 231020, Nulo!, WGS84  
6, 716314.767, 4246976.372, 38.934, pa14, 5008632.772, -45873.071, 3935590.576,\*GPS: , 0.000, 2.000, 9, Precisión, 0.014, 0.023, 074359.40, 231020, Nulo!, WGS84  
7, 715197.894, 4246875.081, 37.411, pa14, 5008665.500, -46992.426, 3935533.661,\*GPS: , 0.000, 2.000, 15, Precisión, 0.006, 0.010, 075157.00, 231020, Nulo!, WGS84  
8, 715197.885, 4246875.096, 37.406, pa15, 5008665.486, -46992.435, 3935533.670,\*GPS: , 0.000, 2.000, 19, Precisión, 0.006, 0.011, 075215.40, 231020, Nulo!, WGS84  
9, 714661.765, 4243774.225, 38.828, pa4, 5010573.967, -47628.876, 3933114.496,\*GPS: , 0.000, 2.000, 18, Precisión, 0.005, 0.009, 080246.80, 231020, Nulo!, WGS84  
10, 716343.885, 4243750.972, 20.107, pa9, 5010617.182, -45948.573, 3933049.431,\*GPS: , 0.000, 2.000, 20, Precisión, 0.004, 0.007, 081101.60, 231020, Nulo!, WGS84  
11, 714528.917, 4240588.959, 14.694, pa6, 5012523.914, -47864.815, 3930603.911,\*GPS: , 0.000, 2.000, 20, Precisión, 0.006, 0.008, 082911.80, 231020, Nulo!, WGS84  
12, 715986.893, 4240851.049, 1.937, pa7, 5012389.397, -46399.285, 3930771.141,\*GPS: , 0.000, 2.000, 19, Precisión, 0.007, 0.010, 083946.00, 231020, Nulo!, WGS84  
13, 715986.063, 4240852.555, 2.023, pa7\_1, 5012388.511, -46400.067, 3930772.394,\*GPS: , 0.000, 2.000, 19, Precisión, 0.008, 0.011, 084004.00, 231020, Nulo!, WGS84  
14, 715112.616, 4242036.824, 29.230, pa8, 5011654.067, -47234.663, 3931736.491,\*GPS: , 0.000, 2.000, 19, Precisión, 0.004, 0.006, 085213.80, 231020, Nulo!, WGS84  
15, 717169.338, 4245101.645, 23.727, pa13, 5009804.536, -45079.889, 3934093.394,\*GPS: , 0.000, 2.000, 16, Precisión, 0.006, 0.008, 090518.00, 231020, Nulo!, WGS84  
16, 718831.258, 4246173.254, 2.167, pa10, 5009166.108, -43384.229, 3934884.953,\*GPS: , 0.000, 2.000, 19, Precisión, 0.003, 0.004, 091659.80, 231020, Nulo!, WGS84  
17, 718799.710, 4248178.483, 57.776, pa11, 5007966.066, -43350.996, 3936491.939,\*GPS: , 0.000, 2.000, 17, Precisión, 0.004, 0.006, 092907.20, 231020, Nulo!, WGS84  
18, 717420.351, 4248273.653, 55.377, pa12, 5007869.942, -44726.252, 3936594.303,\*GPS: , 0.000, 2.000, 17, Precisión, 0.010, 0.014, 093648.40, 231020, Nulo!, WGS84

**Coordenadas Puntos de Apoyo**

PTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	CODIGO
1	716136.117	4251036.638	87.823	PA-1
2	714886.912	4250937.653	100.522	PA-2
3	714618.608	4247669.929	47.619	PA-3
4	714661.765	4243774.225	38.828	PA-4
5	715877.018	4247652.629	47.696	PA-5
6	714528.917	4240588.959	14.694	PA-6
7	715986.893	4240851.049	1.937	PA-7
71	715986.063	4240852.555	2.023	PA-7_1
8	715112.616	4242036.824	29.241	PA-8 – NAP SSK733,7
9	716343.885	4243750.972	20.107	PA-9
10	718831.258	4246173.254	2.167	PA-10
11	718799.710	4248178.483	57.776	PA-11
12	717420.351	4248273.653	55.377	PA-12
13	717169.338	4245101.645	23.727	PA-13
14	716314.767	4246976.372	38.934	PA-14 – NAP SSLuna
15	715197.885	4246875.096	37.406	PA-15

Reseñas Puntos de Apoyo

**prontec** "ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE LA VARIANTE DE TORRELLANO" **edef** ESTUDIO DE FOTOGRAFÍA

**PUNTOS DE APOYO**

PA			CROQUIS	FOTO
PA_1	X	716136.117		
	Y	4251036.638		
	Z	87.823		
DETALLE	COTA SUELO			

PA			CROQUIS	FOTO
PA_2	X	714886.912		
	Y	4250937.653		
	Z	100.522		
DETALLE	COTA ASFALTO			

PA			CROQUIS	FOTO
PA_3	X	714618.608		
	Y	4247669.929		
	Z	47.619		
DETALLE	COTA ASFALTO			

**prontec** "ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE LA VARIANTE DE TORRELLANO" **edef** ESTUDIO DE FOTOGRAFÍA

**PUNTOS DE APOYO**

PA			CROQUIS	FOTO
PA_4	X	714661.765		
	Y	4243774.225		
	Z	38.828		
DETALLE	COTA ASFALTO. FINAL BORDILLO			

PA			CROQUIS	FOTO
PA_5	X	715877.018		
	Y	4247652.629		
	Z	47.696		
DETALLE	COTA ASFALTO. ESQUINA BORDILLO			

PA			CROQUIS	FOTO
PA_6	X	714528.917		
	Y	4240588.959		
	Z	14.694		
DETALLE	FINAL T SEÑAL AEROPUERTO. COTA ASFALTO			

**PUNTOS DE APOYO**

			CROQUIS	FOTO
PA	X	715986.893		
PA_7	Y	4240851.049		
	Z	1.937		
DETALLE	COTA SUELO. LINEA BLANCA			

			CROQUIS	FOTO
PA	X	715986.063		
PA_7_1	Y	4240852.555		
	Z	2.023		
DETALLE	BORDE ASFALTO			

			CROQUIS	FOTO
PA	X	715112.616		
PA_8	Y	4242036.824		
	Z	29.241		
DETALLE	CLAVO NAP SSK 733,7			

**PUNTOS DE APOYO**

			CROQUIS	FOTO
PA	X	716343.885		
PA_9	Y	4243750.972		
	Z	20.107		
DETALLE	COTA ASFALTO. BORDE PINTURA BLANCA			

			CROQUIS	FOTO
PA	X	718831.258		
PA_10	Y	4246173.254		
	Z	2.167		
DETALLE	COTA ASFALTO. FINAL DE FLECHA			

			CROQUIS	FOTO
PA	X	718799.71		
PA_11	Y	4248178.483		
	Z	57.776		
DETALLE	BORDE BORDILLO. COTA ASFALTO			

**prontec** "ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE LA VARIANTE DE TORRELLANO" **edef**  
ESTUDIO DE FOTOGRAFÍA

**PUNTOS DE APOYO**

		CROQUIS	FOTO
PA	X	717420.351	
PA_12	Y	4248273.653	
	Z	55.377	
DETALLE	BORDE PINTURA.		

		CROQUIS	FOTO
PA	X	717169.338	
PA_13	Y	4245101.645	
	Z	23.727	
DETALLE	ESQUINA LINEA BLANCA		

		CROQUIS	FOTO
PA	X	716314.767	
PA_14	Y	4246976.372	
	Z	38.934	
DETALLE	CLAVO NAP SS LUNA		

**prontec** "ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DE LA VARIANTE DE TORRELLANO" **edef**  
ESTUDIO DE FOTOGRAFÍA

**PUNTOS DE APOYO**

		CROQUIS	FOTO
PA	X	715197.885	
PA_15	Y	4246875.096	
	Z	37.406	
DETALLE	DETRAS DEL MURO NEGRO COTA MAS ALTA QUE EL BORDILLO ARRIBA		

**Coordenadas Viaducto AVE**

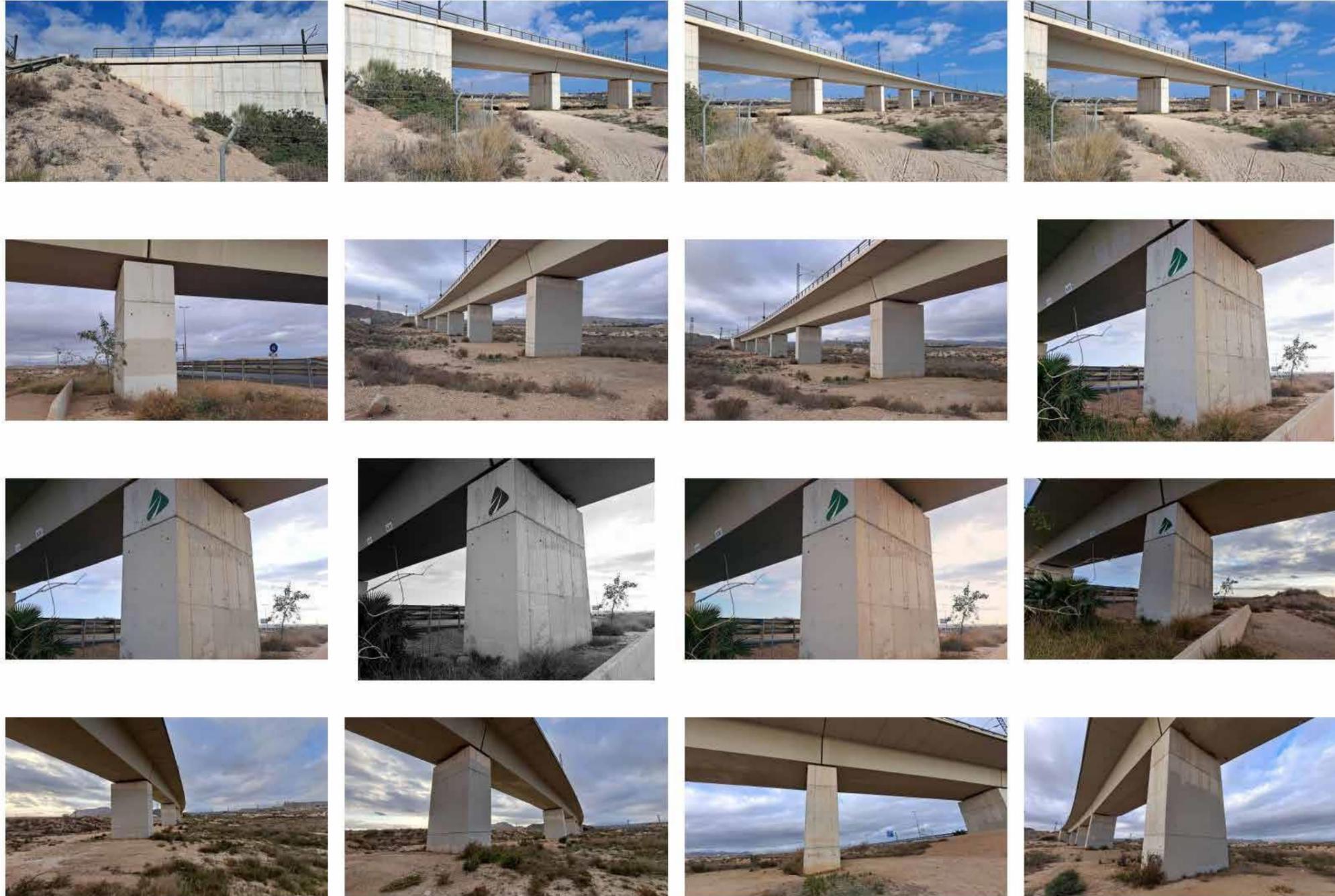
PTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	CODIGO
1	715365,737	4248998,622	72,529	p1
2	715367,918	4248997,320	72,389	p1
3	715368,688	4249003,667	72,472	p1
4	715365,482	4249002,053	72,595	z
5	715361,570	4249004,218	72,622	z
6	715357,265	4249006,627	70,937	z
7	715353,845	4249008,650	70,874	z
8	715345,457	4249010,244	70,950	p2
9	715343,223	4249011,468	70,605	p2
10	715346,050	4249016,582	70,930	p2
11	715343,657	4249014,925	70,945	z
12	715334,397	4249019,593	70,858	z
13	715324,753	4249024,773	70,757	z
14	715319,785	4249027,406	70,554	z
15	715315,188	4249026,728	70,296	p3
16	715312,923	4249027,885	70,268	p3
17	715315,626	4249033,075	70,345	p3
18	715312,635	4249031,790	70,345	z
19	715302,524	4249036,483	70,558	z
20	715295,212	4249039,858	70,697	z
21	715287,775	4249043,669	70,505	z
22	715287,052	4249047,597	70,563	p4
23	715284,488	4249042,349	70,492	p4
24	715282,197	4249043,458	70,537	p4
25	715281,754	4249046,767	70,836	z
26	715271,114	4249051,970	70,963	z
27	715262,950	4249055,865	70,930	z
28	715256,188	4249058,892	70,705	z
29	715255,782	4249062,487	70,629	p5
30	715253,347	4249057,184	70,835	p5
31	715251,025	4249058,248	70,610	p5
32	715246,909	4249062,902	70,664	z
33	715237,981	4249066,993	71,206	z
34	715227,295	4249071,891	71,958	z
35	715224,125	4249076,516	71,725	p6
36	715221,835	4249071,146	72,012	p6
37	715219,491	4249072,155	71,803	p6
38	715218,883	4249071,826	72,220	z
39	715217,835	4249073,303	72,167	z
40	715212,880	4249077,257	72,445	z
41	715208,323	4249078,980	72,390	z

PTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	CODIGO
42	715207,310	4249079,543	72,863	z
43	715200,483	4249082,820	72,614	z
44	715196,431	4249077,221	72,413	est
100	715322,842	4249015,259	70,287	
101	715322,879	4249015,285	70,281	hm
102	715322,035	4249015,761	70,225	hm
103	715322,543	4249016,624	70,388	hm
104	715322,618	4249016,066	70,671	hito
105	715322,795	4249015,777	70,668	hito
106	715322,550	4249016,013	70,669	hito
107	715370,675	4249002,784	72,611	p1
108	715370,658	4249002,769	72,392	p1
109	715370,508	4249002,601	72,423	p1-al0,43
110	715348,287	4249015,353	71,024	p2
111	715317,889	4249031,913	70,321	p3
112	715317,893	4249031,905	70,321	p3
113	715287,052	4249047,601	70,563	p4
114	715287,049	4249047,607	70,562	p4
115	715287,052	4249047,602	70,562	p4
116	715287,054	4249047,599	70,561	p4
117	715284,767	4249048,710	70,705	p4
118	715253,474	4249063,562	70,271	p5
119	715221,786	4249077,535	71,593	p6
120	715221,730	4249078,130	71,803	z
121	715218,751	4249078,859	72,146	z
122	715211,491	4249082,940	72,396	z
123	715211,104	4249083,401	72,512	z
124	715210,826	4249083,728	72,829	z
125	715201,704	4249090,254	72,520	est
200	715182,601	4249097,949	81,471	EST
201	715203,659	4249089,387	81,877	T1
202	715203,143	4249085,888	81,808	T2
203	715199,704	4249086,465	79,272	T3
204	715211,178	4249081,700	79,423	T3
205	715211,085	4249082,583	81,913	T2
206	715211,767	4249086,057	81,969	T1
207	715221,798	4249081,871	82,048	T1
208	715223,016	4249077,661	82,001	T2
209	715222,696	4249076,932	79,512	T3
210	715243,449	4249067,776	79,723	T3
211	715240,887	4249069,741	82,190	T2
212	715242,350	4249072,934	82,267	T1
213	715256,344	4249066,644	82,336	T1
214	715254,956	4249063,553	82,258	T2
215	715254,417	4249062,950	79,772	T3
216	715271,291	4249054,911	79,907	T3

PTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	CODIGO
217	715285,865	4249047,995	79,914	T3
218	715286,229	4249048,699	82,426	T2
219	715287,731	4249051,766	82,500	T1
220	715287,726	4249051,926	82,509	T0
221	715301,013	4249045,327	82,504	T0
222	715301,269	4249045,000	82,585	T1
223	715299,582	4249041,884	82,476	T2
224	715299,099	4249041,261	79,969	T3
225	715316,759	4249032,297	79,896	T3
226	715317,236	4249032,934	82,402	T2
227	715319,008	4249035,845	82,522	T1
228	715318,347	4249036,374	82,498	T0
229	715331,542	4249029,311	82,452	T0
230	715331,851	4249028,978	82,535	T1
231	715330,274	4249025,826	82,435	T2
232	715331,990	4249024,044	79,917	T3
233	715348,621	4249014,976	79,804	T3
234	715347,576	4249016,509	82,283	T2
235	715349,337	4249019,434	82,364	T1
236	715349,391	4249019,542	82,384	T0
237	715353,875	4249017,035	82,382	T0
238	715366,053	4249010,053	82,300	T0
239	715365,717	4249010,041	82,269	T1
240	715363,545	4249007,296	82,205	T2
241	715358,938	4249009,043	79,750	T3
242	715369,181	4249003,163	79,638	T3
243	715370,085	4249003,559	82,130	T2
244	715372,268	4249006,205	82,211	T1
245	715372,845	4249006,107	82,265	T0
246	715270,453	4249056,157	82,409	T2
247	715272,013	4249059,313	82,510	T1
248	715272,182	4249059,466	82,425	T0
249	715256,862	4249066,610	82,307	T0
250	715241,926	4249073,329	82,225	T0
251	715222,410	4249081,827	82,040	T0
252	715209,821	4249087,074	81,916	T0
253	715201,367	4249090,525	81,827	T0
300	715366,965	4248998,135	79,646	T3
301	715366,203	4248997,599	82,139	T2
302	715365,036	4248994,324	82,186	T1
303	715349,029	4249003,570	82,364	T1
304	715350,580	4249006,620	82,280	T2
305	715354,810	4249005,095	79,767	T3
306	715344,531	4249010,985	79,809	T3
307	715343,869	4249010,428	82,295	T2
308	715342,564	4249007,269	82,390	T1

PTO	COOR-X	COOR-Y	COOR-Z	CODIGO
309	715354,857	4249000,235	82,344	T1
310	715356,402	4249003,268	82,241	T2
311	715344,260	4249011,140	79,801	T3
312	715343,851	4249010,439	82,293	T2
313	715342,302	4249007,399	82,382	T1
314	715327,241	4249015,632	82,485	T1
315	715328,896	4249018,581	82,400	T2
316	715326,714	4249020,637	79,905	T3
317	715313,945	4249027,518	79,905	T3
318	715313,544	4249026,825	82,400	T2
319	715311,679	4249023,907	82,480	T1
320	715298,816	4249030,585	82,553	T1
321	715300,290	4249033,601	82,475	T2
322	715300,148	4249034,527	79,976	T3
323	715283,244	4249043,088	79,928	T3
324	715282,843	4249042,396	82,428	T2
325	715282,843	4249042,396	82,428	T2
326	715281,318	4249039,321	82,527	T1
327	715266,105	4249046,686	82,485	T1
328	715267,416	4249049,775	82,399	T2
329	715266,837	4249050,907	79,892	T3
330	715269,808	4249049,503	79,908	T3
331	715252,320	4249057,817	79,771	T3
332	715251,666	4249057,244	82,278	T2
333	715250,689	4249053,911	82,356	T1
334	715234,982	4249060,965	82,331	T1
335	715236,144	4249064,142	82,225	T2
336	715238,954	4249063,736	79,728	T3
337	715220,387	4249071,934	79,524	T3
338	715220,229	4249071,142	82,013	T2
339	715219,223	4249067,830	82,150	T1
340	715208,288	4249072,426	82,039	T1
341	715209,566	4249075,571	81,943	T2
342	715209,838	4249076,299	79,441	T3
343	715197,815	4249081,274	79,290	T3
344	715197,886	4249080,389	81,796	T2
345	715197,515	4249076,845	81,897	T1
346	715177,398	4249084,973	81,560	EST
347	715178,390	4249084,560	80,603	EST
348	715177,200	4249084,897	81,945	PRO-EST

Reportaje Viaducto AVE





## APÉNDICE Nº 3. DATOS DE AEROTRIANGULACIÓN





MATCH-AT

## Processing Report

**Project name: Torrellano**

[General project information](#)

[Overview image](#)

[Flight overview](#)

[Tie point distribution](#)

[Image points](#)

[Camera calibration](#)

[Exterior orientation evaluation summary](#)

[Block adjustment settings](#)

[Block adjustment results](#)

[Ground control points](#)

[Ground control point statistics](#)

[Check points](#)

[Check point statistics](#)



MATCH-AT

General project information

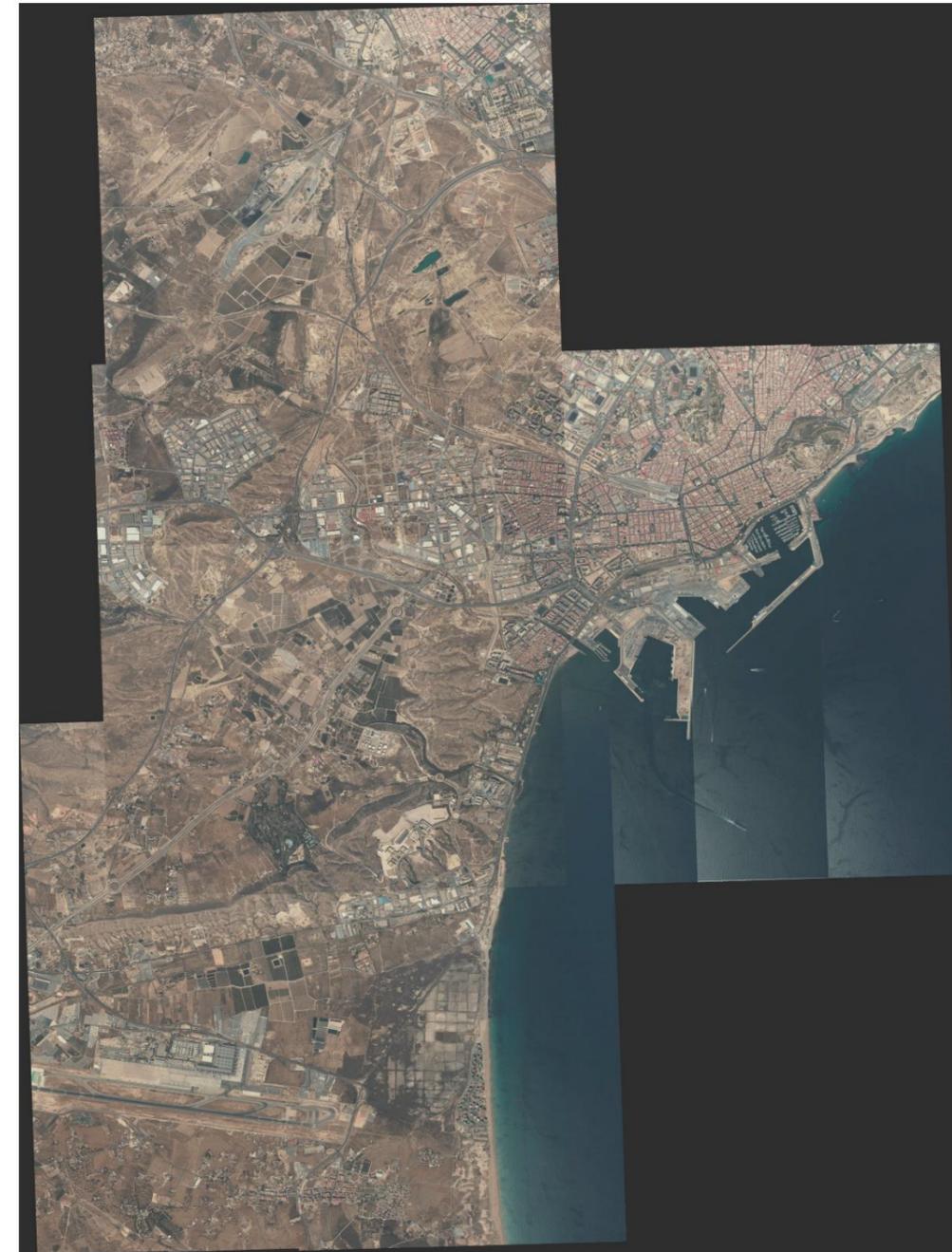
Project name	Torrellano
Process	Geo-referencing
Computer node	EQUIPO1
Operating system	Microsoft Windows 10 Professional (build 19041), 64-bit, version 10.0
Machine	Intel(R) Core(TM) i7-6900K C 3.20GHz, 16 cores, 63.9 GByte RAM
Program version	10.0.2.10091
User name	Equipo1
Report generation time	Thu Nov 5 14:19:31 2020
Processing time	Thu Nov 5 14:19:16 2020
Result file	D:/Trabajos/2020024_Torrellano/AERO/Torrellano_v10.prj
Number of used images	10 of 10
Number of used cameras	1 of 1
Number of strips	3
Flying height	min=5678.1 / avg=5696.1 / max=5714.9 [m]
Terrain height	min=59.0 / avg=78.2 / max=97.3 [m]
Average photo scale	1 : 61262
Coordinate system	LOCAL_CS["Local Space Rectangular (LSR)", UNIT["m",1.000000000]]
Information	Report contains original calibration.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Overview image

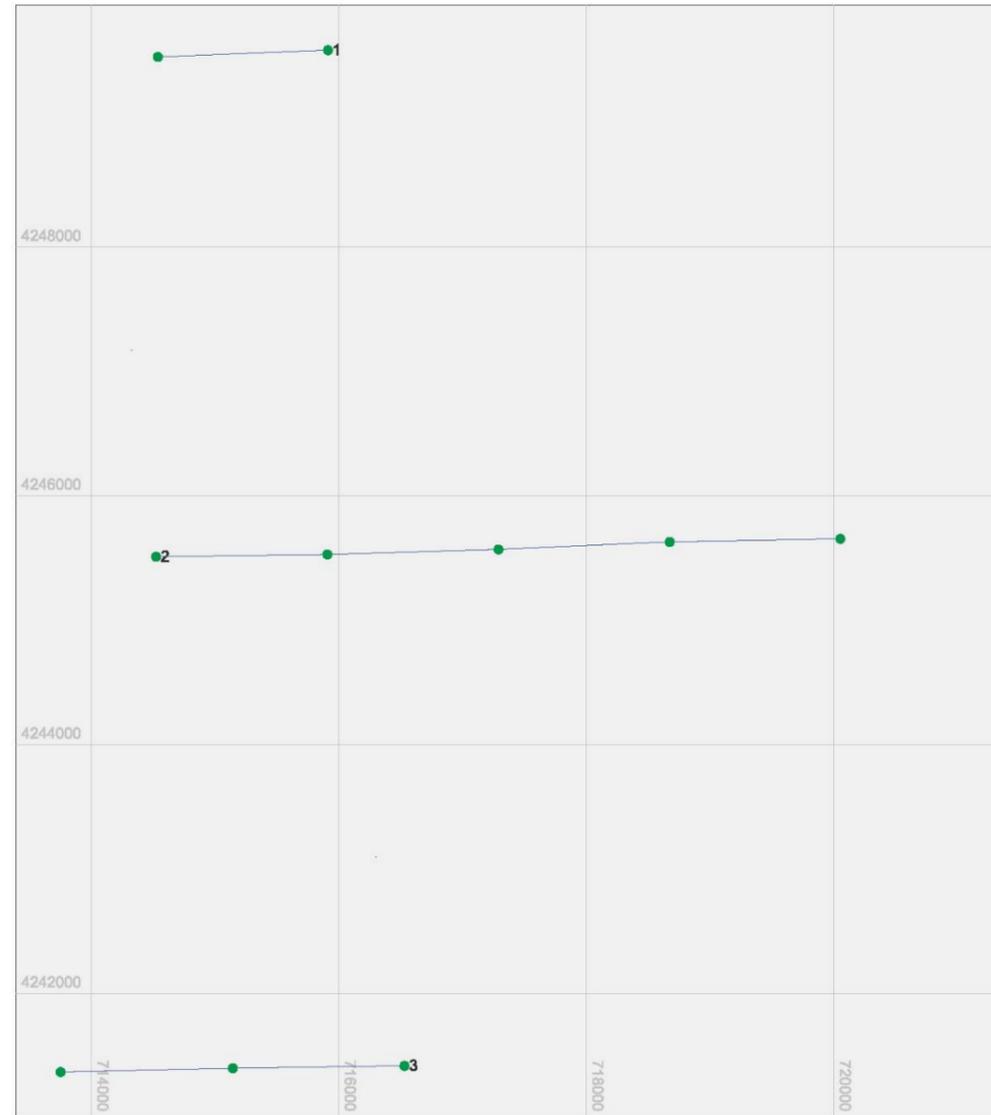


[Back to top](#)



MATCH-AT

Flight overview



Graphic with 3 strip definitions for the aerial triangulation. The area has a planimetric extent of about: 7026 x 8939 [m].

- : Camera location for 10 adjusted photos.
- : Camera location for 0 eliminated photos.
- : Defined strip in the project.
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Tie point distribution



Tie point distribution of 2 points in the statistic file. The point size and colour reflects the number of images containing the point. The area has a planimetric extent of about: 2275 x 4375 [m] and a height range of about: 59 - 97 [m].

- : Point found in (0-3) images.
- : Point found in (4-6) images.
- : Point found in (7-9) images.
- : Point found in (>9) images.

[Back to top](#)



MATCH-AT

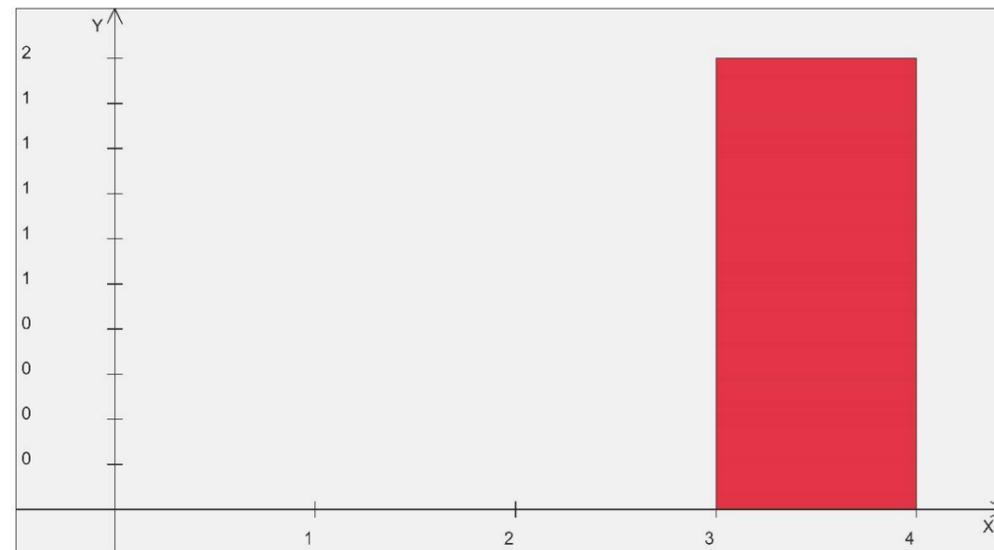
Image points

Frequency of image point observations in the photos

X	Number of image points (Y)	%
>0 - 1	0	0.00
>1 - 2	0	0.00
>2 - 3	0	0.00
>3 - 4	2	100.00

Appearance of 2 image points from the statistic file. The table contains all image observations of the points.

Histogram for image point frequency in the photos



Graphic for 10 photos and 2 image points. Number of image points (Y) within a given range for number of photos (X).



MATCH-AT

Camera calibration

Camera data (DMC\_III\_27538)

Manufacturer			
Model	DMC		
Serial number			
Sensor (width / height) [pixel]	14592	25728	
Pixel size (x / y) [micron]	3.9000	3.9000	
Ground sampling distance (x / y) [m]	0.2389	0.2389	
Distortion type	Undefined		
Focal length [mm / pixel]	92.0000	23589.7436	
Focal length (Fx / Fy) [pixel]	23589.7436	23589.7436	
Principal point (x / y) [mm   pixel]	0.0000   7295.5000	0.0000	12863.5000

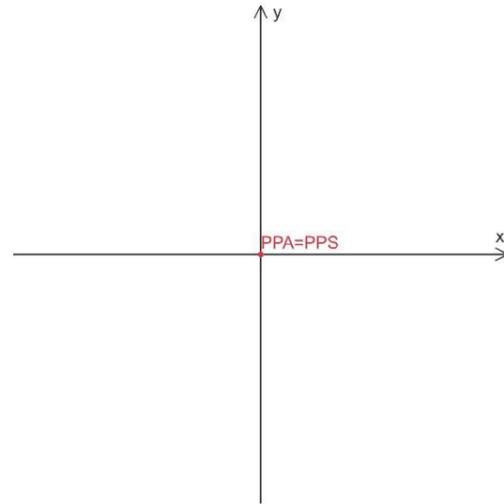
Platform data (DMC\_III\_27538)

	X [m]	Y [m]	Z [m]
GNSS antenna offset	0.000000	0.000000	0.000000
	Omega (X) [deg]	Phi (Y) [deg]	Kappa (Z) [deg]
IMU boresight alignment	---	---	---
Camera mount rotation	0.000000 [deg]		



MATCH-AT

Camera data (DMC\_III\_27538)



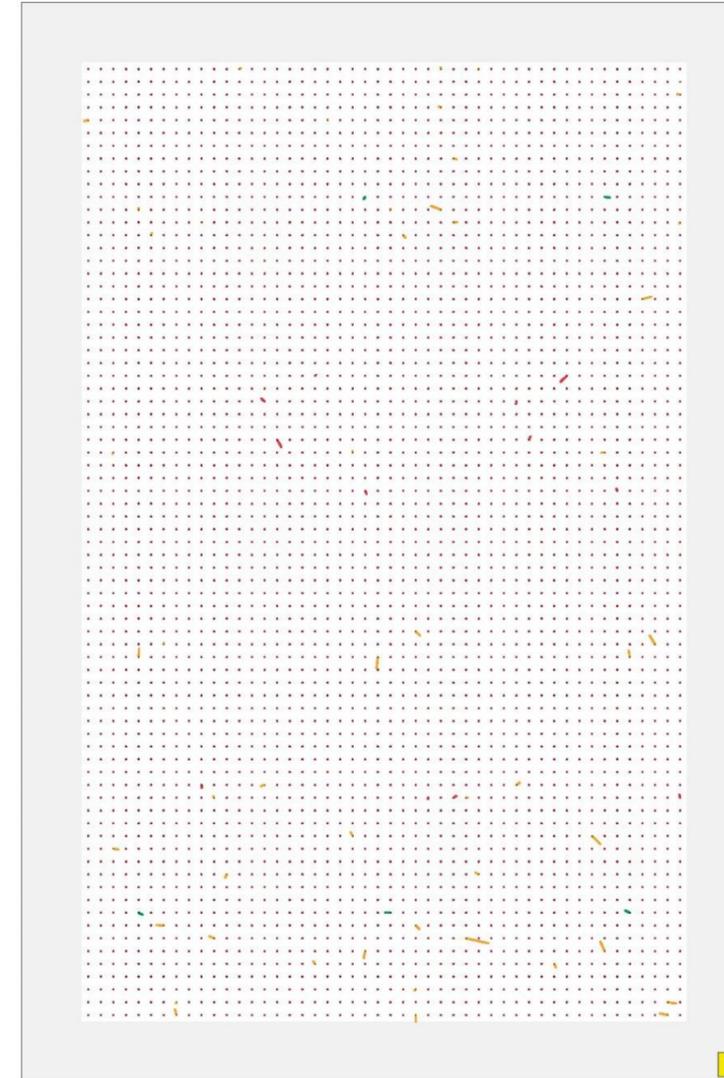
Principle point (x=0.0000, y=0.0000 [mm]) in the image.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Image residuals (DMC\_III\_27538)



Average image residual vectors (min=0.018, avg=0.191, max=0.938 [pixel]) for image matrix elements. An image matrix element is defined with about (300 x 300) pixels. Image residual is defined as: residual = observed - adjusted. Number of invalid image residual vectors outside the graphic: 0.

- : Scale for the residual vectors. Symbol in the graphic is correlated to 1 [pixel] in the image.
- : Average image residual vector for points in (0-2) images.
- : Average image residual vector for points in (3-4) images.
- : Average image residual vector for points in (5-10) images.
- : Average image residual vector for points in (>10) images.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Exterior orientation evaluation (DMC\_III\_27538)

ImageID	# of points	Distribution	RMS Ds [pixel]	Max Ds [pixel]	Remark
h50_0893_fot_18-1228	1	0 of 9	0.49	0.49	
h50_0893_fot_18-1227	1	0 of 9	0.32	0.32	
h50_0871_fot_16-1129	1	0 of 9	0.18	0.18	
h50_0893_fot_17-1212	2	0 of 9	0.17	0.21	
h50_0893_fot_17-1211	2	0 of 9	0.10	0.12	
h50_0871_fot_16-1130	1	0 of 9	0.03	0.03	
h50_0894_fot_17-1214	0	---	---	---	
h50_0893_fot_18-1229	0	---	---	---	
h50_0894_fot_17-1213	0	---	---	---	
h50_0894_fot_17-1215	0	---	---	---	

Statistic of 2 back-projected adjusted points from the statistic file. The table list 10 of 10 photos with an EO beyond the thresholds. The project consist of 10 of 10 photos from this camera. The table contain differences between the matched image points and back-projected adjusted points. Only photos with the following conditions are visible: [RMS] > 0.6 [pixel], [# of points/photo] < 30, [Distribution] < 6.



MATCH-AT

Exterior orientation evaluation summary

Legend of histogram for number of tie points

X : Range for the number of tie points/photo.  
 Y : Number of images for the defined range (X).  
 Thr : Empirical threshold (30 points/photo) for the definition of weaker images.

Legend of histogram for distribution of tie points

X : Number of sufficient occupied image tiles with tie points. The image is divided into 9 equal image tiles.  
 Y : Number of images for the defined image tile occupation (X).  
 Thr : Empirical threshold (6 image tiles) for the definition of weaker images.

Legend of histogram for RMS values of tie points

X : Range for the RMS value.  
 Y : Number of images for the defined range (X).  
 RMS : RMS value for differences between the matched image points and back-projected adjusted points.  
 Thr : Statistical threshold (0.63 [pixel]=3\*sigma naught from the block adjustment) for the definition of weaker images.

Statistical information about used elements for EO evaluation

Data base : Statistic file (\*.sta)  
 Number of photos : 10 of 10  
 Number of camera(s) : 1 of 1  
 Number of used image observations : 8  
 Number of adjusted points : 2

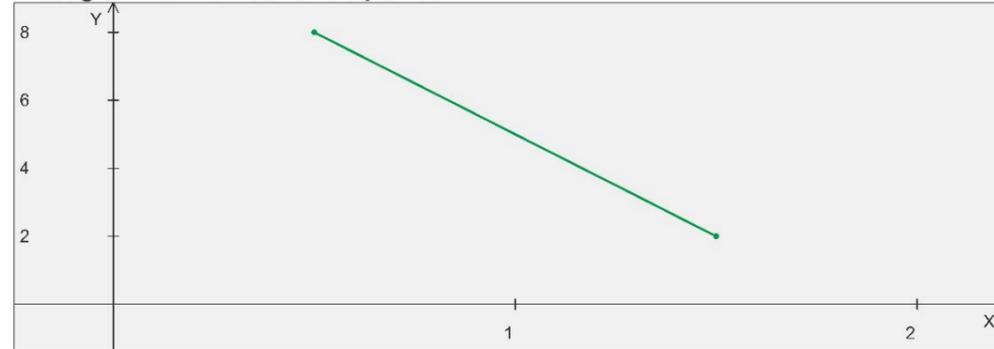
Camera color assignment

: Threshold (Thr) for the actual evaluation criteria.  
 : for Camera : DMC\_III\_27538.



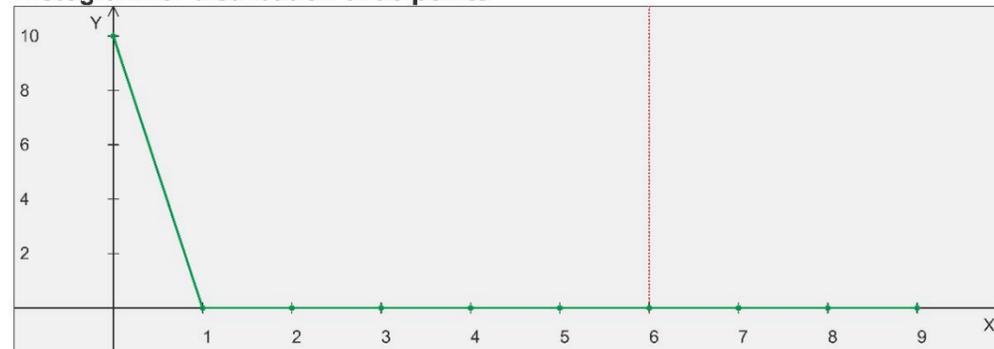
MATCH-AT

Histogram for number of tie points



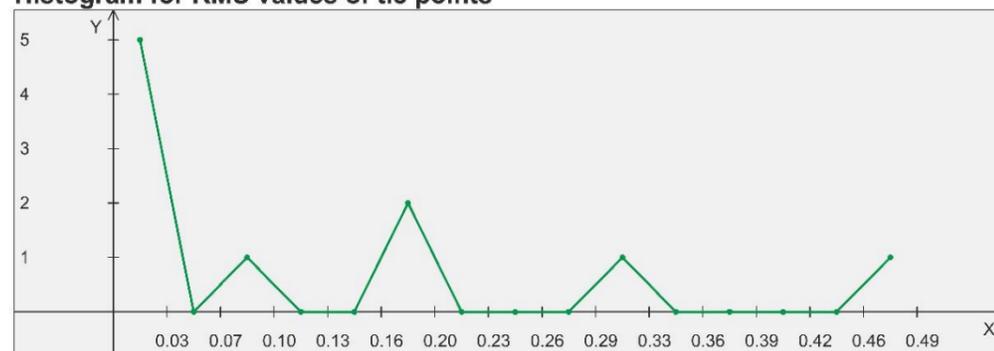
Graphic for 10 photos with 1 camera(s). Evaluation criteria: [# of points/photo] < Thr (=30 [points/photo]).

Histogram for distribution of tie points



Graphic for 10 photos with 1 camera(s). Evaluation criteria: [Distribution] < Thr (=6 [image tiles]).

Histogram for RMS values of tie points



Graphic for 10 photos with 1 camera(s). Evaluation criteria: [RMS] > Thr (=0.63 [pixel]).

[Back to top](#)



MATCH-AT

Block adjustment settings

Block Parameters

<b>Image standard deviation:</b>	X [mm]	Y [mm]	
automatic	0.000800	0.000800	
manual	0.000800	0.000800	
<b>Object standard deviation:</b>	X [m]	Y [m]	Z [m]
control points	0.047800	0.047800	0.193100
Earth curvature correction	ON		
Refraction correction	ON		

GNSS Parameters

Mode	ON		
Shift/Drift	Correction for complete block		
	X [m]	Y [m]	Z [m]
Shift	ON	ON	ON
Drift	OFF	OFF	OFF
Standard deviation	0.100000	0.100000	0.100000

IMU Parameters

Mode	ON		
Boresight alignment	ON		
	Omega (X) [deg]	Phi (Y) [deg]	Kappa (Z) [deg]
Standard deviation	0.008000	0.008000	0.008000

[Back to top](#)



MATCH-AT

**Block adjustment results**

**Accuracy**

Sigma naught	0.8180 [micron]
	0.2097 [pixel]

**Mean standard deviation of translations**

X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]
0.2140	0.1836	0.0986	0.2987

**Mean standard deviation of rotations**

Omega [deg/1000]	Phi [deg/1000]	Kappa [deg/1000]
1.7714	2.1549	1.2054

**Mean standard deviation of terrain points**

X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]
0.0336	0.0336	0.1258	0.1344

**RMS values for GNSS**

X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]
0.0144	0.0260	0.0719	0.0778

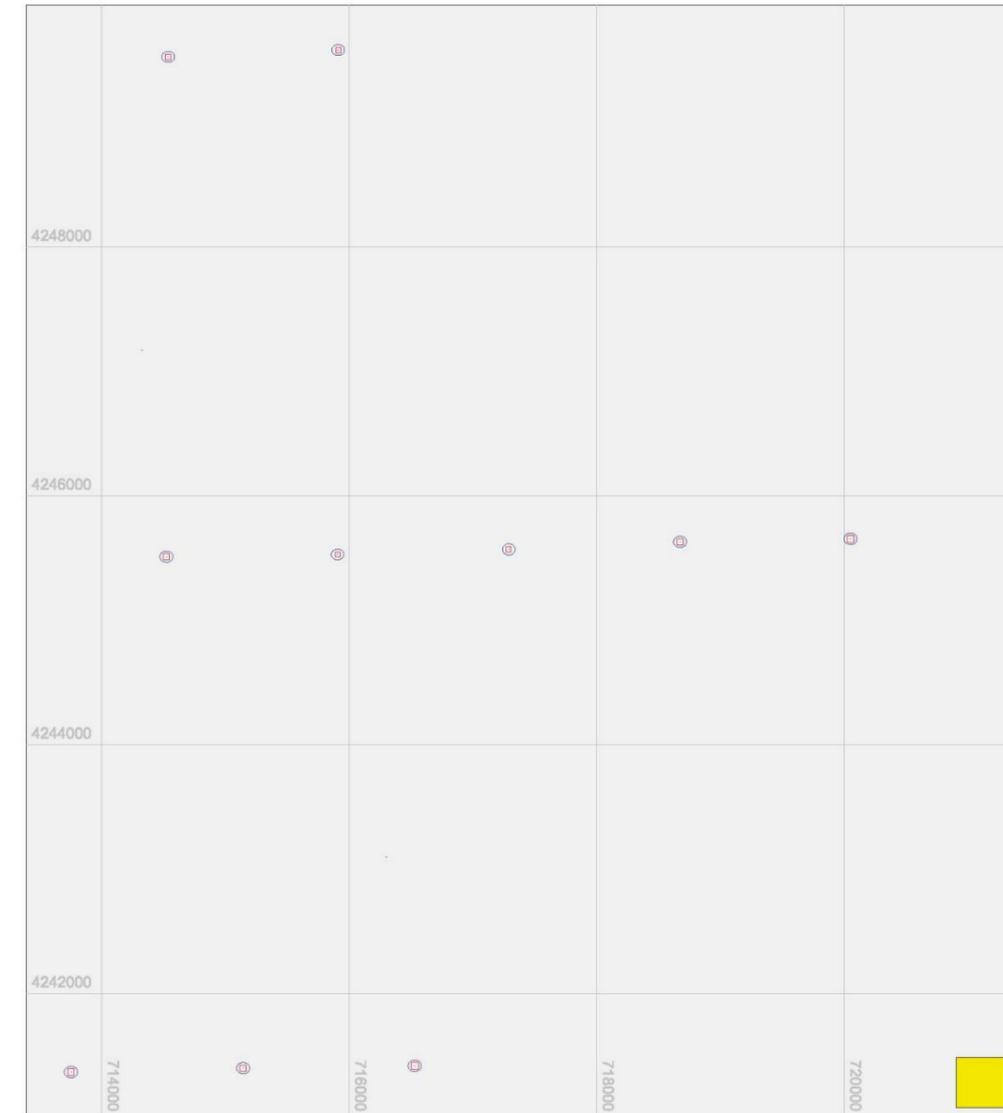
**RMS values for IMU**

Omega (X) [deg]	Phi (Y) [deg]	Kappa (Z) [deg]
0.002094	0.002441	0.006658



MATCH-AT

**Exterior orientation (X,Y,Z) standard deviations (DMC\_III\_27538)**



Graphic with 10 photos from the project. The camera locations are shown with its standard deviations for XYZ. The area has a planimetric extent of about: 7026 x 8939 [m].

- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.827 [m] in the object.
- : Standard deviation XY for 10 projection centers (min=0.2716, avg=0.2819, max=0.2888 [m]).
- : Standard deviation Z for 10 projection centers (min=0.0788, avg=0.0986, max=0.1200 [m]).
- : Tie point location for 2 points.



MATCH-AT

Exterior orientation (Omega,Phi,Kappa) standard deviations (DMC\_III\_27538)



Graphic with 10 photos from the project. The camera locations are shown with its standard deviations for omega,phi,kappa. The area has a planimetric extent of about: 7026 x 8939 [m].

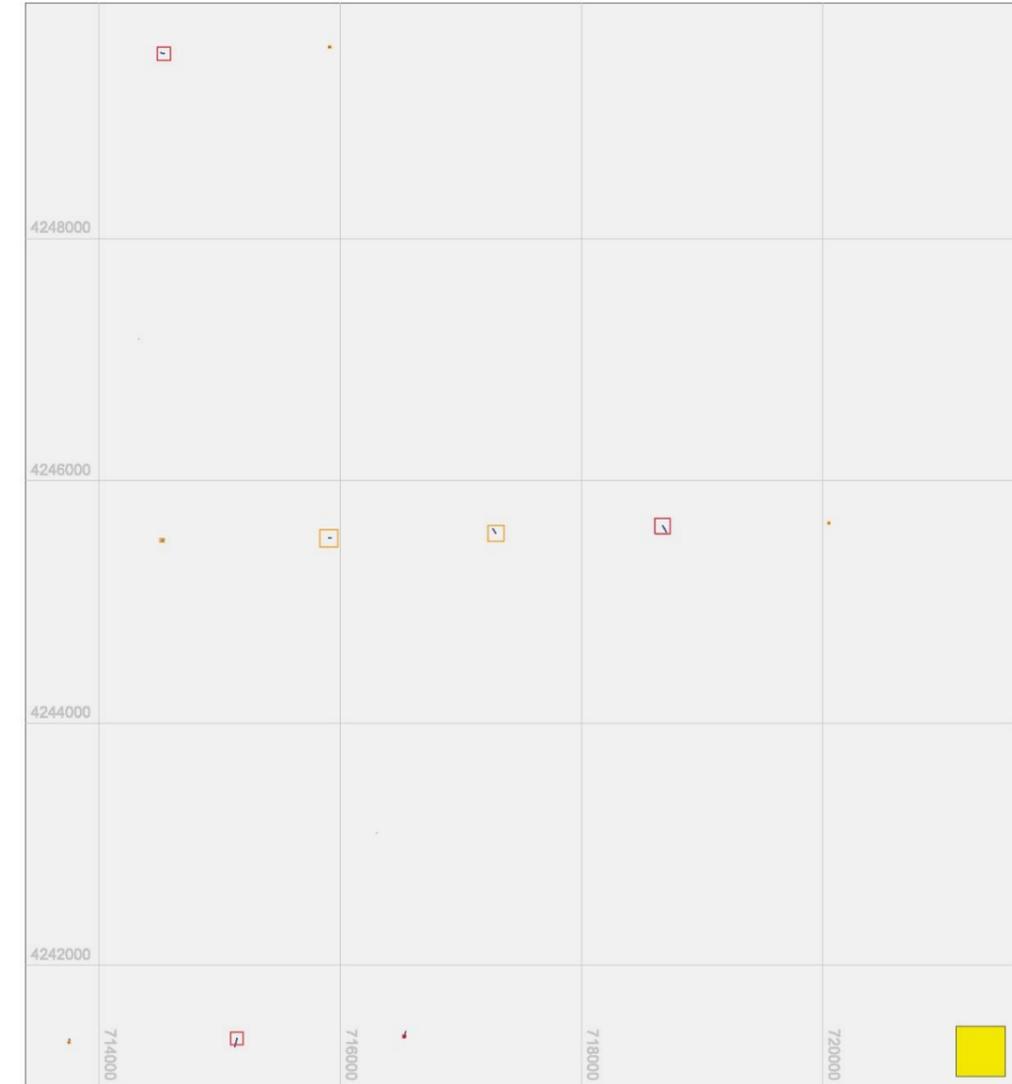
- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.00855 [deg] in the object.
- : Standard deviation omega(X) for 10 projection centers (min=0.00166, avg=0.00177, max=0.00190 [deg]).
- : Standard deviation phi(Y) for 10 projection centers (min=0.00203, avg=0.00215, max=0.00227 [deg]).
- : Standard deviation kappa(Z) for 10 projection centers (min=0.00059, avg=0.00121, max=0.00265 [deg]).
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)



MATCH-AT

GNSS residuals (observed - adjusted) (DMC\_III\_27538)



Graphic with 10 GNSS locations from the adjustment. The points are shown with its residuals for X,Y,Z from the adjustment. The area has a planimetric extent of about: 7026 x 8939 [m]. Residual is defined as: residual = observed - adjusted.

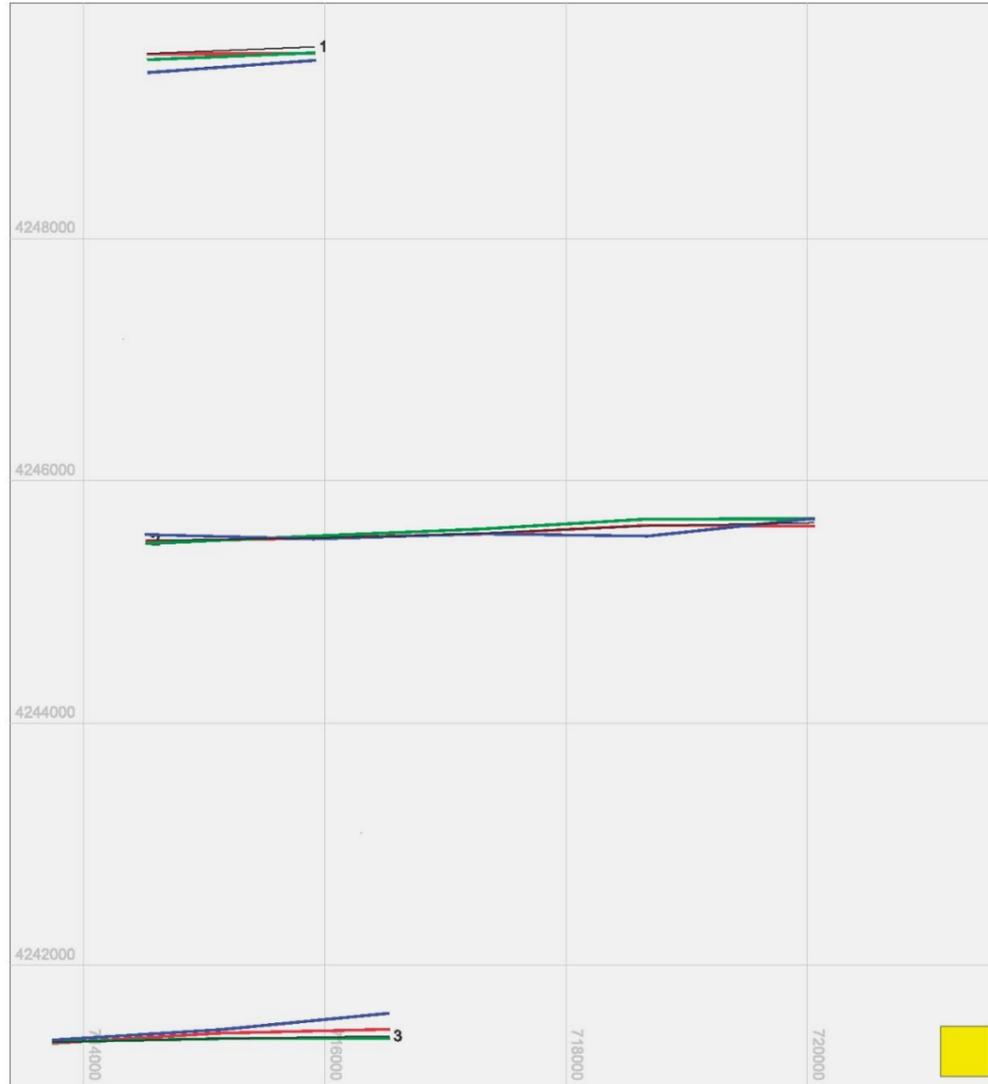
- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.329 [m] in the object.
- : Residual XY for (10) GNSS positions (min=0.0071, avg=0.0252, max=0.0563 [m]).
- : Residual Z for (pos./neg.:6) GNSS positions (min=-0.1176, avg=0.0586, max=0.1012 [m]).
- : Residual XYZ (> 0.3285 [m]) for (0) GNSS positions.
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)



MATCH-AT

IMU residuals (observed - adjusted) (DMC\_III\_27538)



Graphic with 10 IMU locations from the adjustment. The points are shown with its residuals for omega,phi,kappa from the adjustment. The area has a planimetric extent of about: 7026 x 8939 [m]. Residual is defined as: residual = observed - adjusted.

- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.02905 [deg] in the object.
- : Residual omega(X) for (10) IMU positions (min=-0.00367, avg=0.00000, max=0.00397 [deg]).
- : Residual phi(Y) for (10) IMU positions (min=-0.00359, avg=-0.00000, max=0.00394 [deg]).
- : Residual kappa(Z) for (10) IMU positions (min=-0.01110, avg=0.00000, max=0.01327 [deg]).
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Ground control points

Ground control points from project

ID	Type	X	Y	Z	Unit	Remark
693	Full	715824.6000	4249277.1200	69.4000	m	
697	Full	715587.0400	4248637.1100	60.3200	m	
699	Full	716381.8800	4247429.8700	43.3500	m	
702	Full	716277.6800	4247766.4500	47.5900	m	
pa1	Full	716136.1170	4251036.6380	87.8230	m	
pa10	Full	718831.2580	4246173.2540	2.1670	m	
pa11	Full	718799.7100	4248178.4830	57.7760	m	
pa12	Full	717420.3510	4248273.6530	55.3770	m	
pa13	Full	717169.3380	4245101.6450	23.7270	m	
pa14	Full	716314.7670	4246976.3720	38.9340	m	
pa15	Full	715197.8850	4246875.0960	37.4060	m	
pa2	Full	714886.9120	4250937.6530	100.5220	m	
pa3	Full	714618.6080	4247669.9290	47.6190	m	
pa4	Full	714661.7650	4243774.2250	38.8280	m	
pa5	Full	715877.0180	4247652.6290	47.6960	m	
pa6	Full	714528.9170	4240588.9590	14.6940	m	
pa7	Full	715986.8930	4240851.0490	1.9370	m	
pa8	Full	715112.6160	4242036.8240	29.2000	m	
pa9	Full	716343.8850	4243750.9720	20.1070	m	
Minimum		714528.9170	4240588.9590	1.9370	m	selected system
Maximum		718831.2580	4251036.6380	100.5220	m	selected system
Area		4302.3410	10447.6790	98.5850	m	selected system

List of 19 ground control points defined in the project file. Statistics defined in the selected coordinate system.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Ground control points

Ground control point residuals (given - adjusted)

ID	Fold	X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]	Remark
pa1	2	0.0449	0.0474	0.0634	0.0910	
pa2	3	0.0148	0.0211	0.0254	0.0362	
pa6	4	-0.0625	0.0028	0.0368	0.0726	
pa7	4	0.0349	0.0296	0.0450	0.0610	
pa12	4	0.0015	-0.0267	-0.0089	0.0282	
pa13	3	0.0421	0.0008	0.0684	0.0803	
pa14	4	-0.0033	-0.0254	-0.0160	0.0302	
pa15	4	-0.0037	-0.0167	-0.0624	0.0647	
pa3	4	0.0314	0.0078	0.0517	0.0610	
pa4	4	-0.0268	0.0126	-0.0003	0.0296	
pa5	5	0.0295	0.0246	-0.0764	0.0855	
pa8	3	0.0183	-0.0357	-0.0075	0.0408	
pa9	4	0.0184	-0.0296	-0.0027	0.0349	
Maximum		-0.0625	0.0474	-0.0764		
Mean		0.0087	-0.0014	0.0060		
Sigma		0.0306	0.0257	0.0458		
RMSE(x,y,z)		0.0305	0.0247	0.0443		
RMSEr		0.0393	SQRT(RMSEx * RMSEx + RMSEy * RMSEy)			
ACCr (at 95% Confidence Level)		0.0680	RMSEr * 1.7308			
ACCz (at 95% Confidence Level)		0.0867	RMSEz * 1.9600			

List of 13 considered ground control points defined in the statistic file.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Ground control point residuals

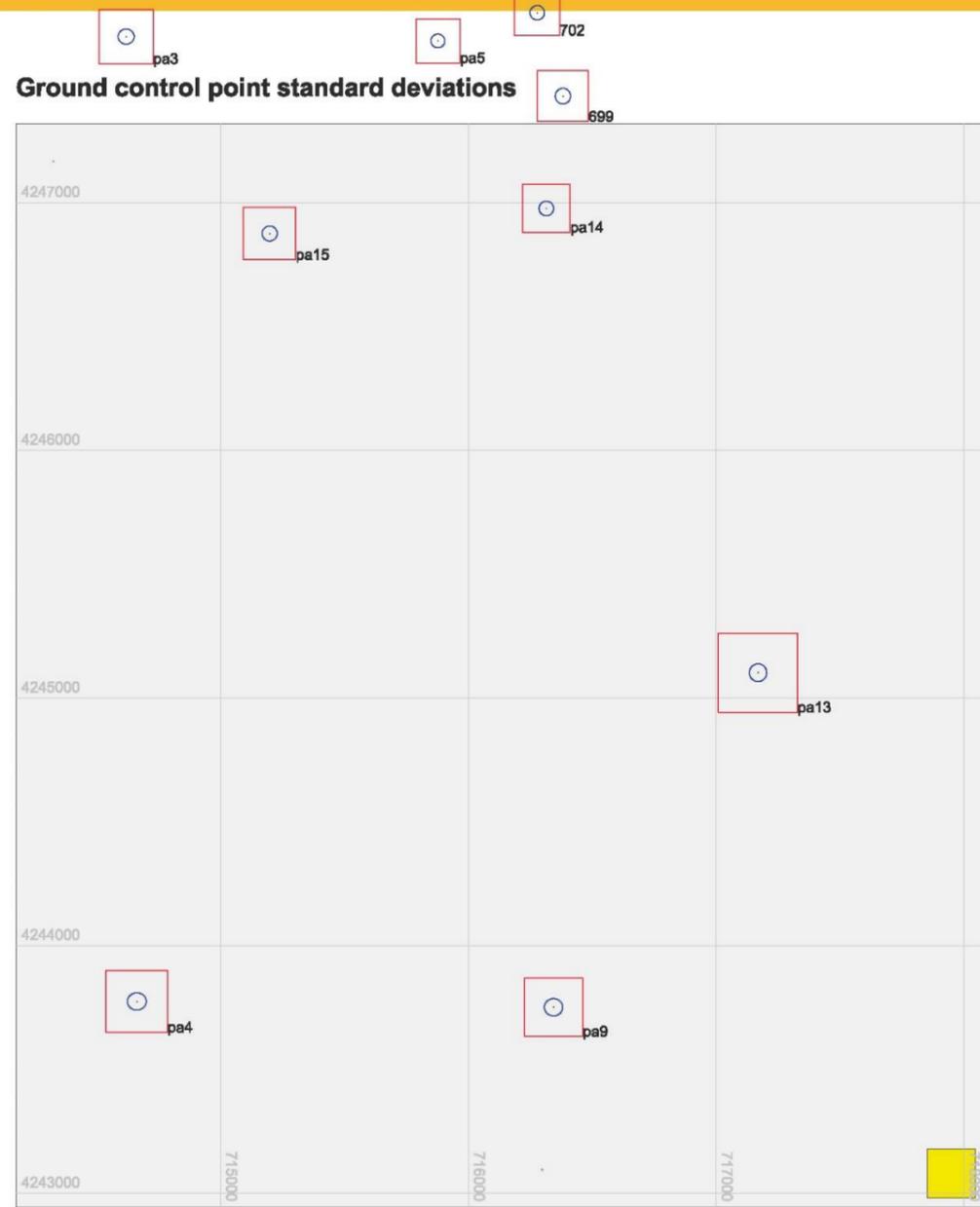


Graphic with 12 ground control points from the project. The points are shown with its residuals for XYZ from the adjustment. The area has a planimetric extent of about: 2275 x 4375 [m]. Residual is defined as: residual = given - adjusted.

- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.179 [m] in the object.
- ↘ : Residual XY (12) for ground control points (min=0.0171, avg=0.0367, max=0.0653 [m]).
- : Residual Z (pos.:5/neg.:7) for ground control points (min=-0.0764, avg=0.0060, max=0.0684 [m]).
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)

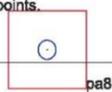
**Trimble MATCH-AT**



Graphic with 12 ground control points from the project. The points are shown with its standard deviations for XYZ from the adjustment. The area has a planimetric extent of about: 2275 x 4375 [m].

- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.090 [m] in the object.
- : Standard deviation XY for 12 ground control points (min=0.0361, avg=0.0425, max=0.0475 [m]).
- : Standard deviation Z for 12 ground control points (min=0.0815, avg=0.1085, max=0.1530 [m]).
- : Tie point location for 2 points.

[Back to top](#)



**Trimble MATCH-AT**

**Check points**

**Check points from project**

ID	Type	X	Y	Z	Unit	Remark
7212	Full	714324.5760	4247167.3380	97.3130	m	
7232	Full	716297.5860	4243095.0550	59.1410	m	
Minimum		714324.5760	4243095.0550	59.1410	m	selected system
Maximum		716297.5860	4247167.3380	97.3130	m	selected system
Area		1973.0100	4072.2830	38.1720	m	selected system

List of 2 object check points defined in the project file. Statistics defined in the selected coordinate system.

[Back to top](#)



MATCH-AT

Check points

Check point residuals (given - adjusted)

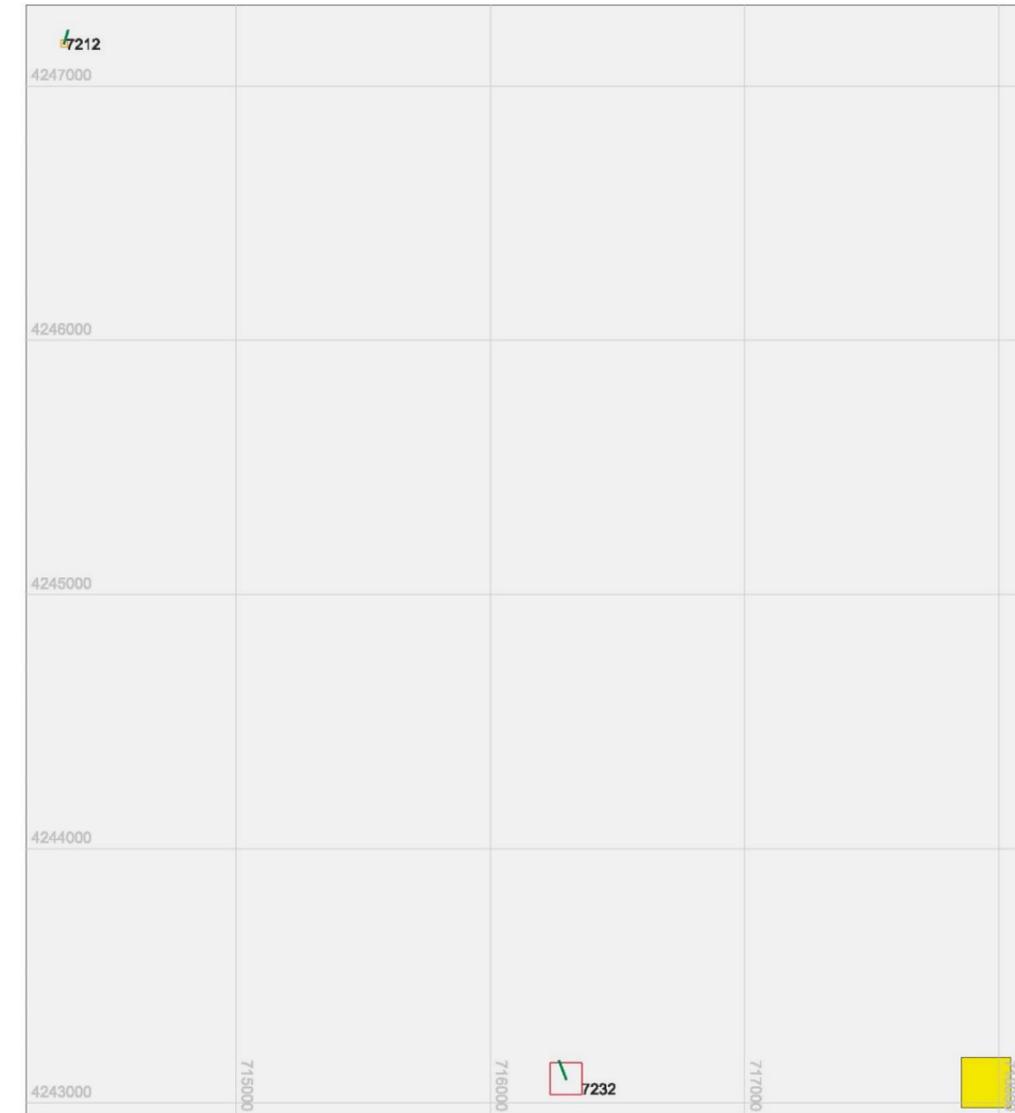
ID	Fold	X [m]	Y [m]	Z [m]	Total [m]	Remark
7212	4	0.0134	0.0454	-0.0236	0.0529	
7232	4	-0.0242	0.0628	0.1136	0.1320	
Maximum		-0.0242	0.0628	0.1136		
Mean		-0.0054	0.0541	0.0450		
Sigma		0.0266	0.0123	0.0970		
RMSE(x,y,z)		0.0196	0.0548	0.0820		
RMSEr		0.0582	SQRT(RMSEx * RMSEx + RMSEy * RMSEy)			
ACCr (at 95% Confidence Level)		0.1007	RMSEr * 1.7308			
ACCz (at 95% Confidence Level)		0.1608	RMSEz * 1.9600			

List of 2 considered object check points defined in the statistic file.



MATCH-AT

Check point residuals



Graphic with 2 check points from the project. The points are shown with its residuals for XYZ from the adjustment. The area has a planimetric extent of about: 2275 x 4375 [m]. Residual is defined as: residual = given - adjusted.

- : Scale for the symbols. Symbol in the graphic is correlated to 0.179 [m] in the object.
- : Residual XY (2) for check points (min=0.0474, avg=0.0573, max=0.0673 [m]).
- : Residual Z (pos.:1/neg.:1) for check points (min=-0.0236, avg=0.0450, max=0.1136 [m]).
- : Tie point location for 2 points.

## APÉNDICE Nº 4. DATOS DE CARTOGRAFÍA



**Librería de códigos utilizada**

// TEMA 1. DIVISIONES ADMINISTRATIVAS \*\*\*\*\*

// TRAMOS -----

- 010401 "LIMITE DE NACION"
- 010301 "LIMITE DE AUTONOMIA"
- 010201 "LIMITE DE PROVINCIA"
- 010101 "LIMITE DE MUNICIPIO"
- 010102 "LIMITE DE ANEJO O MUNICIPIO AGREGADO"
- 013101 "LIMITE DE COMARCA"
- 017401 "PERIMETRO PARQUE NACIONAL"
- 017501 "PERIMETRO PARQUE NATURAL"

// ENTIDADES SUPERFICIALES -----

- 015401 "CENTROIDE DE NACION"
- 015301 "CENTROIDE DE AUTONOMIA"
- 015201 "CENTROIDE DE PROVINCIA"
- 016101 "CENTROIDE DE COMARCA"

// ENTIDADES PUNTUALES -----

- 018501 "MUGA"
- 018507 "MOJON INTERMUNICIPAL"
- 018506 "MOJON DE TRES TERMINOS"
- 018508 "MOJON SIN ESPECIFICAR"

// TEMA 2. RELIEVE. \*\*\*\*\*

// TRAMOS.-----

- 020200 "CURVA DE NIVEL (FINA)"
- 020400 "CURVA DE NIVEL (MAESTRA)"
- 020600 "CURVA DE DEPRESION (FINA)"
- 020800 "CURVA DE DEPRESION (MAESTRA)"
- 021000 "CURVA OCULTA (FINA)"
- 021200 "CURVA OCULTA (MAESTRA)"
- 021151 "LINEA DE TALUD"
- 021152 "LINEA DE DESMONTE"
- 021153 "LINEA DE TERRAPLEN"
- 021154 "TALUD SIN PELOS"

021220 "MURO DE CONTENCIÓN"

022000 "CABEZA DE BALASTO"

022001 "PIE DE BALASTO"

// ENTIDADES PUNTUALES -----

028110 "SEÑAL DE NIVELACION"

028112 "PUNTO ACOTADO"

028113 "PUNTO ACOTADO EXTRAÑO"

// TEMA 3.HIDROGRAFIA.\*\*\*\*\*

// TRAMOS -----

// MODO VIRTUAL -----

- 030190 "CURSO REPRESENTADO POR UNA SOLA LINEA"
- 030192 "MARGEN DE RIO/ARROYO/CURSO FLUVIAL"
- 030291 "CURSO FLUVIAL INTERMITENTE UNA SOLA LINEA"
- 030292 "MARGEN DE CURSO FLUVIAL INTERMITENTE"
- 030194 "EJE DE CURSO FLUVIAL"
- 030390 "EJE DE ACEQUIA"
- 030391 "MARGEN DE ACEQUIA"
- 030394 "EJE DE CANAL"
- 030392 "MARGEN DE CANAL"
- 034190 "CUNETAS, EJE"
- 034191 "CUNETAS, MARGEN"

// MODO NORMAL -----

- 030100 "CURSO REPRESENTADO POR UNA SOLA LINEA"
- 030102 "MARGEN DE RIO/ARROYO/CURSO FLUVIAL"
- 030201 "CURSO FLUVIAL INTERMITENTE UNA SOLA LINEA"
- 030202 "MARGEN DE CURSO FLUVIAL INTERMITENTE"
- 030104 "EJE DE CURSO FLUVIAL"
- 030300 "EJE DE ACEQUIA"
- 030301 "MARGEN DE ACEQUIA"
- 030304 "EJE DE CANAL"
- 030302 "MARGEN DE CANAL"
- 032301 "LINEA DE COSTA"
- 033301 "CONTORNO DE LAGO/LAGUNA"
- 033401 "CONTORNO DE LAGO/LAGUNA INTERMITENTE"

034100 "CUNETA, EJE"	060104 "EJE DE AUTOPISTA/AUTOVIA"
034101 "CUNETA, MARGEN"	060204 "EJE DE CARRETERA"
// ENTIDADES SUPERFICIALES -----	060404 "EJE DE CAMINO VIA PECUARIA"
035501 "CENTROIDE CORRESPONDIENTE A MAR/OCEANO"	060503 "PINTURA BORDE CALZADA"
035101 "CENTROIDE CORRESPONDIENTE A RIO"	060504 "SEÑAL HORIZONTAL, NO PINTURA BORDE CALZADA"
035301 "CENTROIDE CORRESPONDIENTE A LAGO/LAGUNA"	061104 "EJE DE FFCC (VIA SIMPLE)"
036301 "CENTROIDE CORRESPONDIENTE A CANAL"	061204 "EJE DE FFCC (VIA DOBLE)"
// TRAMOS DE PERIMETROS/ENTIDADES PUNTUALES -----	060102 "MARGEN DE AUTOPISTA/AUTOVIA"
// CODIGOS PERIMETRALES -----	060202 "MARGEN DE CARRETERA"
037101 "POZO"	060402 "MARGEN DE CAMINO VIA PECUARIA"
037102 "FUENTE"	060109 "TELEFERICO FUNICULAR"
037105 "ESTANQUE/PISCINA"	067121 "PUENTE"
037131 "DEPOSITO (A NIVEL DEL SUELO)"	067123 "PERIMETRO ALCANTARILLA"
037138 "DEPOSITO ELEVADO"	067124 "PORTICO"
057107 "DIQUE DE EMBALSE O PRESA"	067125 "PASARELA"
// CODIGOS PUNTUALES -----	067126 "PILA"
038101 "POZO"	067127 "ESTRIBO"
038102 "FUENTE"	
038105 "ESTANQUE/PISCINA"	
	// ENTIDADES PUNTUALES -----
// TEMA 6.VIAS DE COMUNICACION *****	068300 "PIVOTE AUTOPISTA/CARRETERA"
// TRAMOS -----	068301 "BALIZA LUMINOSA"
// MODO VIRTUAL -----	068401 "HITO KILOMETRICO AUTOPISTAS/CARRETERAS"
060194 "EJE DE AUTOPISTA/AUTOVIA"	068411 "HITO KILOMETRICO FFCC"
060294 "EJE DE CARRETERA"	068412 "CAMBIO DE AGUJAS EN FFCC"
060494 "EJE DE CAMINO VIA PECUARIA"	
060593 "PINTURA BORDE CALZADA"	// TEMA 10.RED GEODESICA Y TOPOGRAFICA *****
060594 "SEÑAL HORIZONTAL, NO PINTURA BORDE CALZADA"	// ENTIDADES PUNTUALES -----
061194 "EJE DE FFCC (VIA SIMPLE)"	108100 "VERTICE GEODESICO SIN ESPECIFICAR"
061294 "EJE DE FFCC (VIA DOBLE)"	108101 "VERTICE GEODESICO (PRIMER ORDEN)"
060192 "MARGEN DE AUTOPISTA/AUTOVIA"	108102 "VERTICE GEODESICO (SEGUNDO ORDEN)"
060292 "MARGEN DE CARRETERA"	108103 "VERTICE GEODESICO (TERCER ORDEN)"
060492 "MARGEN DE CAMINO VIA PECUARIA"	108104 "VERTICE TOPOGRAFICO"
060199 "TELEFERICO FUNICULAR"	108201 "PUNTO DE APOYO. PUNTO DE POLIGONAL"
// MODO NORMAL -----	

// TEMA 11.DELIMITACIONES CATASTRALES URBANISTICAS Y ESTADISTICAS \*\*\*\*\*

// TRAMOS -----

110100 "LIMITE ENTRE CLASES DE SUELO"  
 110201 "LIMITE SUELO DE PATRIMONIO PUBLICO"  
 110302 "ALINEACION EXTERIOR DE MANZANA"  
 110303 "LIMITE ENTRE ZONAS EN INTERIOR DE MANZANA"  
 110304 "ALINEACION INTERIOR O EN FONDO DE MANZANA"  
 110305 "LINEA DE PARCELA EDIFICABLE"  
 110308 "DELIMITACION DE AMBITOS DE EJECUCION"  
 110309 "EQUIDISTRIBUCION O AREA DE REPARTO"  
 110310 "SEPARACION DE ALTURAS EDIFICABLES"  
 110801 "LIMITE ZONAS ENTRE S.U.N.P. Y S.N.U."  
 111101 "LIMITE SUELO SUJETO"  
 111600 "LINEA DE ESTRUCTURA ORGANICA"  
 111701 "LINEA PLAN TERRITORIAL SUPRAMUNICIPAL"  
 111704 "LINEA DE PLAN ESPECIAL"  
 111705 "LINEA DE ESTUDIO DE DETALLE"  
 111706 "LINEA DE PROYECTO DE URBANIZACION"  
 111707 "LINEA PROYECTO DE EQUIDISTRIBUCION"  
 111708 "LINEA DE PLAN PARCIAL.SECTOR"  
 111709 "LINEA DE PROGRAMA DE ACTUACION URBANISTICA"  
 112201 "LIMITE DE DISTRITO MUNICIPAL"  
 112301 "LIMITE DE BARRIO"  
 112501 "LIMITE DE NUCLEOS DE POBLACION CENSAL"  
 112601 "LIMITE DE DISTRITO CENSAL"  
 112701 "LIMITE DE SECCION CENSAL"  
 113801 "MARGEN CAMINO DE HUERTA (P.G.O.U. MURCIA)"

// ENTIDADES SUPERFICIALES -----

115600 "CENTROIDE DE ESTRUCTURA ORGANICA"  
 115701 "CENTROIDE DE PLAN TERRITORIAL SUPRAMUNICIPAL"  
 115704 "CENTROIDE DE PLAN ESPECIAL"  
 115705 "CENTROIDE DE ESTUDIO DE DETALLE"  
 115706 "CENTROIDE DE PROYECTO DE URBANIZACION"  
 115707 "CENTROIDE DE EQUIDISTRIBUCION"  
 116201 "CENTROIDE DE DISTRITO MUNICIPAL"

116301 "CENTROIDE DE BARRIO"  
 116501 "CENTROIDE DE NUCLEO URBANO CENSAL"  
 116601 "CENTROIDE DE DISTRITO CENSAL"  
 116701 "CENTROIDE DE SECCION CENSAL"  
 115101 "CENTROIDE DE SUELO SUJETO A CTU (DIGIT. DE RUSTICA)"  
 114100 "CENTROIDE DE SUELO URBANO"  
 114103 "CENTROIDE DE SUELO URBANO PROGRAMADO 1§ CUATRIENIO"  
 114104 "CENTROIDE DE SUELO URBANO PROGRAMADO 2§ CUATRIENIO"  
 114105 "CENTROIDE DE SUELO URBANO NO PROGRAMADO"  
 114106 "CENTROIDE DE SUELO NO URBANIZABLE"  
 114201 "AREA DE REPARTO EN SUELO URBANIZABLE PROGRAMADO"  
 114202 "AREAS DE TANTEO Y RETRACTO"  
 114203 "SUELO PUBLICO A OBTENER"  
 114205 "AREAS DE RESERVA"  
 114301 "CENTROIDE DE ZONA DE ORDENACION"  
 114302 "CENTROIDE DE SUELO EDIFICABLE"  
 114304 "CENTROIDE DE SUELO NO EDIFICABLE EN FONDO DE MANZANA"  
 114305 "CENTROIDE DE ZONA DE RETRANQUEO"  
 114308 "CENTROIDE DE UNIDAD DE EJECUCION SISTEMATICA"  
 114309 "CENTROIDE DE AREA DE REPARTO EN SUELO URBANO"  
 114310 "CENTROIDE DE UNIDAD DE ACTUACION ASISTEMATICA"  
 // ENTIDADES PUNTUALES -----  
 118201 "PUNTO PERMANENTE DE LIMITE DE SUELO SUJETO"

// TEMA 12.INFORMACION CATASTRAL RUSTICA \*\*\*\*\*

// TRAMOS -----

// MODO VIRTUAL -----

120290 "LIMITE VIRTUAL (SOLO EN DESCUENTOS)"

// MODO NORMAL -----

120100 "LIM.POL.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 120101 "LIM.POL.EDIFICIO"  
 120102 "LIM.POL.MURO"  
 120103 "LIM.POL.VALLA"  
 120104 "LIM.POL.ALAMBRADA"  
 120105 "LIM.POL.SETO"

120200 "(PARCELA)LIM.PAR.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 120201 "LIM.PAR.EDIFICIO "  
 120202 "LIM.PAR.MURO "  
 120203 "LIM.PAR.VALLA "  
 120204 "LIM.PAR.ALAMBRADA"  
 120205 "LIM.PAR.SETO "  
 120500 "LIM.SUBPAR.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 120501 "LIM.SUBPAR.EDIFICIO "  
 120502 "LIM.SUBPAR.MURO "  
 120503 "LIM.SUBPAR.VALLA "  
 120504 "LIM.SUBPAR.ALAMBRADA "  
 120505 "LIM.SUBPAR.SETO "  
 120331 "LINEA CONTINUA INDETERMINADA (RUSTICA)"  
 120332 "LINEA A TRAZOS INDETERMINADA (RUSTICA)"  
 123201 "BORDE DE ORTOFOTO"  
 123301 "BORDE DE HOJA CARTOGRAFICA RUSTICA"  
 // ENTIDADES SUPERFICIALES -----  
 125101 "CENTROIDE DE POLIGONO RUSTICO"  
 125201 "CENTROIDE DE PARCELA/DESCUENTO RUSTICOS"  
 125501 "CENTROIDE DE SUBPARCELA RUSTICA (CULTIVO/IMPR.)"  
 125502 "CENTROIDE DE SUBPARCELA RUSTICA (CONST.AGRICOLA"  
 124201 "CENTROIDE DE ORTOFOTOMAPA"  
 124301 "CENTROIDE DE HOJA CARTOGRAFICA DE RUSTICA"  
  
 // TEMA 14.INFORMACION CATASTRAL URBANA \*\*\*\*\*  
 // TRAMOS -----  
 140100 "LIM.MAN.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 140101 "MANZA.EDIFICACION "  
 140102 "LIM.MAN.MURO "  
 140103 "LIM.MAN.VALLA"  
 140104 "LIM.MAN.ALAMBRADA"  
 140105 "LIM.MAN.SETO "  
 140200 "LIM.PAR.URB.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 140201 "LIM.PAR.URB.EDIFICACION "  
 140202 "LIM.PAR.URB.MURO "

140203 "LIM.PAR.URB.VALLA "  
 140204 "LIM.PAR.URB.ALAMBRADA "  
 140205 "LIM.PAR.URB.SETO "  
 140500 "LIM.SUBPAR.URB.MATERIALIZACION NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"  
 140501 "(PATIO) LIM.SUBPAR.URB.EDIFICACION"  
 140502 "LIM.SUBPAR.URB.MURO"  
 140503 "LIM.SUBPAR.URB.VALLA "  
 140504 "LIM.SUBPAR.URB.ALAMBRADA"  
 140505 "LIM.SUBPAR.URB.SETO"  
 140302 "(MEDIANERIA)LIMITE/SEPARACION DE ALTURAS EDIFICADAS"  
 140402 "LIMITE BAJO RASANTE (NO COINCIDENTE CON OTROS)"  
 143301 "BORDE DE HOJA CARTOGRAFICA URBANA (VALIDO EN EXPLOTACION CGC)"  
 143501 "BORDE DE BLOQUE (SOLO VALIDO EN EXPLOTACION CGC)"  
 // ENTIDADES SUPERFICIALES -----  
 145101 "CENTROIDE DE MANZANA URBANA"  
 145102 "#CENTROIDE DE MANZANA INFORMATI"  
 145201 "CENTROIDE DE PARCELA URBANA"  
 145202 "#CENTROIDE DE PARCELA INFORMATI"  
 145501 "CENTROIDE DE SUBPARCELA URBANA"  
 145502 "#CENTROIDE SUBPAR URB INF"  
 144301 "CENTROIDE DE HOJA CARTOGRAFICA DE URBANA"  
  
 // TEMA 16.INFRAESTRUCTURAS MOBILIARIO \*\*\*\*\*  
 // TRAMOS -----  
 // MODO VIRTUAL -----  
 161191 "EJE DE RED VIARIA"  
 160291 "LINEA ELECTRICA"  
 160292 "LINEA TELEFONICA/TELEGRAFICA"  
 160293 "CONDUCCION DE GAS"  
 160294 "CONDUCCION DE AGUAS"  
 160295 "CONDUCCION DE AGUAS RESIDUALES"  
 160299 "OTRAS CONDUCCIONES"  
 // MODO NORMAL -----  
 160300 "LINEA DE ELEMENTO NO CLASIFICADO O INDETERMINADO"  
 160301 "(EDIFICACION)LINEA NO CLASIF.O INDE."

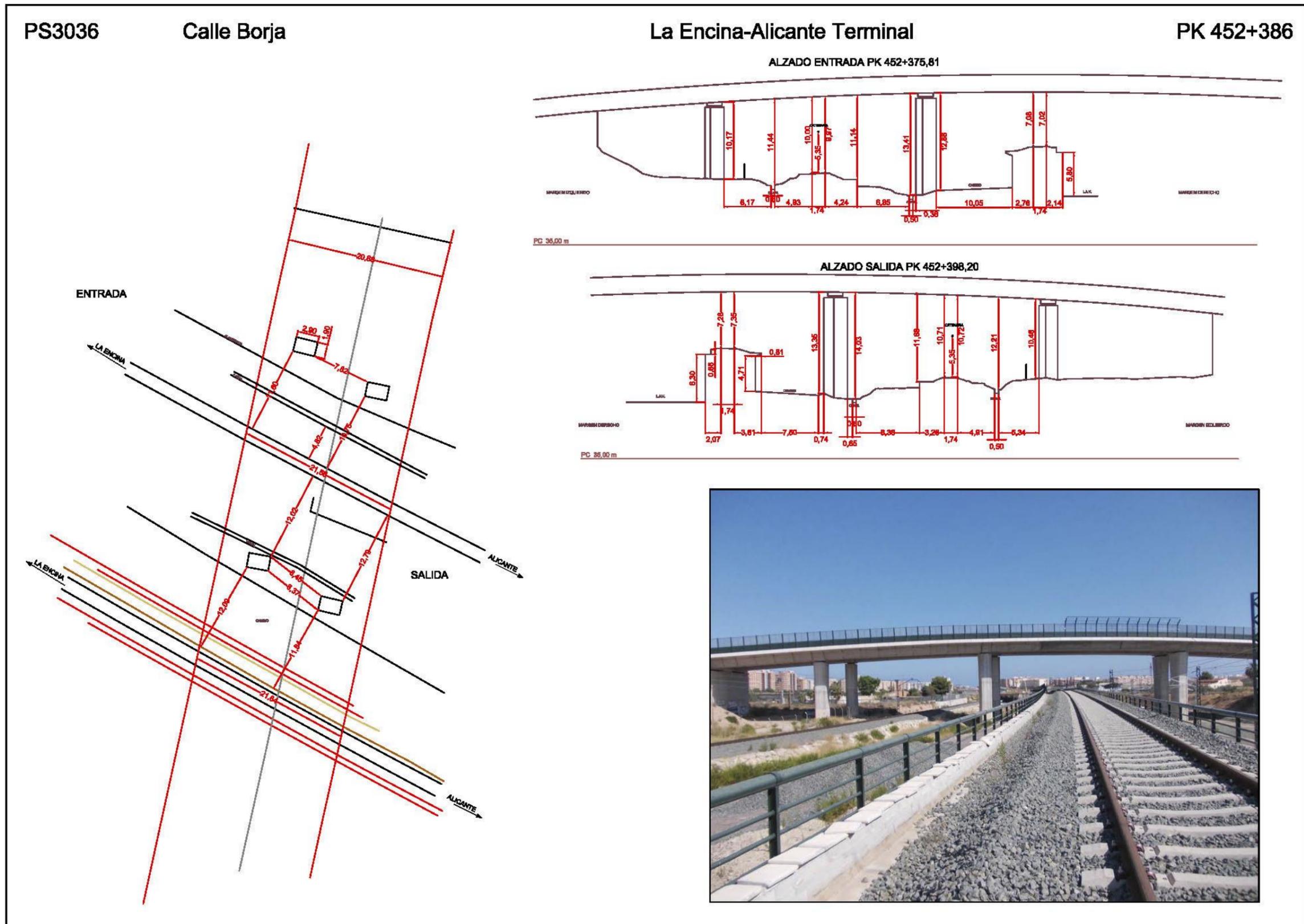
160302 "(MURO o TAPIA) NO CLASIF.O INDE."	167202 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA ARBOLADA"
160303 "(VALLA)LINEA NO CLASIF.O INDE."	// ENTIDADES SUPERFICIALES -----
160304 "(ALAMBRADA)LINEA NO CLASIF.O INDE."	164221 "CENTROIDE DE ESPACIO VERDE"
160305 "(SETO)LINEA NO CLASIF.O INDE."	164222 "CENTROIDE DE ZONA ARBOLADA"
160306 "EDIF.CONST.LINEA NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"	// TRAMOS DE PERIMETROS/ENTIDADES PUNTUALES -----
160307 "EDIF.RUINA.LINEA NO CLASIFICADA O INDETERMINADA"	\\ CODIGOS PERIMETRALES -----
160308 "EDIFICIO ABAJO EN 3D"	167102 "FUENTE"
160309 "EDIFICIO SINGULAR"	167103 "MONUMENTO"
160131 "LINEA URBANA INDETERMINADA (continua)"	167104 "ESCALERA"
160132 "LINEA URBANA INDETERMINADA (A TRAZOS)"	167105 "BANCO"
160101 "LINEA DE ACERA"	167106 "ACCESO A PASO SUBTERRANEO"
161101 "EJE DE RED VIARIA"	167111 "TRANSFORMADOR DE RED ELECTRICA"
160201 "LINEA ELECTRICA ALTA TENSION"	167113 "TORRE DE CONDUCCION ELECTRICA"
160401 "LINEA ELECTRICA MEDIA TENSION"	167116 "FAROLA"
160402 "LINEA ELECTRICA BAJA TENSION"	167124 "ANTENA REPETIDORA"
160202 "LINEA TELEFONICA/TELEGRAFICA"	167127 "REGISTRO DE RED TELEFONICA"
160203 "CONDUCCION DE GAS"	167128 "REGISTRO DE CONDUCCION DE GAS"
160204 "CONDUCCION DE AGUAS"	167131 "REGISTRO DE RED ABASTECIMIENTO DE AGUAS"
160205 "CONDUCCION DE AGUAS RESIDUALES"	167132 "BOCA DE RIEGO"
160209 "OTRAS CONDUCCIONES"	167133 "BOCA EXTINCION DE INCENDIOS/TOMA HIDRANTE"
160281 "LINEA ELECTRICA (BAJO RASANTE)"	167136 "REGISTRO RED ALCANTARILLADO"
160282 "LINEA TELEFONICA/TELEGRAFICA (BAJO RASANTE)"	167137 "SUMIDERO/ALBAÑAL"
160283 "CONDUCCION DE GAS (BAJO RASANTE)"	167140 "REJILLA DE VENTILACION"
160284 "CONDUCCION DE AGUA POTABLE (BAJO RASANTE)"	167141 "REGISTRO INDETERMINADO"
160285 "CONDUCCION DE AGUAS RESIDUALES (BAJO RASANTE)"	167142 "CARTEL"
160289 "OTRAS CONDUCCIONES (BAJO RASANTE)"	167148 "SEÑAL DE INFORMACION/PUBLICIDAD"
167203 "LINEA/PERIMETRO DE URBANIZACION"	167151 "MARQUESINA"
167204 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA DEPORTIVA"	167154 "ALCORQUE"
167205 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA INDUSTRIAL"	167156 "BARANDILLA"
167206 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA MILITAR"	167157 "BIONDAS • QUITAMIEDOS"
167208 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA PORTUARIA"	167161 "KIOSKO PRENSA"
167210 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA ESCOLAR/UNIVERSITARIA"	167162 "KIOSKO HOSTELERIA"
167211 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA COMERCIAL"	167163 "KIOSKO FLORES"
167212 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA MARITIMO/TERRESTRE (NO ES LINEA DE COSTA)"	167164 "KIOSKO ONCE"
167201 "LINEA/PERIMETRO DE ZONA VERDE"	167166 "CABINA TELEFONICA"

167167 "CABINA/KIOSKO INDETERMINADO"	168154 "ALCORQUE"
// ENTIDADES PUNTUALES -----	168155 "BUZON"
168100 "ELEMENTO DE INFRAESTRUCTURA MOBILIARIO GENERICO"	168156 "PALMERA"
168102 "FUENTE"	168157 "PAPELERA"
168103 "MONUMENTO"	168168 "ACCESO A GARAJES/APARCAMIENTOS PUBLICOS"
168106 "ACCESO A PASO SUBTERRANEO"	// TEMA 18.TEXTOS Y ROTULACION (CARTOGRAFIA URBANA) *****
168112 "REGISTRO DE RED ELECTRICA"	189100 "OTROS TEXTOS DE DIVISIONES ADMINISTRATIVAS"
168113 "TORRE DE CONDUCCION ELECTRICA"	189101 "TEXTO DE PROVINCIA"
168114 "POSTE DE CONDUCCION ELECTRICA"	189102 "TEXTO DE TERMINO MUNICIPAL"
168115 "FAROLA ALUMBRADO (EN FACHADA)"	189103 "TEXTO DE CASCO URBANO"
168116 "FAROLA"	189104 "TEXTO DE DISTRITO"
168117 "FAROLA MULTIPLE"	189105 "TEXTO DE BARRIO"
168118 "POSTE TELEFONICO"	189200 "OTROS TEXTOS DE TOPONIMOS Y DELIMITACIONES CATASTRALES"
168119 "POSTE INDETERMINADO"	189201 "TEXTO DE URBANIZACIONES"
168120 "SEÑAL DE TRAFICO"	189202 "TEXTO DE ZONAS DE USO DIFERENCIADO"
168122 "SEMAFORO (POSTE)"	189203 "TEXTO DE PARAJES"
168121 "SEMAFORO SUSPENDIDO"	189204 "TEXTO DE COMARCAS"
168123 "REGISTRO DE GRUPO DE SEMAFOROS"	189205 "TEXTO DE CALIFICACIONES DEL SUELO"
168124 "ANTENA REPETIDORA"	189206 "TEXTO DE ESCOMBRERA, VERTIDOS...."
168127 "REGISTRO DE RED TELEFONICA"	189300 "OTROS TEXTOS DE INFORMACION URBANA"
168128 "REGISTRO DE CONDUCCION DE GAS"	189301 "TEXTO DE VIAS PUBLICAS"
168131 "REGISTRO DE RED ABASTECIMIENTO DE AGUAS"	189302 "TEXTO ASOCIADO A ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA URBANA"
168132 "BOCA DE RIEGO"	189303 "TEXTO ASOCIADO A ELEMENTOS DE INFRAESTRUCTURA RUSTICA (POZO NORIA ..)"
168133 "BOCA EXTINCION DE INCENDIOS/TOMA HIDRANTE"	189401 "TEXTO DE NUMERO DE POLICIA PARCELA"
168136 "REGISTRO RED ALCANTARILLADO"	189500 "OTROS TEXTOS DE EDIFICACIONES"
168137 "SUMIDERO/ALBAÑAL"	189501 "TEXTOS DE EDIFICACIONES SINGULARES"
168138 "REGISTRO INDETERMINADO"	189502 "TEXTOS DE EDIFICACIONES EN RUINAS CONSTRUCCION"
168139 "REGISTRO ALCANTARILLADO CON SUMIDERO"	189600 "OTROS TEXTOS DE HIDROGRAFIA"
168140 "REJILLA DE VENTILACION"	189601 "TEXTO DE MAR"
168141 "PUNTO DE ACCESO A VIVIENDA"	189602 "TEXTO DE RIO"
168148 "SEÑAL DE INFORMACION/PUBLICIDAD"	189603 "TEXTO DE ARROYO"
168149 "BOLARDO"	189604 "TEXTO DE EMBALSE LAGO PANTANO"
168151 "MARQUESINA"	189605 "TEXTO DE CANAL"
168152 "SURTIDOR"	189606 "TEXTO DE DENOMINACION DE PLAYA"
168153 "ARBOL AISLADO"	189700 "OTROS TEXTOS DE VEGETACION Y ACCIDENTES GEOGRAFICOS"

189701 "TEXTO ACCIDENTE GEOGRAFICO EXTENDIDO (SIERRA LOMA ...)"  
189702 "TEXTO DE ACCIDENTE GEOGRAFICO PUNTUAL (PICO COLLADO CERRO...)"  
189703 "TEXTO DE COTA DE CURVA DE NIVEL"  
189704 "TEXTO DE VEGETACION/CULTIVO"  
189800 "OTROS TEXTOS DE VIAS DE COMUNICACION"  
189801 "TEXTO DE AUTOPISTA AUTOVIA"  
189802 "TEXTO DE CARRETERA"  
189803 "TEXTO DE CAMINO"  
189804 "TEXTO DE FERROCARRIL"  
189900 "OTROS TEXTOS DE LINEAS DE CONDUCCION"  
189901 "TEXTO DE CONDUCCION ELECTRICA"  
189902 "TEXTO DE CONDUCCION TELEFONICA"  
189903 "TEXTO DE CONDUCCION DE GAS"  
189904 "TEXTO DE CONDUCCION DE AGUA POTABLE"  
189905 "TEXTO DE CONDUCCION DE AGUAS RESIDUALES"  
HOJAS "MARCO DE HOJAS"

## APÉNDICE Nº 5. FICHAS DE ESTRUCTURAS







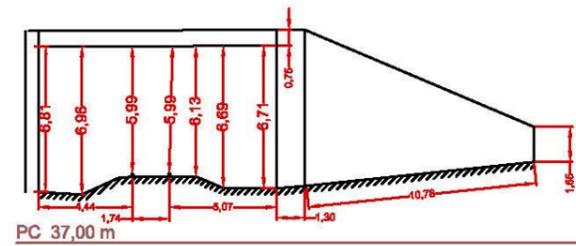
PS3036B

Calle Victor de La Serna

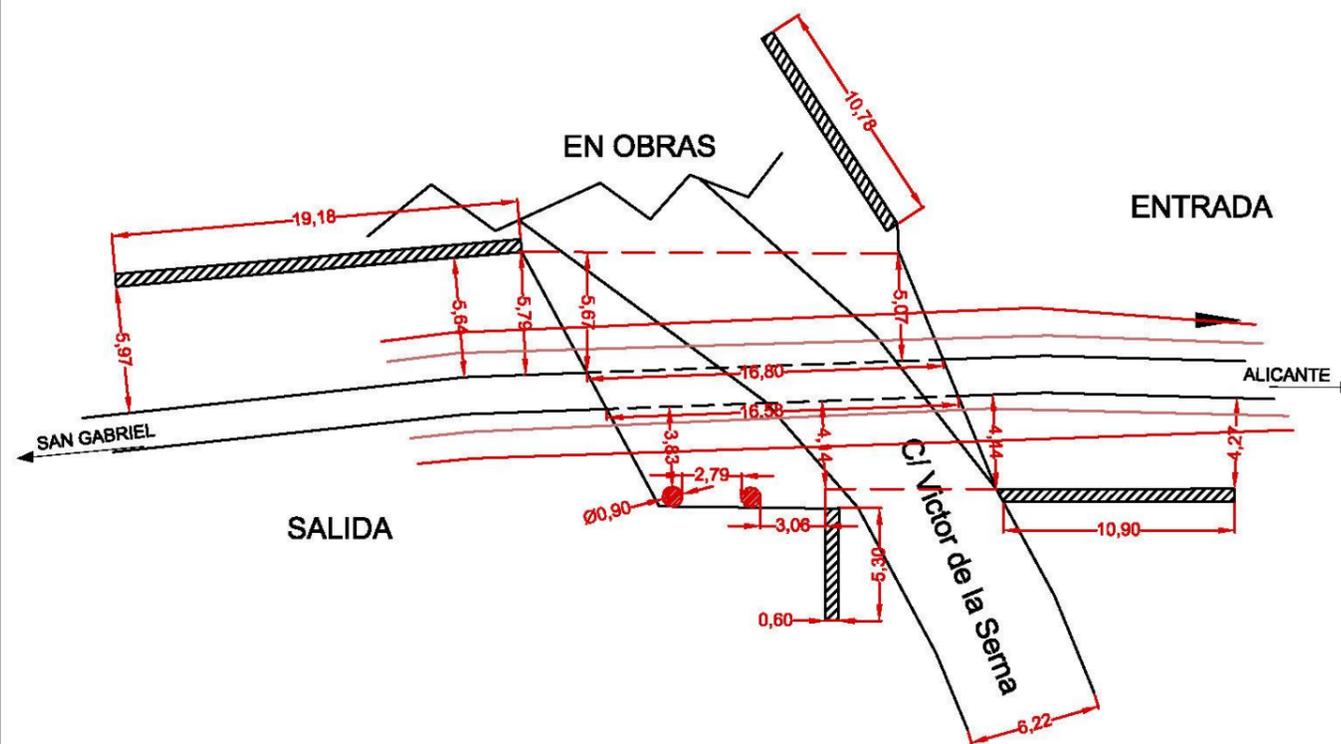
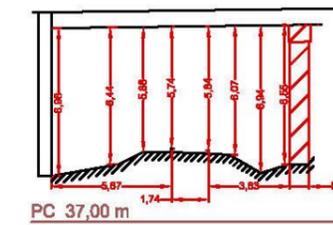
Línea El Regueron - Alicante Terminal

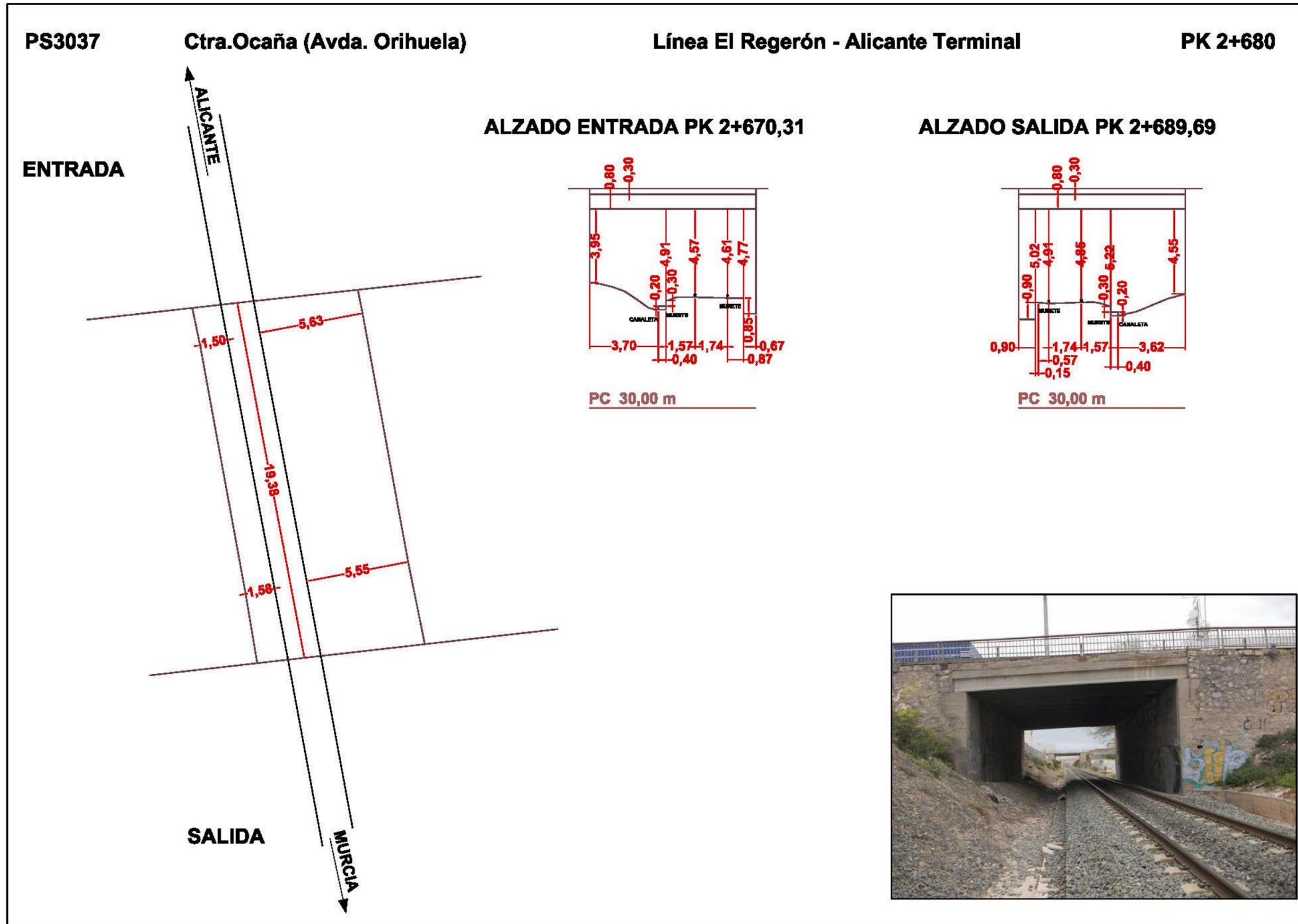
PK 1+929

ALZADO ENTRADA PK 1+920,71



ALZADO SALIDA PK 1+937,29





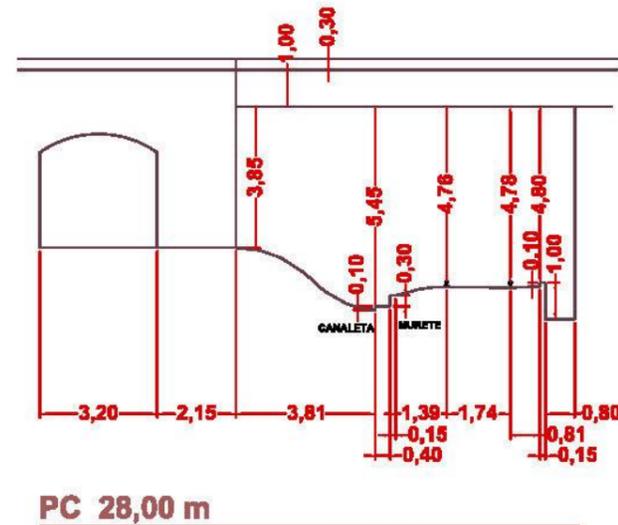
PS3038

Antiguo paso, ahora pasarela

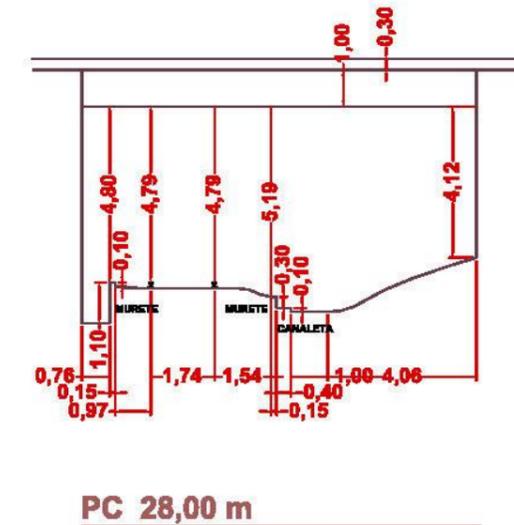
Línea El Regerón - Alicante Terminal

PK 2+788

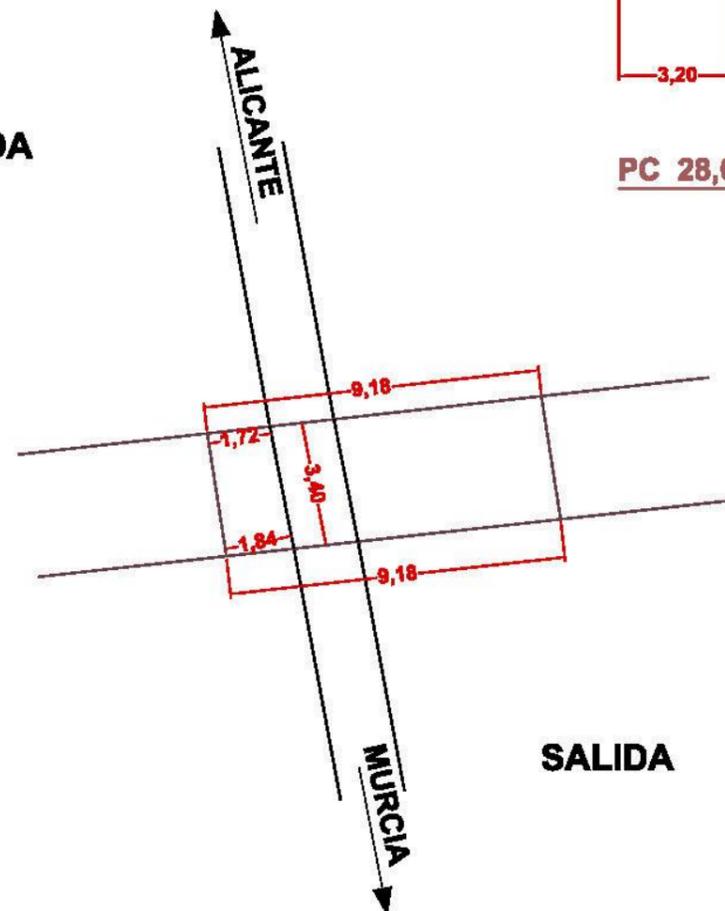
ALZADO ENTRADA PK 2+773,80



ALZADO SALIDA PK 2+804,20



ENTRADA



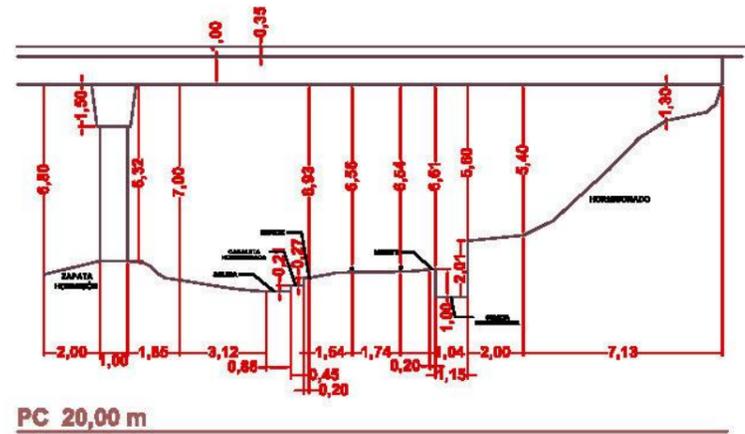
PS3039

Camino Elche viejo

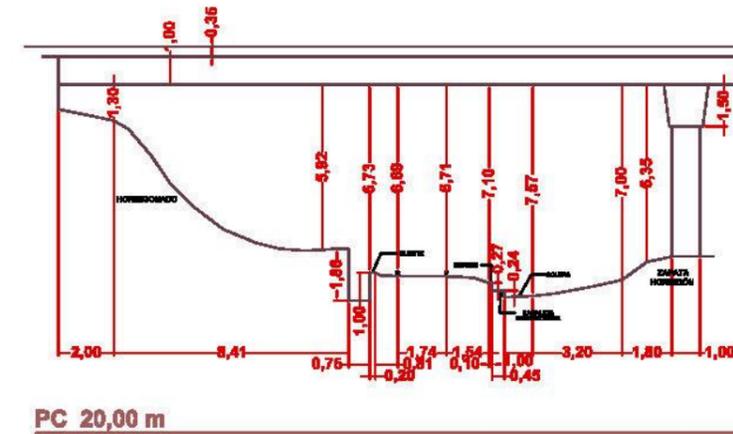
Línea El Regerón - Alicante Terminal

PK 2+788

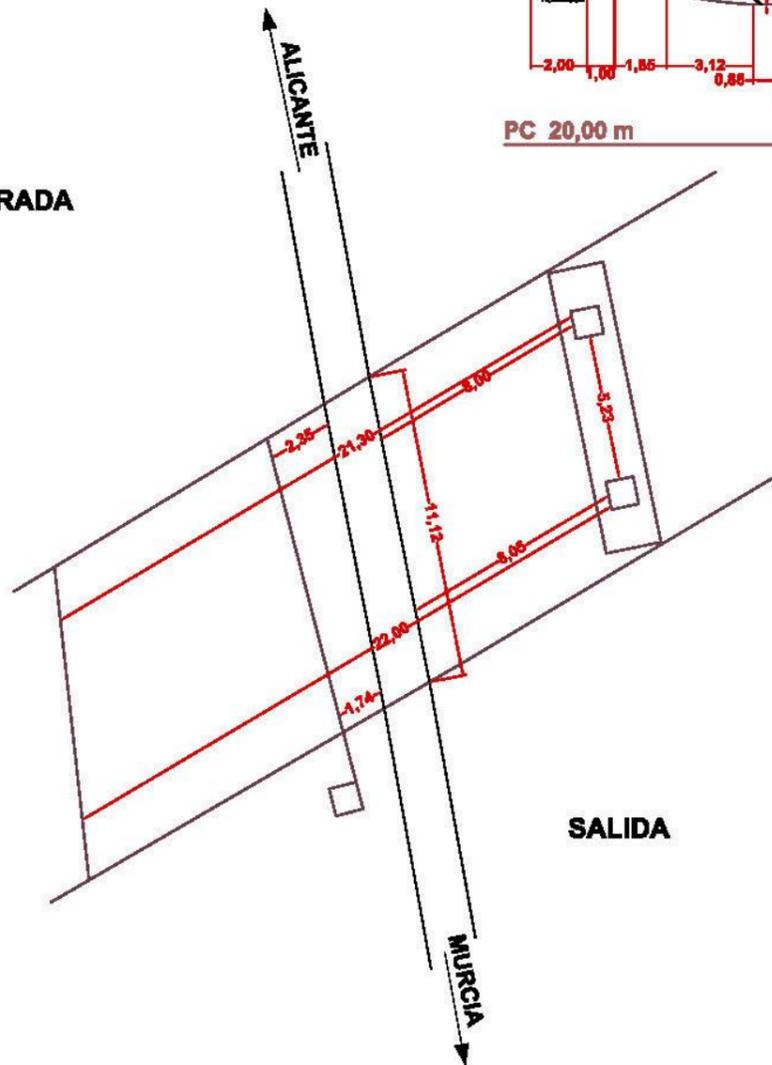
ALZADO ENTRADA PK 3+472,44



ALZADO SALIDA PK 3+483,56

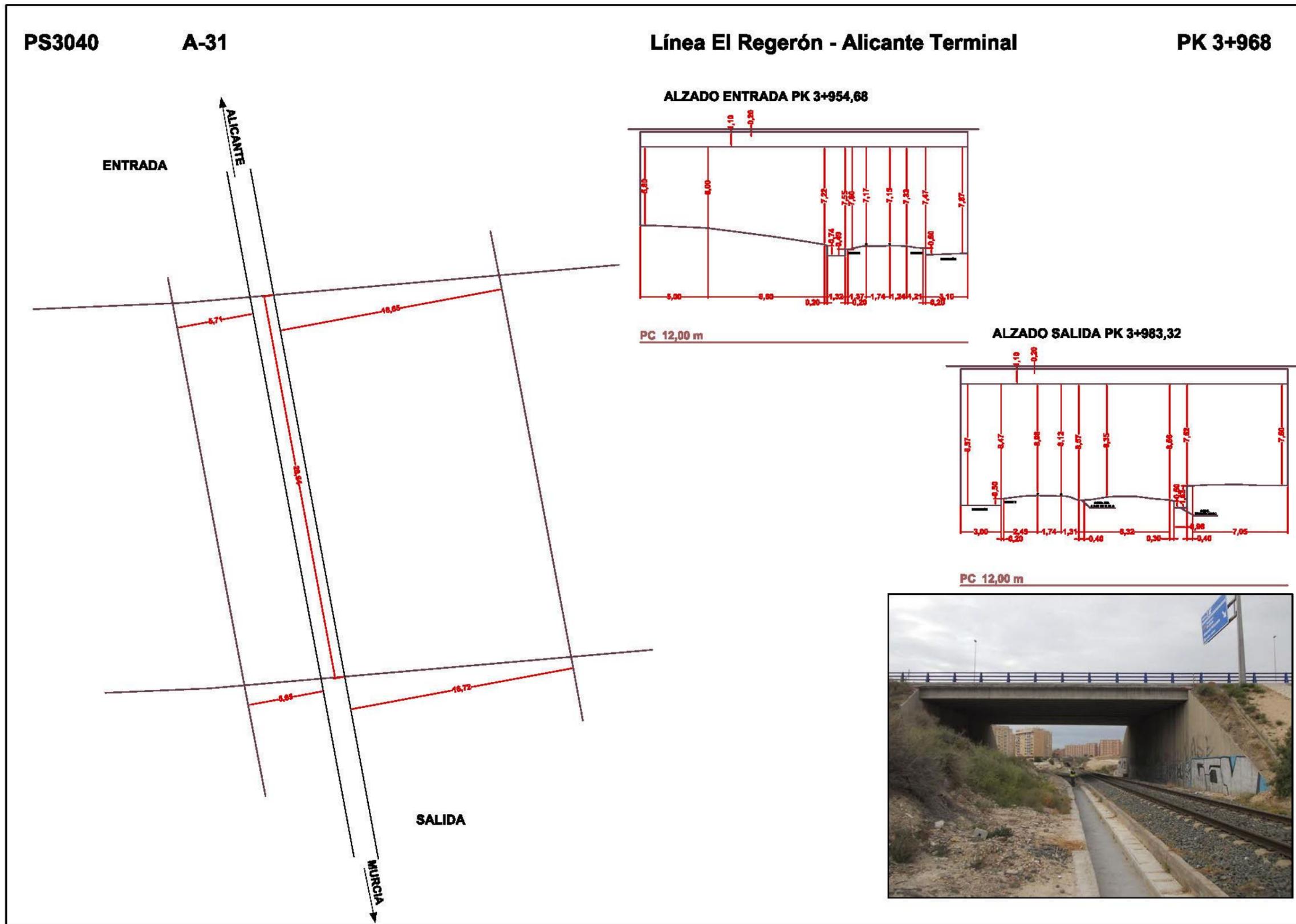


ENTRADA



SALIDA





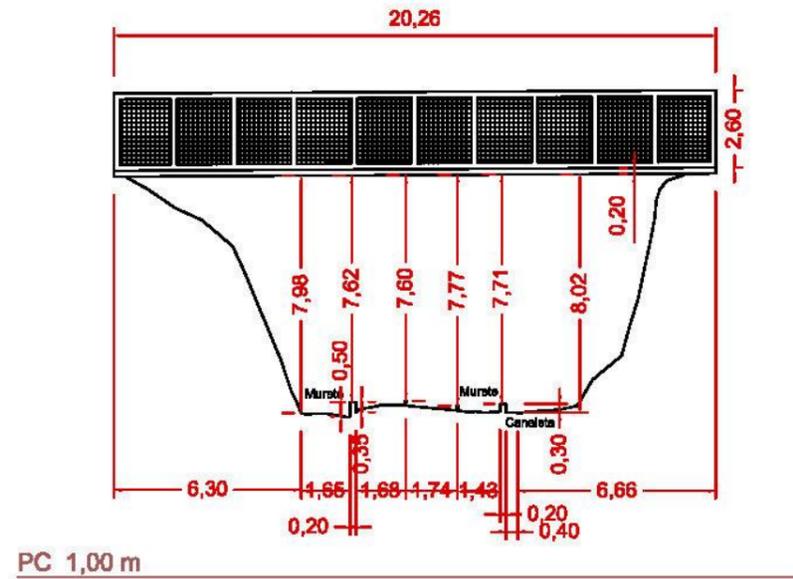
PS3041

Pasarela peatonal

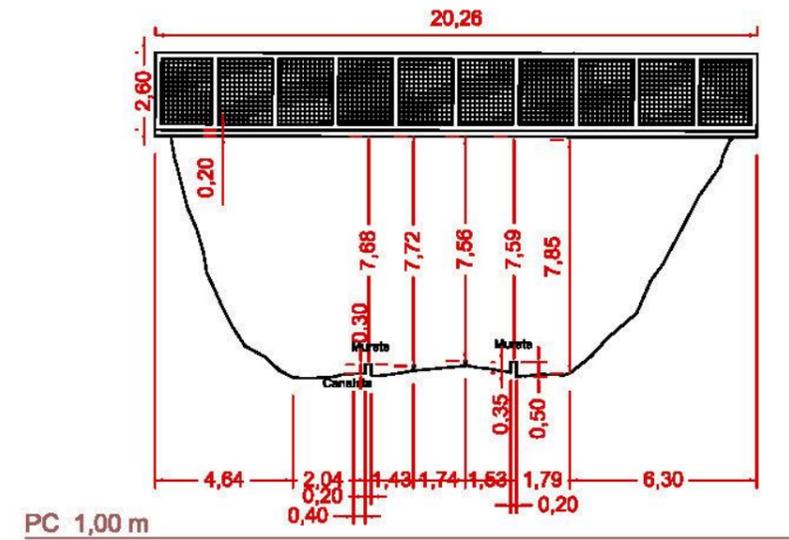
Línea El Regerón - Alicante Terminal

PK 4+900

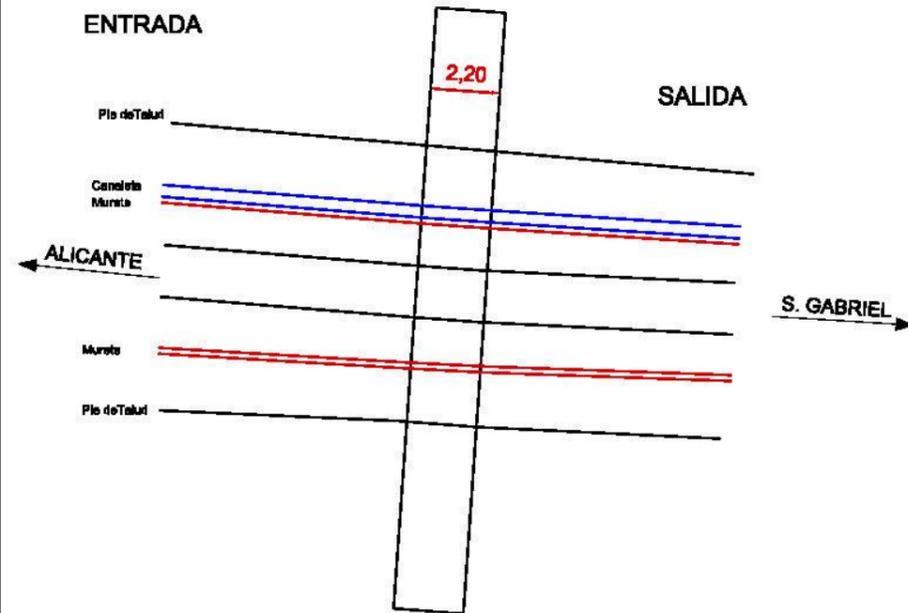
ALZADO SALIDA PK 4+901

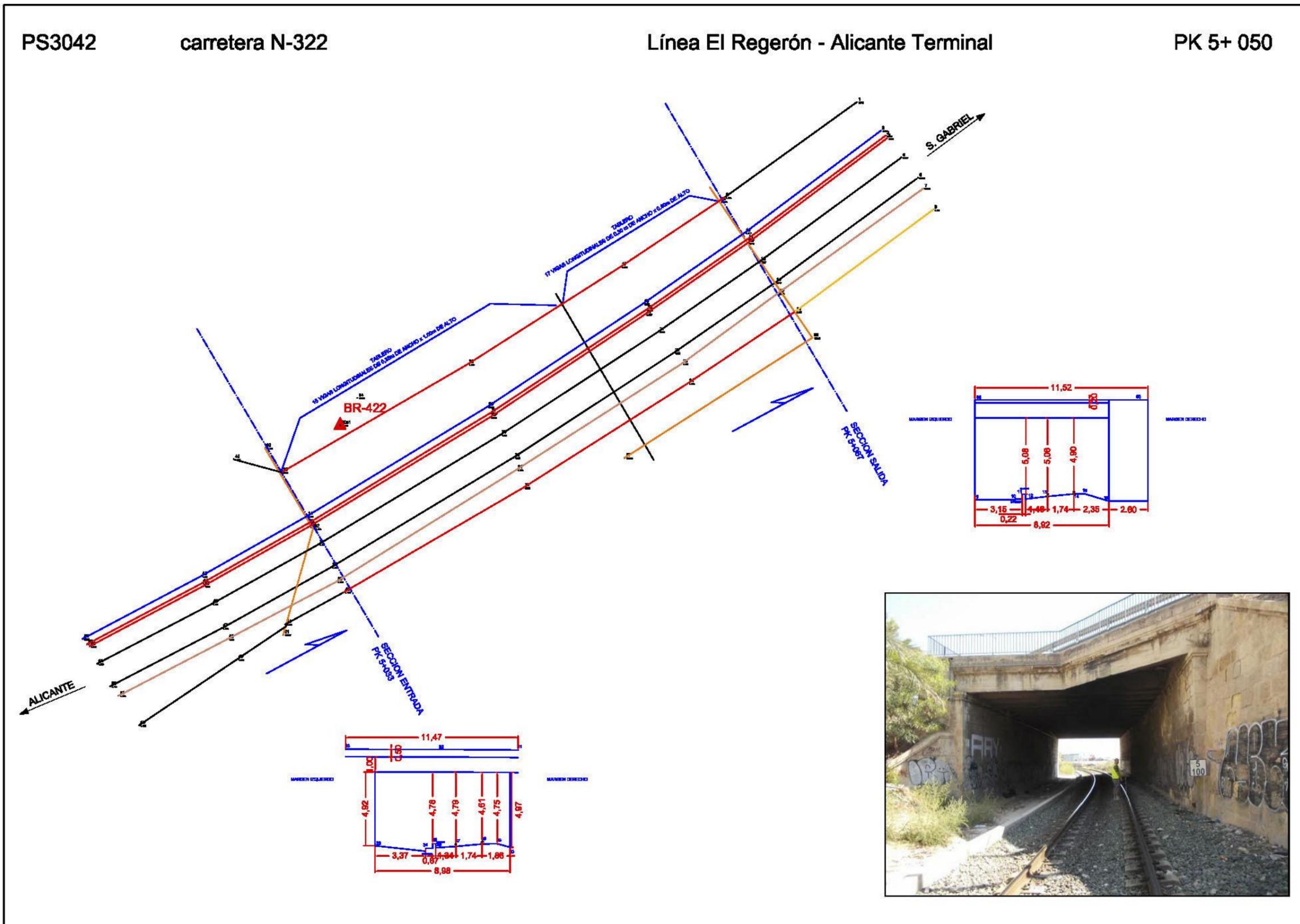


ALZADO entrada PK 4+899



PLANTA



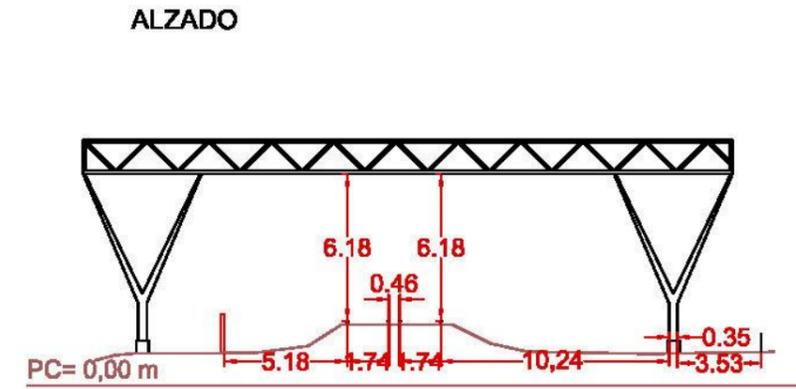
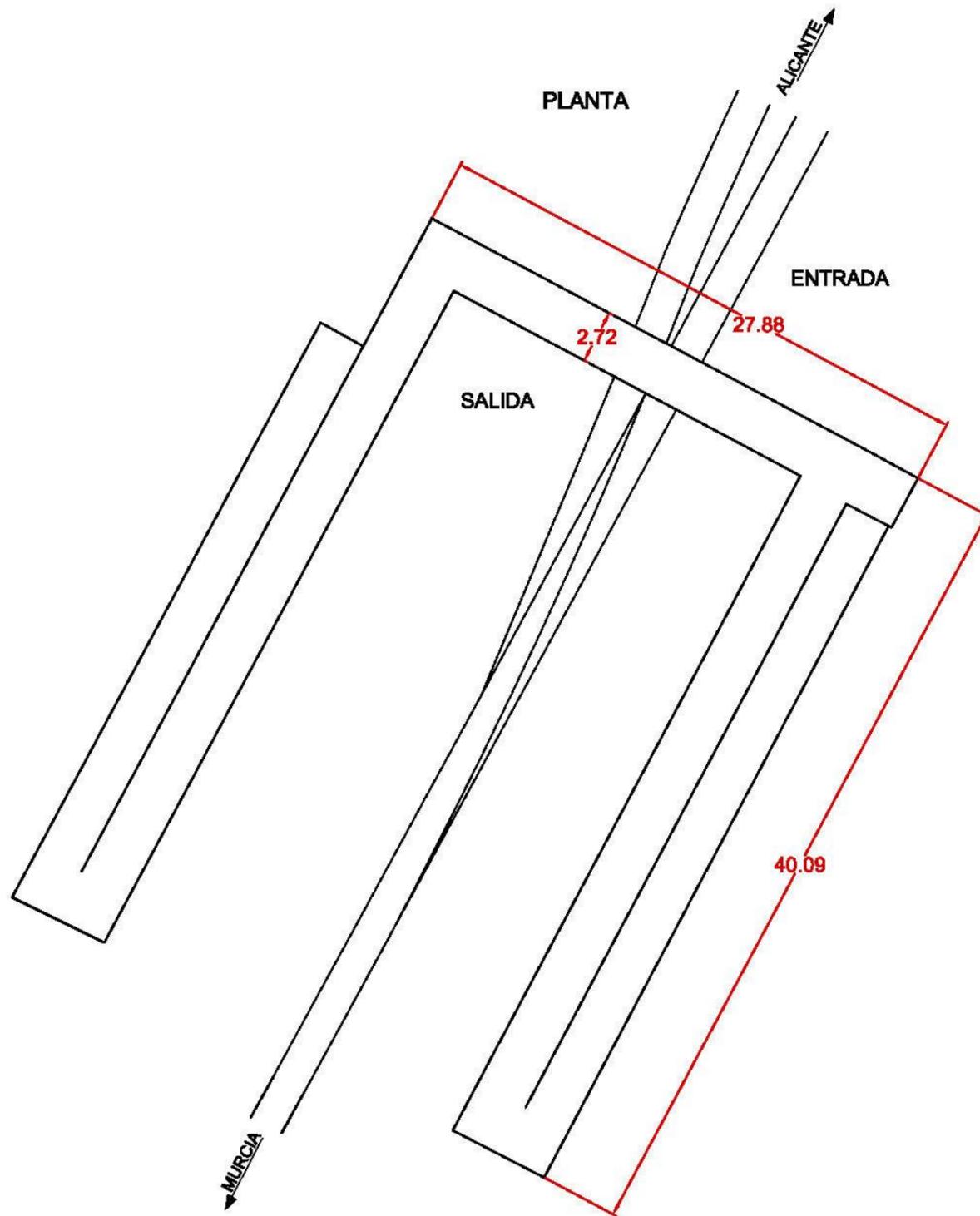


PS4101

Pasarela apeadero San Gabriel

Línea San Gabriel - Alacant Benalua

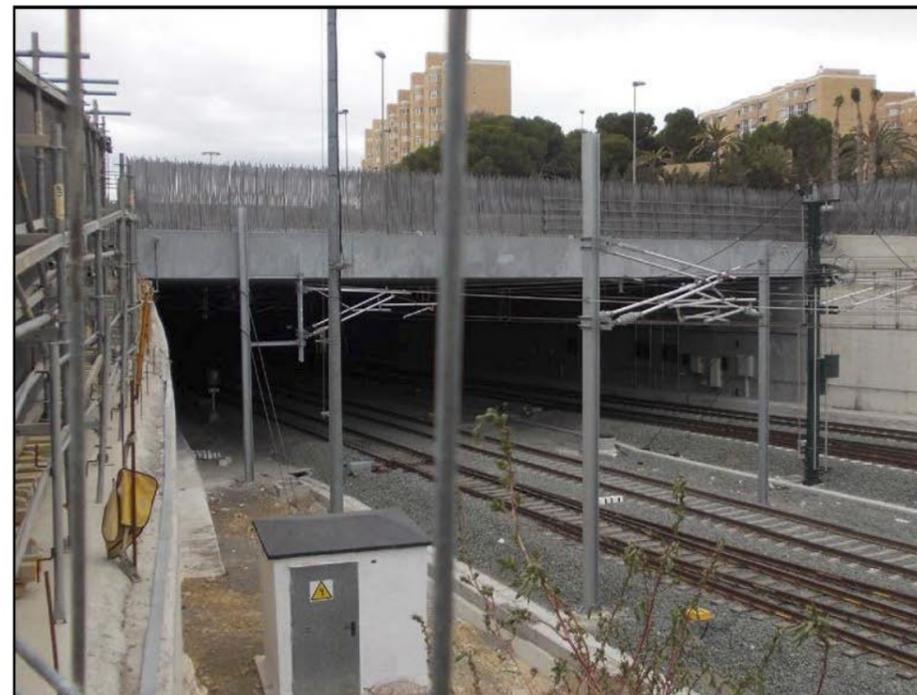
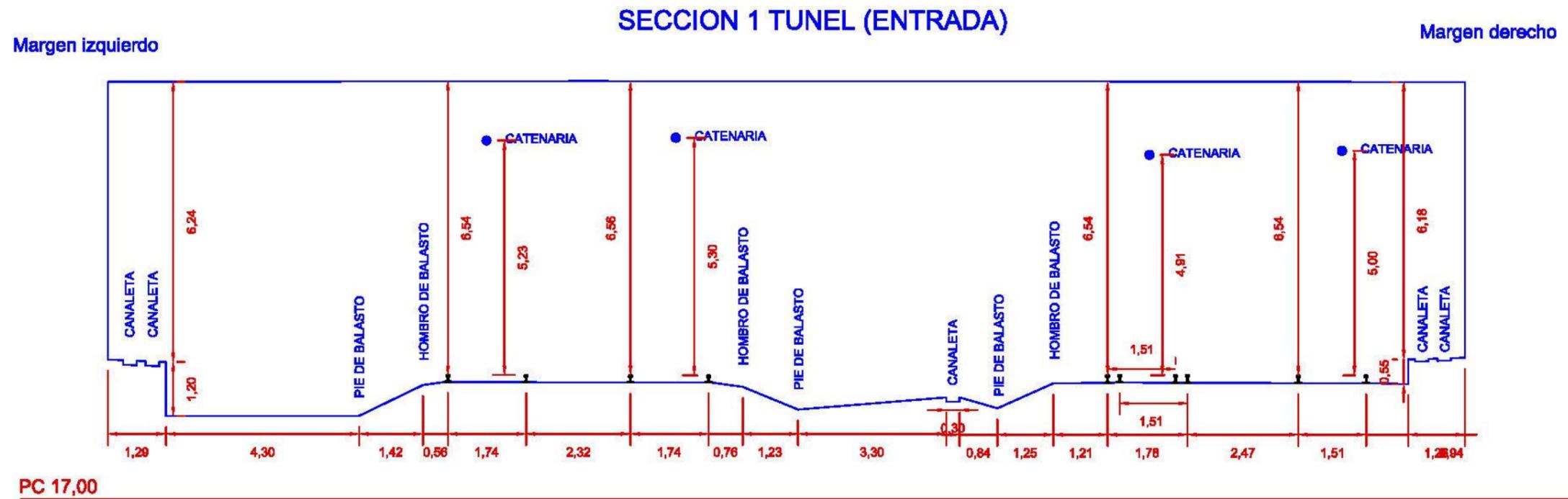
PK 1+813



## APÉNDICE Nº6. SECCIONES DE TÚNELES

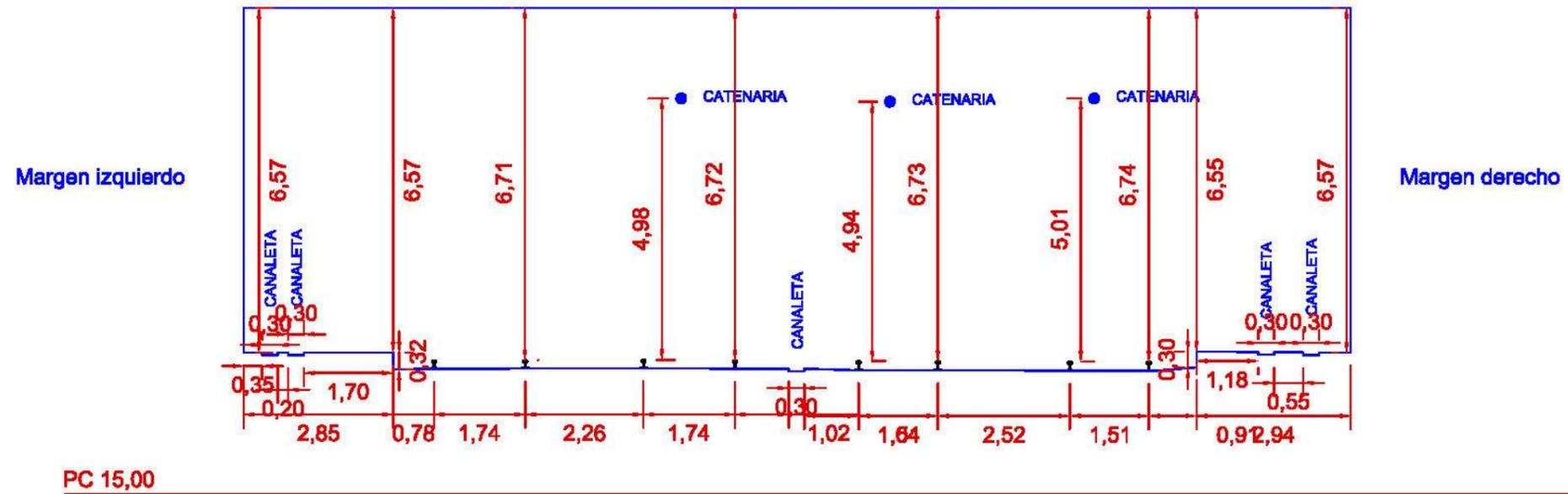


## Secciones Tunnel Estacion de Alicante Terminal



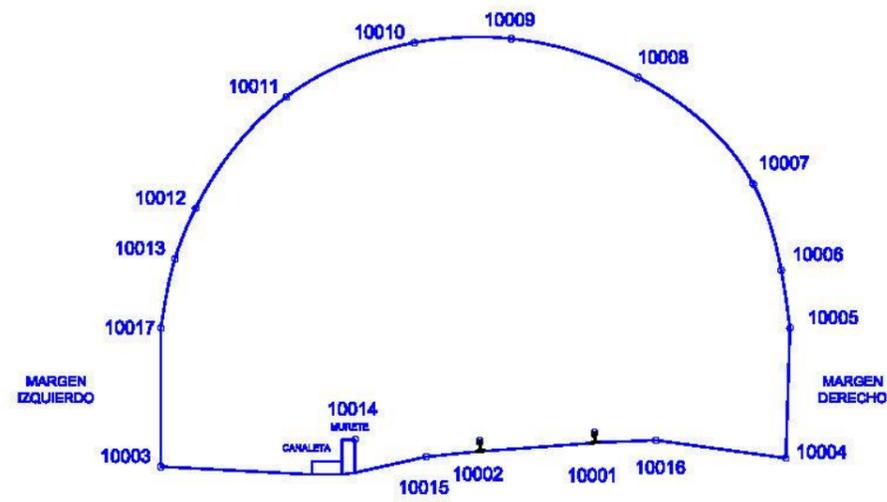
### Secciones Tunnel Estacion de Alicante Terminal

#### SECCION 2 TUNEL



### Sección Tunel de San Gabriel

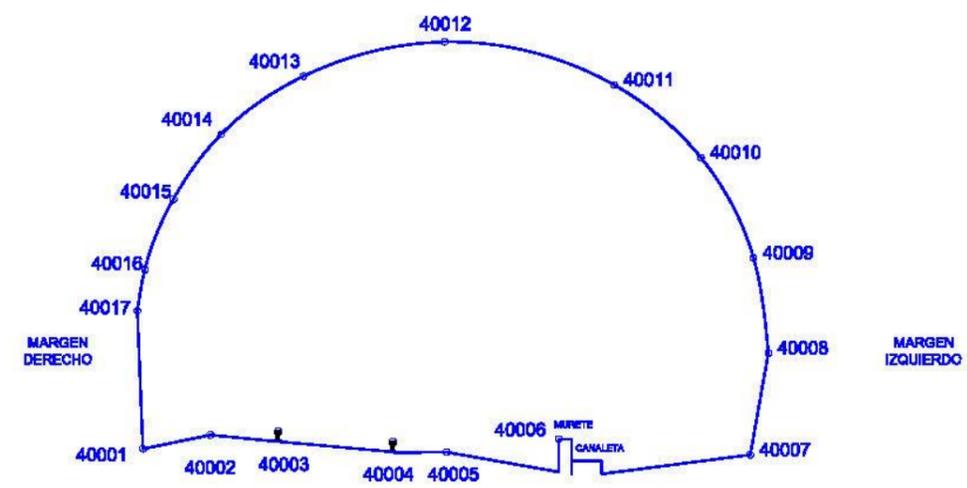
**SECCION ENTRADA  
PK 4+491**



PC 10,00



**SECCION SALIDA  
PK 4+726**



PC 7,00

