



Estudi hidrològic de la conca Pla de Sant Jordi

T.M. de Palma de Mallorca

Document de diagnosi inicial

Consultor



Desembre 2009

ÍNDEX

DOCUMENT NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXOS

Memòria

Annex núm. 1. Reportatge fotogràfic

Annex núm. 2. Planejament

DOCUMENT NÚM. 2. PLÀNOLS



DOCUMENT NÚM. 1. MEMÒRIA I ANNEXOS



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	3
2. OBJECTE	3
3. ANTECEDENTS	4
3.1. Antecedents històrics	4
3.2. Antecedents administratius	6
3.3. Antecedents tècnics	6
4. MARC GENERAL	7
4.1. Localització geogràfica	7
4.2. Topografia	8
4.3. Marc geològic	8
4.4. Hidrogeologia	10
4.4.1. Introducció	10
4.4.2. Aqüífer superior o plioquaternari	11
4.4.3. Aqüífer inferior o miocè	11
4.4.4. Incidència del reg amb aigua reutilitzada en la situació de l'aqüífer	12
4.5. Clima marítim	15
4.5.1. Introducció	15
4.5.2. Vents	15
4.5.3. Batimetria	15
4.5.4. Onatge	15
4.5.5. Oscil·lacions del nivell del mar	16
4.5.6. Dinàmica litoral	16
4.6. L'aeroport de Son Sant Joan	17
4.6.1. Introducció	17
4.6.2. Sistema de drenatge	17
4.7. Sistema de depuració	18
4.7.1. EDAR Palma I	19

4.7.2. EDAR Palma II	19
4.7.3. Reutilització	20
4.8. Xarxa de reg	20
4.9. Aspectes ambientals	20
4.9.1. Valoració paisatgística	20
4.9.2. Zones humides.....	21
5. PLANEJAMENT.....	22
5.1. Pla General d'Ordenació Urbana de Mallorca.....	22
5.2. Pla Territorial de Mallorca.....	22
5.3. Pla Hidrològic de les Illes Balears (1996)	23
5.4. Esborrany de nou Pla Hidrològic de les Illes Balears (2008)	27
5.4.1. Introducció	27
5.4.2. Objectius mediambientals.....	27
5.4.3. Mesures específiques	27
6. XARXA DE DRENATGE I EVACUACIÓ D'AIGUA EXISTENT.....	29
6.1. Xarxa de drenatge per gravetat.....	29
6.1.1. Torrent de Sa Síquia o de Sant Jordi.....	29
6.1.2. Caz - col·lector de la Platja de Palma.....	29
6.2. Xarxa de drenatge per bombament.....	30
7. PROPOSTES DE SOLUCIÓ REALITZADES.....	31
7.1. Introducció	31
7.2. Projecte de drenatge de 1996 (Conselleria d'Agricultura i Pesca de les Illes Balears).....	31
7.3. Projecte d'endegament del tram del torrent de sa Síquia a son Oms.....	32
8. DIAGNOSI DE LA PROBLEMÀTICA EXISTENT	34
8.1. Introducció	34
8.2. Inundabilitat	34
8.3. Acumulació permanent d'aigua	35

1. INTRODUCCIÓ

El Pla de Sant Jordi es troba 3km al sud-est de la ciutat de Palma de Mallorca i envolta l'actual aeroport comercial de l'illa, Son Sant Joan. Es tracta d'una zona costanera, sense relleus importants que antigament constituïa una plana d'aiguamolls. Durant el segle XVIII fou dessecada i parcel·lada per a l'explotació agrícola i ramadera.

Aquesta zona ha patit en els darrers vint anys un progressiu augment dels nivells piezomètrics com a conseqüència de la combinació de diversos factors socioeconòmics i físics. El creixement urbanístic, la construcció d'infraestructures bàsiques i el canvi de tipologia d'explotació agrària han provocat una important disminució de la seva capacitat de drenatge.

2. OBJECTE

L'objecte d'aquest estudi és el de donar resposta als problemes que actualment afecten el Pla de Sant Jordi, en diferents aspectes: quant a la seva inundabilitat, capacitat de drenatge insuficient i acumulació puntual d'aigua amb la consegüent manca de salubritat.

L'objecte d'aquest document, doncs, és en primera instància investigar sobre les causes i origen de la situació actual: recopilació de la informació disponible, integració de les dades, anàlisi tècnica i diagnosi de la problemàtica actual.

En segona instància el document recull el procés i resultats de la modelització hidrològica, hidrogeològica i hidràulica de la conca en qüestió (aqüífer superficial de Palma, torrent de Sant Jordi i es Siquió) a partir d'un model digital del terreny i l'ajuda de programes de càlcul de fluxos subterranis i superficials, la interpretació dels resultats i la proposta de solucions, valorant-ne la prioritat, temporització i cost econòmic.

3. ANTECEDENTS

3.1. Antecedents històrics

A finals del segle XVIII i principis del segle XIX es va procedir a dessecar la zona d'aiguamolls compresa entre l'actual colònia Sant Jordi i la platja de s'Arenal, dins del terme municipal de Palma de Mallorca.

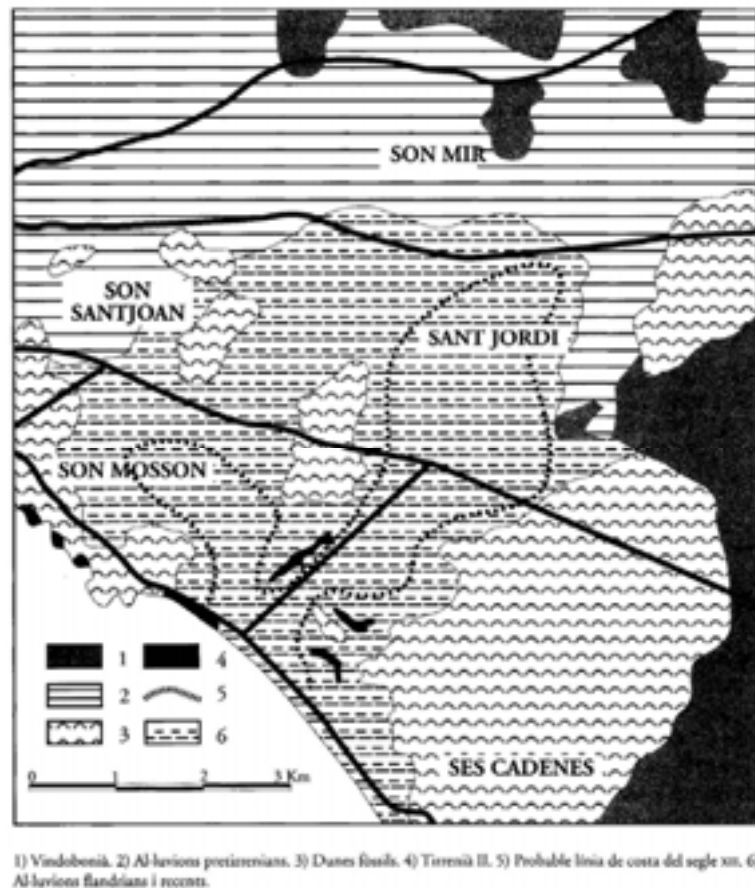


Figura 1. Esquema geològic en el qual s'aprecia la línia de costa probable al segle XII (línia discontinua).

Aquest procés va anar precedit d'un aprofitament agrícola intensiu de les noves terres que havien quedat al descobert. La transformació a terrenys agrícoles d'aquesta zona d'aiguamolls dessecada va ser possible gràcies a la instal·lació d'un nombre important de pous impulsats per molins de vent que extreien aigua del subsòl per a reg de les parcel·les adjacents.

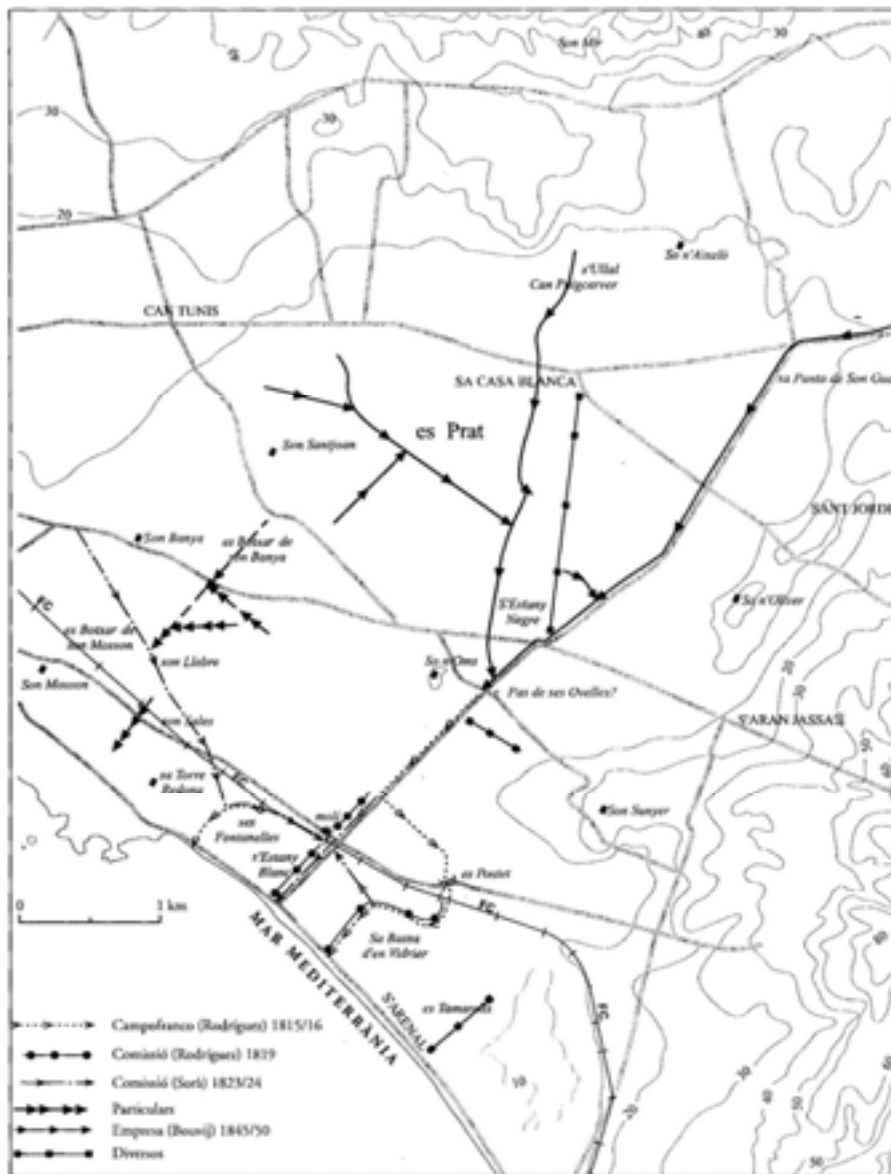


Figura 2. Etapes de l'obra de dessecació del Pla de Sant Jordi.

Aquesta activitat de regadiu local va permetre durant la major part del segle XX controlar el nivell freàtic de l'aquífer a una cota raonable per a la construcció d'infraestructures. Fins i tot es va arribar a produir un augment de la intrusió salina deguda a la sobreexplotació dels recursos hídrics i la proximitat de la zona costanera.

És en aquesta època quan es construïren un seguit de sèquies i canals que recollien els sobrants del reg i els conduïen fins al mar. Aquesta xarxa de sèquies també ajudaven a reconduir i desguassar les aigües naturals dels antics torrents que baixaven des de les serres del nord i es perdien en l'antiga plana d'aiguamolls.

Durant les darreres tres dècades del segle XX, l'activitat agrícola va modificar l'origen del recurs hídric aprofitant els excedents de l'EDAR Palma I i, posteriorment, de l'EDAR Palma II (amb un volum global d'aproximadament 12 hm³/any). El reg amb aigua regenerada ha produït una reducció dràstica de les extraccions sobre l'aqüífer que simultàniament ha anat augmentant el volum de reserva hídrica i apujant la cota del nivell freàtic.

3.2. Antecedents administratius

L'Agència Balear de l'Aigua i de la Qualitat Ambiental convoca en concurs de procediment obert el contracte per a la realització del servei per a la redacció del projecte: "*Estudi hidrològic de la conca del Pla de Sant Jordi, T.M. de Palma*", del qual resulta adjudicatària l'empresa Hidrologia i Qualitat de l'Aigua, SL el 15 de maig de 2009.

3.3. Antecedents tècnics

Els principals antecedents documentals són els que es relacionen a continuació:

- Anàlisi hidrogeològica del Pla de Sant Jordi. Des de l'any 1991 es fa un seguiment dels pous existents a la zona d'estudi. S'ha consultat els següents articles:
 - Barón, A y González, C. 1984. *Distribución espacial del Mioplioceno en la isla de Mallorca*. I Congreso Español de Geología.
 - Mateos, R.M., Crespí, D., Galmés, A., González Casasnovas, C. 2001. *Regadío con aguas residuales tratadas en la isla de Mallorca. Afección a las aguas subterráneas*. Comunicaciones VII Simposio de Hidrogeología.
 - Mateos, R.M., López García, J.M. 2003. *Retroceso de la intrusión marina debido a la sustitución de aguas subterráneas por aguas residuales tratadas para el regadío de una zona agrícola. El Pla de Sant Jordi (Mallorca)*. Simposio sobre tecnología de la intrusión del agua de mar en acuíferos costeros: países mediterráneos.

- Propostes de solució de la problemàtica existent. S'ha realitzat diferents estudis per a la solució dels problemes existents.
 - *Estudio de soluciones para el drenaje del tramo final del Torrent de Sa Siquia en la playa de Palma (T.M. Palma).* Setembre de 2007, Estiu, estudio de ingeniería y urbanismo.
 - *Drenaje del Pla de Sant Jordi (Palma de Mallorca).* Setembre de 1996, Andrés de la O i Ignacio Gil. Ministerio de Agricultura i Conselleria d'Agricultura.

4. MARC GENERAL

4.1. Localització geogràfica



Figura 3. Planta general de la zona d'estudi.

El Pla de Sant Jordi ocupa una àrea de 370 km² i se situa al SE de l'illa de Mallorca, dins del Terme Municipal de Palma de Mallorca, a escassos 3km

del nucli urbà de la ciutat de Palma i envoltant l'aeroport de Son Sant Joan. En l'àrea d'estudi es troben les poblacions de Son Ferriol, Sant Jordi i Sa Casa Blanca, així com les instal·lacions aeroportuàries esmentades.

La zona constituïa un antic aiguamoll que va començar a dessecar-se amb finalitats agrícoles a finals del segle XVIII.

4.2. Topografia

Es tracta d'una zona de plana al·luvial que no arriba a superar els 10 metres d'elevació sobre el nivell del mar.

El pendent longitudinal mitjà al llarg del torrent de Sa Síquia és del 4 ‰.

Segons un estudi previ, la capacitat d'emmagatzematge de la plana seria la següent:

z [m]	A [m ²]	V [m ³]
0,5	57.000	17.261
1,0	1.002.000	191.000
1,5	3.917.000	1.376.000
2,0	6.503.000	4.010.000
2,5	9.209.000	7.960.000

Taula 1. Capacitat d'emmagatzemament de la plana d'inundació en funció del calat d'aigua.

4.3. Marc geològic

La zona d'estudi es troba en la conca del Pla de Palma. Es tracta d'una conca sedimentària subsident formada per materials post-orogènics des del Serraval·liens fins a l'actualitat, amb guixos que poden assolir els 450 m i vorejada pels relleus de la Serra de Tramuntana i les Serres Centrals.

Al document de plànols es representa la planta de geologia procedent de la sèrie Magna (1^a ed).

En el Pla de Palma s'identifiquen les següents formacions (Pomar et al. 1983, Barón y González, 1984), d'edat més moderna a més antiga.

- **Quaternari.** Llims vermells i conglomerats amb intercalacions de graves i sorres. L'espessor mitjà en l'àrea d'estudi és d'uns 40 m, amb potències màximes de fins a 200 m.

- **Pliocè.** Calcarenites molt poroses i carstificades amb nivells de lumauques i dunes que poden assolir els 100 m d'espessor. Localment es denominen calcarenites de Sant Jordi i descansen sobre un paquet de margues i calcisiltites grises amb Ammusium denominades Calcisiltites de Son Miró, que en el centre de la conca poden arribar als 200 m d'espessor.
- **Messinià.** Calcàries microcristal·lines grises molt carstificades en l'àrea occidental, denominades Calcàries de Pont d'Inca, amb espessors que oscil·len entre 20 i 80 m. L'àrea oriental es caracteritza per un ràpid canvi de fàcies de calcàries oolítiques i estromatolítiques a margues blanquinoses amb restes de peixos. Aquests materials passen cap el centre de la conca a guixos massius.
- **Tortonià Superior – Messinià.** Calcàries i calcarenites d'escull. En el centre de la conca es redueix al talús de l'escull que s'aprima en forma de falca cap a l'oest i desapareix. El conjunt es denomina Unitat d'escull i pot arribar a guixos de fins a 200 m.
- **Tortonià.** Margues i calcisiltites amb Heterosteginas, que no afloren en superfície.
- **Languià – Serraval·lià.** Potents dipòsits de margues grises amb guixos i alguns retalls de calcàries i calcarenites. Localment aquest conjunt de materials es denomina Margues de Pina.

En la figura 2 es representa un tall geològic del Pla de Palma, on s'observa la disposició dels materials anteriorment descrits. En la zona del Pla de Sant Jordi únicament afloren els materials plioquaternaris, amb potències variables que oscil·len entre 20 i 85 m..

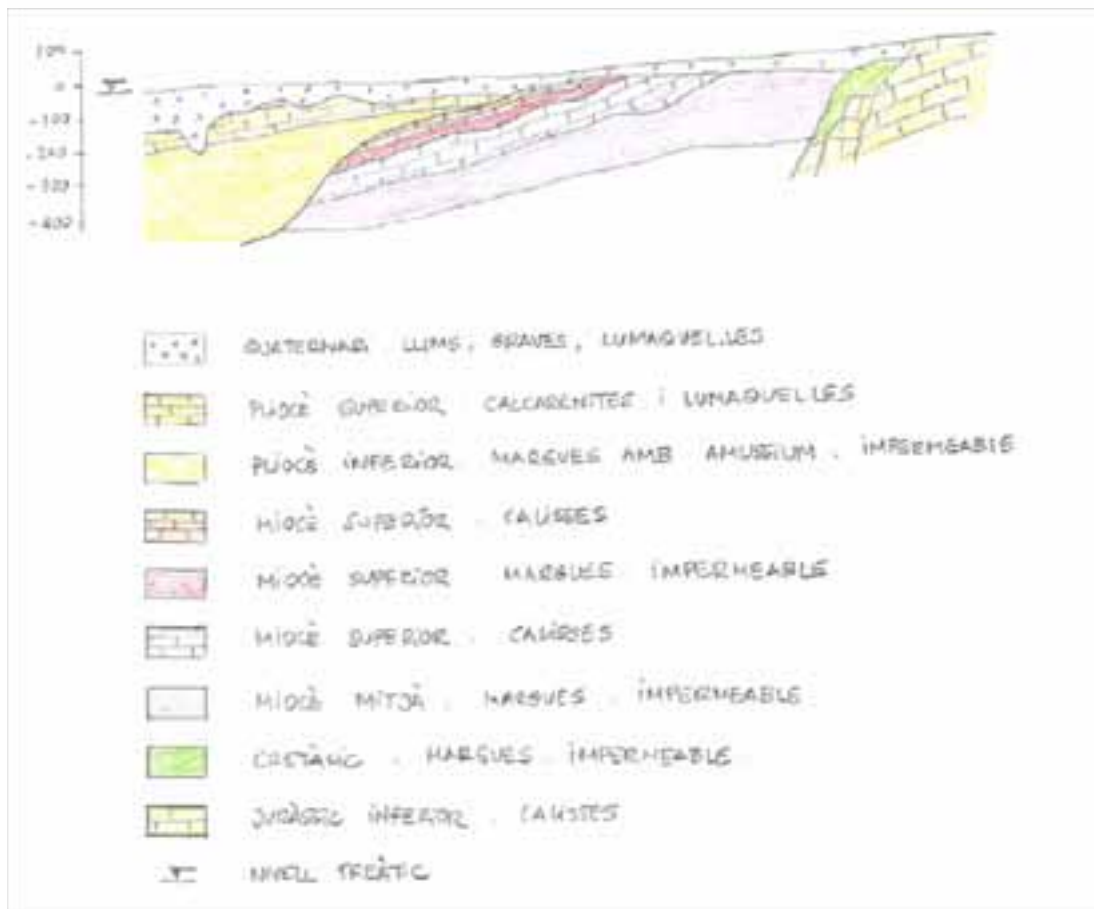


Figura 4. Tall geològic-hidrogeològic del Pla de Palma.

4.4. Hidrogeologia

4.4.1. Introducció

A la Unitat del Pla de Palma s'identifiquen de forma general dos aqüífers: el superficial o plioquaternari i el profund o miocè.

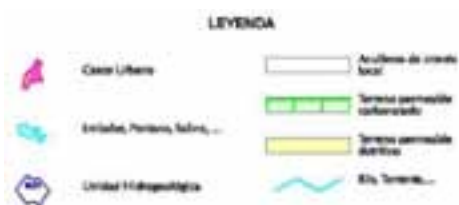




Figura 5. Planta hidrogeològica de la zona d'estudi.

4.4.2. Aqüífer superior o plioquatarnari

Està constituït per dunes, sorres i graves amb llims quaternaris i calcarenites pliocenes. Es localitza en el pla *sensu stricto* i té una potència mitjana d'uns 40 metres.

Es tracta d'un aqüífer de règim lliure amb sòcol impermeable format per les margues i calcisiltites grises pliocenes. La transmissivitat d'aquest aqüífer, en la zona de Sant Jordi, oscil·la entre 150 i 5000 m²/dia, essent majors els valors en els trams de calcarenites. El coeficient d'emmagatzemament s'estima entre 0,01 i 0,03 (ITGE, 1980). La direcció del flux subterrani és N-S, amb sentit cap al S.

4.4.3. Aqüífer inferior o miocè

Format per les calcàries messinianes i les calcarenites del Tortonià – Messinià. Aquest aqüífer es localitza en tota la unitat hidrogeològica del Pla de Palma, llevat de la zona central on es produeix un canvi lateral de fàcies de calcàries a margues i guixos, tal i com succeeix a la zona d'estudi. Ambdues unitats litològiques de l'aqüífer miocè poden estar

connectades hidràulicament entre si o independitzades per les margues messinianes. Aquest aquífer és lliure en la vora oriental i sud-oriental del Pla de Palma i confinat per les margues pliocenes en la zona central. Les calcàries messinianes tenen una transmissivitat alta, entre 500 i 2500 m²/dia. Les calcarenites ofereixen valors inferiors de transmissivitat, compresos entre 200 i 1000 m²/dia. El coeficient d'emmagatzemament de l'aquífer en règim lliure s'estima entre 0,02 i 0,04 i inferior a 0,001 quan està confinat.

En alguns sectors del Pla de Palma els aquífers superficial i profund estan connectats hidràulicament.

4.4.4. Incidència del reg amb aigua reutilitzada en la situació de l'aquífer

4.4.4.1.- Introducció

L'Agència Balear de l'Aigua i l'IGME controlen bimensualment, des de 1994, la qualitat i piezometria de l'aquífer plioquaternari en les àrees regables del Pla de Sant Jordi. Les dades obtingudes permeten establir l'evolució d'ambdós factors a l'aquífer al llarg del temps. Els resultats indicats provenen de l'estudi *Regadío con aguas residuales tratadas en la isla de Mallorca. Afección a las aguas subterráneas*, referenciat als antecedents tècnics.

4.4.4.2.- Situació de l'aquífer prèvia a la reutilització de les aigües depurades

A conseqüència dels bombaments per a abastament urbà en el Pla de Palma, va començar a finals de la dècada dels anys 60 el procés d'intrusió marina en els aquífers costaners d'aquesta Unitat Hidrogeològica. L'aquífer plioquaternari del Pla de Sant Jordi presentava continguts en ió clorur superiors a 6.000 mg/l prop de l'aeroport la isolínia de 2.000 mg/l es localitzava a 7 km de la línia de costa. Respecte de la piezometria, tenint en compte l'ús de les aigües subterrànies per a l'agricultura en aquella època, existeixen àrees en l'actual Sector II de regadiu amb nivells piezomètrics alguns metres per sota del nivell del mar. La presència molt puntual en l'aquífer de continguts anòmals en compostos nitrogenats, principalment al nord del Pla de Sant Jordi, podrien estar relacionats amb la presència de fosses sèptiques o altres activitats contaminants d'abast molt localitzat.

4.4.4.3.- Evolució de la piezometria de l'aquífer durant la reutilització

L'evolució de la piezometria dels pous de la xarxa de control al Pla de Sant Jordi a partir de l'inici del regadiu del Sector II mostra una clara tendència ascendent, amb una reducció considerablement dels nivells negatius (per sota de la cota del mar) que existien abans de la reutilització. Els pics d'ascens corresponen a períodes de majors precipitacions, tal i com queda reflectit en les gràfiques en els mesos de tardor de 1994. La mitjana d'ascens del nivell piezomètric dels pous controlats s'estima en 0,81m.

Segons el mapa d'isopiezes d'abril de 2000 els nivells se situen a cotes entre 0 i 3m. La direcció general del flux subterrani és N-S i sentit cap a la costa (sud). Existeixen deformacions sectorials degut a bombaments o a una major o menor aplicació d'aigües regenerades per a regadiu (segons tipus de cultius).

4.4.4.4.- Evolució de la qualitat química de l'aquífer durant la reutilització

Clorurs

S'observa en les dades una tendència generalitzada al descens, més brusca a l'inici de la reutilització en el Sector II (1994). La disminució mitjana del contingut en ió clorur de l'aquífer plioquaternari en el Pla de Sant Jordi s'estima en 1.450 ppm.

Els valors màxims de les corbes d'isoclorurs es localitzen en l'extrem oriental de la zona, prop del nucli de Sant Jordi, on es té constància d'una major explotació de l'aquífer per a regadiu. Al nord de la zona regable, a uns 7 km de la costa, es detecten continguts inferiors a 1.000 ppm d'aquest paràmetre. Les línies d'isoclorurs presenten un traçat sinuós degut a les variacions locals en les extraccions i en l'aplicació d'aigua regenerada per regadiu.

És un fet comprovat que el regadiu amb aigües tractades en el Pla de Sant Jordi ha produït un retrocés de la intrusió marina en l'aquífer i una millora (reducció) en els continguts d'ió clorur.

Nitrats

S'observa una tendència generalitzada ascendent, més acusada a l'inici de la reutilització en el Sector II (1991). Existeix una clara relació entre el

contingut d'ió nitrat i les precipitacions registrades. L'any 1997, el més plujós de la dècada, es correspon amb valors mínims d'aquest paràmetre, atesa la dilució que provocaren les pluges (lliures de nitrats) sobre la concentració d'aquest ió en el terreny. Es pot estimar en 100ppm l'increment mitjà de l'ió nitrat a l'aquífer plioquatèrni, com a conseqüència del reg amb aigües regenerades.

Els continguts en ió nitrat estan compresos entre 50 i 300 ppm. Es detecten dues zones amb concentracions més grans, al NE i NO, que semblen correspondre amb àrees amb major intensitat de reg.

Nitrits

Els continguts anòmals en aquest paràmetre es localitzen molt puntualment en la zona, amb valors màxims de 0,30 ppm al N de l'aeroport de Son Sant Joan. Aquesta contaminació tan localitzada sembla estar relacionada amb la ubicació d'algunes granges i/o fosses sèptiques sense un correcte aïllament amb el terreny on s'emplacen.

Metalls pesants

Destaquen continguts anòmals en Zn, en el 45% dels pous analitzats, amb valors de fins a 778ppb. Es detecten continguts anòmals molt puntuals en Mn, Fe, així com un pou amb valors de Pb lleugerament per sobre del nivell guia.

La presència més difusa del Zn pot estar produïda pel regadiu amb aigües regenerades. La resta dels valors anòmals (Fe i Mn) molt localitzats, semblen indicar processos puntuals de contaminació associats a activitats agropecuàries.

Paràmetres microbiològics

Els resultats obtinguts posen de manifest una clara contaminació per aigües fecals, més acusada en l'extrem NO de la zona regable. El recompte d'aerobis en tres dels pous (21, 28 i 36) sembla indicar una contaminació puntual per activitats pecuàries i/o fosses sèptiques properes.

4.5. Clima marítim

4.5.1. Introducció

La informació d'aquest apartat s'ha obtingut del document *Estudio de soluciones para el drenaje del tramo final del Torrent de Sa Siquia en la playa de Palma (T.M. Palma)*. Setembre de 2007.

4.5.2. Vents

Els vents més freqüents a la zona són els procedents del primer quadrant (ENE) i també els vents del SW i del WSW, procedents del tercer quadrant.

Els vents denominats genèricament llevants (NE i E), amb direccions de procedència compreses entre 0° i 150°, s'associen a la presència de baixes pressions a la Mediterrània occidental, essent més freqüents a la primavera i a la tardor. La freqüència d'aparició d'aquests vents és de quasi un 20%.

Els vents del tipus garbí, amb direccions de procedència compreses entre 150° i 270° tenen una freqüència d'aparició de quasi un 40% en total, són els vents més freqüents i de major durada. El garbí sol ser suau (d'uns 3,6m/s de velocitat mitjana) i càlids, ja que estan associats generalment a anticiclons centrats a la Mediterrània occidental.

4.5.3. Batimetria

A la zona d'estudi, la plataforma marina presenta un pendent bastant regular i relativament suau. Aquest pendent es pot considerar aproximadament de l'1,5% entre els 0 i els 10 m de fondària.

4.5.4. Onatge

Analitzant les dades del node HIPOCAS 2069035, les coordenades del qual són 39,375° de latitud i 2,625° de longitud, s'observa que la zona predominant quant a capacitat energètica i freqüència de succés és el sector SW. La distribució segons l'origen de l'onatge al llarg de l'any és similar, predominant generalment els onatges del SW excepte a l'estiu quan les ones del SE predominen quant a freqüència d'aparició.

L'efecte que produeix l'onatge sobre la desembocadura del canal de Sa Síquia (torrent de Sant Jordi) i del CAZ de la Platja de Palma és l'acumulació de sorra en la zona de desembocadura, la qual cosa impedeixen la sortida del flux d'aigua diàriament i obliga a emprendre tasques de neteja periòdiques, amb els costos de manteniment corresponents. L'alçada que assoleix l'acumulació de sorra és d'1,5m aproximadament.

4.5.5. Oscil·lacions del nivell del mar

Per la informació obtinguda de l'Autoritat Portuària de Balears se sap que, considerant el zero com la cota d'aigua al port, el nivell del mar en repòs oscil·la de -0,30m (BMVE) fins a +0,50m (PMVE). D'altra banda, en el sistema de referència de l'Institut Municipal d'Innovació de Palma (IMI), el zero del port està a cota -0,14 m, per la qual cosa les oscil·lacions del nivell del mar en el sistema de referència de l'IMI es calculen entre la cota -0,44m i la cota +0,36m.

La cota de la desembocadura de Sa Síquia (torrent de Sant Jordi) i del CAZ de la Platja de Palma es troba a la cota 0,08m, en el sistema de referència de l'IMI. De manera que quan el nivell del mar sobrepassa aquesta cota, si no hi ha cap banc de sorra que ho impedeixi, penetra en el canal de Sa Síquia i en el CAZ, dificultant-ne greument el desguàs.

4.5.6. Dinàmica litoral

La platja de s'Arenal és un element de contorn natural de l'antic aiguamoll del Pla de Sant Jordi. Es tracta d'una platja rectilínia i estable, amb una longitud de 4.300m i una amplada mitjana de 27m.

Atesa la configuració de la batimetria i dels contorns de la badia de Palma, els principals onatges arriben a la vora de la platja amb escassa obliquïtat, per la qual cosa els corrents induïts són reduïts, de manera que quasi tota l'energia de l'onatge incident reverteix en la sobrelevació del nivell mitjà del mar a prop de la línia de costa (fenomen de *set-up*).

Els àrids (sorra fina) de color blanc i naturalesa calcària, tenen les característiques principals següents:

- El gruix mitjà de sorra és d'1,50 m

- Pendent mitjà:
 - Platja seca: 6%
 - Platja submergida (profunditat inferior a 5 m): 2%
 - Platja submergida (profunditat superior a 5 m): 1%
- Diàmetre mínim 0,07 mm
- Diàmetre màxim 0,42 mm
- Pes específic 2,604 t/m³

El transport longitudinal de sediments és bastant reduït, atès l'equilibri de la línia de costa amb l'onatge dominant (SW).

El perfil de la platja experimenta escasses variacions i respon amb gran estabilitat als temporals marítims gràcies a la uniformitat de la batimetria i al fet que es troba proper al perfil d'equilibri teòric.

4.6. L'aeroport de Son Sant Joan

4.6.1. Introducció

L'aeroport de Palma de Mallorca, està situat a 8 km al sud-est del centre de Palma, en l'emplaçament d'una antiga base militar. Va ser inaugurat el 1965 per a substituir a l'antic Aeroport de Son Bonet.

Ha tingut successives ampliacions, la última de quals va ser el 1997. Té una única terminal de passatgers i dos pistes paral·leles de 3.000 i 3.270 m de longitud respectivament. Té un volum de passatgers de més de 23 milions/any.

Queda pendent la construcció d'un nou hangar de manteniment (actualment en construcció) i de la quarta pista, paralitzada a causa del Pla territorial de Mallorca.

4.6.2. Sistema de drenatge

Actualment les dues pistes de l'aeroport de Palma, juntament amb totes les zones adjacents d'accés i àrees ocupades per les terminals de passatgers constitueixen una superfície impermeable d'aproximadament 5 ha.

Aquesta superfície es troba drenada per un conjunt de 869 pous d'infiltració al terreny situats sobre el terreny impermeabilitzat de les pistes, distribuïts regularment en les zones dels contorns (cunetes de recollida de pluvials). Les característiques d'aquests punts d'infiltració són els següents:

- Diàmetre superior entre 0,8 m i 1m.
- Construcció de formigó prefabricat amb retícula drenant. Encara hi resten una petita quantitat de pous no revestits.
- Profunditats variables, des de 1 m fins a més de 2 m.
- Tapes de formigó o metàl·liques.
- Xarxa de drens horitzontals soterrats per a la interconnexió de pous i el transport dels pluvials, de diàmetres compresos entre 0,2 m i 0,3 m.

A efectes de drenatge i segons la informació aplegada es considera que aquest sistema de drenatge és suficient per tal de drenar l'escorrentiu superficial de l'àrea de l'aeroport.

4.7. Sistema de depuració

La xarxa de depuració del Pla de Palma està formada per dos EDAR, Palma I i Palma II que són explotades per l'empresa EMAYA (Empresa Municipal de Agua y Alcantarillado).

En el període de gener a novembre de 2009 els volums d'aigua tractada en les dues EDAR són els següents:

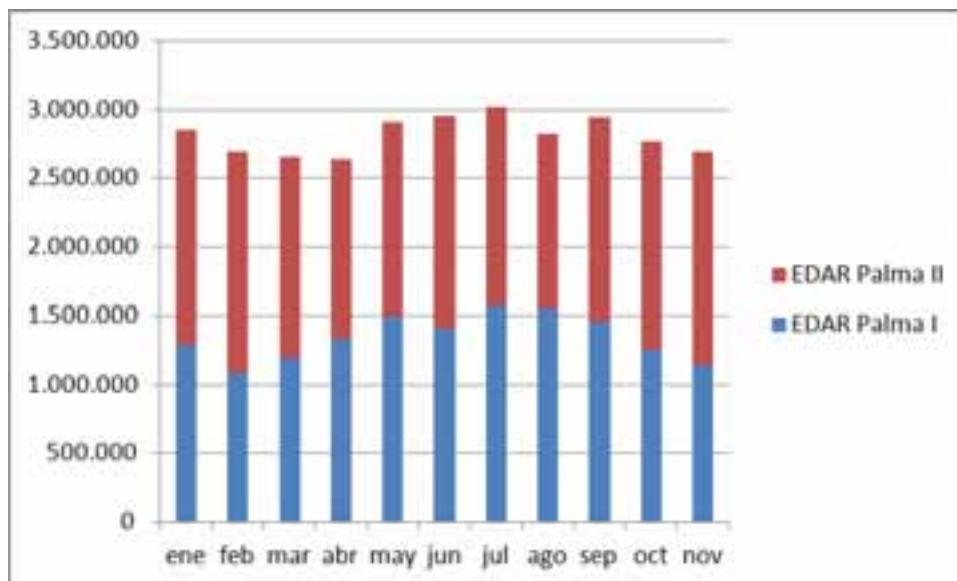


Figura 6. Resum de volum d'aigua tractada per les EDAR l'any 2009.

4.7.1. EDAR Palma I

Va ser construïda l'any 1971 amb l'objectiu de preservar de la contaminació la zona turística de la Platja de Palma. Ha sofert diferents ampliacions.

La seva capacitat de tractament és de 45.000 m³/dia d'aigües procedents de la Platja de Palma, Sant Jordi, s'Aranjassa, es Pilarí, l'aeroport de Son Sant Joan i part de la ciutat de Palma. La línia de fangs tracta els residus sòlids produïts a Palma I i també a Palma II. Té un dipòsit de regulació amb una capacitat de 300 m³.

4.7.2. EDAR Palma II

Va entrar en funcionament l'any 1975, amb una capacitat de tractament de 48.000 m³/dia, i després de l'ampliació fins a 90.000 m³/dia el 1987 (per complir amb el Pla de Sanejament Integral de la Badia de Palma) es va convertir en la depuradora principal de la ciutat de Palma. L'any 2.006 es va procedir a la seva remodelació i automatització. En l'actualitat aquesta depuradora tracta 50.000-60.000 m³/dia.

Disposa d'un dipòsit regulador de cabals depurats de 90.000 m³ i d'una bassa de regulació de 300.000 m³.

4.7.3. Reutilització

Des de 1973 les aigües depurades son reutilitzades en l'agricultura. L'any 1998, s'incorporà un tractament terciari a Palma II, obtenint d'aquesta manera una qualitat de l'aigua depurada (agua regenerada), que permetés la seva reutilització en el reg de parcs i jardins públics, camps de golf, jardineria privada, neteja de carrers, sistemes contra incendis, etc.

S'utilitzen actualment de l'ordre de 5.000 m³/dia per al reg de parcs i jardins a la Ciutat de Palma, equivalents a un volum total d'aigua regenerada d'1,8 hm³/any.

4.8. Xarxa de reg

Hi ha dos sectors de reg a la zona d'estudi:

- Sector I. Té una superfície de 250 ha. Va entrar en funcionament l'any 1970. L'extensió regada és de 225 ha de plantes farratgeres.
- Sector II. Té una superfície aproximada de 780 ha. Està alimentada per la bassa de Son Ferriol. Va entrar en funcionament l'any 1991. La xarxa de distribució de reg té una longitud de 43,3 km.

Pràcticament tota l'aigua de reg, uns 12 hm³ anuals, és d'origen reutilitzat.

Es reserva una dotació de 500 l/s per a futures ampliacions del Sector I (525 ha) i 200 l/s per a possibles ampliacions del Sector II (210 ha).

L'extensió del regadiu actual amb aigües depurades és de 1.050 ha aproximadament.

Durant els episodis de pluja importants, una part de l'àrea regable queda inundada, provocant perjudicis als regants.

4.9. Aspectes ambientals

4.9.1. Valoració paisatgística

La zona d'estudi no es troba encabida dins de cap àrea declarada d'interès natural, però limita amb algunes zones naturals d'especial interès. A la figura següent es representa la valoració paisatgística que figura en el Pla Hidrològic de les Illes Balears.

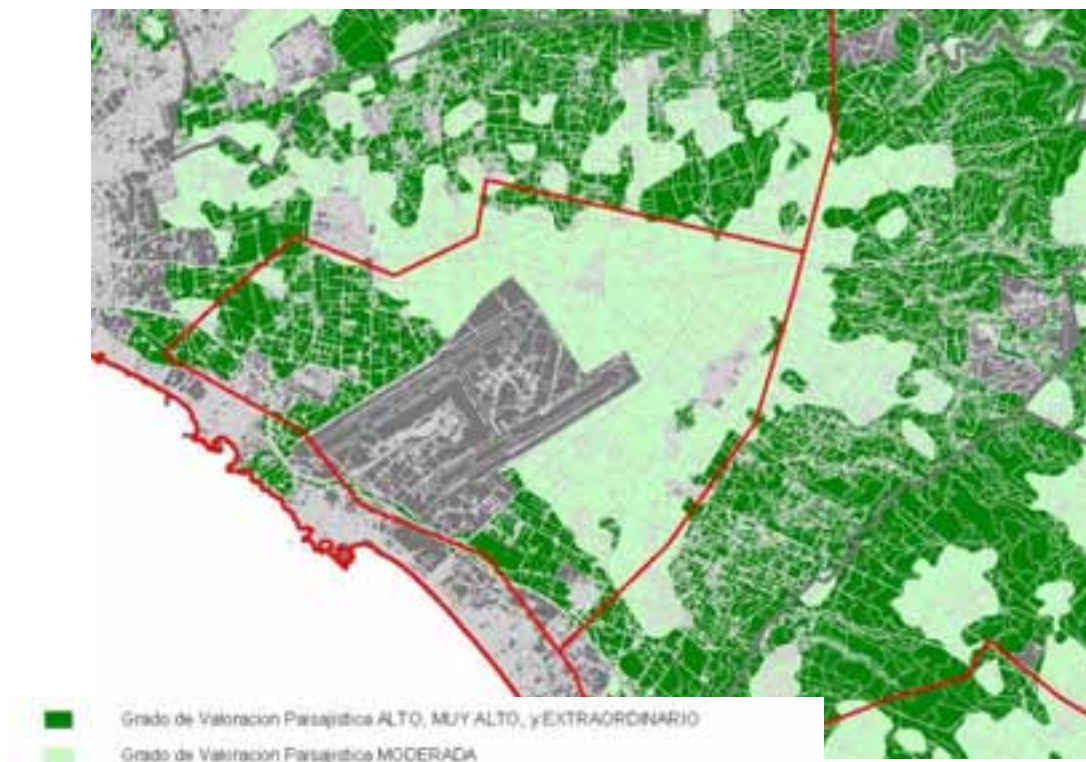


Figura 7. Valoració paisatgística de la zona del Pla de Sant Jordi.

4.9.2. Zones humides

El més gran dels aiguamolls que resten a Palma és el conegut com Ses Fontanelles, una zona humida de 325.000 m². Al llarg d'aquest segle ha patit processos de transformació (salines) i degradació (abocament de runa), però malgrat tot el lloc manté encara uns notables valors ecològics i paisatgístics, que han estat reconeguts als distints inventaris de zones humides elaborats per la Conselleria d'Agricultura i la seva revisió de l'any 1997 per part la Conselleria de Medi Ambient. Acull nombroses espècies d'aus, alberga diferents hàbitats naturals d'importància comunitària i en ell hi viu el *Limonium Barceloi*, una espècie vegetal única al món.

El Pla Hidrològic de les Illes Balears estableix al seu article 63 la protecció especial de les zones humides. Dins de la relació d'aquestes zones hi ha l'anomenat Prat de Sant Jordi, on es troba Ses Fontanelles.

5. PLANEJAMENT

5.1. Pla General d'Ordenació Urbana de Mallorca

En el Document núm. 2. Plànols s'adjunten els plànols del Text Refós de la Revisió del Pla General d'Ordenació Urbana de Palma de Mallorca, aprovat el 24 de gener de 2000, corresponents a ordenació de sòl urbanitzable i sòl rústic. Cal indicar que algunes de les zones han estat modificades pel Pla Territorial de Mallorca.

5.2. Pla Territorial de Mallorca

La Llei 14/2000, de 21 de desembre, d'Ordenació Territorial, desenvolupa la competència que en matèria d'ordenació del territori té atribuïda la Comunitat Autònoma de les Illes Balears i estableix els objectius, instruments i procediments per al seu exercici efectiu. D'aquesta manera, la legislació autonòmica vigent crea tres instruments d'ordenació: les Directrius d'Ordenació Territorial, els Plans Territorials Insulars i els Plans Directors Sectorials.

Les Directrius d'Ordenació Territorial constitueixen en l'actualitat l'instrument superior i bàsic de l'ordenació territorial de les Illes Balears.

El Pla Territorial de Mallorca és un instrument d'ordenació territorial de desenvolupament de les DOT. Tanmateix té idèntica eficàcia que les DOT (tot i ser de jerarquia inferior).

D'acord amb el que disposa l'article 2 de la Llei 14/2000 d'Ordenació Territorial són principis d'actuació de les administracions públiques, i per tant dels PTI, les determinacions següents:

1. Regular les dimensions físiques dels assentaments, inclosos els vinculats als sectors productius secundari i terciari.
2. Ordenar la distribució espacial de les instal·lacions productives pròpies dels sectors primari i secundari, a través de l'ús de procediments de foment o de dissuasió en relació amb les instal·lacions existents o futures.
3. Fixar els nuclis de població que, per les seves característiques i possibilitats, siguin els impulsors del desenvolupament socioeconòmic d'una zona.

4. Definir les àrees territorials que, per causa de la seva idoneïtat actual o potencial per a l'explotació agrícola, forestal o ramadera, o per la riquesa paisatgística o ecològica, hagin de ser objecte d'especial protecció.
5. Ordenar les infraestructures, les instal·lacions, els equipaments i els serveis, i definir els seus criteris de disseny, les seves característiques funcionals i la seva localització, de manera que s'aconsegueixi una configuració racional d'aquests elements estructuradors a les diferents illes.
6. Establir un sistema de coordinació de les diferents polítiques sectorials dels diversos òrgans de l'Administració, de tal manera que s'asseguri la seva integració en una visió de conjunt dels problemes territorials.

A la Norma 43 del Pla Territorial de Mallorca sobre Determinacions sobre hidrologia s'indica el següent:

1. Tal com s'assenyala als articles 77 i 78 del Pla Hidrològic de les Illes Balears, aprovat per Reial Decret 378/2001, de 6 d'abril, en el planejament urbanístic s'han de delimitar les zones d'inundació potencial i les zones de risc d'inundació.
2. També s'haurà de complimentar l'establert a l'article 16.2 del mateix Pla en el cas d'establiment de nous creixements de sòl urbà, urbanitzable o apte per a la urbanització.

En els plànols que figuren en el document de plànols es representa l'ordenació prevista per a la zona. Es representen com a àrees de desenvolupament de sòl urbà i urbanitzable o apte per a la urbanització, d'una banda pràcticament tota la franja que es troba entre la autovia de Llevant Ma-19 incloent Can Pastilla, ses Fontanilles, Sometimes, las Maravillas i s'Arenal; d'altra banda s'inclou l'aeroport de Son Sant Joan i el Polígon Industrial de Son Oms.

A més, es representa una zona amb risc d'inundació, que és la que s'ha inclòs en el plànol de planta general de l'estudi.

5.3. Pla Hidrològic de les Illes Balears (1996)

El Pla Hidrològic de les Illes Balears, aprovat pel Consell General de l'Aigua de les Illes Balears el 22 d'abril de 1996, és l'instrument de planejament per

a l'ordenació dels usos de l'aigua. Es basen en l'adopció d'un conjunt d'objectius sobre la satisfacció de les demandes d'aigua i sobre preservació del medi hídric. Es concreten en directrius i normes reguladores de l'actuació administrativa.

En el document es fan diferents referències al Pla de Palma:

1. *"En algunos acuíferos cercanos a la costa, en los que se asientan gran cantidad de núcleos urbanos con elevada demanda de agua y gran desarrollo de las actividades agrícolas, se producen fenómenos de sobreexplotación, continuada o estacional, que favorecen la intrusión marina, evolucionando las facies hidroquímicas de las aguas hacia cloruradas sódicas. Este hecho tiene especial relevancia en los acuíferos del Llano de Palma..."*
2. *"Las concentraciones de cloruros superan, en ocasiones las 8.000 ppm, penetrando la intrusión en épocas de estiaje, hasta 7 km de la costa en el Llano de Palma, y en la depresión de Campos y 3 km en la Serra Grossa de Ibiza.*

Este hecho ha producido el suministro con agua salobre a poblaciones tan importantes como Palma e Ibiza y la Costa turística de Calvià, y el empleo, en algunas zonas, de dotaciones para regadío muy superiores a las normales a fin de proceder al lavado de los terrenos (Llano de Campos).

En la actualidad se ha producido una cierta estabilización, debido a varios factores:

- *La disminución de extracciones para regadío, debida entre otros factores a la mala calidad del agua...*
 - *Utilización para regadío de aguas residuales depuradas: el ejemplo más significativo es el Pla de San Jordi en los alrededores de Palma. En este sector se ha producido una mejora en la calidad del agua".*
3. *"Los puntos en los que se encuentran valores superiores a 50 mg/l de ión nitrato están muy extendidos por toda la isla, excepto en las áreas montañosas, donde no hay apenas cultivos agrícolas. En las zonas en las que están más desarrollados los cultivos de regadío, con una utilización mayor de abonos nitrogenados, se encuentran valores que superan los 100 mg/l, llegando en algunas zonas a concentraciones superiores a los 250 mg/l, de ión nitrato y puntuales*

de 600 mg/l. Las zonas con mayores problemas en cuanto a contenido en nitratos, con valores superiores a 100 mg/l son las siguientes: Sant Jordi...”

- 4. “En la unidad hidrogeológica “Llano de Palma” existen dos niveles acuíferos principales, separados por margas de plioceno superior y que han sufrido un proceso de intrusión marina por sobreexplotación. Las extracciones realizadas fundamentalmente en el grupo de pozos construidos en la zona de Pont d’Inca para el abastecimiento a Palma, provocaron en primer lugar la salinización del acuífero profundo (directamente comunicado con el mar y con mayor carga hidráulica que el acuífero superior) con concentraciones de ion Cl⁻ del orden de 10.000 mg/l. A partir del año 1971 se explotó solamente el acuífero superior, previo sellado de las captaciones que comunicaban los dos acuíferos, sin embargo se produce también una salinización progresiva, aunque más lenta en el acuífero superior. Se llegan a alcanzar 4.000 mg/l. La reducción de las extracciones junto con la utilización para regadíos de aguas residuales tratadas en la zona de Sant Jordi, así como la reconstrucción del sellado anterior, ya deteriorado, ha mejorado la calidad química del acuífero superior a partir de 1994. Actualmente el ión Cl⁻ en el acuífero superior oscila entre 600 y 2.400 mg/l. en las captaciones de Pont d’Inca”.*
- 5. “En cuanto al contenido en nitratos de las aguas subterráneas existentes en la unidad, se observan dos focos principales de contaminación localizados en el entorno del Pla de Sant Jordi, con valores comprendidos entre 50 y 100 mg/l, que ocasionalmente alcanzan un máximo de 174 mg/l. Las elevadas concentraciones de nitratos en este sector se atribuyen al efecto conjunto del empleo de abonos y quizás, infiltración de aguas residuales depuradas.*

La actividad agrícola de la unidad se desarrolla en los municipios de Costitx, Palma y Marratxí, con una superficie ocupada de unas 9.288 ha (cultivos herbáceos, hortícolas y frutales). Tradicionalmente, la agricultura se ha concentrado principalmente en el Pla de Sant Jordi, aunque muchas tierras de cultivo tuvieron que ser abandonadas debido a la salinización del agua subterránea por intrusión marina.

Actualmente, tras la incorporación (a partir de 1972) de las aguas residuales tratadas en los planes de regadío, se cultivan unas 1.050 ha de cereales y hortícolas forrajeros que reutilizan el agua depurada, aunque está previsto llegar a 1.700 ha.

Debido a una explotación importante y desordenada se ha venido produciendo un descenso de niveles general, aunque de magnitud irregularmente repartida, con varias zonas con piezometría por debajo del nivel del mar: Llano de Sant Jordi y Este y Noreste de la ciudad de Palma. Ello ha provocado la intrusión marina, también de magnitud variable. En la zona de Pont d'Inca se detectó ya en 1962 y, en la actualidad, son varias las zonas próximas a la costa con procesos de salinización intensos, puestos de manifiesto por contenidos en cloruros superiores a los 6.000 mg/l.

La extracción actual se cifra en 51,3 hm³/a y el déficit anual calculado considerado equivalente a la estimación de la entrada media de agua sería del orden de 8 hm³/a.

No obstante, el balance global de la unidad sería positivo ya que la recarga se ha cifrado en 56,7 hm³/a y se estima una salida al mar a lo largo de la mitad oriental de la unidad de por lo menos 13 hm³/a. Sin embargo, las salidas al mar que se consideran óptimas para controlar el proceso de intrusión marina se estiman en 15,4 hm³/a, por lo que los recursos disponibles se reducen a 41,3 hm³/a para los dos horizontes del Plan.

Las actuaciones previstas incluyen dejar de bombear del orden de 5 hm³/a en las captaciones de abastecimiento a Palma de Pont d'Inca y Virgen de Montserrat sustituyéndolas por otras nuevas en la zona de Santa Eugènia-Algaida, previo estudio de balances y posibles afecciones en los correspondientes planes de explotación.

Paralelamente sería conveniente sustituir adicionalmente 6 hm³/a de bombeo para regadío, con aguas residuales depuradas para el horizonte 2006. Para el segundo horizonte del Plan esta cantidad debería llegar a 10 hm³/a.

En todo caso es imprescindible gestionar la demanda hasta dotaciones inferiores a los actuales y suplementarla con el agua de mar tratada en la planta desaladora en construcción”.

5.4. Esborrany de nou Pla Hidrològic de les Illes Balears (2008)

5.4.1. Introducció

L'any 2008 es va publicar l'esborrany del nou Pla Hidrològic de les Illes Balears, l'objectiu bàsic del qual és l'actualització del Pla Hidrològic de 1996 a la Directiva Marc de l'Aigua per a l'any 2015.

5.4.2. Objectius mediambientals

Els objectius mediambientals per a l'aqüífer del Pla de Sant Jordi són els següents:

- Reducció de les extraccions d'aigua subterrània per a reg i substitució per aigua regenerada procedent de l'EDAR de Palma (actualment ja existeixen 1.000 ha que es reguen amb aquesta aigua regenerada).
- Tractament dels residus ramaders.
- Aplicació de les dosis adequades de fertilitzants en agricultura.
- Eliminació dels pous negres (fosses sèptiques) dels habitatges aïllats.

5.4.3. Mesures específiques

En aquesta massa d'aigua subterrània (MAS), l'aqüífer plioquaternari presenta dues contaminacions importants: per intrusió marina a causa dels bombaments (eminentment per a regadiu) i per excés de nitrats a causa de la utilització de fertilitzants en les tasques agrícoles i a la presència de nombroses granges (especialment de bestiar boví).

La MAS estudiada té característiques excepcionals per dos motius: en temps passats el pla de Sant Jordi constituïa una zona humida que va ser dessecada durant els segles XVIII i XIX, per la qual cosa existeix una contaminació natural per intrusió marina, i perquè les activitats primàries que es realitzen al Pla són fonamentals per a la població de l'illa.

Així i tot, per minimitzar aquestes contaminacions s'haurien d'adoptar les mesures següents:

- Reducció d'extraccions mitjançant la substitució del reg amb aigües subterrànies (fins a 1,0 hm³/any) per reg amb aigües residuals

regenerades. Aquesta activitat ja es duu a terme a 1.000 ha però s'hauria d'estendre a tot el pla de Sant Jordi.

- Utilització de fertilitzants en dosis adequades en agricultura tal com recomanen les bones pràctiques agràries.
- Tractament dels residus ramaders (sobretot boví i porcí), amb la creació de plantes de depuració de purins i estudi sobre la viabilitat de la implantació de plantes de generació d'energia.
- Substitució als habitatges aïllats de pous negres o fosses sèptiques defectuoses per altres sistemes de depuració homologats.

Balanç hídric de la MAS del Pla de Sant Jordi [hm³/any]:

Entrades

Pluja	5,31
Retorn regs	1,15
Pèrdues xarxes	1,30
Altres MAS	2,00
De la mar	3,00
Total	12,76

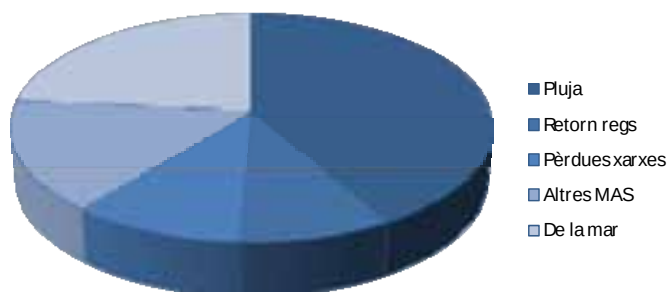


Figura 7. Resum d'entrades

Sortides

Bombaments regadius	4,00
Bombaments domèstics	1,46
Ramaderia, indústria agropecuària	0,02
Zones humides	0,01
A la mar	7,27
Total	12,76

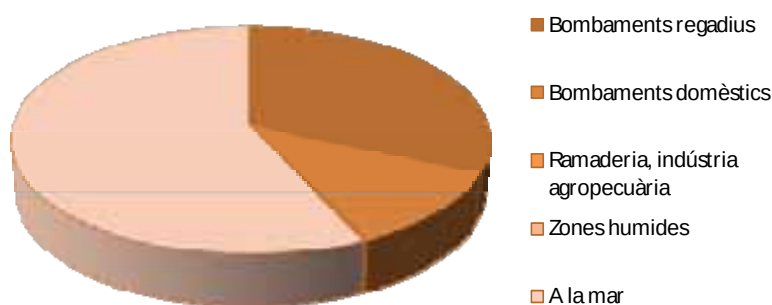


Figura 8. Resum de sortides

6. XARXA DE DRENATGE I EVACUACIÓ D'AIGUA EXISTENT

6.1. Xarxa de drenatge per gravetat

6.1.1. Torrent de Sa Síquia o de Sant Jordi

La xarxa de drenatge per gravetat del Pla de Sant Jordi està formada bàsicament pel torrent de Sa Síquia i la xarxa de sèquies de drenatge dins de zona regable que condueixen els sobrants de reg cap al torrent. Sa Síquia, un cop travessada l'autovia Ma-19, desemboca al mar travessant el col·lector CAZ de la platja de Palma.

El torrent es troba endegat des de la intersecció amb la carretera de Lluchmajor (Ma-19A) fins a la sortida a la platja. La secció d'endegament és trapezoidal amb una amplada a la base de 4,95 m aproximadament i una alçada de 1,5 m. El talús lateral és 1H:5V.

Al llarg del recorregut creua diferents infraestructures amb seccions tipus particulars per a cadascun:

- Autovia de Llevant (Ma-19)
- Pas superior (PK 0+360)
- Rotonda Pare Cabrer
- Avinguda Bartomeu Riutort

6.1.2. CAZ - col·lector de la Platja de Palma

La línia de la costa adjacent al Pla de Sant Jordi, entre Can Pastilla i s'Arenal fou ocupada a mitjans del segle XX per urbanitzacions

d'apartaments i hotels fruit de l'esclat de la primera onada de turisme de masses produïda a finals dels anys cinquanta i principis dels seixanta.

Aquestes edificacions representen una barrera física al desguàs al mar de l'aquífer més superficial del pla de Sant Jordi.

Per aquest motiu, i per evitar acumulació d'aigües en les zones més deprimides, EMAYA projectà a finals de l'any 1992 un sistema subterrani de recollida d'aigües pluvials de la zona urbanitzada de costa i de concentració dels drenatges del pla de Sant Jordi per a transport i desguàs al mar. Aquest sistema està constituït per un calaix de formigó que recull les aigües i les condueix en paral·lel a la costa fins a desguassar en diversos punts al mar. Aquest col·lector té dues seccions tipus diferents:

- Secció calaix rectangular de 3,0 m d'amplada i 2,0 m d'alçada lliures entre l'origen i la confluència amb el barranc de Sa Síquia.
- Secció calaix rectangular de 3,5 m d'amplada i 2,0 m d'alçada lliures des del barranc de Sa Síquia fins a la desembocadura del barranc dels Jueus.

Hi ha tres punts de desguàs que creuen al mateix nivell el caz:

- El primer és el del barranc de Sa Siquia format per un calaix doble de 4,05 m d'amplada i 1,75 m d'alçada lliures cadascun.
- El segon es troba a uns 2.300 m del primer és també un calaix doble de dimensions similars al primer.
- L'últim és un calaix de quatre cèl·lules de 4,0 m d'amplada i 2,0 m d'alçada.

El sistema no té un gradient hidràulic suficient per transportar correctament les aigües pluvials fins al mar i problemes per acumulació de sorres i reflux d'aigua de mar en períodes de plenamar.

6.2. Xarxa de drenatge per bombament

Les constants dificultats per eixugar les zones deprimides en èpoques plujoses va dur l'empresa EMAYA, SA (Empresa Municipal d'Aigües i Clavegueram) a projectar unes bombes per al drenatge de les parcel·les més conflictives del Pla de Sant Jordi.

El projecte redactat durant l'any 1996 preveia un total de set pous de captació d'aigües, bombament i conducció posterior al sistema de

reaprofitament d'aigües regenerades de l'EDAR Palma I i de la bassa de laminació de Son Ferriol. El projecte preveia dues fases d'implantació seqüenciades en el temps.

Aquest projecte es materialitzà l'any 1997 i perdura en bona part fins als nostres dies com a sistema de drenatge en moments de fortes pluges. En canvi, el sistema no és eficient en períodes sense intens desguàs de pluvials, amb aigües estancades que no arriben a les arquetes de captació i recollida existents. Això produeix llargs intervals temporals amb zones no drenades i amb aigua progressivament eutrofitzada.

7. PROPOSTES DE SOLUCIÓ REALITZADES

7.1. Introducció

La situació actual és fruit de l'evolució històrica de fets esmentada en el capítol d'Antecedents i també d'actuacions realitzades en els darrers anys per intentar reduir l'impacte de l'augment dels nivells piezomètrics sobre els regants del Pla de Sant Jordi.

D'altra banda el Govern de les Illes Balears, a través de l'organisme públic Abaqua, té previstes algunes intervencions en breu per millorar el desguàs del torrent de la Síquia al seu pas per la zona del Pla de Sant Jordi.

7.2. Projecte de drenatge de 1996 (Conselleria d'Agricultura i Pesca de les Illes Balears)

Les intenses pluges de l'any 1994 produïren greus inundacions i estancament d'aigües al Pla de Sant Jordi. Les autoritats insulars reaccionaren a la demanda de la població de la zona i encarregaren un projecte que solucionés de forma global aquests problemes.

L'any 1996 s'acabà de redactar el *Projecte de drenatges superficials per al Pla de Sant Jordi*, sota la direcció de la Conselleria d'Agricultura i Pesca Balear.

Aquest projecte descartà la construcció d'un sistema de drens soterrats, atès que les característiques hidràuliques del terreny ho desaconsellaven.

La solució plantejada fou construir un sistema de drenatge dels pluvials paral·lel a la xarxa de reg des de l'EDAR i l'evacuació d'aquestes aigües a

través del sistema de reutilització de l'aigua emprat en el sentit invers, és a dir, conducció dels pluvials fins a la bassa de laminació de Son Ferriol. Des d'aquesta bassa un emissari envia els sobrants al mar.

El projecte contenia una sectorització de l'àrea de reg en quatre unitats amb característiques diferenciades:

- Sector I: situat al nord de l'aeroport de Son Sant Joan, desguassa sense gaires problemes al Siquió, curs fluvial que després de superar la pista de l'aeroport de Palma (mitjançant galeria enterrada) s'incorpora al torrent de Sant Jordi.
- Sectors II a IV: situats a l'est de l'aeroport de Son Sant Joan, comprenen l'àmbit proper al nucli urbà de Sant Jordi. El límit sud queda definit perfectament pel traçat de l'autopista de Palma a s'Arenal. Sectors amb majors problemes d'estancament d'aigües per manca de drenatge natural. El pendent del terreny facilitaria la sortida natural de les aigües cap a la zona de Es Pilarí. Tanmateix aquesta zona no constitueix un desguàs funcional atès que no disposa de cap obra de pas per superar l'autopista.

Aquest projecte no es dugué a la pràctica i quedà substituït per sistema de drenatge pel bombament projectat descrit anteriorment i executat per l'empresa pública d'aigües i clavegueram de Palma (EMAYA).

7.3. Projecte d'endegament del tram del torrent de sa Síquia a son Oms

Abaqua l'any 2007 encarrega la redacció d'un projecte per a l'endegament i millora del desguàs del torrent de sa Síquia al mar. En els anys anteriors s'han produït problemes de salubritat a la platja de s'Arenal de Palma relacionats amb l'estancament d'aigua del torrent en el tram de desguàs final al mar.

Aquest projecte conté un estudi previ sobre la geologia del Pla de Sant Jordi i la hidrologia de la conca del torrent de sa Síquia. En aquest estudi es conclou que el Pla de Sant Jordi forma una conca endorreica delimitada al sud per l'autopista de Lluçmajor a Palma i les construccions turístiques de s'Arenal i a l'oest per l'Aeroport de Palma. Es calcula que aquesta conca podria emmagatzemar un volum d'aigua aproximat de 9 hm³ (volum resultant de l'ompliment del Pla de Sant Jordi fins a la cota 2,5 m

sobre el nivell del mar). Per tant, en cas de pluges intenses, actuaria de zona de laminació per al desguàs de la riera al mar.

Es calculen els cabals d'avinguda de la conca de Sant Jordi (154 km²) mitjançant el mètode racional. Els resultants es mostren a la taula següent en funció del període de retorn:

Periodo de retorno	Caudal (m ³ /s)	Volumen (m ³)
10 años	126	4.285.905
25 años	186	6.225.455
50 años	250	8.373.250
100 años	295	9.901.133
500 años	417	13.990.051

Taula 2. Cabals de la conca del Pla de Sant Jordi per a diferents períodes de retorn.

S'estima que la capacitat actual del torrent, calculant el cabal mitjançant la fórmula de Manning i la geometria aproximada del canal, no supera els 10 m³/s.

El projecte analitza una sèrie d'alternatives per millorar aquesta situació, entre totes les propostes es decanta per proposar les actuacions següents:

- Recirculació d'aigua pel canal del torrent amb l'objectiu de mantenir-hi de forma contínua un calat mínim de 30 cm per augmentar el gradient hidràulic i facilitar el desguàs al mar. Es proposen dues alternatives tècniques a aquesta proposta:
 - Bombament d'aigua freàtica que desguassi al mar de forma constant, a excepció de moments d'avinguda natural.
 - Aportació d'aigua regenerada provinent de l'EDAR Palma II i bombament i tractament per a la recirculació sobre la llera de la Síquia. En moments d'avinguda natural, es proposa l'aturada del cicle tancat.
- Connexió de la zona de desguàs de la riera a l'àrea humida de ses Fontanelles, situada a l'oest de la desembocadura. Aquesta zona humida actuaria de regulació d'inundació.
- Protecció de la zona de desguàs del torrent de sa Síquia al mar mitjançant la construcció d'una bocana protegida per dos espigons

que eviti la formació de barres litorals que obstrueixin el desguàs del torrent.

8. DIAGNOSI DE LA PROBLEMÀTICA EXISTENT

8.1. Introducció

La problemàtica existent es pot sintetitzar en dos conceptes diferents: la inundabilitat de la zona d'estudi en episodis d'avinguda i l'acumulació d'aigua en determinades zones on existeixen punts baixos, provocant el seu negament i problemes d'insalubritat.

8.2. Inundabilitat

Els principals factors que afecten a la inundabilitat del Pla de Sant Jordi són les següents:

- Orografia del terreny. L'àrea d'estudi està formada per un terreny molt pla amb pendants insuficients per desguassar de manera natural en algunes zones.
- Efecte barrera. La construcció en els últims anys de diverses infraestructures (sobretot l'autovia Ma-19) ha agreujat el problema del desguàs concentrant en una única obra de drenatge el desguàs del pla.
- Capacitat insuficient de la xarxa de drenatge per gravetat. Tant en el cas del torrent de Sa Síquia com en el col·lector interceptor que discorre paral·lel a la línia de la costa. Les principals raons d'aquesta manca de capacitat són:
 - Els escassos pendants dels eixos drenants
 - Manca de capacitat de l'emissari existent al mar
 - Les diferències de cotes entre la xarxa de drenatge i els punts de desguàs.
 - La presència d'una barra de sorra permanent a la platja.
 - Destrucció de part de la xarxa de drenatge com a conseqüència de la construcció de l'aeroport i l'autopista de s'Arenal.

- Problemes administratius degut a les denúncies de l'Ajuntament de Lluçmajor sobre abocament d'aigües contaminades al mar.

8.3. Acumulació permanent d'aigua

L'aigua després d'un episodi de pluja s'acumula en diverses zones del Pla de Sant Jordi, provocant l'aparició d'insectes i males olors (torrent de Sa Síquia), i impedit en alguns casos la seva ocupació.

Les causes d'aquesta acumulació són:

- Presència de zones amb punts baixos localitzats sense pendent topogràfic suficient per desguassar.
- Presència de zones d'acumulació d'aigua degut a diferències de cota en els elements de desguàs (per exemple en l'arribada del torrent de sa Síquia a la Ma-19)
- Manca de gradient hidràulic en determinats casos.
- Impermeabilitat hidràulica del terreny més superficial, llims plàstics no consolidats originats per sedimentació de l'antic aiguamoll.
- Aflorament del nivell freàtic en determinats punts. Això està provocat per diversos factors:
 - Abandonament de l'explotació dels pous existents en favor del reg amb aigua regenerada.
 - Barrera urbana impermeable en profunditat al llarg de la línia de costa adjacent al Pla de Sant Jordi (platja de Palma i s'Arenal) que produeixen els soterranis de les construccions turístiques (hotels, apartaments i serveis) erigides durant tota la segona meitat del segle XX.
 - Recàrrega artificial sobre l'aqüífer de s'Estremera a partir dels recursos provinents de sa Costera (mitjançant bombament a través del túnel de Sóller). L'aqüífer de s'Estremera està interconnectat amb el del Pla de Palma i drena les seves aigües cap aquest.
- Ineficàcia del sistema de drenatge mitjançant bombes per causes diverses (col·lapse de terrenys, colmatació d'arquetes, contrapendents, etc).





ANNEX NÚM. 1
REPORTATGE FOTOGRÀFIC

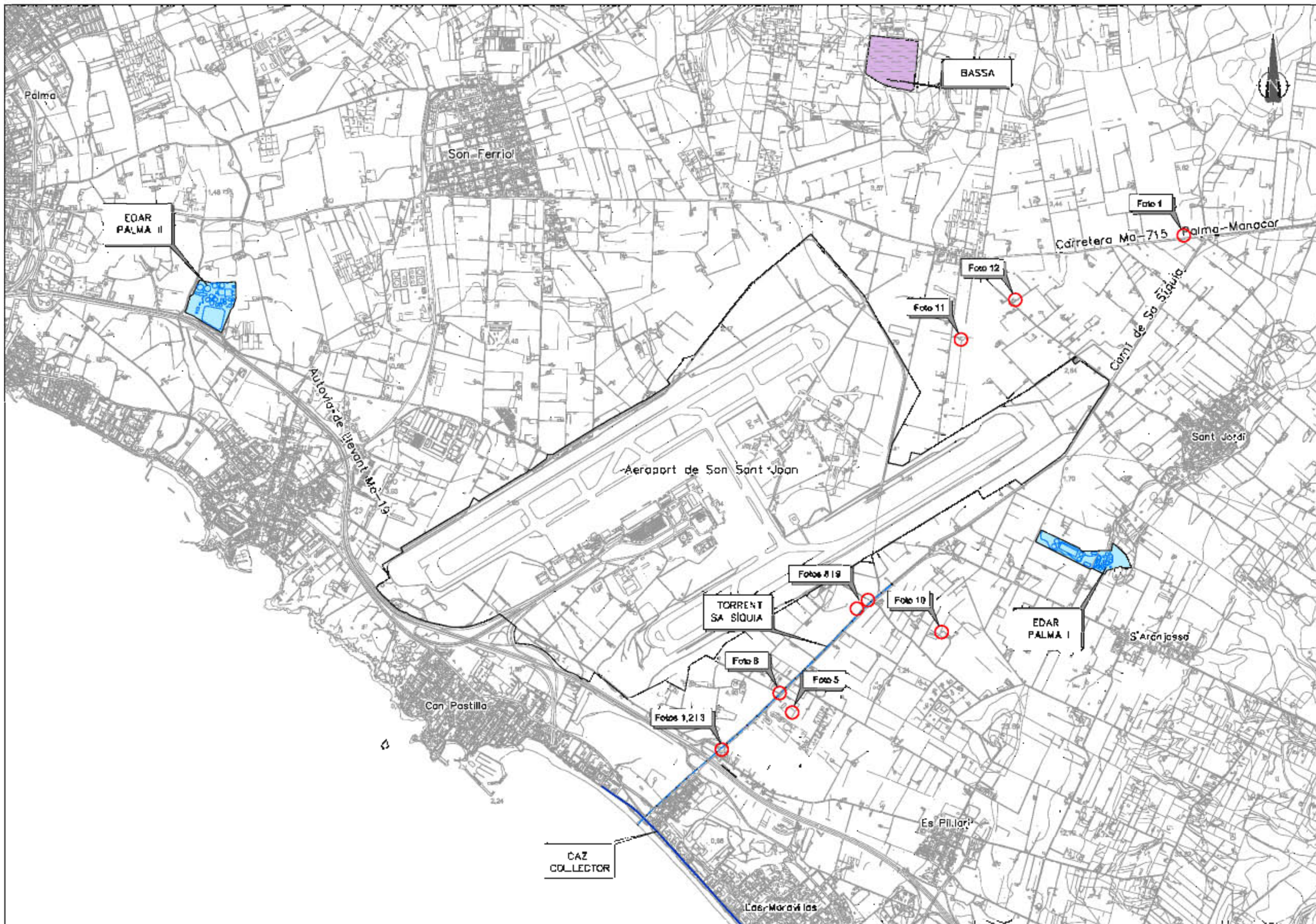




Foto 1. Vista general del Pla de Sant Jordi.



Foto 2. Netela de l'obra de pas a l'autovia Ma-15.



Foto 3. Neteja de l'obra de pas a l'autovia Ma-15.



Foto 4. Vista del Torrent de Sa Síquia cap a aigua amunt des del creuament amb la Ma-15



Foto 5. Pou de bombament prop del torrent de Sa Síquia.



Foto 6. Obra de drenatge parcialment aterrada



Foto 7. Detall del marge esquerre del torrent de Sa Síquia.



Foto 8. Vista del torrent de Sa Síquia cap a aigua amunt.



Foto 9. Vista del torrent de Sa Síquia cap a aigua avall.



Foto 10. Detall de pou

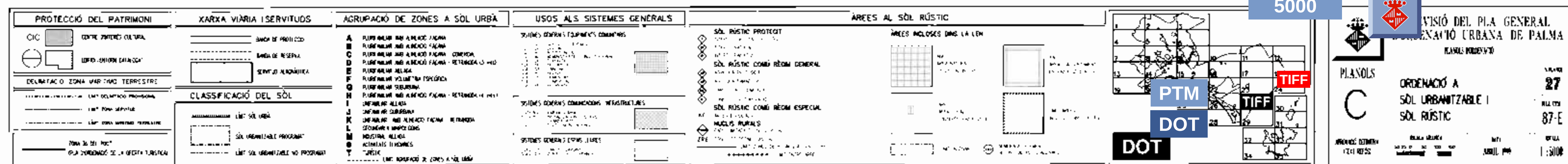
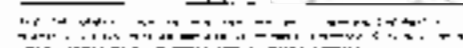


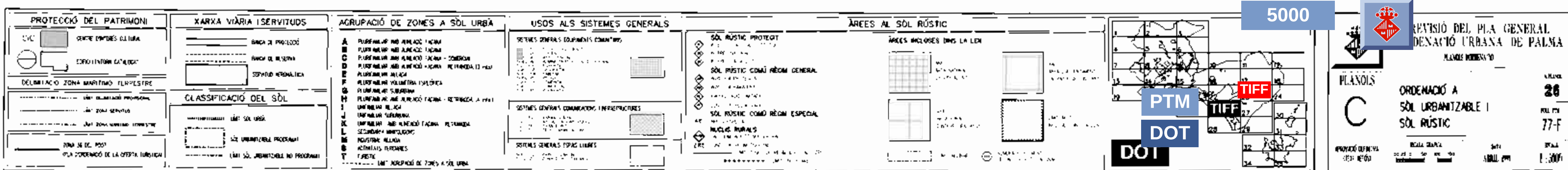
Foto 11. Quadre elèctric d'alimentació a pou.



Foto 12. Zones d'acumulació d'aigua.









VISIÓ DEL PLA GENERAL
ENACTIÓ URBANA DE PALMA

PLANS

C

ORDENACIÓ A
SOL URBANITZABLE I
SOL RÚSTIC

9月24日
星期二

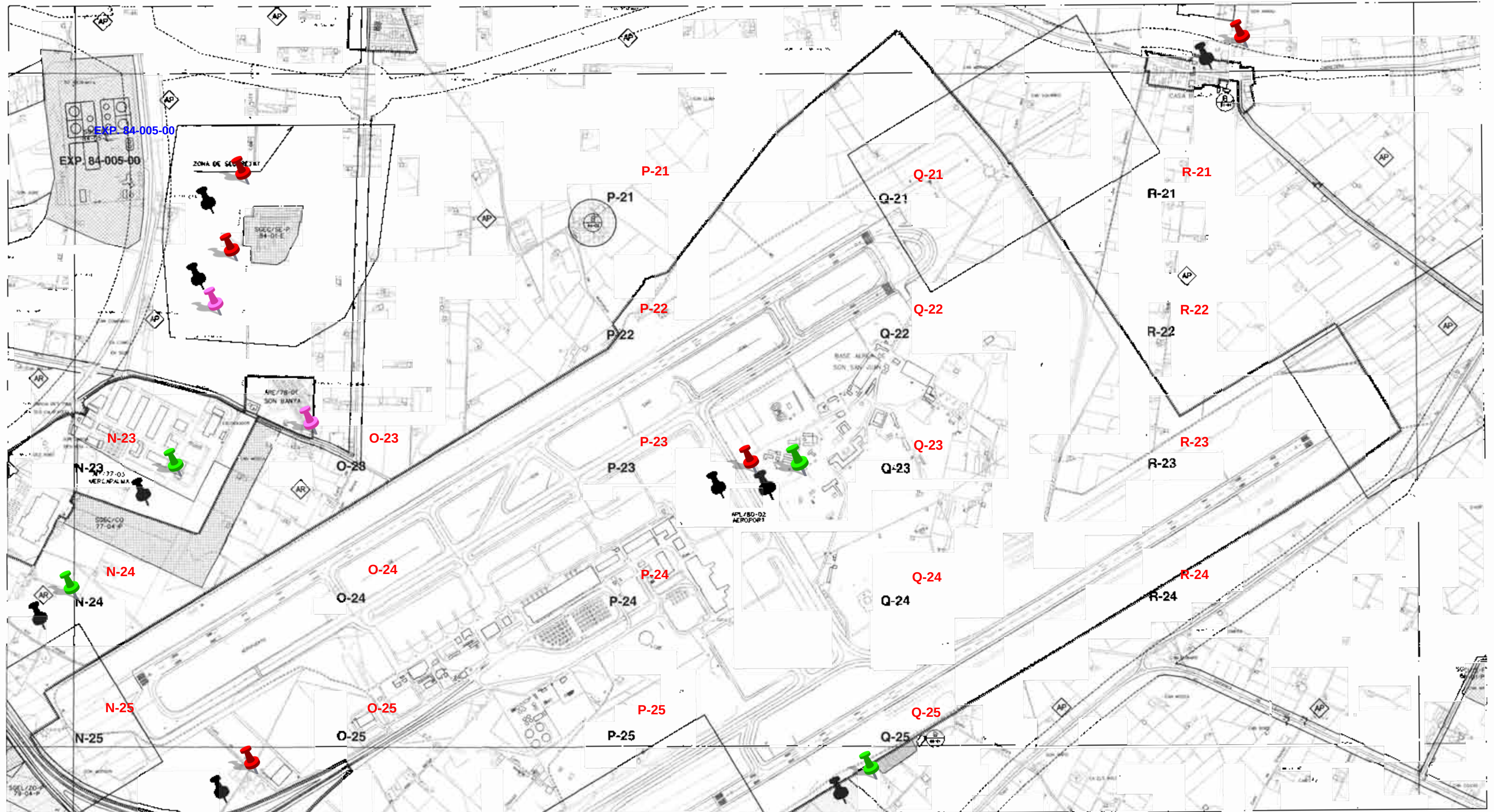
明: 1711

87-G

1 - 5000

APPROVED DETENTY: [Signature] DATE: APR 11 1990

AJUNTAMENT DE PALMA



Aquesta cartografia s'ha elaborat a partir de les dades disponibles a l'ajuntament de Palma i de les dades proporcionades pels propietaris dels terrenys afectats. No es garanteix la precisió ni la exactitud dels dades ni la responsabilitat dels errors.

PROTECCIÓ DEL PATRIMONI

CIC:
 ZONA D'INTERÉS CULTURAL
 ZONA D'INTERÉS HISTÒRIC
 DELIMITACIÓ ZONA MARÍTIMA:
 ZONA DE PROTECCIÓ MARÍTIMA
 ZONA DE PROTECCIÓ MARÍTIMA
 ZONA DE PROTECCIÓ MARÍTIMA

XARXA VIÀRIA I SERVIDUS

XARXA VIÀRIA:
 XARXA VIÀRIA
 XARXA VIÀRIA
 XARXA VIÀRIA
 XARXA VIÀRIA
 XARXA VIÀRIA

AGRUPACIÓ DE ZONES A SÒL URBÀ

A: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 B: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 C: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 D: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 E: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 F: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 G: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 H: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 I: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 J: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 K: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 L: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 M: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 N: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT
 O: PLURIBANIL·LARI A MÈDIO DENSITAT

USOS ALS SISTEMES GENERALS

SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS
 SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS
 SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS
 SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS
 SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS
 SISTEMES GENERALS EQUIPMENTS COMUNITATIS

ÀREES AL SÒL RÚSTIC

SÒL RÚSTIC PROTEGIT
 SÒL RÚSTIC COMÚ RECOM GENERAL
 SÒL RÚSTIC COMÚ RECOM ESPECIAL
 SÒL RÚSTIC COMÚ RECOM ESPECIAL
 SÒL RÚSTIC COMÚ RECOM ESPECIAL
 SÒL RÚSTIC COMÚ RECOM ESPECIAL

ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC

ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC
 ÀREES AL SÒL RÚSTIC

5000

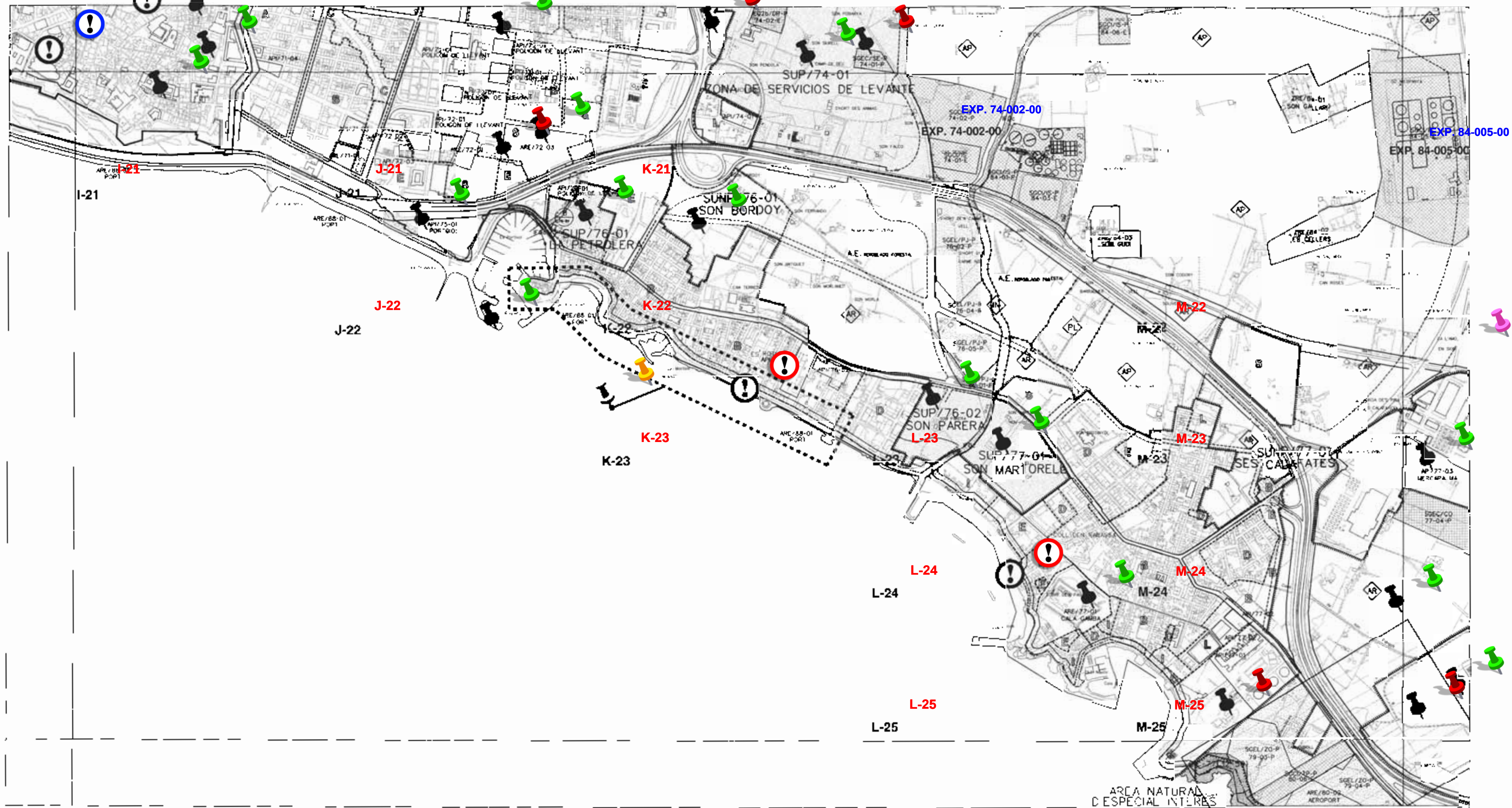
REVISIÓ DEL PLA GENERAL D'ORDENACIÓ URBANA DE PALMA
 PLANS MODIFICATIS

PLANIS
 C

ORDENACIÓ A SÒL URBANITZABLE I SÒL RÚSTIC

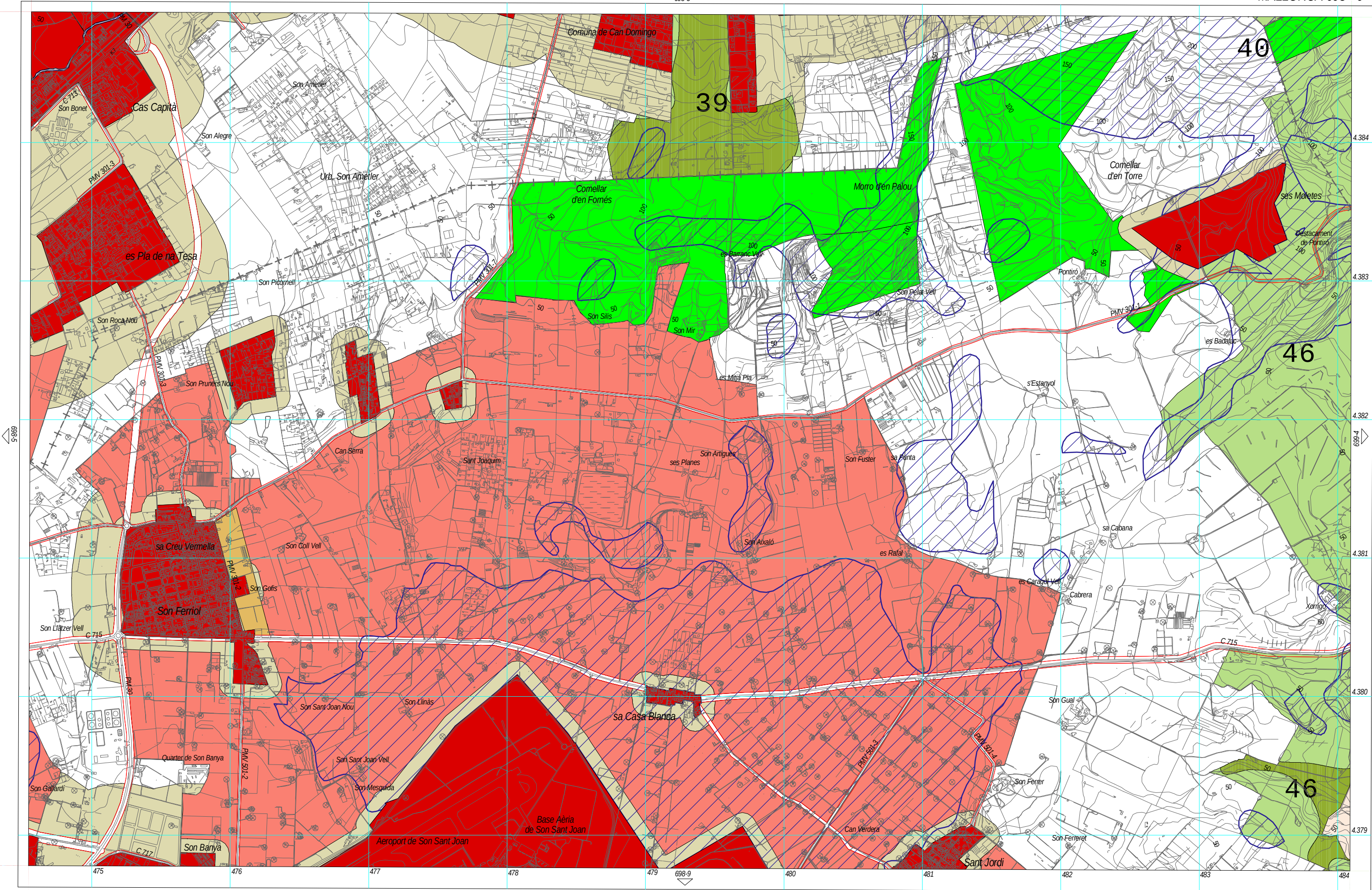
22
 77-H

AJUNTAMENT DE PALMA

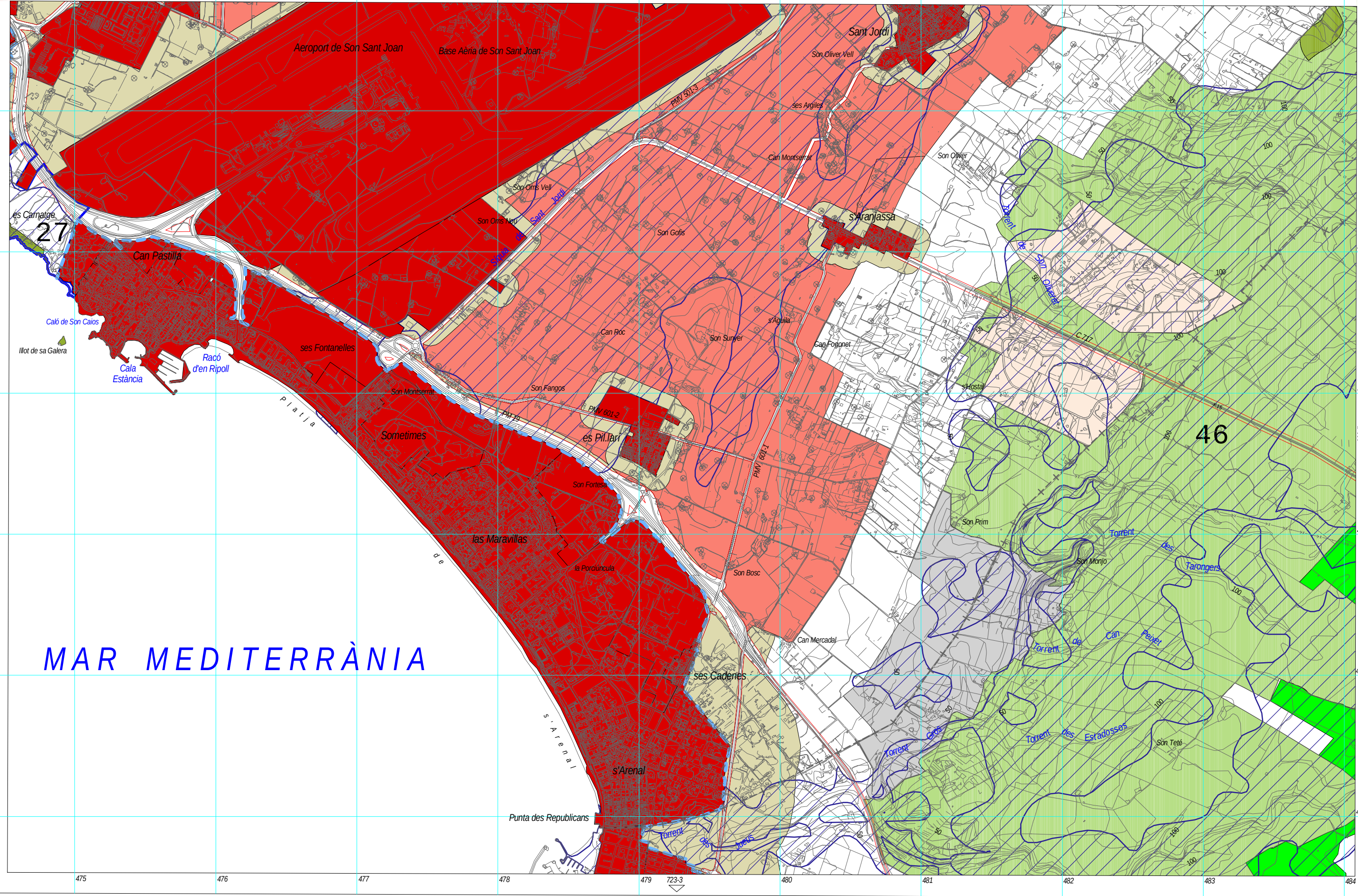


Mapa de Palma de Mallorca. El mapa mostra la divisió de l'urbanisme de la ciutat de Palma de Mallorca en zones de desenvolupament urbanístic. Les zones estan etiquetades amb codis alfanumèrics (J, K, L, M) i nombres (21, 22, 23, 24, 25, 26). També s'indiquen àrees protegides i d'interès especial.

PROTECCIÓ DEL PATRIMONI C/C: DINTRE D'INTERÉS CULTURAL DINTRE D'INTERÉS HISTÒRIC DINTRE D'INTERÉS PATRIMONIAL DE SERVICI: ZONA MARITIMA TERRESTRIAL DE SERVICI: ZONA MARITIMA AEROMARITIMA DE SERVICI: ZONA MARITIMA AEROMARITIMA DE SERVICI: ZONA MARITIMA AEROMARITIMA	MARKA VIÀRIA I SERVITUTS BANDA DE PROTECCIÓ BANDA DE RESERVA SERVITUT AERONAUTICA CLASSIFICACIÓ DEL SÒL SÒL URBÀ SÒL URBANITZABLE PROTEGIDA SÒL URBANITZABLE NO PROTEGIDA	AGRUPACIÓ DE ZONES A SÒL URBÀ A: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL B: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL C: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL D: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL E: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL F: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL G: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL H: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL I: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL J: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL K: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL L: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL M: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL N: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL O: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL P: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL Q: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL R: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL S: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL T: PLURIBANIL·LI AMB AL·LINDAT FÀCIL - COMERCIAL	USOS ALS SISTEMES GENERALS SISTEMES GENERALS EQUIPAMENTS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS SISTEMES GENERALS COMUNITATIS	ÀREES AL SÒL RÚSTIC SÒL RÚSTIC PROTEGIT SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM GENERAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL SÒL RÚSTIC COMÚN REGIM ESPECIAL	ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER ÀREES INCLOSOS DINS LA LER	5000 PTM DOT DOT	VISIÓ DEL PLA GENERAL D'ORDENACIÓ URBANA DE PALMA PLANOLS C ORDENACIÓ A SÒL URBANITZABLE I SÒL RÚSTIC 21 77-G 1:5000
--	--	--	---	---	---	---	---



Àrees de desenvolupament. AAPI Urbà i Urbanitzable o Apte per la Urbanització.	Sist. General Sòl Rústic	Parc Nacional	APR inund., esclav. incendis i erosió.	APT Carreteres	AAPI en S. Rústic	ARIP Boscós	AIA Ext Vinya	AT Creixement
Àrees de desenvolupament. S. Urbà i Urbanitzable o Apte per la Urbanització.	Zones POOT	Parc Natural	Monuments Naturals	APT Costa	AANP	ANEI	AIA Ext. - Oliverar	AT Harmonització
		Reserva Natural			ARIP	SRG-Forestal	AIA Intensiva	SRG



- | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|-----------------|--|----------------|-------------------|--------------|---------------------|------------------|
| Arees de desenvolupament. AAPI Urbà i Urbanitzable o Apte per la Urbanització. | Sist. General Sòl Rústic | Parc Nacional | APR inund., esclav. incendis i erosió. | APT Carreteres | AAPI en S. Rústic | ARIP Boscós | AIA Ext Vinya | AT Creixement |
| Arees de desenvolupament. S. Urbà i Urbanitzable o Apte per la Urbanització. | Zones POOT | Parc Natural | Monuments Naturals | APT Costa | AANP | ANEI | AIA Ext. - Oliverar | AT Harmonització |
| | | Reserva Natural | | | ARIP | SRG-Forestal | AIA Intensiva | SRG |

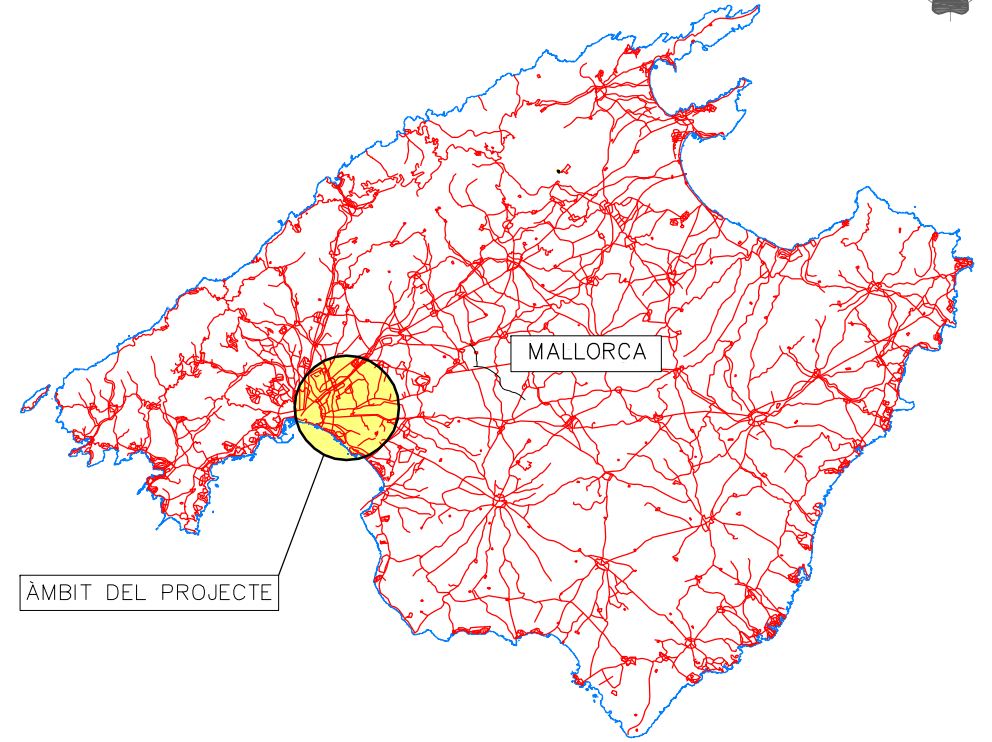


ÍNDEX

1. Situació
2. Plantes general
 - 2.1. Cartografia
 - 2.2. Ortofoto
 - 2.3. Geologia
3. Xarxa de reg
 - 3.1. Planta àrea regable
 - 3.2. Planta xarxa de distribució
 - 3.3. Planta xarxa de drenatge
4. Xarxa de pous i sondeigs
5. Xarxa de drenatge
 - 5.1. Drenatge per gravetat
 - 5.2. Drenatge per bombament
 - 5.3. Torrent de Sa Síquia
 - 5.4. Caz col·lector

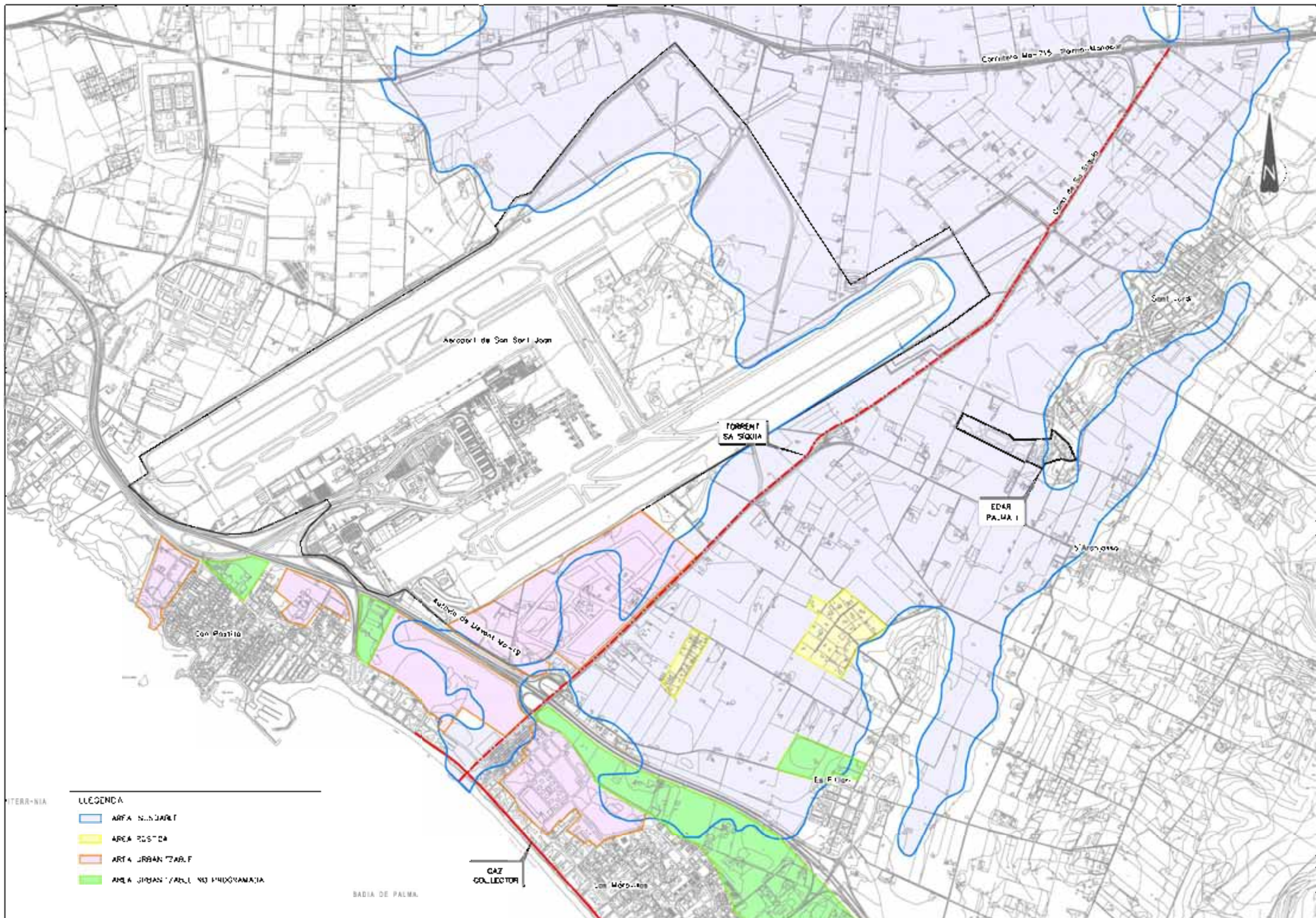


S/E



ÍNDEX

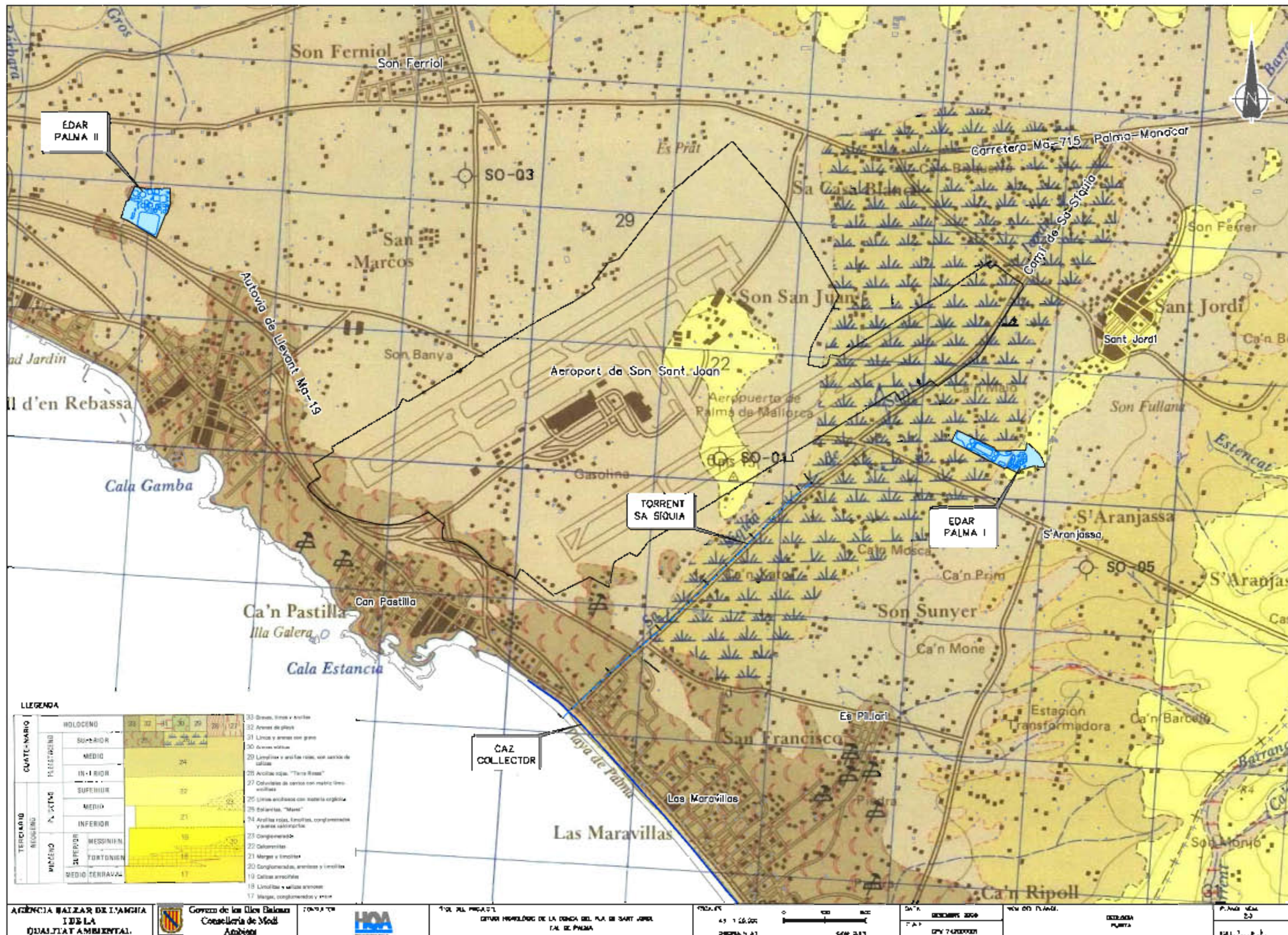
1. Situació
2. Plantes general
 - 2.1. Cartografia
 - 2.2. Ortofoto
 - 2.3. Geologia
3. Xarxa de reg
 - 3.1. Planta àrea regable
 - 3.2. Planta xarxa de distribució
 - 3.3. Planta xarxa de drenatge
4. Xarxa de pous i sondeigs
5. Xarxa de drenatge
 - 5.1. Drenatge per gravetat
 - 5.2. Torrent de Sa Siquia
 - 5.3. Caz col·lector

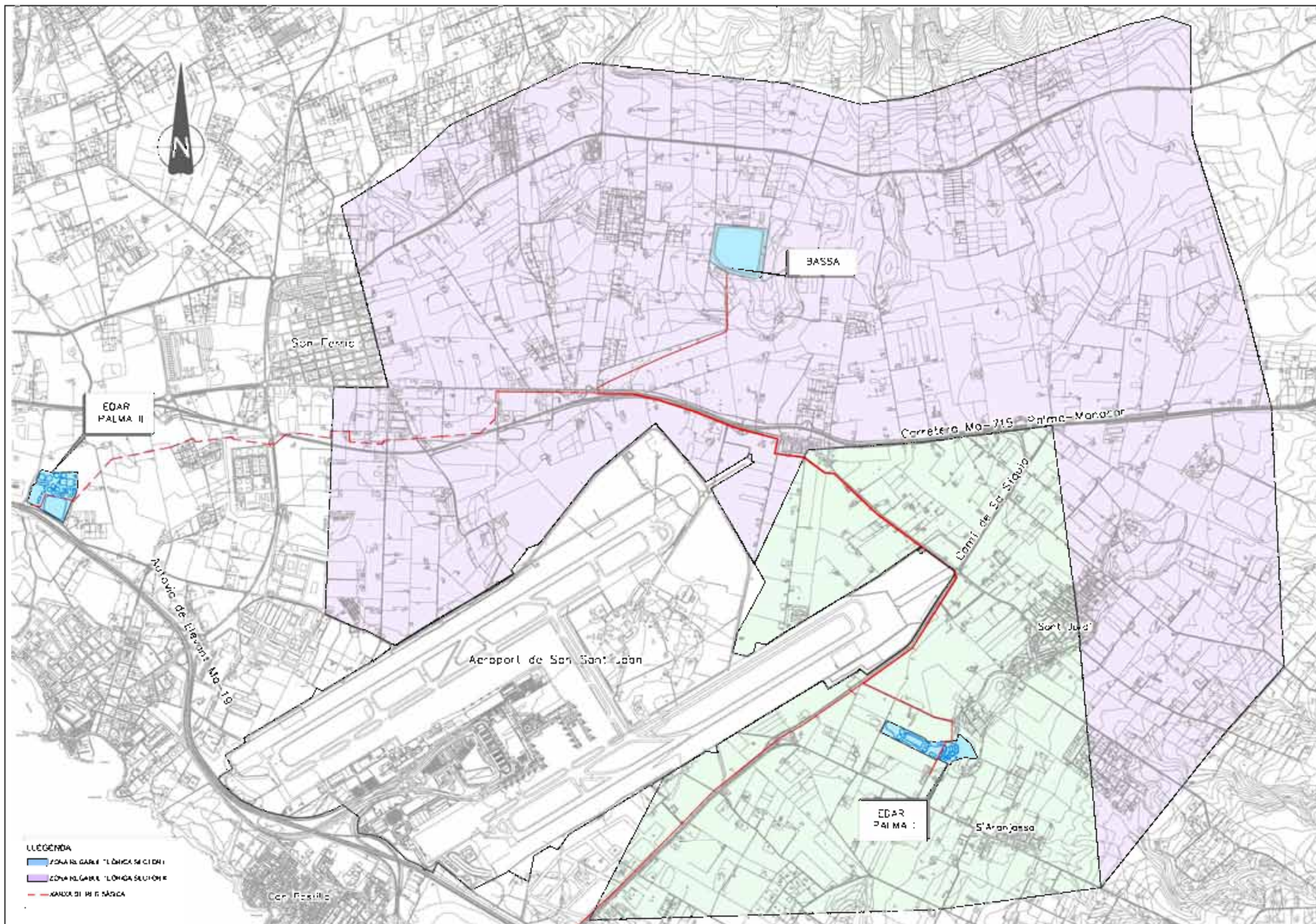




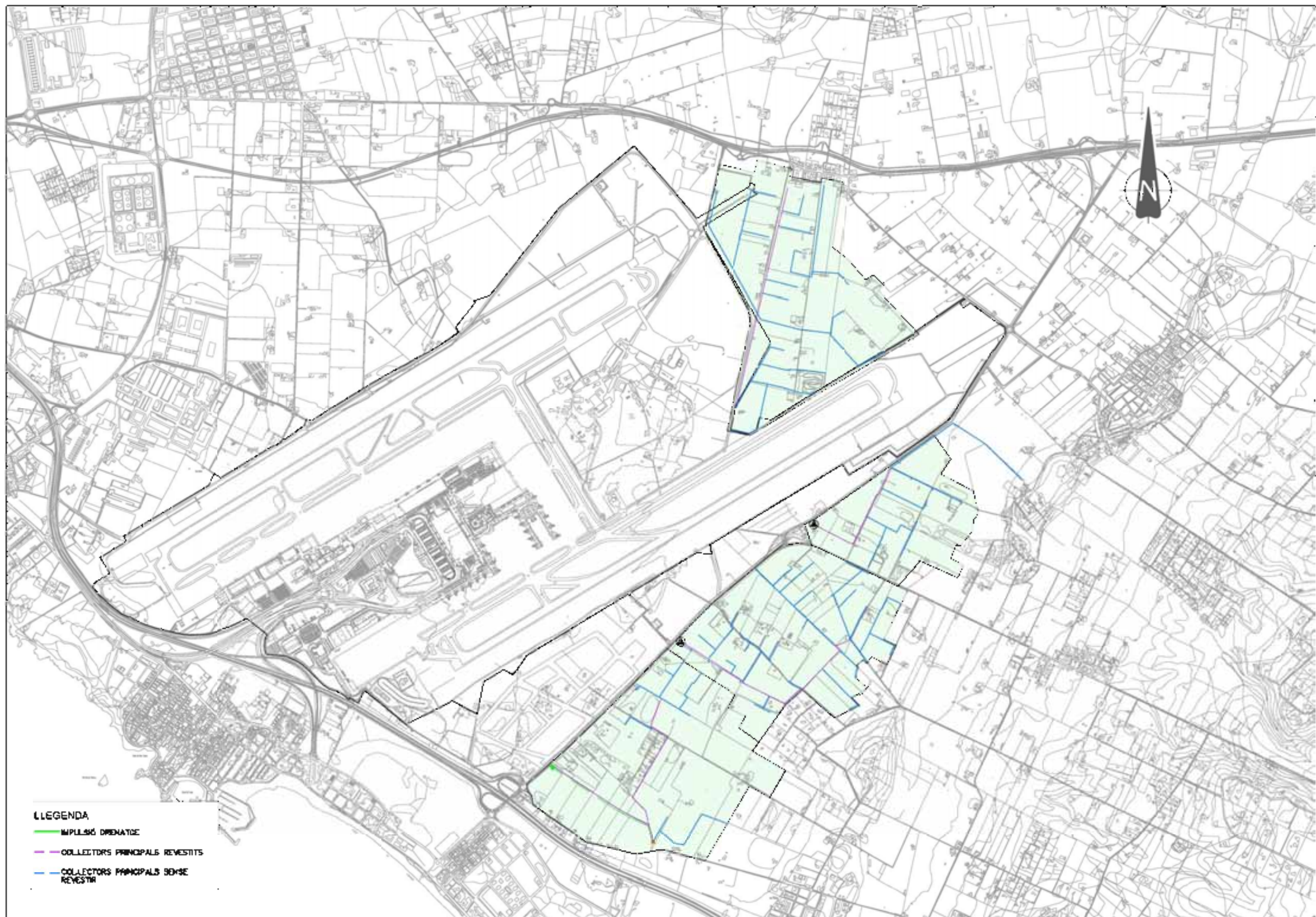
LEGENDA

- AREA SENSIBLE
- AREA RUSTICA
- AREA URBANIZABLE
- AREA URBANIZABLE NO PROGRAMADA



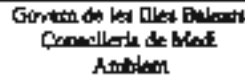




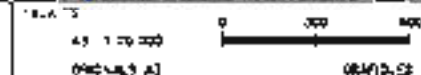


LEGENDA

- IMPLANT DRENATGE
- COLLECTORS PRINCIPALS REVESTITS
- COLLECTORS PRINCIPALS SENSE REVESTIR



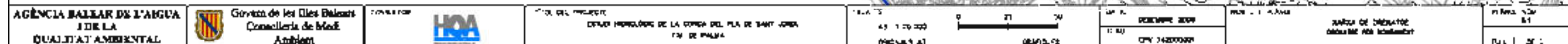
ESTADO HIDROLÓGICO DE LA CUBIERTA DEL PLA DE SANT JORDI
FON DE PALMA

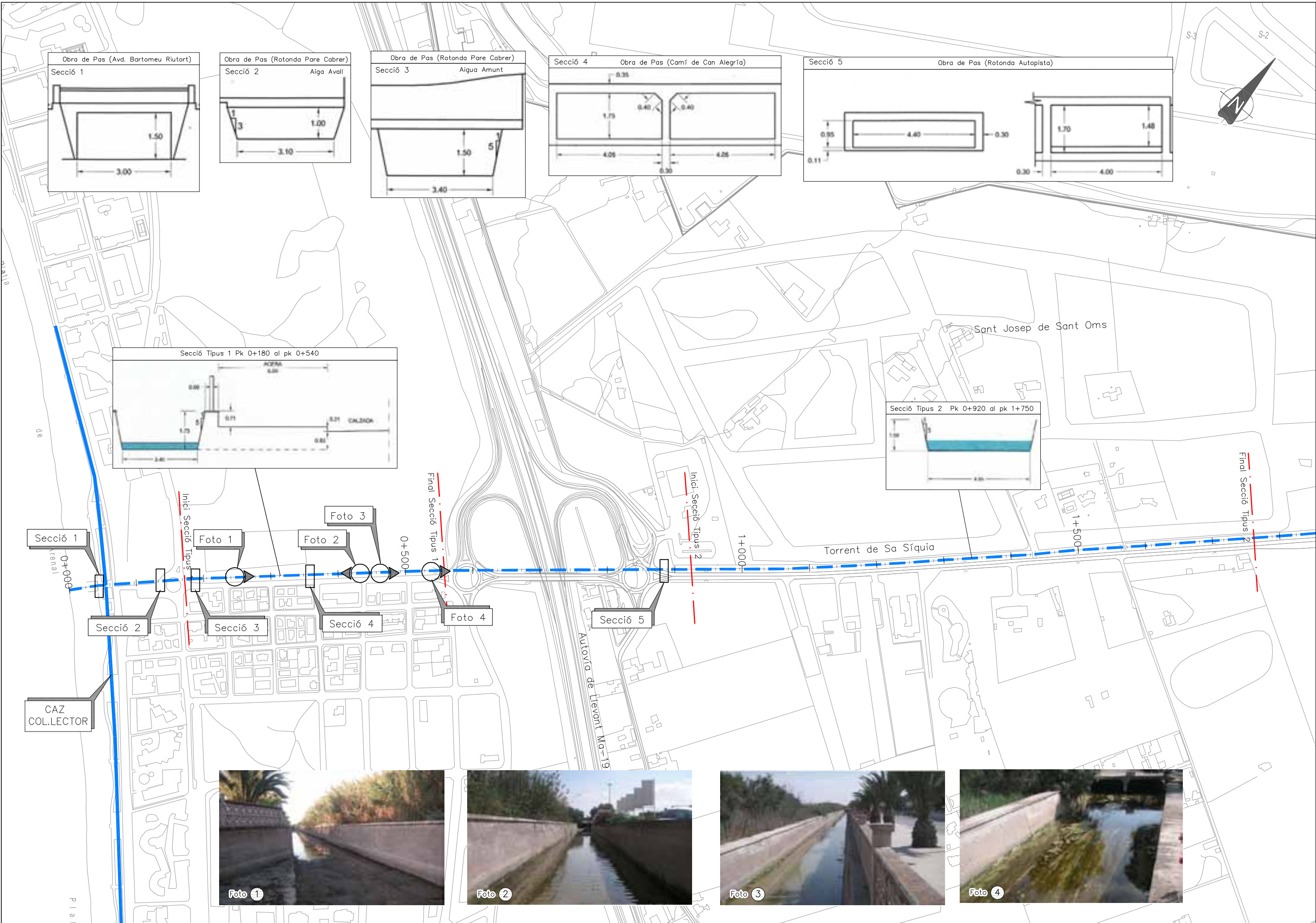


DATE	10/10/2009
TIME	14:20:00

PAUSE - 14.30h

m. 1000 420 40
m. 1000 420 40

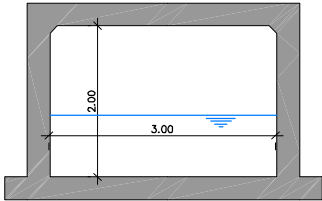




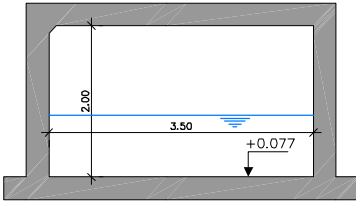


SECCIONS TIPUS
ESCALA: 1/100

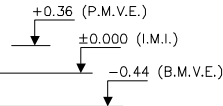
SECCIÓ TIPUS 1



SECCIÓ TIPUS 2



OSCIL·LACIONS DEL NIVELL MIG DEL MAR
(CARRERA SENSE ONATGE DE MAREA) SEGONS A.P.B.



LLEGGENDA

- SECCIÓ TIPUS 1
- SECCIÓ TIPUS 2
- ÀREA URBANA TRIBUTÀRIA