

SERVEIS FERROVIARIS DE MALLORCA



TIPUS DE DOCUMENT:
TIPO DE DOCUMENTO:

PROJECTE BÀSIC

TÍTOL:
TÍTULO:

PROJECTE BÀSIC DEL TRAMVIA DE LA BADIA DE PALMA. TRAM I. INTERMODAL - CAN PASTILLA - AEROPORT. EXPEDIENT PA 3/21 SERV

Document núm. 5: Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari

REDACCIÓ: RICARD NADAL LORENZO
XAVIER PONS PUJOL



DIRECCIÓ:
DIRECCIÓN: JOAN MAS MESQUIDA

LÍNIA:
LÍNEA:

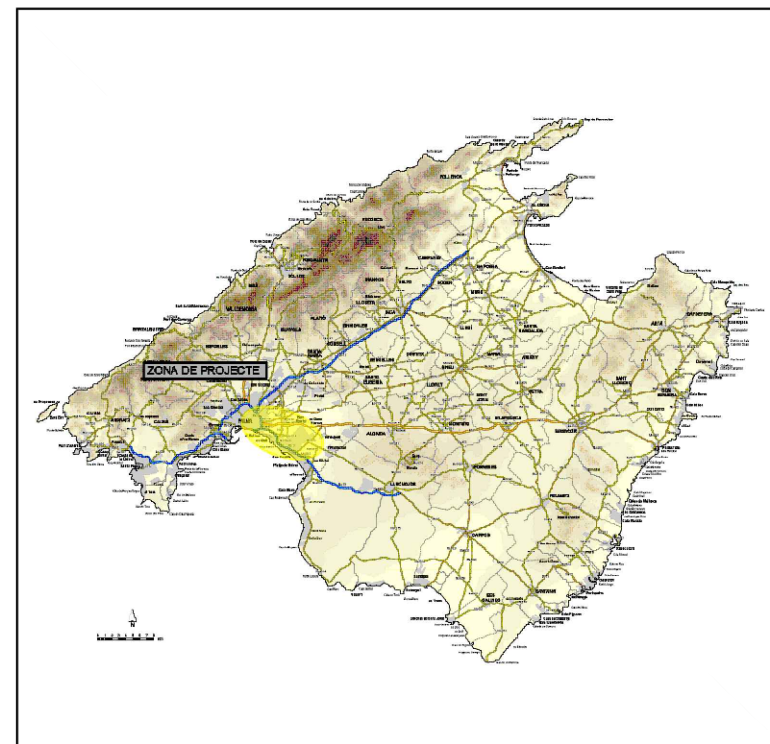
TRAMVIA DE LA BADIA DE PALMA

MUNICIPI:
MUNICIPIO:

PALMA DE MALLORCA



UNITAT TÈCNICA



MAIG DEL 2022

Document núm.

5

Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari

Índex

A-Preliminars

B-Diagnòstic Territorial

C-Descripció de l'actuació

D. Descripció i avaluació d'impactes

E. Alternatives

F. Avaluació de riscos

G. Mesures correctores i d'atenuació d'impactes

H. Pla de vigilància ambiental

I. Document de síntesi

J. Annex d'incidència paisatgística

K. Annex de canvi climàtic

A. Preliminars

A Preliminars

A.1. Introducció.....	1
A.2. Documentació consultada.....	3
A.3. Definició de l'estudi.....	3
A.4. Localització geogràfica i descripció de la línia.....	4
A.5. Metodologia.....	7

A.1. Introducció

Aquesta **Avaluació d'Impacte Ambiental** de caràcter **Ordinari**, d'ara endavant EIA Ordinària, es formula en relació al Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma al seu TRAM I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport.

Aquest Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma ha estat redactat per l'empresa **TYPESA, Enginyers Consultors i Arquitectes** com a desenvolupament de la solució prevista a l'Estudi Informatiu del primer tram de la Fase I del Tramvia de la Badia de Palma, estudi informatiu que va ser redactat en data de setembre de 2010 per part de l'empresa **tec4 Enginyers Consultors** els tècnics dels quals al seu torn van ser els encarregats de redactar la corresponent Avaluació d'Impacte Ambiental que va ser objecte d'informe favorable mitjançant Acord del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears núm. 15410 (BOIB núm. 113 de data 26/07/2011) text que es recull a l'**Annex Documental final** d'aquesta EIA Ordinària per la seva consulta.

Tant l'Estudi Informatiu com l'Avaluació d'Impacte Ambiental del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma redactats per l'empresa tec4 Enginyers Consultors en data de setembre de 2010 conformen els documents sobre els quals s'ha redactat aquesta Avaluació de Impacte Ambiental Ordinària mentre el Projecte Bàsic analitzat desenvolupa escrupolosament l'alternativa finalment seleccionada a l'Estudi Informatiu previ, amb l'única excepció de dues petites variants de traçat, alhora que aquesta EIA Ordinària es limita a actualitzar la passada AIA que va ser redactada d'acord amb la Llei 11/2006, de 14 de setembre, d'avaluacions d'impacte ambiental i avaluacions ambientals estratègiques a les Illes Balears, modificada per la Llei 6/2007, de 27 de desembre, de mesures tributàries i econòmiques-administratives, així com per la normativa estatal definida pel Reial Decret Legislatiu 1/2008, de 11 de gener, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'avaluació d'Impacte Ambiental de projectes, text que permetrà recollir les diferents modificacions que havia patit la normativa referent a l'avaluació ambiental de plans i projectes els darrers anys, tant a nivell Espanyol com Europeu.

El pas dels anys i la modificació i canvi legislatiu consegüent en matèria d'avaluació d'impacte ambiental ha motivat la necessitat d'actualitzar l'anterior AIA per ajustar-la a les determinacions legals d'aplicació que en el nostre cas concret es resumeixen en les següents:

- La **Llei 21/2013, del 9 de desembre, d'avaluació ambiental** de caràcter estatal.
- La **Llei 9/2018, del 5 de desembre, per la qual es modifica la Llei 21/2013, del 9 de desembre, d'avaluació ambiental**, la Llei 21/2015, del 20 de juliol, per la qual es modifica la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de Montes i la Llei 1/2005, de 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, de caràcter estatal.
- **Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears**, de caràcter Autonòmic (BOIB Núm. 150, de 29 d'agost de 2020).

Amb tot, aquesta actualització legislativa conserva bona part del contingut de l'AIA prèvia ja informada favorablement per la CMAIB, motiu pel qual aquesta AIA Ordinària no fa altra cosa que reproduir-ne la pràctica totalitat (prèvia autorització tant de la consultoria tècnica -**TYPESA**- com dels *Serveis Ferroviaris de Mallorca* de la **Conselleria de Mobilitat i Habitatge**;) i afegir aquells aspectes que són objecte de nou tractament i que es recullen al Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'avaluació ambiental de les Illes Balears.

Aquests nous aspectes de tractament addicional en aquesta Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària són els següents:

- Article 21. Tràmits i documentació de l'avaluació d'impacte ambiental ordinària, de l'avaluació d'impacte ambiental simplificada i de la modificació de la declaració d'impacte ambiental.

2. Els AIA han d'incloure, a més del contingut mínim que estableix la normativa bàsica estatal d'avaluació ambiental:

b) Un Annex consistent en un estudi sobre l'impacte directe i induït sobre el consum energètic, la punta de demanda i les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, així com la vulnerabilitat davant del canvi climàtic.

- Article 27. Relacions entre l'avaluació ambiental i l'avaluació de riscos.

1. L'AIA ha de prendre en consideració la vulnerabilitat dels projectes davant d'accidents greus o catàstrofes i el risc que es produeixin, així com les eventuais implicacions d'efectes adversos significatius per al medi ambient. A aquests efectes, el promotor haurà d'aportar la documentació corresponent per fer la valoració o, si escau, l'informe justificatiu sobre la seva condició d'innecessària ateses les característiques del projecte.

Aquesta AIA Ordinària es redacta conforme estableixen els articles 35 a 44 de la vigent Llei estatal 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, modificada per la Llei 9/2018, de 5 de desembre, per la qual es modifica la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, la Llei 21/2015, de 20 de juliol, per la qual es modifica la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de montes i la Llei 1/2005, de 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, no en va aquesta actuació s'inclou al seu Annex 1 (Projectes sotmesos a Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària) Grup 7. Projectes d'Infraestructures , apartat 2. Construcció de línies de ferrocarril, tramvies, metros aeris o subterranis, línies suspeses o similars.

Aquesta línia de Tramvia discorre per sòl urbà diferenciable en el nostre cas entre un nucli poblacional central que és la ciutat de Palma pròpiament dita i la part periurbana, separades entre si pel traçat de la Via de Cintura que s'encarrega de distribuir el trànsit rodat entre zones.

L'objecte de la present AIA Ordinària és doble, d'una banda contribueix a justificar, des del punt de vista mediambiental, el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma al Tram I. Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, al municipi de Palma, de la mateixa manera que també es determinen els escassos efectes ambientals que les actuacions contingudes en aquest Projecte Bàsic tindran sobre el medi receptor de l'actuació, les quals es consideren de mínima repercussió mediambiental ja que es limiten a l'establiment d'un transport col·lectiu de superfície que unirà en el futur el centre de la ciutat de Palma amb l'Aeroport de la ciutat, fet que redundarà en una notòria reducció del trànsit rodat de vehicles i, en conseqüència, en una clara millora de la qualitat ambiental.

A.2. Documentació consultada

Seguidament es relacionen els principals documents consultats al llarg de la redacció de la present AIA Ordinària, estant diferenciats en funció del seu contingut:

Acord del Ple de la CMAIB _____

➤ **Acord del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de l'Estudi Informatiu del Tramvia de la Badia de Palma, Fase I: Plaça d'Espanya - Aeroport, al municipi de Palma.**

(BOIB, nº 113 de data 26/07/2011).

Documents tècnics _____

➤ **Estudi Informatiu del Primer Tram de la Fase I del Tramvia de la Badia de Palma**, en el municipi de Palma, redactat per l'empresa **tec4 Ingenieros Consultores**.

➤ **Estudi d'Impacte Ambiental** del Primer Tram de la Fase I del Tramvia de la Badia de Palma, al municipi de Palma, redactat per l'empresa **tec4 Ingenieros Consultores**.

➤ **Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Tramo I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport**, redactat per l'empresa **TYPESA, Enginyers Consultors i Arquitectes**.

A.3. Definició de l'estudi

Aquesta Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària es redacta segons el punt 1 de l'article 35 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental al·lusiu a l'Estudi d'Impacte Ambiental.

Aquest punt 1. es redacta, textualment, del tenor següent:

1. El promotor elaborarà l'estudi d'impacte ambiental que contindrà, almenys, la informació següent en els termes desenvolupats a l'Annex VI:

a) Descripció general del projecte i previsions en el temps sobre la utilització del sòl i altres recursos naturals. Estimació dels tipus i quantitats de residus abocats i emissions de matèria o energia resultants.

b) Exposició de les principals alternatives estudiades, inclosa l'alternativa zero, o de no realització del projecte, i una justificació de les raons principals de la solució adoptada, tenint en compte els efectes ambientals.

c) Avaluació i, si escau, quantificació dels efectes previsibles directes o indirectes, acumulatius i sinèrgics del projecte sobre la població, la salut humana, la flora, la fauna, la biodiversitat, la geodiversitat, el sòl, el subsòl, l'aire, l'aigua, els factors climàtics, el canvi climàtic, el paisatge, els béns materials, inclòs el patrimoni cultural, i la interacció entre tots els factors esmentats, durant les fases d'execució, explotació i si escau durant la demolició o abandó del projecte.

Quan el projecte pugui afectar directament o indirectament als espais Xarxa Natura 2000 s'inclourà un apartat específic per a l'avaluació de les seves repercussions al lloc, tenint en compte els objectius de conservació de l'espai.

d) *Mesures que permetin prevenir, corregir i, si escau, compensar els efectes adversos sobre el medi ambient.*

e) *Programa de vigilància ambiental.*

f) *Resum de l'estudi i les conclusions en termes fàcilment comprensibles.*

La finalitat del procediment d'Avaluació d'Impacte Ambiental no és altra que arribar a assolir la formulació, per part de l'Autoritat Ambiental competent i prèvia anàlisi tècnica de l'Expedient, de la **Declaració d'Impacte Ambiental**, la qual es remetrà per a la seva publicació en el termini de quinze dies al Butlletí Oficial de l'Estat o diari oficial corresponent (BOIB), sens perjudici de la seva publicació a la seu electrònica de l'òrgan ambiental.

Aquesta Declaració d'Impacte Ambiental tindrà la naturalesa d'informe preceptiu i determinant, i conclourà si escau, als efectes ambientals, la realització del Projecte objecte d'estudi i, si escau, les condicions en què es pot desenvolupar, les mesures correctores i les mesures compensatòries, així com totes les consideracions addicionals que consideri oportunes incloure la CMAIB.

Aquesta Declaració d'Impacte Ambiental tindrà una durada de quatre anys, al final dels quals perdrà la seva vigència.

A.4. Localització geogràfica i descripció de la línia

L'àrea d'estudi es troba ubicada en la seva totalitat en el municipi de Palma, concretament l'àrea d'estudi s'emplaça des de l'est del nucli de Palma fins a l'aeroport de Son Sant Joan, al llarg de la meitat occidental de la Badia de Palma, entre la costa mediterrània i la carretera Ma-19 (autovia de Llevant).

Emplaçament del corredor d'estudi.



Font: IDEIB.

Es tracta, en la major part, de terrenys urbanitzats plenament consolidats, ja que el corredor d'estudi està situat en la trama urbana de la ciutat de Palma, es Portitxol, es Molinar, es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.

Traçat proposat del Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport.



Figura 1: Solució prevista a l'Estudi Informatiu (INGEROP - tec4).

La línia comença a Plaça Espanya, amb la **primera parada** del costat del Centre de Palma i en direcció sud pel costat dret de la calçada de l'avinguda de Gabriel Alomar, un cop arriba a la intersecció amb el carrer Aragó la traça es desplaça cap a la mitjana central on se situa la **segona parada**.

La plataforma tramviària continua avinguda avall aprofitant l'espai de la mitjana central, fins a la intersecció amb el carrer Jeroni Pou, on se situa la **tercera parada** just abans de girar cap al carrer de Pérez Galdós.

Al carrer de Pérez Galdós, les vies se situen al costat dret de la calçada fins a l'avinguda Manuel Azaña on la traça gira cap l'esquerra per situar la **quarta parada** a la placeta del costat esquerra.

Des de Manuel Azaña, les vies tomben a la dreta per encarar l'avinguda Mèxic pel seu costat esquerra, aprofitant la zona d'aparcament i part de la gran vorera existent. La **cinquena parada**, situada l'avinguda Mèxic, es troba ubicada abans del creuament amb el carrer de Brotad.

La traça continua fins al final de l'avinguda Mèxic, on s'eleva per passar per sobre del torrent de na Barbera i l'autopista Ma-19 per entroncar amb la rotonda de l'inici del carrer ciutat de la Plata que creua pel mig. En aquest carrer, la plataforma tramviària se situa al costat dret fins al carrer de Lluçmajor, situant-se la **parada nº 6** just abans del creuament.

Donada la poca amplada entre façanes del carrer de Lluçmajor, la plataforma tramviària discorre centrada fins al carrer de Cal Saül on es desplaça a l'esquerra per situar la **parada nº 7** front al pavelló Josep Amengual. Després de la parada, la plataforma es torna a centrar i continua així fins a l'alçada del carrer de Sor Isabel Cifre on es desplaça al costat dret per permetre l'accés a la benzinera BP. Tot aquest tram la plataforma es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència.

Passada la benzinera, se situa la **parada nº 8**, i a partir d'aquesta parada la traça continua pel costat dret del carrer de Lluçmajor, deixant lliure la calçada existent i la rotonda per continuar pel parc de Son Parera, i creuar per sobre del torrent Gros.

La plataforma tramviària continua pel costat dret aprofitant la zona enjardinada del carrer del Cardenal Rosell, on se situa la **parada nº 9**, i després es desplaça de nou cap al centre amb plataforma compartida fins al carrer de Guasp. En aquesta zona, l'amplada del carrer no permet la implantació d'una parada amb andana lateral o central de dimensions estàndard, per la qual cosa es disposarà la **parada nº 10** amb andanes laterals decalades que aprofitaran les voreres existents.

La plataforma tramviària, que es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència, continua pel centre carrer del Cardenal Rosell fins a la rotonda de connexió amb la Ma-19 on gira per baixar pel carrer Darwin, situant-se la **parada nº 11** just a l'inici del carrer.

Tant la parada com la plataforma tramviària, recorren majoritàriament pels camps adjacents al carrer, per tal de deixar lliure la calçada existent.

Un cop la traça es troba al camí de Can Pastilla, se situa al costat esquerra, entre aquest i l'Autopista Ma-19 fins que arriba la zona del Karting i l'Hipercar on es preveuen situar Tallers i Cotxeres, així com la **parada nº 12**. A partir d'aquest punt fins a la intersecció amb el carrer de Cala Estància continua pel costat esquerra, un cop travessat aquest carrer, la plataforma tramviària es tornar a centrar per endinsar-se a la zona mes estreta i densa del barri.

De la mateixa manera que anteriorment al carrer Cardenal Rosell, en aquest tram del camí de Can Pastilla, l'amplada del carrer no permet la implantació d'una parada amb andana lateral o central de dimensions estàndard, per la qual cosa, a l'alçada de la Plaça de Pius IX, es disposarà la **parada nº 13** amb andanes laterals decalades que aprofitaran les voreres existents. Tot aquest tram, la plataforma es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència, fins arribar a l'avinguda de Bartomeu Riutort amb la intersecció carrer Gregal, a partir del qual ja permet pas de vehicles pel costat esquerra del carrer.

Des de l'anterior punt, la traça gira a l'esquerra per la Gran Via de Can Pastilla, just on se situa la **parada nº 14**, abans d'arribar al carrer Manuela de los Herreros. En aquesta intersecció, que també hi entronquen els ramals de sortida i accés a la Ma-19, caldrà reordenar els moviments mitjançant una nova rotonda que el tramvia travessarà per la seva zona central. D'altre part, aquesta parada de la Gran Via de Can Pastilla en un futur haurà de tenir consideració de terminal intermèdia de cara a la prolongació de la línia cap a S'Arenal.

Paral·lelament al ramal d'accés a la Ma-19 la traça del tramvia va guanyant cota progressivament per creuar damunt de l'autopista i entrar en la zona de l'aeroport, on arribarà al vial de la Terminal Executiva, ocupant part de l'aparcament. Un cop a cota, la plataforma tramviària gira a la dreta pel carrer de l'Aparcament LE/Terminal de Càrrega, situant-se la **parada nº 15** just front de l'aparcament de llarga distància, al costat esquerra del carrer.

Després de la parada, la plataforma creua el vial d'accés al pàrquing Express VIP, situant-se a la terçana de la carretera de l'Aeroport, a partir d'on començarà a guanyar cota per creuar sobre aquesta i ja mantenir-se elevada per creuar també sobre els carrils d'accessos als pàrquings i acabar a la **parada nº 16** de connexió amb la passera d'accés a l'Aparcament General i a la Terminal. Així doncs, el nombre total de parades és de 16, amb una distància mitjana interparades d'aproximadament 600 metres, al llarg dels 10,8 km de recorregut.

Aquesta actuació desenvolupa la solució prevista a l'Estudi Informatiu del primer tram de la fase I del Tramvia de la Badia de Palma, de tal manera que s'assoleixin els requisits necessaris per a la correcta i completa definició de la solució que es definirà amb detall al corresponent projecte constructiu. El projecte bàsic es defineix a partir de la solució prevista a l'estudi informatiu, si bé es realitzen certes variacions segons les al·legacions rebudes al període d'exposició pública, a la Declaració d'Impacte Ambiental i altres canvis necessaris degut al major detall del projecte bàsic respecte l'estudi informatiu, sempre acordats amb els Serveis Ferroviaris de Mallorca (SFM).

Aquestes variacions de la traça resultant de l'Estudi Informatiu del Tramvia de la Badia de Palma són les que es recullen als següents fotoplans de detall.

Coll d'en Rebassa.



Terminal Aeroport.



Font: A partir del Plànol de comparativa d'eixos.

A.5. Metodologia

Aquesta Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària s'elabora com un document integrant del procediment ambiental al·lusionat al Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, al municipi de Palma, en el qual s'analitzen les condicions de partida del mitjà, es descriu el projecte bàsic plantejat, s'enumeren les possibles propostes o alternatives de desenvolupament del mateix i es determinen els possibles conflictes de caràcter ambiental, tot això d'acord amb el que estableix la llei vigent.

Per això, el present Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari consta de tota una sèrie de parts clarament diferenciades quant al seu tractament i continguts, sent les mateixes les següents:

1. La primera part fa referència a la **Introducció**, en la qual són tractats els punts al·lusius a la localització geogràfica de l'àmbit afectat, la metodologia seguida per a l'elaboració de l'estudi, així com un petit pròleg.
2. En una segona part s'analitza l'**Estat Preoperacional del Medi**, pel que fa al Medi Físic, Vegetació, Fauna, Paisatge, Usos del Sòl i Àmbit Socioeconòmic, mitjançant el seu Diagnòstic Ambiental pertinent.
3. En una tercera part es procedeix a l'**Anàlisi del Projecte Bàsic** de Tramvia de la Badia de Palma mitjançant una síntesi breu dels seus continguts extrets directament de la Memòria de l'esmentat Projecte Bàsic.
4. La quarta fase es destina a fer una descripció de les possibles **Alternatives** respecte del projecte tramviari analitzat.
5. En una cinquena fase es procedeix a l'estudi i valoració d'**Impactes** mitjançant l'entrecreuament d'unes accions i unes variables ambientals prèviament definides a les quals se'ls assigna una sèrie de pesos o valors prefixats.

6. A la sisena fase s'enumeren i proposen una sèrie de **Mesures Preventives, Correctores o Compensatòries** per controlar la magnitud de les alteracions registrades i fer-ne un seguiment mitjançant el Pla de Vigilància Ambiental pertinent.

7. A la setena fase es realitza una **Avaluació de Riscos** per determinar la vulnerabilitat del Projecte Bàsic de Tramvia tractat davant dels accidents greus i catàstrofes i el risc que aquests es produeixin, així com la implicació eventual d'efectes adversos significatius per al medi ambient.

8. A la vuitena fase es realitza un **Resum** de l'estudi i es llisten les principals **Conclusions** del mateix, redactant-se ambdós apartats en termes fàcilment comprensibles.

Aquest estudi recull, en un document a part, un Annex d'Incidència Paisatgística conforme determina l'article 21, punt 2 al·lusionat als Tràmits i documentació de l'avaluació d'impacte ambiental ordinària, de l'avaluació d'impacte ambiental simplificada i de la modificació de la declaració de impacte ambiental del **Decret legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears**.

Igualment, l'Exposició de Motius V de l'esmentat **Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears** determina en darrera instància *"com la **Llei 10/2019, de 22 de febrer, de Canvi Climàtic i Transició Energètica**, trasllada la perspectiva climàtica als procediments d'avaluació ambiental de plans, programes i projectes, que han de tenir en compte els objectius de la llei i els del Pla de Transició Energètica i Canvi Climàtic"* els quals aniran encaminats, bàsicament, a reduir les emissions, a augmentar l'ús d'energies renovables i a reduir la vulnerabilitat davant del canvi climàtic per a això es procedirà a redactar un Annex de Canvi Climàtic i Transició Energètica.

Amb tot, el present document analitza la viabilitat i conveniència, des del punt de vista ambiental, de l'execució material del Tramvia de la Badia de Palma al seu Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, al municipi de Palma.

B. Diagnòstic territorial

B. Diagnòstic territorial

B.1. Introducció.....	1
B.2. El medi físic	2
B.3. Vegetació	11
B.4. Fauna	17
B.5. Paisatge	19
B.6. Espais naturals.....	24
B.7. Socioeconomia.....	25

B.1. Introducció

En aquest apartat es pretén analitzar la situació actual o preoperacional dels aspectes del medi físic que es puguin veure modificats com a conseqüència directa de l'execució material del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, objecte del present A.I.A. Ordinària.

Per contra, es prescindeix de l'anàlisi d'aspectes que no són rellevants en aquest sentit, i només s'estudien els aspectes afectables a un nivell de profunditat tal que resulti raonablement suficient per entendre l'assignació d'impactes proposada posteriorment en altres apartats d'aquest estudi.

El projecte es duu a terme en una zona eminentment urbana com són les avingudes de Palma i periurbana com són els nuclis costaners de Can Pastilla, Coll d'en Rebassa i s'Arenal, aquest espais estan caracteritzats pel seu grau d'alteració atès el fort predomini d'usos relacionats amb la presència de l'home i les seves pràctiques associades.

Si a aquesta zona urbana/periurbana d'ús exclusivament antròpic se li afegeix l'atmosfera de profunda alteració que s'hi respira ens trobarem amb un espai, la valoració del qual tant estètica com ambiental mereix el qualificatiu de reduït, per no dir nul, tal com podrem comprovar a la següent diagnosi mediambiental.

Donades les característiques de l'àrea de partida, així com la naturalesa de l'actuació constructiva proposada per al medi receptor seleccionat, es consideren rellevants tots els aspectes que normalment són tractats en qualsevol valoració del medi natural, i aquests són els següents:

Medi físic / Vegetació / Fauna / Paisatge / Socioeconomia / Infraestructures

L'anàlisi d'aquests aspectes ambientals s'ha fer mitjançant un estudi directe de l'àrea afectada i del seu entorn, a partir de la informació recollida tant al Estudi Informatiu del

Primer tram de la Fase I del Tramvia de la Badia de Palma com al seu corresponent *Estudi d'Impacte Ambiental* redactats tot dos per l'empresa **tec4 Ingenieros Consultores** i a partir de determinats annexos del *Projecte Bàsic de Trambadia de la Badia de Palma*.
Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, tots ells elaborats per a la **Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat** (Projecte Trambadia).

B.2. El medi físic

B.2.1. Introducció

La naturalesa i el sentit de l'actuació continguda en el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma, determinen sobre el Medi Físic una situació de partida amb un grau màxim d'alteració degut a les passades actuacions constructives dutes a terme sobre el territori tractat, és per això que la pràctica totalitat de les variables ambientals al·lusives al medi físic no es veuran perjudicades de forma ostensible en aquest cas, tal com sí que hauria esdevingut en qualsevol altre enclavament natural no afectat per la forta pressió constructiva de l'home.

En aquest cas s'ha considerat necessari l'anàlisi de les característiques climàtiques, la hidrologia i les solucions de drenatge com a aspectes del medi físic de més incidència en aquest *Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma*, tal i com recull a l'Annex 9. Drenatge del projecte bàsic esmentat.

Climatologia _____

Per a l'elaboració de l'anàlisi de la climatologia de la zona de projecte s'han utilitzat les dades climàtiques elaborades pel Consell de Mallorca i les dades extretes de les estacions meteorològiques de la AEMET properes a l'àmbit del projecte.

En aquesta fase inicial de l'estudi climatològic s'ha realitzat la recollida exhaustiva de les dades existents de les estacions meteorològiques més representatives de la zona d'estudi.



Figura 1: Localització de les estacions meteorològiques properes a la zona d'estudi.

Les estacions consultades són les següents:

Situació	Codi	Nom	X UTM	Y UTM	ALT (m)	Període
Palma	B278	Palma de Mca. Aeroport	477 077	4 378 931	3	1981-2010
Palma	B228	Palma- Port	467 791	4 378 273	8	1981-2010

Taula 1: Estacions meteorològiques properes.

Dades pluviomètriques _____

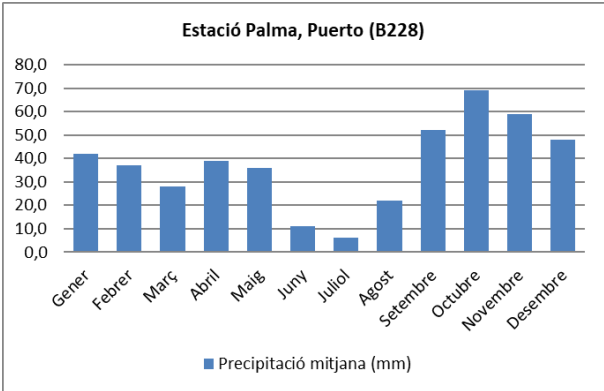
A la zona d'estudi tenim una mitjana anual de precipitació de 429,5 mm. El règim pluviomètric posa de manifest l'existència de dos períodes de pluges compresos entre els mesos de Gener-Maig i Setembre-Desembre, amb precipitacions mensuals constants d'uns 34,3 mm per al primer període i 55,4 per al segon.

Els valors mínims corresponen als mesos de juny i juliol, amb precipitacions mitjanes inferiors als 8,5 mm. Per tant, es pot afirmar que les precipitacions a l'àrea del projecte objecte d'estudi són significativament superiors a la tardor i a l'hivern amb un descens considerable a l'estiu.

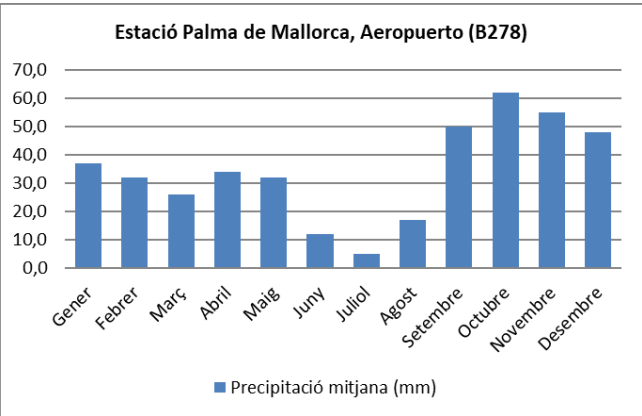
El nombre mitjà de dies de pluja és de 52 dies anuals, amb el període més intens localitzat a l'hivern, amb una mitjana de 6 dies de pluja per mes, representant el 29% de dies de pluja de l'any. Els episodis de tempestes són considerables amb una mitjana mensual de 17 dies, amb el període més intens a l'octubre amb una mitjana mensual de 3 dies.

A continuació es presenta un resum de les dades pluviomètriques obtingudes de les estacions meteorològiques citades anteriorment.

Palma, Port (B228)	
Mes	Precipitació Mitjana (mm)
Gener	42,0
Febrer	37,0
Març	28,0
Abril	39,0
Maig	36,0
Juny	11,0
Juliol	6,0
Agost	22,0
Setembre	52,0
Octubre	69,0
Novembre	59,0
Desembre	48,0
Anual	449,0



Palma de Mallorca, Aeroport (B278)	
Mes	Precipitació Mitjana (mm)
Gener	37,0
Febrer	32,0
Març	26,0
Abril	34,0
Maig	32,0
Juny	12,0
Juliol	5,0
Agost	17,0
Setembre	50,0
Octubre	62,0
Novembre	55,0
Desembre	48,0
Anual	410,0



Font: Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma.

Dades tèrmiques

Segons les dades obtingudes s'observa que el règim tèrmic de la zona es caracteritza per un hivern temperat, amb una mitjana temporal al voltant dels 11°C i normalment sense cap registre de temperatura inferior a 0. El valor mitjà de les temperatures mínimes es troba al voltant de 8,3°C, mentre que el de les màximes ascendeix fins als 17,6°C.

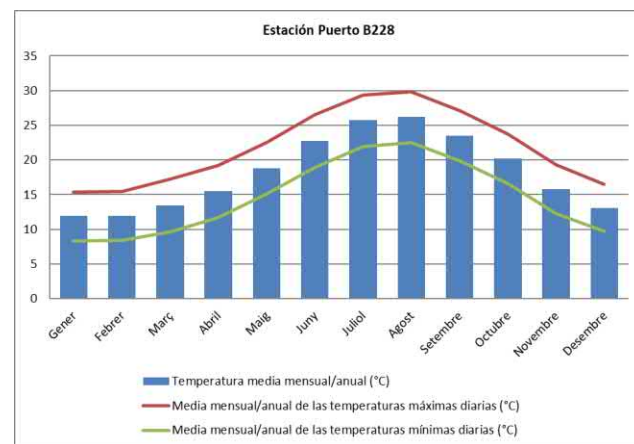
Els estius són càlids, amb mitjanes mensuals de 24,4°C i registres molt alts al voltant dels 30°C concentrats als mesos de Juliol i Agost. El valor mitjà de les temperatures mínimes es troba al voltant dels 18-21°C i el de les màximes ascendeix a 29°C.

La temperatura mitjana anual es situa als 17,4°C, variant entre els 10,7°C el mes de gener (el mes més fred de l'any) i els 25,7°C de l'agost (el mes més calorós de l'any).

Per acabar, l'oscil·lació tèrmica anual, entesa com la diferència entre la mitjana de les temperatures màximes del mes més càlid (agost) i la mitjana de les temperatures mínimes del mes més fred (gener) és de 9,25°C.

Les taules següents mostren les dades a partir de les quals s'han obtingut les característiques tèrmiques de la zona d'estudi.

Palma, Port (B228)			
Mes	T	TMàx	Tmin
Gener	11,9	15,4	8,3
Febrer	11,9	15,5	8,4
Març	13,4	17,2	9,6
Abril	15,5	19,2	11,7
Maig	18,8	22,5	15,1
Juny	22,7	26,5	18,9
Juliol	25,7	29,4	21,9
Agost	26,2	29,8	22,5
Setembre	23,5	27,1	19,9
Octubre	20,2	23,7	16,6
Novembre	15,8	19,3	12,3
Desembre	13,1	16,5	9,7
Anual	18,2	21,8	14,6

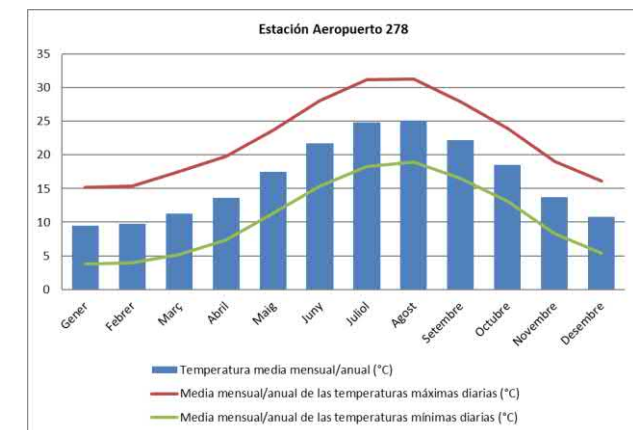


Font: Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma.

En sortir el sol, la terra s'escalfa més ràpidament que la mar. Això genera un règim de vents local de mar cap a terra anomenat comunament "embat".

La força d'aquest vent a la vora del mar poden ser de 7 a 8 m/segon, disminuint cap a l'interior.

Palma, Aeroport (B278)			
Mes	T	TMàx	Tmin
Gener	9,5	15,2	3,8
Febrer	9,8	15,4	4
Març	11,3	17,5	5,2
Abril	13,6	19,8	7,4
Maig	17,5	23,7	11,3
Juny	21,7	28,1	15,4
Juliol	24,8	31,2	18,3
Agost	25,1	31,3	18,9
Setembre	22,2	27,9	16,5
Octubre	18,5	23,9	13,1
Novembre	13,7	19	8,3
Desembre	10,8	16,1	5,4
Anual	16,5	22,4	10,6



Font: Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma.

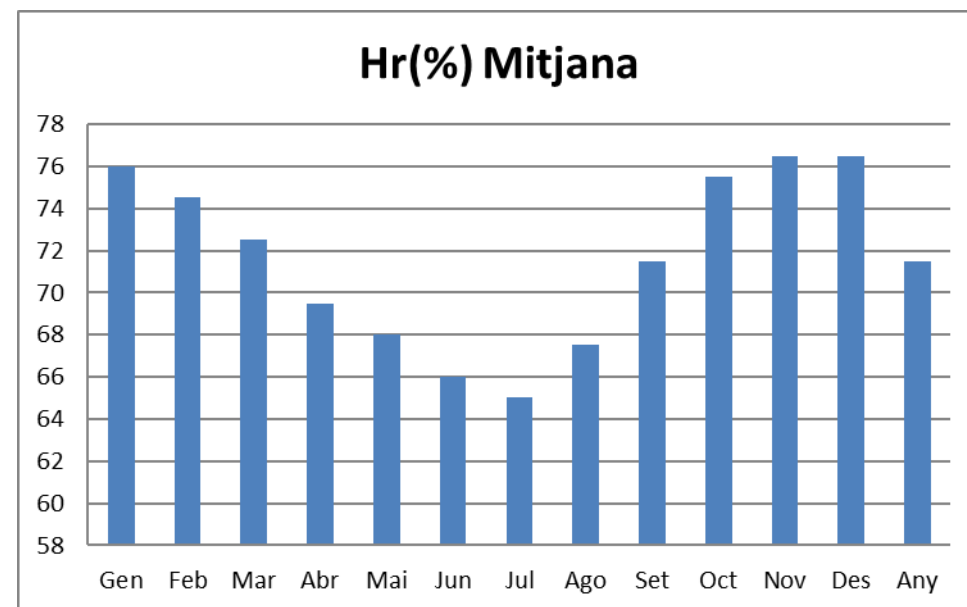
Humitat relativa

La humitat relativa es la quantitat de vapor d'aigua present a l'aire, el que s'origina arrel de l'evaporació de l'aigua dels oceans, llac i rius, que ascendeix en forma d'humitat. Aquest fenomen es variable segons l'hora del dia i el lloc. La quantitat màxima d'humitat que pot contenir una porció d'aire sense precipitar en forma de pluja es denomina punt de saturació. Hi ha dues maneres de mesurar el grau d'humitat, la humitat absoluta i la relativa. La humitat absoluta és la quantitat de vapor d'aigua que conté l'atmosfera en un moment determinat. La humitat relativa, per altre banda, és la relació entre la quantitat de vapor d'aigua present en un lloc i el punt de saturació d'aquest.

Per a aquest estudi s'utilitzen les dades mitjanes de les estacions B228 i B278. A continuació es presenta un resum de les dades de la humitat mitjana relativa mensual.

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Any
Hr Mitjana (%) Estació Port	73	72	70	68	69	69	68	70	72	74	74	74	71

Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Any
Hr Mitjana (%) Estació Aeroport	79	77	75	71	67	63	62	65	71	77	79	79	72



Mes	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Des	Any
Hr Mitjana (%)	76	74,5	72,5	69,5	68	66	65	67,5	71,5	75,5	76,5	76,5	71,5

Font: Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma.

Dades hidrològiques bàsiques _____

La xarxa hidrogràfica superficial de Mallorca consisteix en cabals no permanents, principalment torrents. Aquesta absència de cursos permanents d'aigua es deu al caràcter de les precipitacions al mediterrani (intenses i de poca durada), al caràcter majoritàriament calcari del substrat (que afavoreix la infiltració de l'aigua cap a la zona freàtica) i també al fet que les zones amb una major pluviometria es troben en zones muntanyoses amb una descarrega ràpida cap al mar.

Els recursos hidràulics superficials naturals mitjans de Mallorca s'han avaluat en uns 120 hm³/any, tot i que únicament poden considerar-se disponibles els corresponents a les aigües regulades pels embassaments de Cúber i Gorg Blau, amb 12,8 hm³/any de mitjana que s'assignen al proveïment de Palma.

La tipologia adoptada per a la catalogació dels torrents està basada en el sistema B de la Directiva Marco del Agua, els elements definidors de la qual són: alçada màxima, mida de la conca, pendent del tram, precipitació mitjana, percentatge de substrat impermeable i tipologia morfològica del torrent. Tenint en compte aquests elements, es poden diferenciar cinc tipologies de torrents, però a les Illes Balears només hi trobem aquests 3:

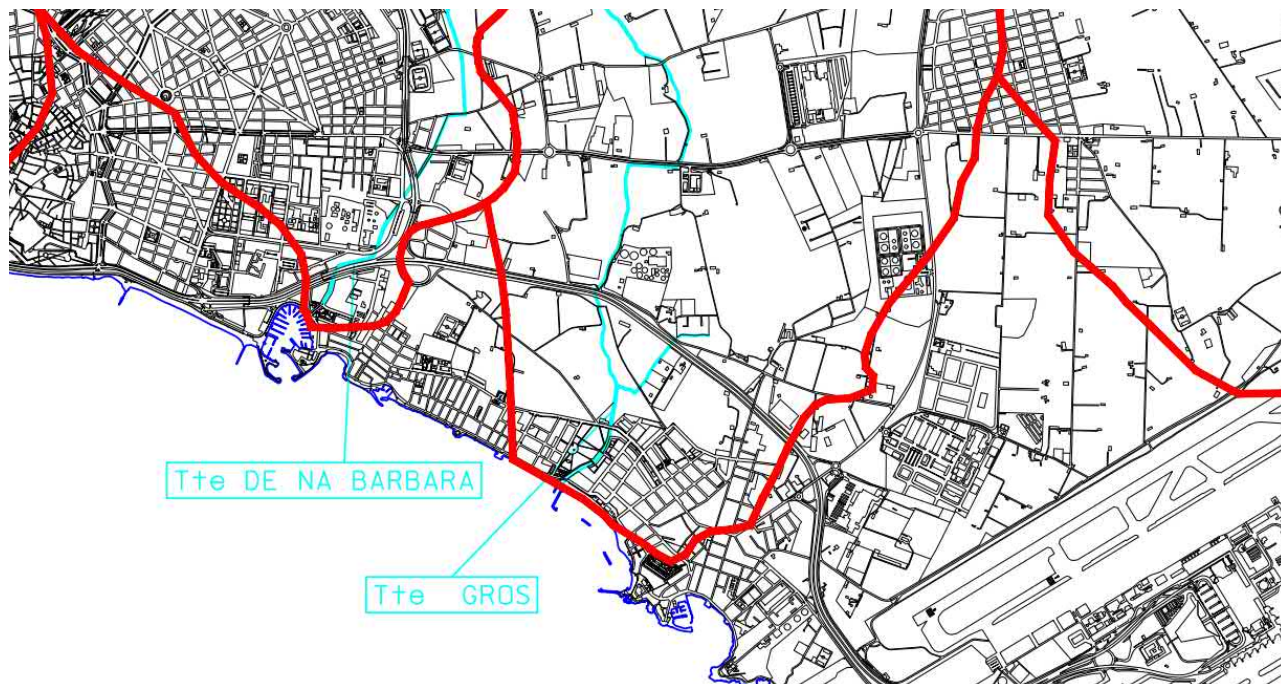
- **Torrents petits en pla.**
Pertanyen a conques de mida petit o mitjana, amb pendents baixos i baix nivell de precipitació.
- **Torrents de tipus congost.**
Es caracteritzen per l'elevada pendent i precipitació. Només els trobem a la serra de Tramuntana.
- **Torrents de muntanya.**
Es caracteritzen per tenir un pendent mitjà i uns valors de precipitació mitjans-alts. Corresponen a conques de mida petita a mitjana.

A la figura següent es poden observar els dos torrents que travessen transversalment el traçat del tramvia de la Badia de Palma.

Els dos torrents que travessen la zona d'estudi són els següents:

- **Torrent de na Bàrbara.**
La seva conca té una extensió de 40,48 km², amb una longitud de 19,4 km i s'inicia al terme municipal d'Esporles.
El creuament amb el tramvia es produeix al punt on el torrent discorre paral·lel a la Ma-20 i a la Ma-19.

Torrents localitzats a la zona d'estudi i les seves conques.



Font: Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma.

■ Torrent Gros.

Es tracta de la major conca del terme municipal de Palma, amb un superfície de 208,85 Km² i una longitud de 23,7 Km.

El creuament es produeix al llarg del carrer Lluçmajor entre el barri del Molinar i Es Coll d'en Rabassa



Font: Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma.

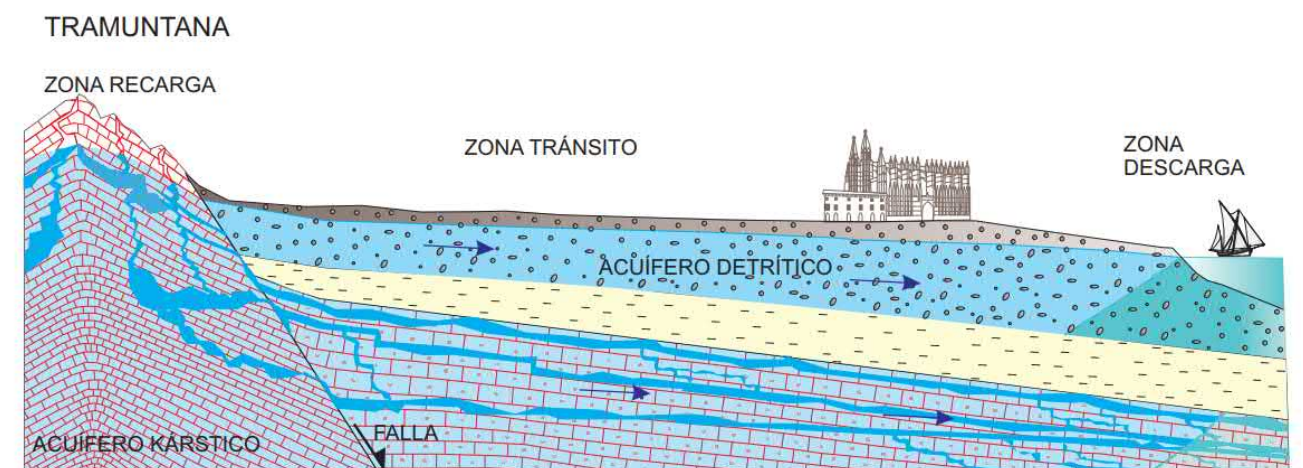
Xarxa d'aigües subterrànies

La Directiva Marc de l'Aigua defineix com a massa d'aigua subterrània un volum diferenciat d'aigua subterrània en un o més aquífers. Amb anterioritat a l'entrada en vigor de la directiva, al conjunt de les Illes Balears existia una delimitació i identificació territorial dels aquífers de cada illa, en unitats hidrogeològiques que s'havien definit com a unitats de gestió, constituint la unitat territorial bàsica de la que es disposava la informació hidrogeològica individualitzada.

Els aquífers, si bé són el suport físic del flux subterrani, estan tots englobats en alguna unitat hidrogeològica. Les masses d'aigua corresponen o bé a unitats hidrogeològiques completes, o bé parts diferenciades d'aquestes.

La zona d'estudi correspon al Pla de Palma, caracteritzada per aquífers detrítics. En aquesta zona es localitzen materials geològics que són el resultat del procés d'erosió (graves, sorres i llims). Es tracta de materials permeables per porositat, ja que l'aigua s'acumula als porus que queden entre les diferents partícules de sediment.

Esquema conceptual dels aquífers de Palma.



Font: Instituto Geológico y Minero de España.

Zones potencialment inundables _____

En general la zona d'estudi es troba localitzada en una zona potencialment vulnerable a la inundació. A la figura següent, obtinguda del visor del “Sistema Nacional de Cartografia de Zonas Inundables”, es pot observar en groc/taronja la zona inundable per un període de retorn de 100 any i en groc clar la superfície addicional en cas de T500 anys.

Zona inundable per a període de retorn T100 i T500.



Font: Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

Com es pot observar, el risc d'inundació és deu a la presencia del torrent de Na Barbarà i del Torrent Gros.

Pluviometria _____

L'objecte de l'estudi pluviomètric consisteix en caracteritzar les precipitacions extremes que es produeixen a les conques que afecten la zona d'estudi, amb la finalitat de determinar les aportacions o cabals d'avinguda esperables per a un determinat període de retorn, en funció de les quals es dimensionarà el drenatge del projecte.

S'entén com a període de retorn d'una precipitació al temps mitjà, en anys, que transcorre entre dos episodis de precipitacions consecutius de valor superior al considerat. La caracterització de la precipitació màxima consisteix en l'estimació dels paràmetres necessaris per definir les pluges de projecte, és a dir, la distribució espacial de les precipitacions màximes diàries i les intensitats de pluja.

Per aconseguir-ho, s'analitzen les propietats regionals d'aquests paràmetres climàtics en una ampla zona que inclogui tot el tram d'estudi i el recobriment necessari per tenir en compte la pluviometria externa de la zona i disposar així de llargues series que permetin corregir les asimetries pròpies de les series amb altres més consistents de la zona.

Aquest procés es tradueix en la realització d'anàlisi de freqüència per relacionar la magnitud de cada fenomen amb la probabilitat de aparició o amb el període de retorn. Es pràctica habitual compondre la sèrie de dades extremes, seleccionant per a cada any el valor màxim observat de la precipitació en un dia. D'aquesta manera, existeix la certesa quasi absoluta de que els valors màxims de cada any siguin independents i no pertànyer al mateix episodi de pluges (sèrie anual).

El resultat més pràctic de la caracterització es representa en uns mapes d'isolínies de precipitació màxima diària per diferents períodes de retorn, en els que s'observa que les línies d'igual precipitació extrema (isomàximes) s'assemblen a l'altimetria tot i que segueixen altres tendències degudes a les característiques dels fluxos d'humitat, efectes barrera, entre d'altres.

La manera òptima d'abordar la caracterització pluviomètrica de la zona d'estudi es realitzant un anàlisi regional de la pluviometria utilitzant la informació disponible de pluviògrafs i pluviòmetres en un ampli entorn que permeti detectar les tendències de variació de la precipitació a l'àrea coberta per l'estudi, descartant les dades no representatives i, d'aquesta manera, estimar amb la màxima fiabilitat la precipitació de les conques hidrogràfiques per a diversos períodes de retorn.

Per a l'obtenció dels valors de precipitació en cada punt específic del territori, s'efectua l'ajust de les series de precipitacions màximes diàries a distribucions extremes (Gumbel, SQRT...) amb l'objectiu d'adaptar per a cada sèrie temporal un model estadístic vàlid i així extrapolar les precipitacions als períodes de retorn que requereixi el càlcul dels cabals d'avinguda.

Tota aquesta estimació es troba recollida en uns mapes d'isolínies disponibles a la pàgina web del **Consell de Mallorca**, aquests mapes d'isohietes (isolínies de màximes precipitacions diàries o isomàximes) ens permeten obtenir de manera immediata la precipitació de projecte per cada punt del territori per un determinat període de retorn.

Els mapes d'isohietes elaborats per la *Direcció General de Recursos Hídrics* de la **Conselleria de Medi Ambient** es pot consultar a l'annex de plànols recollit en fitxer independent.

Hidrologia _____

L'objectiu de la hidrologia és determinar les precipitacions màximes diàries per als diversos períodes de retorn considerats i així calcular els cabals de disseny necessaris per evacuar l'escorrentia superficial.

El traçat es caracteritza per ser un corredor que discorre per un entorn fortament urbanitzat, on ja existeix un sistema de sanejament i drenatge. En aquest sentit, la plataforma tramviària no suposarà un increment significatiu de la superfície a drenar, i no es realitzarà la comprovació hidràulica dels col·lectors existents on es connectaran els nous elements de drenatge.

A nivell de projecte bàsic es realitza una estimació de la densitat d'elements de drenatge necessaris per al drenatge de la plataforma i els carrers afectats per la implementació del tramvia, de manera que els elements es distribuïran al llarg de tot el recorregut segons la superfície afectada a cada tram.

Les precipitacions màximes diàries per als diversos períodes de retorn s'obtenen dels mapes publicats per la "Direcció General de Recursos Hídrics de les Illes Balears", inclosos a l'annex de plànols recollit en fitxer independent.

Segons els mapes, les precipitacions màximes diàries per als diferents períodes de retorn són els següents:

Període retorn (anys)	10	25	50	100	250	500
Precipitacions (mm)	70	80	90	100	110	120

Taula 2: Precipitacions màximes segons període de retorn.

El sistema de drenatge de la plataforma tramviària es dissenya de manera que no li arribi aigua procedents de l'exterior de la plataforma. Per aconseguir-ho no només es defineix el drenatge de la plataforma, sinó que cal actuar sobre el drenatge existent del carrers, adaptant-lo a la nova situació en cas que sigui necessari.

L'aigua de la plataforma es canalitza per la mateixa plataforma, de manera que dotant d'una pendent transversal de l'1% a la plataforma, s'aconsegueix que els punts alts d'una secció transversal corresponguin als carrils de les vies. D'aquesta manera s'evita que l'aigua es desplaci cap als carrils.

L'aigua de l'escorrentia es recollirà mitjançant canaletes transversals a una distància màxima aproximada de 50 metres, condicionada per la ubicació dels pous de connexió existents on es desaiguaran aquestes.

Pel que fa al drenatge de la gola dels carrils, es realitzaran orificis de drenatge als carrils que desaiguaran al sistema de drenatge de la plataforma. A la figura següent es mostra un exemple de drenatge de gola de carril mitjançant una petita arqueta adossada al carril.

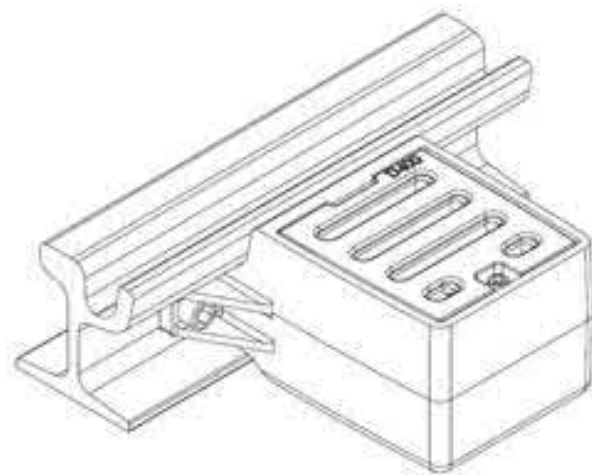


Figura 2: Drenatge de gola del carril.

Pel que fa al drenatge de la calçada, de manera general, s'utilitzaran embornals situats a la calçada, al peu de la vorada. Es considera que el drenatge existent de la calçada ja funciona correctament i caldrà mantenir, com a mínim els embornals existents, afegint-ne en punts conflictius deguts a la implementació del tramvia.

El factor limitant del drenatge mitjançant embornals és la capacitat de drenatge dels propis embornals. Aquesta capacitat va condicionada pel pendent en que esta instal·lat l'embornal però, com a aproximació teòrica és pot estimar que un embornal té suficient capacitat per drenar una superfície de 200 m².

Quant al drenatge transversal hem d'indicar com el projecte del tramvia de la Badia de Palma creua transversalment dos torrents, que desembiquen a la Badia de Palma, els torrents són el Torrent de Na Bàrbara i el Torrent Gros. Per al càlcul del cabals d'aquests torrents s'utilitza l'estudi "Càlcul dels cabals d'avinguda de les Illes Balears (2007)".

El cabal calculat correspon al cabal a desembocadura dels torrents, tot i que no ens trobem a la desembocadura dels torrents, si que ens trobem a una zona molt propera i es poden considerar aquests mateixos cabals per als càlculs hidràulics.

A continuació es recullen els cabals per als períodes de retorn corresponents:

Període retorn (anys)	2,33	5	10	25	50	100	500	1000
Cabal Na Bàrbara (m ³ /s)	44,65	59,18	70,14	83,15	95,41	108,90	174,08	206,50
Cabal Torrent Gros (m ³ /s)	41,05	59,65	95,57	155,51	244,30	372,50	828,30	1094,60

Taula 3: Cabal segons període de retorn dels torrents de l'àmbit d'estudi.

El Torrent de Na Bàrbara es creua juntament amb la Ma-19 que es troba a una cota superior i en una zona on el torrent es troba totalment endegat. En aquest cas l'estructura limitant es el creuament de la Ma-19 i no s'afectarà l'endegament actual del torrent (veure imatge següent).



Font: Annex 9. Drenatge del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma.

El Torrent Gros es creuat per la nova línia de tramvia aigües avall de l'actual pont del carrer Lluçmajor sobre aquest torrent. Com es pot observar a la fotografia següent, l'actual pont produeix un estrenyiment en el curs actual del torrent.



Futur traçat del tramvia de la Badia de Palma

Font: Annex 9. Drenatge del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma.

L'actual pont del Carrer Lluçmajor sobre el Torrent Gros té unes dimensions a l'entrada d'aproximadament 9 metres d'amplada i 3,5 metres d'alçada. El torrent es troba a la cota 0,6 metres i la cota de la calçada del pas superior a la de 6 metres. Un cop superat el Carrer Lluçmajor el canal es va eixamplant fins als 12 metres d'amplada.

Per al nou pas superior del tramvia es realitza una estructura de 23 metres de llum que permet mantenir l'actual endegament del canal. Tot i així, es realitza el càlcul de les dimensions necessàries per a un període de retorn de 100 anys. Segons el cabal de 372,5 m³/s i el pendent del torrent en aquest punt (0,22%) es realitzen els càlculs de calat mitjançant la fórmula de Manning per a un canal de formigó, inclosos a l'annex corresponent.

El resultat és un canal trapezoidal de 18 metres de base amb un calat de 3,66 metres el que deixa un resguard de 90 centímetres sota l'estructura projectada.

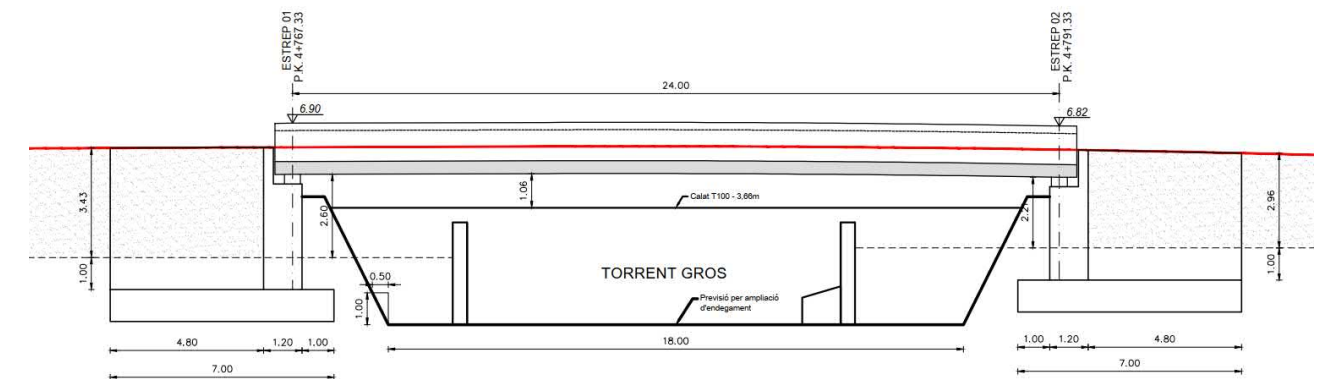
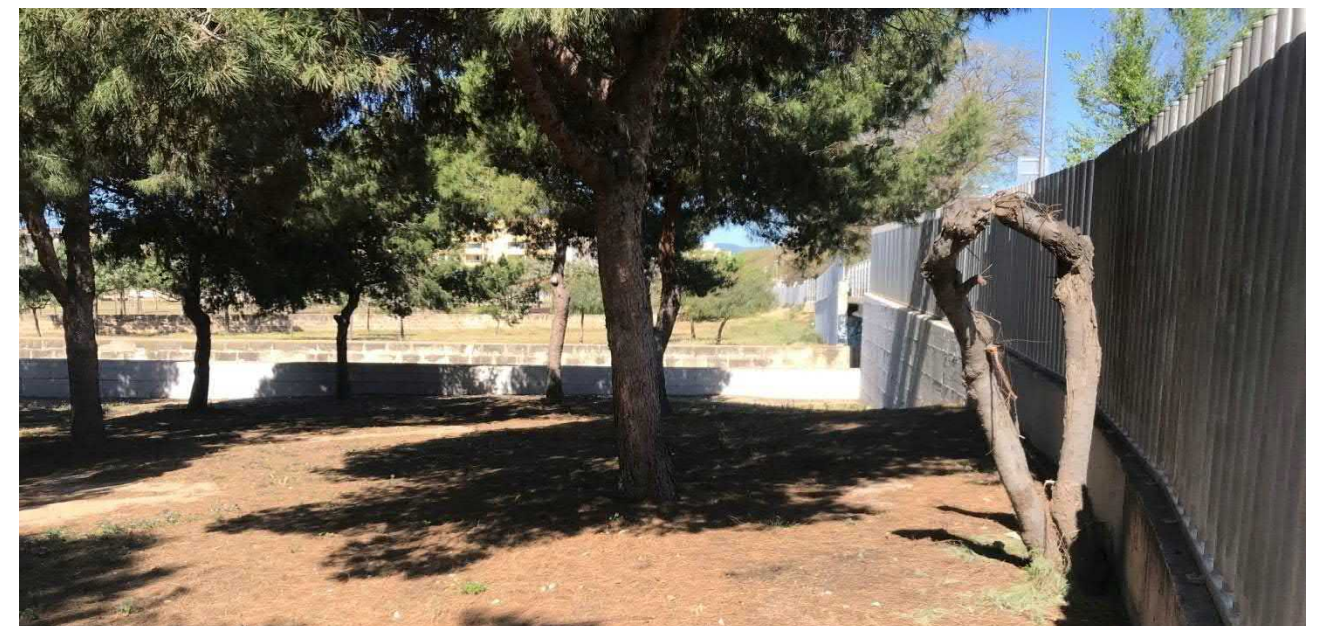


Figura 3: Previsió per ampliació d'endegament.

Actualment el pas viari sobre el canal del Carrer Lluçmajor provoca un estrenyiment de la secció del canal, tenint en compte aquest estrenyiment de la secció, no es planteja l'ampliació de la secció a la zona de creuament del tramvia i aquesta es realitzaria en el cas, que en un futur, també s'adaptés el pas viari al període de retorn de 100 anys.



Imatge de la zona d'ocupació del futur tramvia de la Badia de Palma al seu pas pel Torrent Gros.

B.3. Vegetació

B.3.1. Introducció

Donat el caràcter urbà de l'obra, la major afectació sobre la vegetació a l'hora d'executar el projecte es donarà sobre l'arbrat viari i les zones enjardinades dels carrers per on recorre el tramvia, sent l'establiment d'altres elements del tramvia com estacions, subestacions, Parc del Trambadía i zones auxiliars àmbits susceptibles d'albergar vegetació que es podrà veure afectada en major o menor mesura.

Actualment, a la zona d'estudi, els canvis produïts per l'home són tals que s'ha substituït en gran mesura la vegetació originària per cultius, espais enjardinats i àrees urbanitzades. S'ha produït una gran transformació dels terrenys reduint-hi molt la vegetació natural antany dominant en aquests espais.

Tot i això encara resulta possible trobar alguna zona coberta per vegetació forestal al Camí de Can Pastilla, entre Coll d'en Rabassa i Can Pastilla i a la zona de Torre Redona, dins de Can Pastilla. Es tracta de dues superfícies de poca extensió molt fraccionades que a causa del pas constant de persones i donat l'ús lúdic dominant, s'han anat degradant progressivament com a conseqüència de l'abocament de restes i runes, l'obertura de camins, el passeig d'animals, l'afectació sobre alguns elements vegetals, etc. Són pinedes denses i altes amb sotabosc d'alzinar dominat per elements com el llentiscle, els ullastres, els romeus, les mates, entre altres elements de presència menys imposada.

Al corredor objecte d'estudi, la vegetació rural i arvense de baixa qualificació ambiental es troba relacionada amb ambients associats a les activitats humanes i es poden localitzar entre Es Molinar i el Torrent Gros, al Camí de Can Pastilla al costat d'Es Carnatge, entre Can Pastilla i l'aeroport. Els grups vegetals més ben representats en aquests ambients són els de les umbel·líferes, les crucíferes i les compostes, propis d'espais d'ús agrícola, així com de marges i zones abandonades.

L'altre tipus de vegetació ornamental que és present al llarg del corredor és la vegetació que forma part de parcs i jardins, així com l'arbrat viari, d'il·les, places, etc. Es tracta de vegetació que s'ha plantat en comptes d'haver crescut de forma espontània i natural i que presenta un manteniment per part de l'Ajuntament o entitats associades (per exemple Parcs i Jardins).

Les espècies més comunes que podem veure a Palma són el plàtan (*Platanus hybrida*), el lledoner (*Celtis australis*), la tipa (*Tipuana tipu*), la xicarandana (*Jacaranda mimosifolia*), la sòfora (*Sophora japonica*), l'om de Sibèria (*Ulmus pumila*), la lagunaria (*Lagunaria patersonii*), la palmera de ventall (*Washingtonia robusta*), les ciques (*Cycas revoluta*), els xiprers (*Cupressus arizonica*), les oliveres (*Olea europaea* var. *europaea*), les alzines (*Quercus ilex*), els arbres del foc (*Brachychiton acerifolius*), els pins pinyers (*Pinus pinea*), entre d'altres.

Amb vista a determinar l'afectació sobre aquestes espècies introduïdes es va sol·licitar a l'Ajuntament de Palma amb motiu de la redacció de l'Estudi Informatiu del Primer Tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma un inventari de l'arbrat viari dels carrers per on discorre el tramvia a les diferents alternatives proposades (veure taula següent).

En agrupar-los per espècies, es veu que les espècies més abundants amb diferència són el plàtan (*Platanus hybrida*) i el lledoner (*Celtis australis*), seguits de la tipa (*Tipuana tipu*), la xicarandana (*Jacaranda mimosifolia*), la sòfora (*Sophora japonica*), l'om de Sibèria (*Ulmus pumila*) i la lagunaria (*Lagunaria patersonii*), espècies d'arbres amb flors molt vistoses de colors grocs, roses, liles, etc.

En un tercer terme queden altres espècies com la palmera de ventall *Washingtonia robusta*, les ciques (*Cycas revoluta*), els xiprers (*Cupressus arizonica*), les oliveres (*Olea europaea* var. *europaea*), les alzines (*Quercus ilex*), els arbres del foc (*Brachychiton acerifolius*), els pins pinyers (*Pinus pinea*), la presència de les quals al corredor d'estudi seleccionat resulta menys freqüent.

Especie	Nombre total
<i>Platanus hybrida</i>	361
<i>Celtis australis</i>	265
<i>Tipuana tipu</i>	80
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	70
<i>Sophora japonica</i>	63
<i>Ulmus pumila</i>	60
<i>Lagunaria patersonii</i>	54
<i>Melia azedarach</i>	41
<i>Ficus nitida</i>	38
<i>Ailanthus altissima</i>	34
<i>Casuaria equisetifolia</i>	24
<i>Acacia cyanophila</i>	21
<i>Prunus pisardii</i>	15
<i>Pinus halepensis</i>	11
<i>Phoenix dactylifera</i>	6
<i>Salix babylonica</i>	4
<i>Brachychiton dyscolor</i>	3
<i>Cercis siliquastrum</i>	3
<i>Grevillea robusta</i>	3
<i>Ligustrum japonica</i>	2
<i>Washingtonia robusta</i>	2
<i>Cupressus arizonica</i>	1

Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.

Resulta evident com la limitada superfície de terreny analitzada, juntament amb els seus usos edificatoris i urbans dominants, unit a l'escassa diversitat d'hàbitats i ambients existents, determinen una limitada presència d'elements vegetals qualificables, segons les lleis vigents, com “en perill d'extinció”, “sensibles a l'alteració del seu hàbitat”, “vulnerables” o “d'interès especial”.

En concret, es tracta del Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual es crea el Catàleg Balear d'Espècies Amenaçades i d'Especial Protecció, les Àrees Biològiques Crítiqes i el Consell Assessor de Fauna i Flora de les Illes Balears, així com de la Resolució núm.

8251 del Conseller de Medi Ambient d'inclusió de diverses espècies a l'esmentat Catàleg Balear d'Espècies Amenaçades i d'Especial Protecció.

Al corredor d'estudi seleccionat no s'ha detectat la presència de cap espècie vegetal catalogada com “en perill d'extinció”, “sensibile a l'alteració del seu hàbitat”, “vulnerable” o “d'interès especial”, les visites de camp realitzades així ho han confirmat.



Plàtans presents a l'Avinguda d'Alexandre Rosselló.



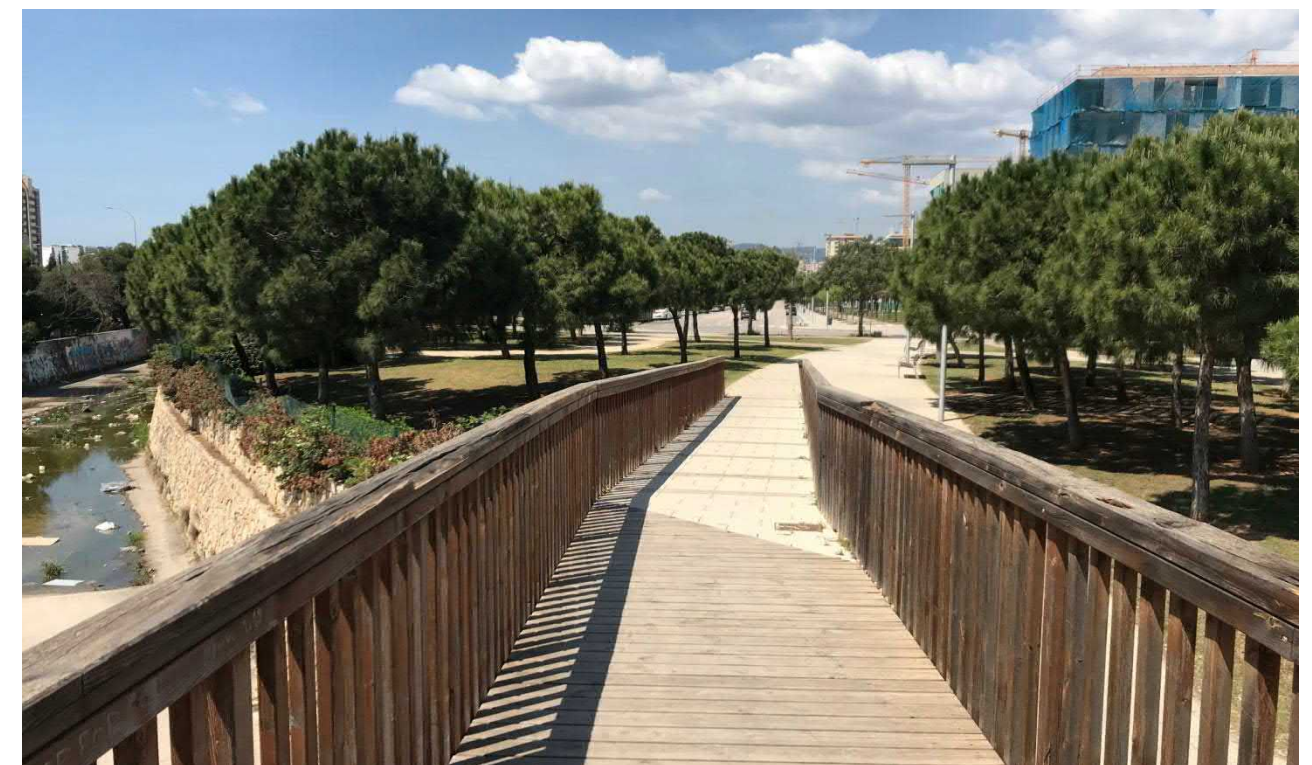
Palmeres de ventall a l'Avinguda d'Alexandre Rosselló.



Lledoners i alzines al Carrer de Manuel Azaña.



Plàtans a l'Avinguda de Gabriel Alomar i Villalonga.



Pins pinyoners a la zona verda annexa a la llera del Torrent de Na Bàrbara a l'Avinguda Mèxic.



Camps de conreu abandonats amb vegetació ruderal i arvense per on transcorrerà el futur tramvia.



Tipes i sòfores plantades en una zona verda adjacent al llit canalitzat del Torrent Gros.



Camps de conreu llaurats en un possible emplaçament del futur Parc del Tramvia de la Badia de Palma.



Pins introduïts a una altra zona verda ubicada a l'altra banda del curs de Torrent Gros.



Xiprers i sòfora localitzats al costat a la rotonda d'accés al centre comercial Fun Mallorca.



Camí de Can Pastilla amb vegetació de jardí pròpia de l'empresa Hiper Rent a Car.



Camí de Son Fangos encaixat entre pins de port apreciable.



Avinguda de Bartomeu Riutort annexa a la platja de Can Pastilla amb vegetació ornamental introduïda.



Gran Via de Can Pastilla definida per palmeres de port elevat.



Camps de conreu on s'establirà una de les subestacions del traçat.



Vista del encreuament de camins amb direcció a l'aeroport.



Imatge corresponent a l'interior del recinte aeroportuari.

B.4. Fauna

B.4.1. Introducció

La fauna superior de les Illes Balears es caracteritza per la seva pobresa en espècies i per la manca de grans herbívors o carnívors. Els motius d'aquestes característiques són la limitació de l'espai, la manca de recursos, l'aïllament i la història biogeogràfica.

Pel que interessa, en el nostre cas, a l'estudi faunístic tant de l'àrea afectada com del seu entorn immediat, es poden destacar les característiques següents d'índole general i particular, a saber:

- Inclusió de la pràctica totalitat del traçat tramviari sobre el nucli urbà de la ciutat de Palma, així com sobre altres assentaments tant residencials, comercials, assistencials, infraestructurals, amb notori grau d'alteració.
- Presència d'esteses aèries tant telefòniques com elèctriques amb els corresponents elements de suport.
- Limitada presència de formacions vegetals naturals d'una mínima entitat i una certa superfície d'ocupació.
- Elevat grau d'alteració del medi motivat pels usos antròpics propis del lloc (habitatges de variats formats i tipologies, dependències complementàries, parets de tancament, autopista, carrers, avingudes, camins, carreteres, tallers, esplanades per a la guarda i custòdia de vehicles de lloguer, naus industrials, accessos, zona d'aparcament, kàrting, espais de cultiu, etc.).
- Enclavament qualificat com a sòl urbà inclòs a la banda centre-oriental del terme municipal de Palma.

Així, a causa de les característiques d'alteració del territori analitzat, trobem una fauna associada a l'activitat antròpica i al medi urbà, cosa que ens indica una baixa, per no dir nul·la, catalogació ambiental i ecològica de la component faunística present tant al corredor objecte d'estudi com en el seu entorn més immediat.

La dominància actual i passada d'usos agressius del territori ha condicionat tant l'aparença física del conjunt com l'aprofitament escàs que en poden fer les diferents comunitats animals.

Seguidament es relacionen aquelles espècies de les quals es té constància, bé per observacions de camp directes, bé per recerques bibliogràfiques realitzades. També se citen les espècies amb característiques ecològiques d'hàbitat que coincideixin amb les de l'àrea d'estudi, és a dir, que són de presència segura o més que probable, encara que no hagin estat expressament esmentades al sector tractat. Queda fora d'aquest inventari el grup dels invertebrats per considerar la seva influència poc important en l'ordenació territorial, centrant-se en la fauna silvestre, que acapara un interès més gran en qualsevol estudi del medi físic.

Als següents inventaris figuren les espècies amb més probabilitat d'aparició a la zona d'estudi, de la mateixa manera que també s'inclouen altres espècies, generalment, de més catalogació ambiental i ecològica (marcades amb un asterisc “*”) més difícils d'apreciar en el medi seleccionat i en bona part dels voltants com a conseqüència de les condicions d'alteració que hi regnen.

Mamífers

Nom comú	Nom científic
Ratpenat comú	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Ratolí de camp	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Rata de camp	<i>Rattus rattus</i>
Ratolí domèstic	<i>Mus musculus</i>
Conill	<i>Oryctolagus cuniculus</i> (*)
Eriç morú	<i>Atelerix algirus</i> (*)

Ressalta la dominància de rosegadors, ja que són espècies lligades a espais freqüentats i alterats per la presència de l'home i afavorits per les activitats humanes.

La resta d'espècies animals queden limitades a albiraments ocasionals, sempre en menor nombre que el grup dels rosegadors. De l'anterior llistat podem deduir la completa absència d'aquells mamífers que compten amb una major valoració ambiental i ecològica (llebres, martes, genetes, mosteles, entre d'altres), cosa que sens dubte es relaciona amb l'absència d'hàbitats adequats tant a la zona d'estudi com al seu entorn immediat dominat per les edificacions, autopistes, carreteres, carrers, camins, aparcaments, cosa que sens dubte contribueix a limitar les condicions d'ambientació del territori.

Rèptils i Amfibis _____

Nom comú	Nom científic
Salamanquesa comú	<i>Tarentola mauritanica</i>
Salamanquesa rosada	<i>Hemidactylus turcicus</i>
Gripau verde	<i>Bufo viridis</i>

La valoració ecològica del corredor d'estudi pel que fa als rèptils i als amfibis sembla clara, no en va resulta improbable la presència d'altres espècies de catalogació superior atesa l'absència d'ambients adequats i les condicions d'alteració que evidencia el medi receptor de l'actuació. Als estanys interiors de les diferents parcel·les rurals d'El Molinar, Can Pastilla, El Arenal, etc., bé podria localitzar-se algun batrat (granotes, etc.) si bé els mateixos no han pogut ser ni constatats "in situ", ni escoltats durant les diferents visites realitzades al corredor.

Avifauna _____

L'avifauna present a la zona és la típica d'espais urbans i periurbans de transició camp-ciutat amb un elevat grau d'intervenció humana i amb un entorn fortament artificialitzat (carrers, vials, camins, línies elèctriques, edificacions d'entitat, magatzems, habitatges, aparcaments, etc.). Aquelles espècies de difícil i no contrastada presència han estat marcades amb un asterisc (*) al següent inventari:

Nombre común	Nombre científico
Gallina	<i>Gallus gallus domesticus</i>
Verderón	<i>Carduelis chloris</i>
Gorrió comú	<i>Passer domesticus</i>
Parell	<i>Carduelis cannabina</i> (*)
Autillo	<i>Otus scops</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Vencejo	<i>Apus apus</i>
Mirlo	<i>Turdus merula</i>
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i> (*)
Curruca capnegra	<i>Sylvia melanocephala</i> (*)
Cotó comú	<i>Lanius senator</i> (*)
Papamosques gris	<i>Muscicapa striata</i> (*)
Bugadera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Oreneta	<i>Hirundo rustica</i>
Triguero	<i>Miliaria calandra</i>
Xoriguer	<i>Falco tinnunculus</i>

El tipus d'avifauna està relacionat directament amb la presència/absència de zones de vegetació natural de qualitat ecològica més alta, i es pot afirmar que, com passa en qualsevol àmbit seleccionat, a l'àrea afectada directament per l'actuació tramviària proposada, la qualitat faunística va associada a la qualitat de la vegetació present al medi.

En el nostre cas, l'avifauna, a diferència dels altres grups, és un grup ben representat. Les aus que es poden observar a la zona d'estudi i al seu entorn estaran associades a zones humides (per exemple a la zona de Ses Fontanelles), a camps de cultiu o camps abandonats o de vegetació baixa (per exemple a Torre Redona o àrees properes a Es Carnatge), a zones litorals (Es Carnatge i platges) i a zones urbanes.

B.4.2. Consideracions

No podem catalogar la zona d'estudi com una àrea de nidificació de la menor importància, no en va el progressiu canvi d'usos del sòl va determinar històricament un descens en la qualitat ambiental i, en conseqüència, un clar descens de la qualitat faunística del territori, en substituir antigues superfícies d'usos naturals per cultius i àrees urbanes.

Ecològicament no podem certificar la presència de poblacions animals amenaçades ni en perill d'extinció, ja que tant els testimonis personals com els mostres de camp efectuats “in situ” així ho han testificat.

Segons el Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual es crea el Catàleg Balear d'Espècies Amenaçades i Especial Protecció, les Àrees Biològiques Crítiques i el Consell Assessor de Fauna i Flora de les Illes Balears, a la zona d'estudi no es troba cap espècie catalogada com a “d'especial protecció”.

Així mateix, la zona analitzada no es troba afectada per la Directiva 79/409/CEE, del Consell, de 2 d'abril de 1979, relativa a la Conservació de les Aus Silvestres, per la qual cosa no es determinen per a aquest enclavament mesures de conservació especials quant als seus hàbitats, per tal d'assegurar la possible supervivència i reproducció de certes espècies protegides.

Els efectes negatius que sobre les espècies animals més comunes podrien derivar-se com a conseqüència de l'execució material del tramvia de la Badia de Palma, queden en bona part minimitzats en el nostre cas a causa de l'entitat de l'actuació (infraestructura de transport de persones en superfície), les poblacions abundants dels animals presents al medi (bàsicament rosegadors i avifauna lligada a la presència de l'home), i la gran adaptabilitat de les diferents espècies animals tant a les condicions d'alteració del medi com a la presència humana dominant.

B.5. Paisatge

B.5.1. Introducció

Hem de considerar el paisatge com un recurs natural irrenovable que concreta perceptualment la integració dinàmica de les variables geòtiques, biòtiques i la influència antròpica d'un territori.

A la zona d'estudi es donen cita una sèrie de factors ocasionats per la presència humana que proporcionen una estructuració paisatgística determinada. Aquests factors seran objecte de comentari posterior. La totalitat d'aquest corredor de naturalesa urbana i periurbana es presenta com una unitat paisatgística en la què es diversifiquen els condicionants ambientals i antròpics caracteritzadors de la seva aparença actual, conferint-li una personalitat pròpia i manifesta.

En estudis de valoració del paisatge, les avaluacions indiquen que la presència d'estructures o elements construïts en superfície resten valor als paisatges on s'insereixen; d'aquí que la consideració del paisatge en la nostra avaluació vingui emmarcada per tres aspectes fonamentals, és a dir:

- El concepte de paisatge com a element aglutinador de tota una sèrie de característiques del medi físic.
- La capacitat d'absorció que té un paisatge sobre les actuacions derivades dels projectes de caràcter constructiu.
- El fort component subjectiu que preval en qualsevol valoració del paisatge ja sigui urbà o no.

L'estudi del paisatge visual d'un territori sobre el qual es preveu desenvolupar una determinada actuació ve determinat per la seva **qualitat paisatgística** i es realitza sota dos punts de vista que resulten complementaris entre si: el **paisatge intrínsec** de l'àrea en si mateixa i el **paisatge extrínsec** del seu entorn immediat.

Pel que fa a la qualitat paisatgística, aquesta es considera com una qualitat pròpia del medi, i es pot descompondre per al seu estudi en una sèrie de paràmetres predefinits.

L'estudi del paisatge intrínsec considera només les característiques visuals de l'àrea, sense considerar-ne l'entorn. Consisteix en la descripció dels elements visuals que componen el paisatge intern de l'àrea.

El seu estudi permetrà establir la modificació del paisatge intern que l'àrea experimentarà com a conseqüència de l'execució del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma al Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, al municipi de Palma.

L'estudi del paisatge extrínsec considera no només les característiques internes de l'àrea, sinó també les característiques visuals de l'entorn estudiat. S'estudien les relacions paisatgístiques existents entre l'àrea i l'entorn, és a dir, els accessos visuals i la intervisibilitat.

L'estudi del paisatge extrínsec permetrà establir les modificacions produïdes a les vistes des de fora de l'àrea cap a la mateixa i a les vistes des de l'àrea cap al seu entorn.

A continuació es procedirà a fer un breu anàlisi dels recursos que defineixen la qualitat paisatgística del sector i del seu entorn immediat, que ens servirà de base per analitzar posteriorment tant el paisatge intrínsec com l'extrínsec.

B.5.2. Inventari de recursos definitoris de la qualitat paisatgística

A continuació s'exposen, com a simple inventari, tota una sèrie de recursos paisatgístics que determinen l'aparença perceptual del medi receptor o corredor seleccionat i, per tant, la seva qualitat.

Factors geòtics _____

Des del punt de vista geòtic no podem destacar la presència al sector de cap enclavament digne d'especial interès. L'ús antròpic de la zona (edificis residencials de variada naturalesa i estils, parcs, avingudes i carrers, voreres, parterres, parcel·les dedicades a l'agricultura de secà, construccions rurals, etc.) i la presència nul·la d'espais naturals sense alteració antròpica empobreixen el paisatge natural que podria albergar la zona

Respecte de la geomorfologia hem de dir que es tracta d'un corredor de 10 km de longitud pràcticament pla amb molt poc desnivell, cosa que afavoreix la monotonia topogràfica. Sota aquestes circumstàncies són altres elements els que assumeixen el protagonisme dins el paisatge.

Factors biòtics _____

Ens trobem davant d'un espai urbà - periurbà on la pràctica totalitat de la seva superfície està ocupada per carrers, avingudes, carreteres, camps de cultiu, àrees d'aparcament controlat, pista de kàrting o construccions de variada tipologia, entitat i funció.

Així mateix, l'activitat antròpica a tot el corredor d'estudi ha afavorit la introducció d'espècies tant vegetals (arbres de funció ornamental sembrats en escocells, espècies arbòries i arbustives associades a parcs i jardins, parterres amb vegetació de fins estètics, etc.) com animals (gallines, ovelles, cavalls, etc., propis de les construccions rurals annexes a les parcel·les agrícoles) en detriment de les comunitats vegetals originals de la zona i de les espècies animals que albergaven.

Aquesta ocupació antròpica del territori es manifesta dins del paisatge per un predomini dels espais reticulats ocasionats per la presència d'alineacions de façanes, tancaments, vials i altres figures geomètriques determinades per edificacions i línies verticals de pals i torres elèctriques i telefòniques.

Aquí, com en molts altres enclavaments, els usos del sòl dominants al medi al costat de la influència antròpica que es manifesta sobre el territori tractat (grau d'artificialització i de freqüentació humana), determinen una mínima valoració tant biòtica com ecològica, sent únicament destacable en aquest sentit la presència de dues zones de vegetació natural localitzades als voltants de la traça del futur tramvia com són el Camí de Can Pastilla, entre el Coll d'en Rabassa i Can Pastilla i la zona de Torre Redona, dins de Can Pastilla les quals fins i tot estan alterades per usos aliens al medi natural com l'abocament d'escombraries i restes, l'obertura de camins de pas, l'extracció de vegetació, entre d'altres.

Ambient

Al corredor d'estudi predomina l'ambient propi dels entorns urbans i periurbans de la ciutat i la seva perifèria on la presència de l'home i les seves actuacions constructives, dotacionals i infraestructurals associades són les que condicionen un grau notori d'alteració del medi.

En aquest sentit destaca la inclusió del sector als nuclis urbans i costaners de Palma, El Molinar, Es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, així com la disposició del tram final del traçat tramviari a l'espai aeroportuari de l'Aeroport de Son Sant Joan.

Grau d'artificialització

L'artificialització del medi receptor es considera màxima, ja que la totalitat del corredor objecte d'anàlisi registra un estat d'alteració molt elevat com a conseqüència de la proliferació d'un seguit d'usos antròpics com el residencial disseminat, l'edificatori urbà, el viari, l'industrial, les edificacions rurals, els suports elèctrics i telefònics, etc., elements tots ells que serveixen per identificar l'espai i que li confereixen la seva aparença perceptual actual.

Singularitat

L'escassa singularitat del medi queda definida per la seva ubicació geogràfica, en plena zona urbana de Palma i periurbana del Molinar, Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, al sud-est del municipi de Palma, emplaçant-se el corredor d'estudi entre la Plaça de Espanya i el Sistema General Aeroportuari de Son Sant Joan, al mateix municipi de Palma.

De tot això podem deduir que la qualitat paisatgística i ambiental del sector tractat i dels seus voltants és qualificable com a moderada, ja que els parcs, jardins, zones verdes, parterres i parcel·les d'ús agrícola distribuïdes al llarg del recorregut no compensen, des de el punt de vista paisatgístic, la presència massiva de blocs d'edificis residencials, d'habitatges adossats a mitgeres, d'esplanades d'aparcament controlat, de carreteres, avingudes, carrers i voreres, així com de molts altres elements aliens a l'entorn natural i de clar component antròpic.

B.5.3. Paisatge intrínsec

Constitueix el paisatge intern del corredor d'estudi seleccionat per establir el traçat tramviari definit pel Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma al Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport objecte d'estudi i ubicat en aquesta zona urbana del terme municipal de Palm.

L'efecte visual sobre el paisatge propi de l'àrea afectada estarà en funció dels següents factors, a part, per descomptat, de les característiques tant actuals del medi receptor com de la pròpia actuació futura a establir-hi, en aquest cas pendent d'execució:

- ▶ Situació topogràfica relativa de l'àrea afectada (vessant, pla, etc.).
- ▶ Tipologia i naturalesa de la vegetació de l'àrea (arbòria, arbustiva, densa, etc.).
- ▶ Grau de transformació actual del paisatge per elements antròpics.

Per les característiques de l'actuació analitzada podem deduir que el principal element conformador del paisatge intern és la influència de l'home sobre el territori acumulat amb el pas dels anys i la presència de blocs d'edificacions residencials, habitatges adossats a mitgeres, habitatges aïllats, carreteres, avingudes, carrers, voreres, instal·lacions diverses, àrees d'aparcament, pista de kàrting, així com la presència de diverses parcel·les d'ús agrícola en estat de conservació òptim. El relleu dominant és pla, no obstant la proliferació d'elements construïts de variable altura condiciona les visuals sobre aquests espais ja que aquests conformen barreres que restringeixen per apantallament les visuals llançades des de la perifèria.

Un resum breu de les característiques del paisatge intern del corredor urbà i periurbà seleccionat seria el que a continuació s'exposa:

- **Relleu:** La zona té una morfologia pràcticament plana. No hi ha elements geomorfològics ni estructurals que alterin aquestes condicions visuals i que puguin, per tant, actuar com a barreres o pantalles visuals interceptadores de les vistes. A causa d'aquesta topografia, pel que fa al paisatge, la visual s'obté a partir d'un pla horitzontal a nivell del terra.
- **Vegetació:** La vegetació dominant i que té una major transcendència sobre el paisatge del lloc és la constituïda tant per les dues taques de pinar emplaçades a l'entorn del Camí de Can Pastilla com pels elements arboris ornamentals de caràcter introduït com són els pins, les xicrandes, les sòfores, les alzines, les tipes, els lledoners, entre altres de menor presència a la zona. No obstant la disposició dispersa d'aquests elements (a excepció de les dues taques de vegetació natural densa i alta) determina la seva limitada funció com a pantalles visuals ja que la posició dels mateixos amb prou feines intercepta per bloqueig determinades línies de visió. Quant a les edificacions hem de ressenyar com aquestes s'estableixen conformant carrers i avingudes normalment ambientades mitjançant les plantacions laterals dels seus escocells conformant l'única vegetació introduïda que pot arribar a restringir amb la seva presència les condicions d'apreciació visual del medi.

Sense cap dubte, són els usos residencials, viaris i agrícoles dominants al medi els que condicionen una molt limitada presència de vegetació natural.

- **Elements antròpics:** El grau d'artificialització del lloc és molt elevat sent la presència d'elements antròpics realment significativa fruit de la presència de blocs de pisos, edificis comercials, habitatges adossats a mitgeres, avingudes, carrers, places, parcs, llits torrencials, voreres, zona d'aparcament de vehicles, kàrting, tancaments de diferent tipologia, esteses aèries, entre d'altres. Amb tot, no trobem al corredor d'estudi elements antròpics d'interès notori perquè aquests no són destacables ni des del punt de vista arquitectònic ni històric.

D'altra banda, entenem per "fragilitat visual" la capacitat d'un determinat enclavament per absorbir una futura actuació d'origen antròpic. Una zona determinada tindrà una fragilitat visual molt elevada si no és capaç d'absorbir aquesta actuació.

La fragilitat visual en el nostre cas no és gaire alta quant al paisatge intern es refereix ateses les condicions d'alteració del medi i podríem qualificar-la com a mitjana-baixa mentre no s'estableixin elements construïts (estacions, parc, andanes, catenàries, ponts elevats, etc.) amb alçades excessives o amb formes i colors aliens a l'entorn urbà i periurbà en què s'estableixen, tal com determina el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma.

La futura presència d'aquests nous elements tramviaris resultarà clarament percebuda pel normal observador fins i tot a mitges i llargues distàncies visuals, estant el seu nivell d'acceptació condicionat tant a l'ús de materials, formes, colors i dissenys arquitectònics d'acord amb el seu entorn, com a les necessitats d'aquesta infraestructura de transport per part dels propis futurs usuaris, com al correcte emmascarament i apantallament de les mateixes mitjançant la utilització de vegetació introduïda.

Amb tot hem de ressenyar com la **qualitat del paisatge intrínsec** del sector tractat és qualificable com a baixa, ja que bona part de les condicions naturals es van veure alterades temps enrere per factors aliens al medi com són els relacionats amb l'home i les seves activitats associades (construcció de edificacions de variat ús i entitat, obertura d'avingudes i carrers asfaltats, establiment de voreres i àrees d'aparcament, presència de tancaments perimetrals, labors de sembra de les parcel·les agrícoles, esteses de subministraments aeris, etc.).

B.5.4. Paisatge extrínsec

L'anàlisi del paisatge extrínsec comença amb l'estudi de la conca visual de l'àrea. La conca visual d'un punt, línia o superfície és la porció del territori visible des del mateix. Pel caràcter recíproc de la visió, el punt, la línia o l'àrea és visible des de tota la seva conca visual.

Aquesta **conca visual** es pot definir per al seu estudi de dues formes complementàries entre si, és a dir:

> Conca visual topogràfica: Considerant només la topografia del terreny, no les barreres o pantalles visuals existents (edificis, vegetació, etc.).

> Conca visual real: S'obté considerant també totes les barreres visuals. Això és convenient quan s'estudien zones força planes, zones amb nombroses edificacions rurals i zones properes o pertanyents a nuclis urbans com és el cas que ens ocupa. La vegetació arbòria i les construccions existents actuen com a barreres o pantalles visuals que intercepten per bloqueig les vistes externes.

L'impacte visual sobre el paisatge extrínsec, és a dir, sobre les vistes a l'àrea tractada, dependrà de les característiques visuals de la conca visual de l'àrea afectada. Aquestes característiques determinaran la fragilitat visual de l'àrea respecte al paisatge extrínsec.

En aquest sentit són importants els següents factors definitoris de les conques visuals, és a dir:

■ Grandària de la conca visual. Per a una determinada distància màxima d'observació, com més gran és la superfície de la conca, més gran és la fragilitat (en ser observable des de més zones o punts).

■ Forma. Les conques visuals de formes excèntriques són més fràgils. L'excentricitat de la conca visual fa referència a l'allunyament de l'àrea afectada respecte del centre de gravetat de la superfície de la conca visual. Proporciona un índex de la focalització de la conca visual. La intrusió visual serà més gran com més gran sigui la focalització de la conca visual.

■ Compacitat. Les conques compactes, sense "buits" o àrees fosques, són més fràgils que les que tenen molts buits ja que en ells resulta possible amagar possibles actuacions.

■ Presència d'observadors potencials. La presència d'observadors potencials dependrà principalment de la localització de focus de concentració d'observadors, com ara poblacions, carreteres, conjunts d'edificacions, aeroports, centres comercials, etc.

Observant el mapa topogràfic de l'àrea afectada i el seu entorn immediat, i tenint en compte les definicions anteriorment exposades, es pot apreciar el següent:

☞ La conca visual topogràfica, a una distància visual d'un quilòmetre, és considerable com a conseqüència que es tracta d'un relleu pràcticament pla, per la qual cosa qualsevol construcció i instal·lació que es faci al medi podrà ser visible des de bona part de la perifèria.

☞ Per contra, la conca visual real es redueix dràsticament a causa de la presència de construccions de diversos usos, funció i entitat pròpies de l'entorn urbà (la vegetació natural en el nostre cas conforma un element pantalla d'escàs interès donat l'ús urbà imperant al corredor seleccionat) que impediran amb la seva presència la visió dels futurs

elements construïts en superfície, en actuar tots aquests elements a tall de pantalla visual que restringiran l'observació del tramvia des dels carrers disposats en posició del darrere.

☞ La presència d'observadors potencials es considera molt elevada, ja que aquest espai s'estableix sobre nuclis urbans tant d'interior (ciutat de Palma) com de la perifèria costanera (El Molinar, Coll d'en Rebassa, Can Pastilla) i resulta visible des dels principals àmbits de concentració d'observadors que es poden trobar als voltants.

Com a conclusió podem dir que la **fragilitat visual intrínseca** corresponent al paisatge interior és baixa, tenint en compte tant l'ús urbà dominant al medi com les característiques de les futures actuacions, sempre que les construccions que aquesta actuació comporta no es facin sobre el terreny amb dimensions i formes fora del permès i amb materials i colors poc adaptats a l'entorn cromàtic dominant.

Per contra, la **fragilitat visual extrínseca** haurà de ser valorada com a mitjana, atesa la inclusió d'aquest element de transport de passatgers sobre les avingudes, carrers i carreteres descrites i la presència de nous elements construïts de divers ús i entitat la utilització dels quals suposarà la presència d'observadors potencials els accessos visuals dels quals sobre el corredor seleccionat dependran del grau de proximitat i de la presència/absència d'elements pantalla intermedis com vegetació introduïda, construccions residencials, entre d'altres.

B.6. Espais naturals

B.6.1. Introducció

Al corredor d'estudi i al seu entorn es constata la presència de diversos espais naturals de una certa entitat, sent els mateixos els següents:

► Hàbitats d'interès comunitari en els torrents travessats de Na Bàrbara i Gros. **1**
Es tracta de l'hàbitat "Nicotiano glaucae-Ricinion communis", amb presència de les espècies *Nicotiana glauca* i *Ricinus communis*. En els dos punts de pas del tramvia sobre aquests hàbitats, els torrents es troben canalitzats i l'espai dels entorns al torrent està força degradat per l'activitat humana. Els llits es troben formigonats.

► Zona humida de ses Fontanelles. **2**

No és una àrea protegida per la normativa però es considera d'interès. Acull nombroses espècies d'aus, alberga diferents hàbitats naturals d'importància comunitària i en ell hi viu el *Limonium barceloi*, una saladina única al món.

En l'àmbit d'influència directa del projecte no s'interfereix amb cap àrea natural d'interès (Llei 1/1991 – Llei 4/2008), però si que en trobem de pròximes.

► Tenim a l'est, entre el Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, l'ANEI de Es Carnatge des Coll d'en Rabassa, sistema dunar que defineix la línia de costa. **3**

► Àrees Naturals de la Serra de Tramuntana. Aquest espai se situa a l'oest i nord del nucli de Palma. Aquesta àrea natural compren el tram entre Sant Elm i el cap de Formentor, que discorre paral·lel a la costa nord de Mallorca, al llarg de 100 km.



Font: IDEIB.

B.7. Socioeconomia

B.7.1. La ciutat de Palma

Aquest apartat es redacta a partir de l'Estudi Informatiu del primer tram de la Fase I del tramvia de la badia de Palma, el qual conté un punt específic relatiu al coneixement socioeconòmic de la ciutat de Palma sobre el qual es fonamenta aquest apartat.

Segons aquest punt l'estructura actual de la ciutat de Palma, així com la textura i la forma és el resultat d'una evolució que té els seus orígens a l'època romana, moment en què va ser fundada la ciutat. Resulta doncs imprescindible analitzar aquesta evolució i els canvis que ha anat aconseguint la ciutat per comprendre'n l'estat actual.

Origen de la ciutat de Palma

A la part central de la ciutat hi ha el nucli antic de Palma. L'origen d'aquest nucli antic es remunta a l'època romana, època en què va ser fundada la ciutat després de ser envaïda per un dels seus exèrcits l'any 123 aC. Des de la seva fundació, el recinte del casc antic va ser emmurallat. Aquesta ciutat romana -les restes de les quals es troben enterrades sota l'actual barri de la Seu, proper a la Catedral- estava delimitada pel mar, l'antic torrent de la Riera (actual Passeig des Born i Avinguda Antonio Maura), els carrers Miramar i Morey, i les places de Cort i de Santa Eulalia. Aquests límits marquen la seva extensió màxima, desconeixent-se si aquesta es correspon amb l'extensió inicial o va ser el resultat de successives ampliacions des de la fundació esmentada.

Aquesta muralla va resistir la caiguda de l'imperi romà d'Occident, i la posterior ocupació de la ciutat per bàndols i bizantins fins a la conquesta islàmica l'any 903. Inicialment, els musulmans en van garantir la permanència amb la seva rehabilitació, no obstant, el creixement de la ciutat més enllà d'aquest primer recinte emmurallat, portà els àrabs a construir una segona muralla, permetent un augment de la ciutat intramurs.

La ciutat emmurallada

La construcció de les darreres muralles de Palma es va iniciar l'any 1575 sota la direcció de l'enginyer italià Jacobo Palearo. Aquesta muralla, amb una longitud de gairebé sis mil metres de llargada, es va construir per substituir les anteriors muralles medievals, molt deteriorades, i per defensar-se de les invasions barbaresques així com lluitar contra les noves tècniques bèl·liques.

La seva construcció es va iniciar per ponent, orientant-se pel barri de Santa Catalina, atès que aquest era el punt on l'anterior muralla estava en pitjor estat. Les tasques per fer possible aquesta obra de defensa de la ciutat es van desenvolupar al llarg dels dos següents segles fins a l'any 1801, moment en què es va acabar el recinte emmurallat, encara que la Porta de Drassana no s'obrí fins al 1867.

D'aquesta muralla se'n destaquen dos baluards principals, el de Santa Creu i el del Príncep, situats a la façana marítima, i vuit baluards més repartits per la resta del recinte. La comunicació amb l'interior de l'Illa es feia a través de cinc portes, des d'on arrencaven els principals camins -camí fins al Molinar- i carreteres -de Lluçmajor, Manacor, Inca, Bunyola, Sóller, Esporles, Puigpunyent i Andratx-. El Port de Palma era doncs l'única via d'entrada i eixida de persones i mercaderies de la Illa, ja que per entrar des de qualsevol lloc de Mallorca, calia fer-ho a través d'una d'aquestes cinc portes i sortir per la Porta del Moll després de travessar la ciutat pels seus carrers estrets. Aquest fet va ser el que va portar a iniciar, l'any 1873, el procés d'enderrocament de la muralla als voltants d'aquesta porta. Uns anys més tard, es va posar en funcionament el tren o tramvia entre l'estació del ferrocarril i el port, que entrava dins de Palma per la Porta de Jesús i passava per la Rambla i es Born, augmentant així les possibilitats de desplaçament dels ciutadans.

L'increment de trànsit portuari i el creixement de la població va fer que aquesta no cabés a l'interior del recinte fortificat, i va fer necessària una via de circumval·lació: d'una banda, hi havia la Ronda de Ponent, que ja existia des de 1831, i amb l'enderrocament de la Porta del Moll, es va iniciar la construcció de la Ronda de Migjorn.

L'Estat, conscient de la importància de aquella ronda, la va incloure al seu Plànol de Carreteres amb el nom de “Carretera Prolongació de la de Palma al Port de Sóller fins al Port de Palma”. La carretera va ser acabada l'any 1893. D'altra banda, i pel que fa a la part de llevant, es van condicionar diversos trams de camins durant la segona meitat del segle per enllaçar les principals carreteres que sortien de la ciutat. Aquesta calçada va ser incorporada a la xarxa viària amb el nom de “Carretera Prolongació de la de Palma a Capdepera fins al Port de Palma”. Amb aquestes carreteres, al final del segle XIX, un camí de ronda unia la Porta Pintada amb la del Camp i amb la del Moll.



Plànol dels creixements suburbans de Santa Catalina i Camp d'en Serralta.

Enderrocament de les muralles

Tot i patir una gran crisi durant el primer terç del segle XIX, agreujada per les conseqüències de la guerra contra els francesos i les epidèmies, la població de Mallorca va créixer considerablement entre 1800 i 1840. Aquesta expansió encara va ser més important durant els següents quaranta anys, fet que va obligar a fer créixer la ciutat fora de les muralles.

Dins la ciutat, la densitat era molt elevada i conseqüentment, les condicions sanitàries molt nefastes, i els carrers estrets de la ciutat empitjoraven aquesta situació d'insalubritat. Paral·lelament, el comerç marítim no feia més que créixer, cosa que va portar a elaborar un projecte d'ampliació del Port; entre 1873 i 1897, entraven en funcionament els ferrocarrils de Palma a Inca, Manacor i Felanitx; i el 1897, entrava a la ciutat el primer automòbil. De manera que l'activitat industrial era important i les indústries no trobaven on instal·lar-se atès la impossibilitat, per ordenança municipal, d'ubicar-se a les immediacions del centre de la ciutat.

Aquests fets van motivar a Eusebi Estrada a proposar una sèrie de mesures com la construcció d'un bon clavegueram, la construcció d'un eixample i sobretot l'enderrocament de les muralles de la ciutat. Aquestes mesures van ser aprovades per la població, i l'Ajuntament, a l'any 1893, sol·licità al Govern la demolició del recinte fortificat. Tres anys més tard, es van publicar les bases per al Concurs del Plànol de l'Eixample, el qual es va atorgar, l'any 1897, a l'enginyer Bernat Calvet i Girona. Però l'enderrocament de les muralles va donar via lliure a la construcció del que va ser realment, la primera ronda de la ciutat: les Avingudes.



Plànol del Pla de l'Eixample de Calvet de Palma.

El primer anell de circumval·lació

L'eixample de Bernat Calvet es desplega en una franja d'un quilòmetre d'amplada al voltant de la Ciutat Vella i constitueix els barris de Santa Catalina, els Hostalets i la Soledad. Sobre una quadrícula bàsica, formada per carrers de deu metres d'amplada, se sobreposa una retícula de carrers més amples d'uns vint metres que el tallen en sentit diagonal; aquesta configura la xarxa viària fonamental de l'eixample. Pel que respecta a les carreteres radials, el Plànol defineix el seu traçat als trams urbans i indica una amplada de vint a trenta metres en funció de la importància i categoria. La definició planimètrica es completa amb la previsió de dos jardins públics.

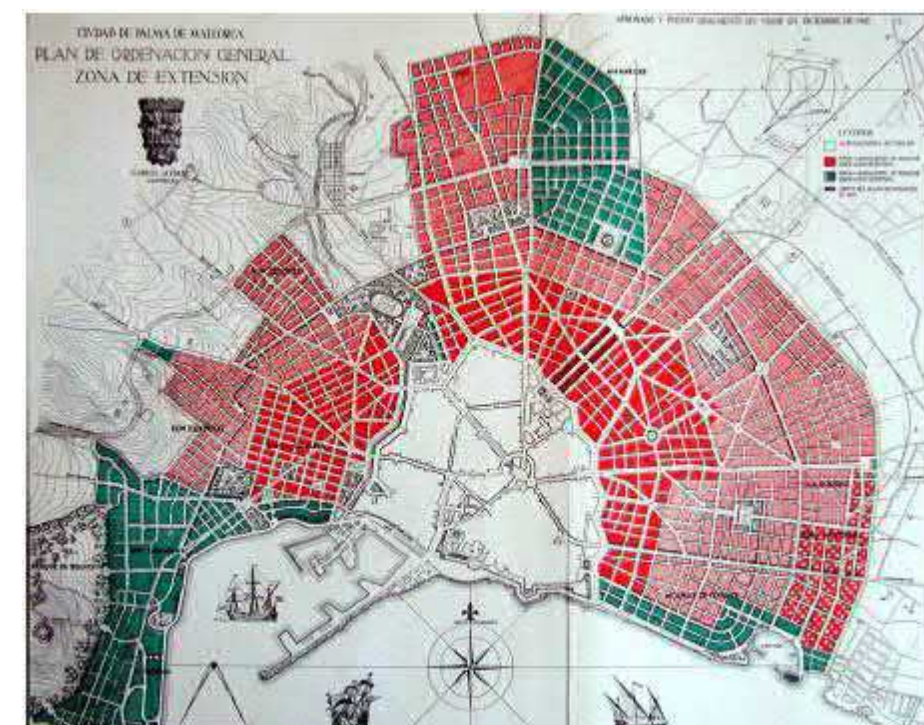
Tot i això, sota el punt de vista urbanístic, l'aspecte més important del Pla Calvet és la creació de les Avingudes. Aquestes, juntament amb el Passeig de Sacraria i el tram de Ronda de Migjorn, constitueixen el primer anell complet de circumval·lació de la ciutat. Les Avingudes recorren entre el Baluard del Príncep i la Riera amb una amplada de quaranta metres, i adopten una disposició en ziga-zaga força característica que es transmet als carrers transversals donant així una configuració poligonal amb manca absoluta de línies corbes. L'altre element principal del plànol juntament amb les Avingudes, és el Passeig de Mallorca, que té una amplada d'uns vuitanta metres i està format per dues calçades entre les quals discorre la Riera, pel fons de l'únic cementiri que encara es conserva.

Els terrenys guanyats al mar, com a conseqüència de la pèrdua de la muralla, juntament amb la construcció del pont sobre la desembocadura de la Riera, va donar lloc al naixement de la Ronda de Migjorn entre el Baluard de Santa Creu i el Port. Inicialment, va ser una via per suportar el trànsit intens de carros, carruatges i tramvies, encara que de seguida aquesta també es va fer servir com a itinerari de passeig per als ciutadans.

El planejament urbà a la primera meitat del segle XX

L'enderrocament de les muralles, la construcció de les Avingudes, i en general, les ganances de desenvolupament dels ciutadans van animar l'Ajuntament a posar en marxa un nou pla

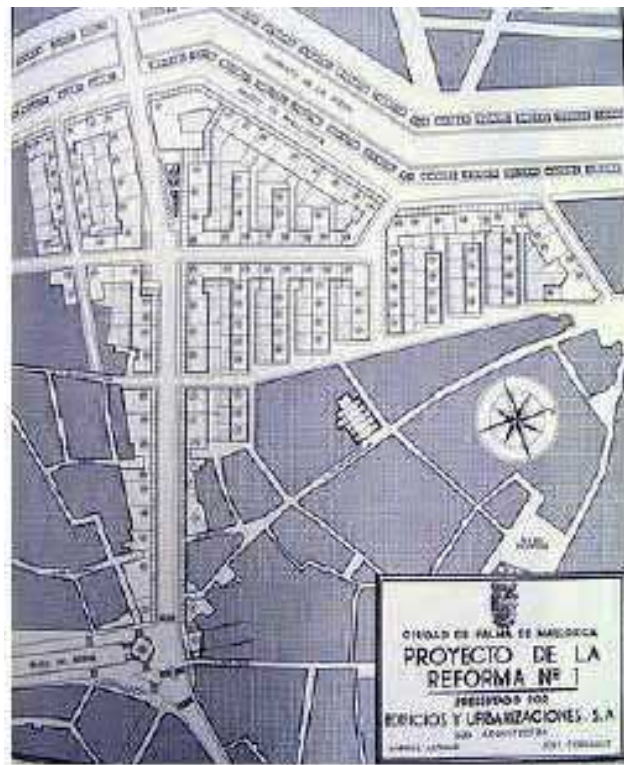
de reforma de Palma, pla que fou encarregat a l'arquitecte Gaspar Bennàzar. Aquest pla, signat l'any 1916, respectava l'eixample de Calvet, però transformava tota la ciutat vella, introduint grans carrers i avingudes que la creuaven en totes direccions amb una clara tendència de concentració viària cap a la Plaça Major, amb l'objectiu d'obrir grans canals de ventilació. Entre aquestes reformes també s'inclouia el gran port al peu de la Seu, o l'immens parc projectat entre Santa Catalina i el Terreno. Pel que fa a les rondes de la ciutat, el Plànol ofería dues novetats: la previsió d'un tram de passeig marítim entre la Riera i el torrent de Sant Magí i l'ampliació de la Ronda de Migjorn. La realització de totes aquestes actuacions feia desaparèixer el que quedava de muralla de la façana marítima, el Baluard de Santa Creu, i tota la muralla compresa entre el Port i les Avingudes. El Plànol Bennàzar tot i ser aprovat per l'Ajuntament el 23 d'abril de 1917, no va ser aplicat. Això no obstant, l'any 1940 es va produir un nou intent de pla de reforma de Palma, motiu pel qual l'Ajuntament va obrir un concurs nacional per a la formació d'un pla de ordenació urbana que inclogués tant una reforma interior com un pla d'extensió de l'eixample. El concurs es va adjudicar a l'arquitecte Gabriel Alomar.



Plànol del Pla de l'Eixample de Gabriel Alomar per Palma.

El nou pla creava, com ho feia el de Bennàzar, un anell de circulació al voltant de la Plaça Major des d'on conflüen sis grans vies de penetració. Entre aquestes sis vies, Jaume III és l'única que realment es va acabar fent. Pel que fa a la reforma exterior, el Pla d'Alomar ampliava la possibilitat de creixement mitjançant una franja perimetral i concèntrica a la de Calvet, igualment urbanitzable, d'una amplada que anava dels tres-cents als sis-cents metres. Tot i no estar inicialment previst en el pla, va considerar durant el període d'informació pública l'opció d'incorporar al pla la construcció d'un cinturó que enllacés totes les carreteres radials que sortien de Palma.

Aquesta va ser introduïda i aprovada amb la resta de Pla, l'any 1943, amb el nom de "Via d'enllaç de cintura".



Plànol del Projecte de Reforma Interior amb l'obertura del carrer Jaume III.

Però la construcció d'aquest nou cinturó va plantejar seriosos problemes i grans dificultats constructives: a llevant, suposava demolir nombroses construccions i obligava a creuar les

vies dels trens de Santanyí, Inca i Sóller; més enllà de la carretera d'Esporles, travessava terrenys de la Diputació; xocava amb la Riera; i per ponent, el terreny accidentat obligava a dissenyar un traçat sinuós i car. Aquestes dificultats van portar l'Ajuntament a lluitar per aconseguir que el Ministeri financés gran part de les obres mitjançant la elaboració d'un avantprojecte de via de circumval·lació que no va ser acceptat.

Tot i així, aquesta darrera temptativa va marcar l'inici d'una nova dimensió a la tasca del Servei de Carreteres: la intervenció en el desenvolupament urbanístic de la ciutat mitjançant el planejament de la xarxa viària bàsica. Aquesta nova tendència es va veure confirmada l'any 1964, quan la Direcció General de Carreteres del Ministeri d'Obres Públiques va ordenar la elaboració d'un estudi anomenat "Planejament de la Xarxa Arterial de Palma de Mallorca. Pla Especial de Vies de Comunicació". Aquest es va ultimar i signar el juliol de 1966.

El Planejament de la xarxa arterial de Palma

L'estudi del Planejament de la Xarxa Arterial de Palma, signat per l'enginyer de camins Miquel Angel Llauger i Llull, va constituir una fita important en el procés de desenvolupament de la estructura viària bàsica de l'àrea metropolitana de Palma ja que va servir com a base per a les actuacions al camp de l'ordenació territorial.

La base d'aquest estudi va ser l'anàlisi completa del trànsit d'entrada i sortida de Palma realitzat l'any 1963, estudi que va permetre conèixer les intensitats de circulació de totes les vies de penetració, la procedència i la destinació dels vehicles, el grau d'ocupació, el motiu del viatge, així com totes les altres particularitats del trànsit dins de l'àrea urbana i suburbana. Aquest, juntament amb un estudi d'assignació de trànsit, van mostrar la necessitat d'un nou cinturó que afavorís la distribució d'entrades i sortides de Palma i descongestionés el Passeig Marítim i les Avingudes, les quals havien de suportar, entre altres, tot el trànsit pesat generat pels polígons industrials en plena fase de desenvolupament. Com a conseqüència del mateix estudi, es va incloure en el planejament la creació de la denominada Via de Cintura.

De manera que l'esquema de la Xarxa Arterial quedava ben definit: un anell de circumval·lació integrat per la Via de Cintura, el tram inicial de l'Autopista de Ponent, el Passeig Marítim i el tram urbà de l'Autopista de l'Aeroport; dues autopistes, la de Llevant i la de Ponent com a accessos principals a l'anell des de l'exterior; una ronda interior formada per les Avingudes, el carrer de l'Argentina i la calçada oest del Passeig de Mallorca; i finalment, tota una sèrie de penetracions constituïdes pels trams urbans de totes les carreteres radials, les condicions de les quals s'havien de millorar.

Un dels punts més delicats de l'estudi va ser la decisió sobre les característiques funcionals de la Via de Cintura, atès que aquestes havien de fer front a unes intensitats molt elevades alhora que havien d'oferir unes bones condicions de velocitat, seguretat i confort. L'opció definitiva, molt discutida, va ser la de l'autopista, ja que es va donar finalment més importància a la necessitat de descongestionar les Avingudes que als inconvenients que suposava una gran via dins de la ciutat.

El traçat de la Via de Cintura va venir condicionat per dos punts fonamentals: per una banda, la nova via havia d'enllaçar amb les vies més importants d'entrada i sortida de Palma, servir tant al trànsit de pas com al que tingués origen i final a l'interior de la ronda. De l'altra part, aquesta havia de construir-se el més a prop possible al nucli urbà de manera que assumís amb la major eficàcia la funció d'atracció, distribució i canalització de trànsit. El traçat finalment adoptat s'iniciava a l'autopista de Llevant i seguia fins a la carretera d'Alcúdia. Un cop creuada la línia fèrria d'Inca anava vorejant el límit de la zona urbana fins a la carretera d'Esporles, punt a partir del qual les condicions accidentades del terreny van obligar a adoptar un traçat més sinuós. Després d'envoltar el cementiri i travessar la Riera, seguia cap a Gènova, apropant-se progressivament al Camí dels Reis. A la part més oriental del barri de Gènova, el traçat discorria a través dos túnels d'uns dos-cents cinquanta metres. Per facilitar la comunicació entre les carreteres radials de Palma, es preveia un ramal amb característiques d'autovia que enllaçava l'Autopista de Andratx amb la Via de Cintura a mig camí entre els enllaços de les carreteres de Manacor i Inca.

Entre els vint-i-cinc anys que van transcórrer entre l'elaboració de la Xarxa Arterial de Palma i la finalització de la Via de Cintura, inaugurada l'any 1990, es va produir un increment espectacular en la circulació de vehicles, es va estrenar una administració autonòmica de les carreteres que va dur a terme alguns canvis en la concepció de l'esquema viari de la ciutat, i es va prendre la decisió d'iniciar la construcció de l'Autopista Central de Palma cap a Inca.

Entre aquests anys, els canvis o esdeveniments més importants en aquesta matèria van ser el Pla Viari de Palma, aprovat pel Consell de Mallorca el 1985, i que constitueix el darrer document oficial de planejament de les artèries principals d'accés a la ciutat. Quan a la Via de Cintura, el canvi més important des de la seva concepció fins a la seva realització, va ser l'eliminació del tram comprès entre l'inici, previst inicialment al punt de creuament de l'Autopista de l'Aeroport amb el Torrent Gros, i la unió amb el ramal d'accés al Port, a canvi de potenciar aquest ramal transformant-lo en autopista. I quant al seu traçat a planta, i a excepció d'aquesta supressió de tram, es va mantenir amb gairebé tota fidelitat, previst al planejament de 1966.



Fotografia de la Via de Cintura actual.

La informació d'aquest apartat ha estat extreta de la publicació Les Rondes de Ciutat de l'autor Miquel Àngel Llauger i Llull, publicat per la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació del Territori del Govern Balear.

B.7.2. El territori, estructura i forma

El carrer com a element bàsic conformador dels teixits urbans constitueix, juntament amb les places, l'espai públic predominant de la ciutat, ocupant entre el 20 i el 40% del total de l'espai urbà en funció dels teixits urbans.

Centre històric

El centre històric es caracteritza per un viari de carrers estrets i tortuosos, amb una evident manca de continuïtat. La majoria dels carrers tenen una amplada entre façanes de 8 metres, malgrat que també són nombrosos els carrers que tenen una amplada inferior als 4 metres. Algunes de aquestes vies van ser transformades en carrers de plataforma única entre els anys cinquanta i vuitanta del segle passat. Tot i això, dins del centre històric també trobem carrers de més amplada, com és el cas de Jaume III o els espais que servien de riera per canalitzar el torrent que creuava el centre històric fins a desembocar al mar.

És el cas de les Rambles, els actuals carrers Riera i Unió, el Passeig des Born i Antonio Maura, carrer que conduïa l'aigua al mar. Aquests eixos defineixen la xarxa de vianants del centre històric, a causa de la seva continuïtat i atès que ofereixen alts percentatges d'espais destinats al moviment del vianant. Aquests carrers són també els més explotats pels vehicles privats que els creuen per accedir al centre.

A més, tal com s'explica més endavant, el nucli antic de Palma està dividit en sis zones ACIRE on només poden circular els vehicles dels residents, els serveis públics, els propietaris dels garatges, i algun altre usuari considerat especial.

Primer Eixample del Pla Calvet

Aquest primer teixit urbà del nucli històric està envoltat per l'Eixample, i tal com s'ha descrit anteriorment, a la seva planificació es va respectar la xarxa de camins principals que connectava Palma amb la resta de pobles de la part forana. Aquests es van convertir en les principals carrers que separaven els diferents sectors circulars orientats cap al centre, donant origen al model marcat pel radiocentrisme que caracteritza la ciutat. Aquests carrers tenen una amplada d'uns 30 metres, amb alguna excepció a la zona de Ponent, on es troben amplades de 20 metres, i és en aquestes vies on es troben actualment els enllaços amb la Via Cintura.

A l'interior d'aquests sectors circulars es dibuixa una quadrícula de carrers de 10 metres d'amplada, interceptats en diferents direccions per carrers de 20 metres de ample. Aquestes darreres, juntament amb les vies principals radials, defineixen la xarxa viària bàsica, i a les cruïlles entre aquestes se situen les principals places de la ciutat.

Dins aquest segon àmbit, l'estructura de la ciutat també ve definida pel que va ser el primer cinturó ronda de la ciutat, constituït a l'anterior emplaçament de les muralles, i que es correspon avui amb les actuals avingudes que són la principal via a nivell perimetral. Aquestes tenen una amplada de 40 metres, i atès que no existeixen unes alternatives totalment contínues per a la circulació perimetral, aquestes avingudes han passat a estar altament explotades, tant pel vehicle privat com pel transport públic.

Segon Eixample del Pla d'Alomar

El tercer àmbit és el que neix arran del Pla d'Alomar, però l'estructura es manté: la estructura viària radial s'allarga i la quadrícula bàsica dels 10 metres d'amplada es repeteix.

A nivell perimetral, es traça una segona ronda que limita la nova àrea a excepció de la zona nord on l'ampliació del teixit és superior, i la ronda el travessa. La nova ronda té una amplada variable però sempre superior als 20 metres.

Els usos dels diferents tipus de vies de l'eixample -vies territorials, vies urbanes i carrers- són molt diferents:

- Les vies territorials es destinen majoritàriament a la circulació del trànsit motoritzat, atorgant-li d'un 40 a un 60% de la secció. Aquestes vies tenen voreres d'entre 3 i 4 metres i acostumen a oferir dues línies d'aparcament en cordó, fet que suposa al voltant d'un 20% de la secció.
- Les vies urbanes de 20 metres d'amplada destinen més del 20% del seu espai a l'aparcament, i fins i tot algunes arriben al doble d'espai disposant-ne dos línies de pàrquing en bateria. Els vorals tenen 3 metres d'amplada, ocupant un 30% de la secció.
- Finalment, els carrers de 10 metres es componen de dues voreres d'un metre i mig (30%), dues línies d'aparcament al cordó (40%) i un carril de circulació (30%).

Als teixits urbans posteriors als dels plans de Calvet i Alomar que apareixen durant els anys seixanta, se segueixen respectant les vies radials de caràcter territorial. Els usos dels carrers de 10 metres se segueixen mantenint, ja que s'assigna la major part de secció a l'ús d'aparcament, fet que obliga a reduir l'amplada de les vorades que sovint no arriba ni al metre i mig.

Passeig Marítim i Via de Cintura

En darrer lloc, cal destacar dues vies de ronda construïdes posteriorment: el Passeig Marítim al litoral i la Via de Cintura al límit de la ciutat.

El Passeig Marítim, que neix com a conseqüència de guanyar terreny al mar, connecta als seus extrems amb les autovies de ponent i llevant. En aquesta via hi ha amplades de vorera de fins a 5 metres, atès que pràcticament no es disposa d'espai per a l'aparcament (només en certs trams del passeig) la més gran part de la secció està destinada a la circulació. La repartició de l'ús es distribueix doncs aproximadament en un 40% per al vianant contra un 60% per al vehicle.



Passeig Marítim



Via de Cintura

En definitiva, Palma és una ciutat radiocèntrica constituïda per eixos radials i eixos perimetrals. Els eixos radials tenen un caràcter territorial amb enllaços a la Via de Cintura i tenen continuïtat més enllà. Als eixos radials de 30 metres es permet la circulació en doble sentit, mentre que als de 20 metres només és possible un únic sentit. Pel que fa als eixos perimetrals, hi ha quatre rondes totalment contínues al voltant de la ciutat: la ronda litoral (Passeig Marítim), la del nucli antic (Avingudes), la situada a l'Eixample i la de la Via de Cintura. La ronda de l'Eixample és l'única que té menys de 30 metres d'amplada i un únic sentit de circulació; les altres tres tenen una amplada de 30 metres que permet dotar els dos sentits de circulació. A aquestes vies perimetrals se sumen tres rondes més que envolten parcialment la ciutat, dues al primer eixample, i una al segon.

B.7.3. Història del tramvia de Palma

Els orígens del tramvia de Palma es remunten a l'any 1890, moment en què es funda la Companyia Mallorquina d'Omnibús. Aquesta estableix una línia entre el centre de Palma i el Port mitjançant els anomenats ripperts, uns omnibusos sense via, estirats per tres cavalls. Però a finals del segle XX, es produeix un augment de la població i una dispersió dels nuclis urbans a la perifèria, de naturalesa majoritàriament obrera, fet que incrementa la necessitat d'un transport eficient de viatgers i l'eliminació d'obstacles que facilitin el pas de vianants.



Tramvia de tracció animal.

Un any més tard, el 1891, es funda la Societat Mallorquina de Tramvies, fet que fa evolucionar el servei tot i que se segueix mantenint el tipus de transport per tracció animal. El nou tramvia, anomenat tramvia de motor de sang, es constitueix de 12 cotxes i 28 mules, i es converteix en el primer servei de transport col·lectiu de forma regular que funciona a Palma. No obstant això, aquest servei sembla insuficient, ja que es limita a una única línia que va de la Plaça de Cort a Portopí, i segueix constituint un mitjà exclusiu de les classes acabalades. El progressiu creixement de la població, i concretament, el constant desenvolupament de nuclis urbans de classe obrera a la perifèria fan d'aquest tramvia, un mitjà de transport poc funcional.

L'any 1914 marca una gran fita a la història del tramvia a Palma, ja que es construeix la companyia "Societat General de Tramvies Elèctrics Interurbans de Palma", l'objectiu d'aquesta és crear una xarxa de tramvies elèctrics per comunicar el centre de la ciutat amb els barris perifèrics. En dos anys es produirà la inauguració de la nova xarxa, donant servei a les tres primeres línies electrificades: la primera, de l'Avinguda Antonio Maura a Portopí; la segona, del Passeig des Born a la plaça de Sant Antoni (coneguda com la línia de circumval·lació) i la tercera, de la Plaça Sant Antoni als Hostalets.

La Primera Guerra Mundial i els danys devastadors sobre l'economia que aquesta provoca a tot el continent dificulten l'expansió de la xarxa del tramvia durant els primers anys després de la seva creació, però ja l'any 1920 es funda la línia Es Molinar - Coll d'en Rabassa, que parteix del centre de Palma i de la Porta de Sant Antoni. Aquesta línia, que voreja tot el litoral fins arribar al Coll d'en Rabassa amb vistes al mar, planteja l'opció de crear una ciutat d'estiueig al voltant del tramvia, sorgeix així la Ciutat Jardí.



Tramvia passant per Es Portitxol.

Finalment, l'any 1921 neix el Carrilet, un tramvia que funciona amb benzina i que va del Coll d'en Rabassa a s'Arenal vorejant novament el mar. Però el desenvolupament de la xarxa del tramvia a Palma es veurà a partir d'aquest moment truncat pels esdeveniments externs: als anys 30, la xarxa ha de competir amb unes línies d'autobusos provisionals il·legals que disminueixen el trànsit de passatgers d'aquest, i la crisi econòmica redueix considerablement les noves inversions, cosa que provoca una forta baixada del servei. Durant la Postguerra es produeix una manca de material de recanvi i de fluid elèctric, la majoria de la qual prové d'Alemanya, i el funcionament del tramvia passa a ser molt deficient.

Aquests fets obliguen, l'any 1941, a suprimir algunes línies; i posteriorment, a l'any 1952 es produeix la creació de noves línies d'autobusos que provoquen el declivi total de la xarxa del tramvia a Palma.

Són doncs múltiples els motius que provoquen el tancament de la xarxa tramviària: la poca capacitat de crear una xarxa estesa, la poca capacitat dels seus vehicles, la poca potència subministrada per els generadors, i la problemàtica dels continus talls de corrent, així com la nul·la inversió en manteniment i les irregularitats i les males gestions de l'últim president de la companyia abans de la fallida.



Tramvia de Palma abans del seu declivi.

Després del tancament, es procedeix al desmantellament de gairebé tota la xarxa: els tramvies que no es desballesten, es venen (el Ferrocarril de Sóller en compra dos per renovar els motors dels seus tramvies); les cotxeres de Ca's Capiscot s'utilitzen de garatge per als autobusos i els rails per senyalitzar-ne les parades. Tot i així, encara queden alguns trams de via que no s'extreuen, com és el cas del tram de la plaça de Santa Eulàlia, on fins fa poc, encara eren visibles alguns metres de rails amb pestanya.

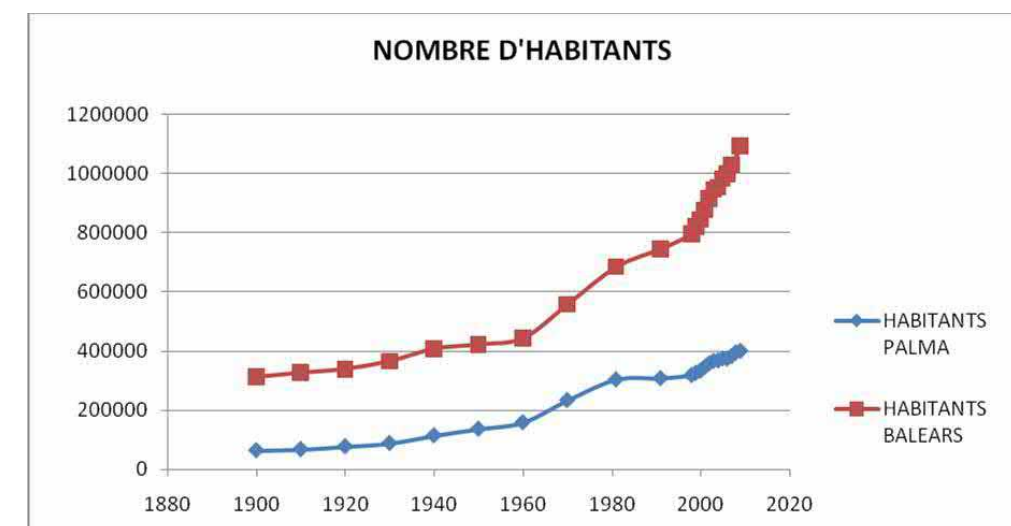
El nom de la Companyia es conserva fins a l'any 1970, moment en què la fallida obliga que aquesta es constitueixi en una societat anònima laboral (S.A.L.M.A).

La informació d'aquest apartat ha estat extreta de Palma, història del tramvia elèctric de l'autor Roger Bibiloni Rotger i publicat per l'Ajuntament de Palma de Mallorca.

B.7.4. Demanda

Població i habitatge

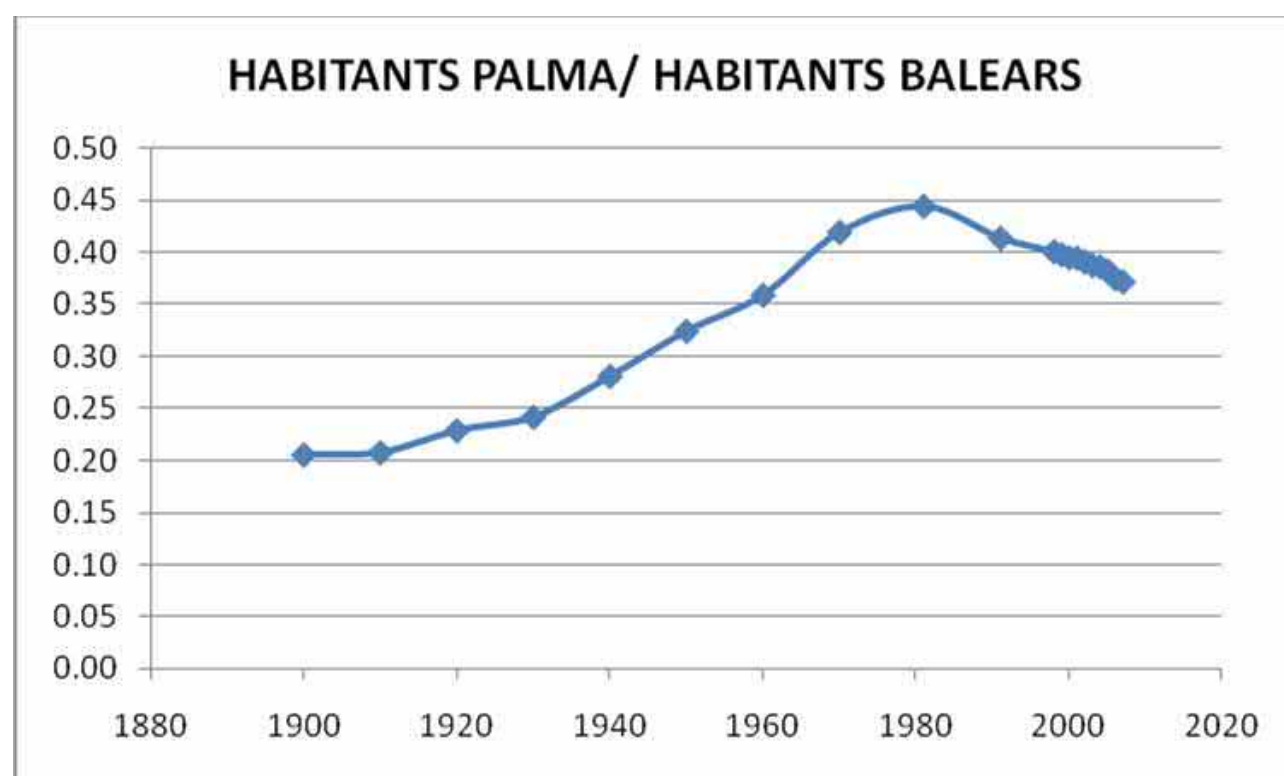
El 2021, la població de Palma era de 419.366 habitants i la del total de l'illa de Mallorca de 912.544 habitants. El creixement de la població s'inicia cap a la dècada dels anys cinquanta del segle passat, quan la indústria turística es comença a desenvolupar amb força i arriba a ser el primer motor de l'economia il·lenca. A finals dels anys setanta, Palma ja és una capital turística i es produeix un important creixement urbà que s'ha allargat, amb alguns períodes d'un cert estancament, fins gairebé la primera dècada del segle XXI. Mentre la població augmenta en 75.014 als anys seixanta i en 70.324 als setanta, als anys vuitanta només es produeix un creixement de 4.194 habitants. El creixement es torna a activar als anys noranta amb 25.309 habitants i torna a ser espectacular entre el 2000 i el 2009 amb 67.345 habitants.



Evolució de la població en Palma i en el conjunt de les Illes Balears.

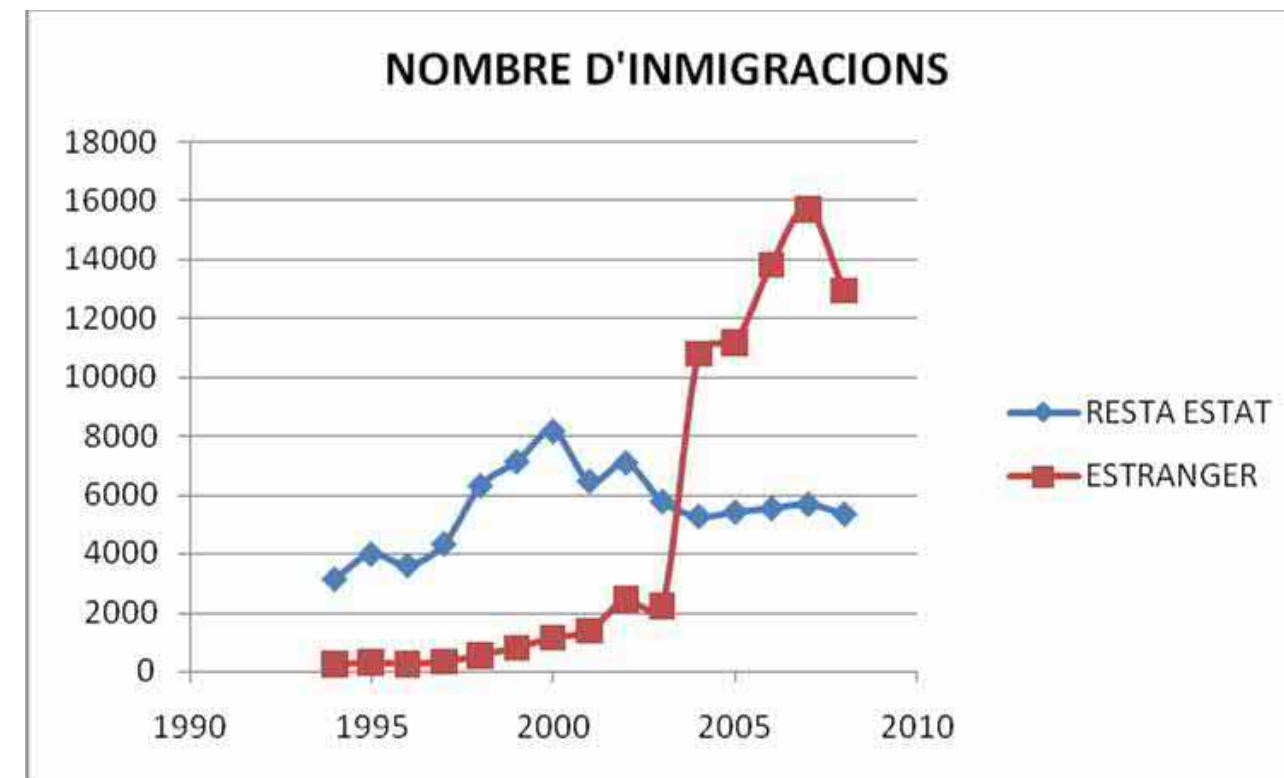
Aquest creixement implica, a partir dels anys trenta i quaranta, un procés de concentració de funcions, serveis, ocupació, i població a la ciutat de Palma que arriba al punt màxim l'any 1981 amb un 44% de la població de les Illes Balears vivint a Palma.

Actualment aquesta proporció s'ha augmentat lleugerament fins a un 45,95%. Una de les raons és la pèrdua de potencial generador d'ocupació al sector del turisme davant l'augment produït en altres municipis.



Evolució de la població a Palma respecte del conjunt de les Illes Balears. Gràfica elaborada a partir de les dades del Padró Municipal (Institut Nacional d'Estadística).

Cal assenyalar que un dels factors que ha contribuït al creixement significatiu de la població a la darrera dècada és l'arribada d'immigrants amb origen estranger mentre la immigració provinent d'altres zones de l'Estat ha anat disminuint progressivament des de l'any 2000.

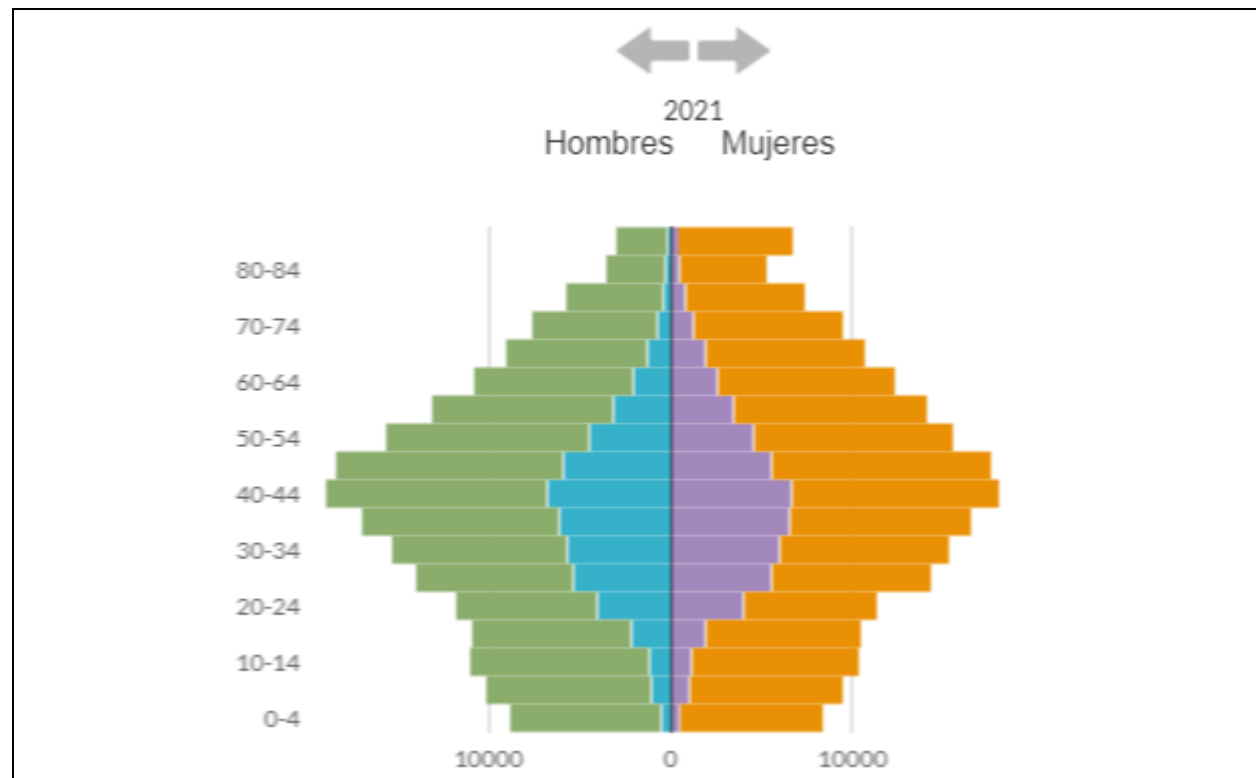


Número d'immigracions a Palma. Gràfica elaborada a partir de les dades del Padró Municipal (Institut Nacional d'Estadística).

Estructura i procedència de la població

La població de Palma presenta tradicionalment un baix potencial demogràfic, que ha estat reanimat per les successives onades migratòries, primer de la Part Forana (1930-1940), més tarda de la Península (1960-1980) i finalment de fora de l'Estat Espanyol (2000-2009). Un cop desapareixen aquests importants fenòmens migratoris es torna a perdre vitalitat.

Com a característica general, els alts nivells de fecunditat de les primeres generacions d'immigrants acaben disminuint a mesura que es van integrant a la dinàmica socioeconòmica de la ciutat. Així, fora de períodes amb forta immigració, es dona un procés d'envelliment progressiu. L'estructura per edats i sexe del municipi de Palma, l'any 2020, es reflecteix a la següent piràmide de població.

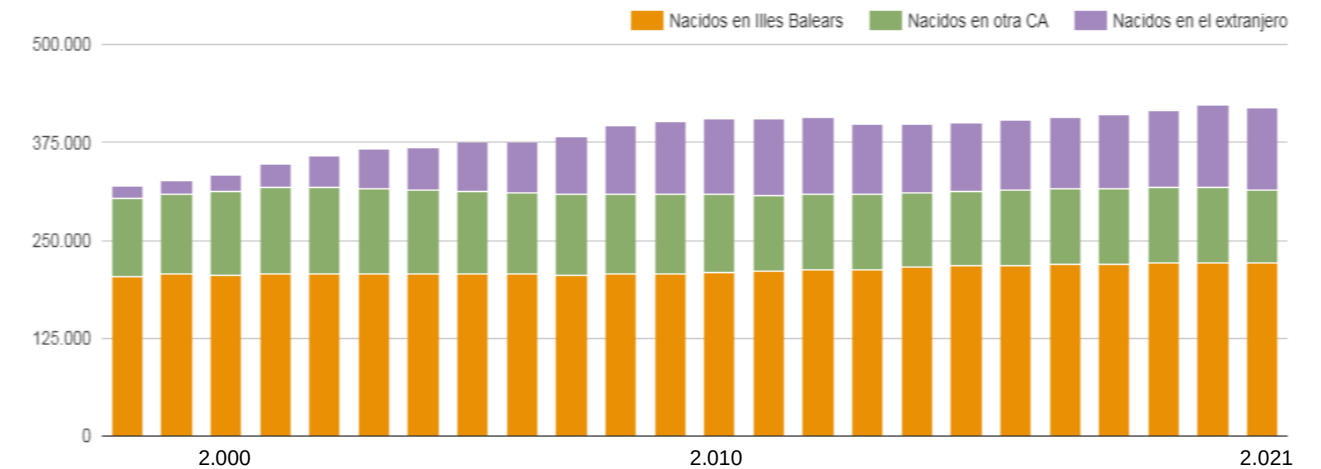


Piràmide d'edat a Palma (2021). Gràfica elaborada a partir del Padró Municipal del 2021. IBESTAT.

Es pot observar que les franges més representades són les que se situen entre els 25 i els 60 anys. Es tracta d'una franja de població activa i que majoritàriament es desplaça diàriament per desenvolupar la seva activitat laboral. La franja d'edat més abundant és la dels 30-34, corresponent als nascuts als anys quan es va donar el conegut "baby boom". Observem també un lleuger increment de la franja de nadons respecte de les franges que la precedeixen immediatament. És destacable també el progressiu envelliment de la població nascuda a l'Estat Espanyol respecte a la població nascuda a l'estranger, que ha disminuït la seva edat mitjana els darrers 10 anys.

Quant a la procedència de la població, es pot observar una estabilització de la població nascuda a les Balears i a la resta de l'Estat Espanyol, amb una variació de població entre 2000 i 2021 de +14.299 i -12.855 persones respectivament.

Per contra, es observa un fort increment de la població estrangera que augmenta en 83.997 persones a idèntic període, passant de representar el 6,35% de la població al 25,09%.



Evolució de la població per zones de naixement. IBESTAT.

Densitat de població

Hi ha una gran varietat quant a la distribució de la densitat de població i habitatges al terme municipal de Palma, ja que hi ha àmplies zones rurals poc urbanitzades dins del municipi.

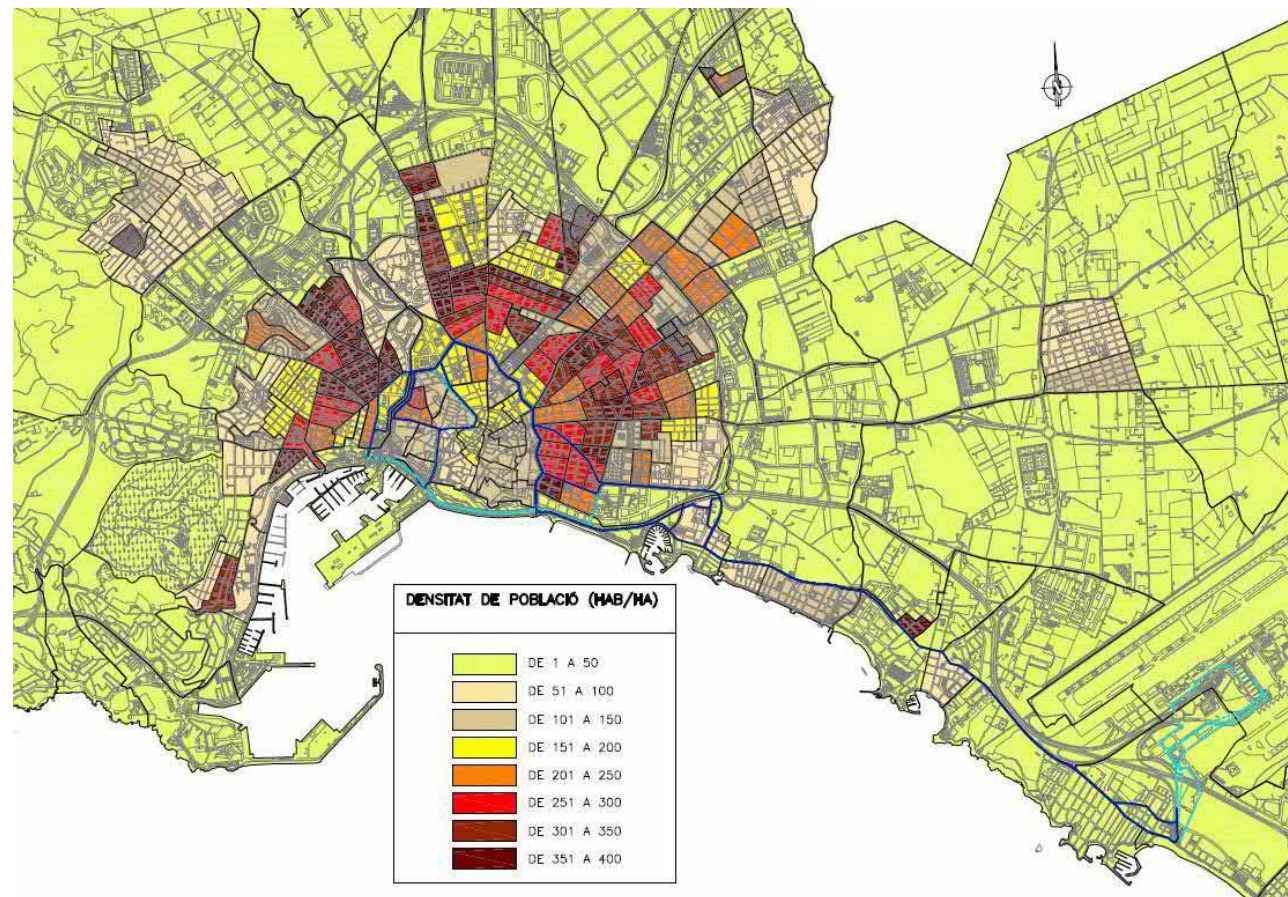
D'acord amb les dades de població del Padró Municipal de 2021, la densitat mitjana de població a tot el municipi és de 20,10 habitants per hectàrea. Tot i això, a les zones on es concentra la població, la densitat arriba a més de 500 habitants per hectàrea (veure Plànol de densitat de població).

Fonamentalment la població es concentra a l'interior de l'anell d'Avingudes, on s'assoleixen densitats de fins a 300 habitants/Ha i als Eixamples, especialment l'Eixample Dret, on barris com Hostalets i Son Canals presenten una densitat de 400 habitants/Ha i 500 habitants/Ha respectivament.

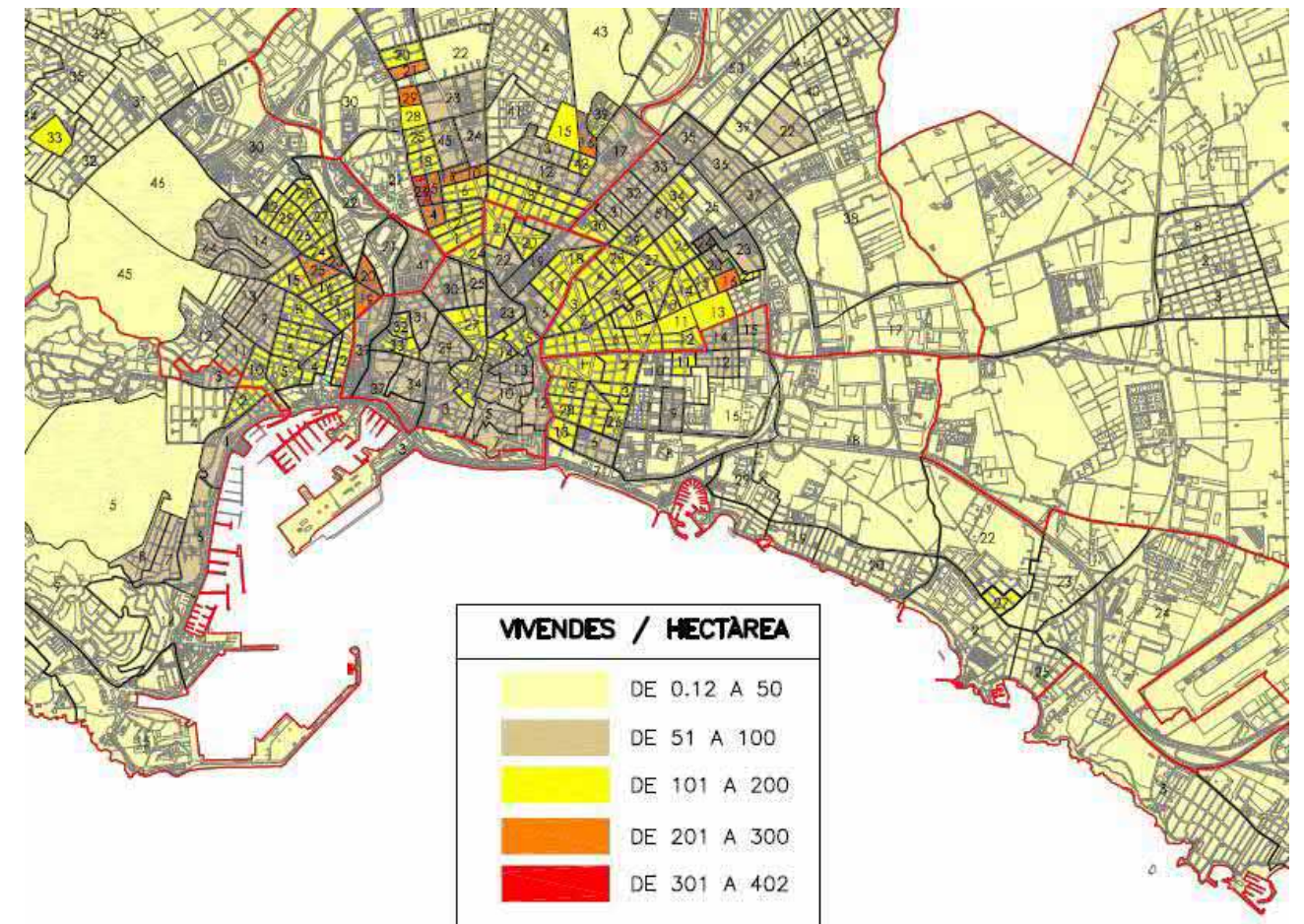
A l'apartat de plànols s'adjunta la densitat/barri i la densitat de població per seccions estadístiques segons el cens de població i habitatge de l'Institut Nacional d'Estadística.

Les densitats de població per barris han estat el punt de partida per calcular la població servida a l'anàlisi multicriteri de l'estudi d'alternatives que es presenta en apartats de l'estudi.

Tal com s'explica més endavant, s'ha considerat una franja d'influència del Tramvia de la Badia de Palma d'uns 400 metres al voltant de la traça i s'ha avaluat la població servida en aquella zona.



Densitat de població per seccions estadístiques de Palma. Plànol elaborat a partir de les dades del Padró Municipal (Institut Nacional d'Estadística).



Densitat d'habitatges per secció estadística de Palma. Plànol elaborat a partir de les dades del Cens de població i habitatge (Institut Nacional d'Estadística).

Pel que fa a la demanda de servei hem de ressenyar com segons el Pla Director Sectorial del Transport de les Illes Balears, la previsió de la demanda per la línia del tramvia es mouria en un rang entre 13.420.000 i 18.286.000 viatges/any. Aquesta previsió es va fer a partir d'una sèrie d'hipòtesis. Per als viatges interiors al mateix corredor, les hipòtesis de captació de demanda sobre el vehicle privat es van estimar en un 3-4%.

Es tracta, en general, de desplaçaments urbans o suburbans de recorregut curt, on el ferrocarril es veu molt penalitzat per la durada del temps d'accés/dispersió del punt de parada, el qual no pot tenir un pes massa gran al temps total de viatge origen-destí.

Als desplaçaments exteriors al mateix corredor, la captació podria ser del 2-4% en què enllaça amb Manacor i el corredor Inca-Manacor o el 3-5% a l'enllaç amb Inca i el corredor Palma - Inca - Sa Pobla. Els serveis regulars per carretera d'aquest corredor totalitzen uns 11 milions de viatgers anuals. L'estudi en pren una hipòtesi baixa de 40% de captació de l'autobús regular i una hipòtesi alta del 50%.

Història i evolució de la xarxa ferroviària

A l'illa de Mallorca, la idea d'introduir el ferrocarril no arriba fins als anys setanta del segle XIX, moment en què queda constituïda la companyia Ferrocarrils de Mallorca el 1872. Concretament, és Eusebi Estada un dels principals protagonistes que fa possible l'inici de les obres un any més tard, ja que elabora els estudis que demostren la viabilitat del ferrocarril i redacta el projecte definitiu per engegar la seva explotació l'any 1875.

El 1877 queda inaugurada una línia que, concebuda com a tramviària i amb material mogut per cavalleries, entra a la ciutat antiga a través de la porta de Jesús i transcorre per les Rambles i el Born, fins a arribar al moll vell. Aquesta línia perdura fins al 1931, any en què passa a ser subterrània.

A més de construir-se la línia al port, a finals dels anys setanta el ferrocarril ja arriba a Manacor i Sa Pobla, de manera que la longitud construïda per la companyia Ferrocarrils de Mallorca (resultat de la fusió de la primera amb els Ferrocarrils del Centre i Sud-Est de Mallorca el 1876) és propera als 80 km. Però els habitants de Felanitx, que en aquest moment és el tercer municipi amb més població i un dels més actius econòmicament, exigeixen que el ferrocarril passi per la seva ciutat. El projecte de fer arribar el ferrocarril a Felanitx no es resol fins al 1897 amb la inauguració d'un ramal que, des de Santa Maria, dona servei a les poblacions de Santa Eugènia, Algaida, Montuïri, Porreres i Felanitx. Amb la construcció d'aquesta línia de 43 km, doncs, es fa realitat l'objectiu dels Ferrocarrils del Centre i Sud-est de Mallorca aconseguir la connexió directa entre Palma i Felanitx.

Tot i això, la iniciativa i l'interès de desenvolupar el ferrocarril a Mallorca no és exclusiva d'aquesta companyia. En un moment en què Alaró i Consell encara no s'han constituït com a municipis independents i ja que l'antic ferrocarril de Mallorca pensa establir-ne una estació a Consell, es planteja la necessitat de connectar ambdós nuclis mitjançant una línia de tramvia. A aquest efecte, el 1875 es constitueix la Companyia del Ferrocarril d'Alaró i s'inaugura l'any següent, un servei que es manté uns seixanta anys amb moltes dificultats.

El 1912, el Ferrocarril de Sóller finalitza la construcció d'una línia entre Palma i Sóller, línia projectada per l'enginyer mallorquí Pere Garau. A aquests 27 km nous entre aquests dos municipis se sumen 5 km més per la mateixa companyia entre Sóller i el port, coberta des de aleshores amb una flota original de tramvies elèctrics que s'ha anat incrementant amb la adquisició d'unitats procedents d'altres explotacions.

El 1917 s'inaugura la línia Palma-Santanyí, que amb una longitud de gairebé 62 km i un traçat sinuós que comença a Palma, es converteix en la línia més llarga de la companyia, i dona servei a les poblacions de Lluçmajor, Campos, Ses Salines i Santanyí.

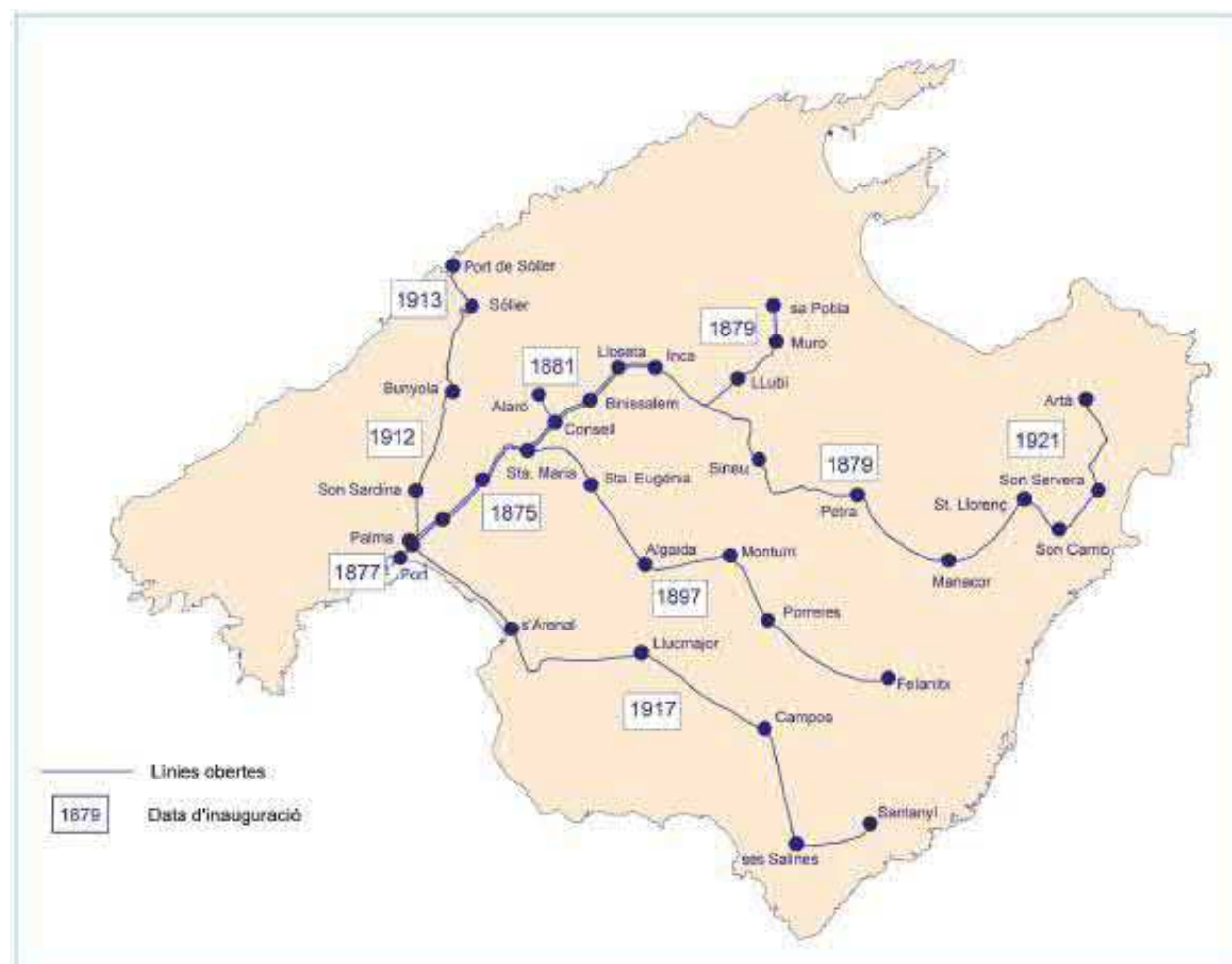
Amb la inauguració l'any 1921 del ramal de 31 km entre Manacor i Artà, el ferrocarril arriba al sector nord-est de l'illa i tanca definitivament l'etapa de construcció de noves línies.

L'estesa ferroviària mallorquina arriba en aquests moments als 250 km i es defineix per una xarxa en forma d'arbre on el tronc principal és el tram Palma-Inca.

A partir d'aquesta data, la xarxa no creix en longitud, però sí que tenen lloc una sèrie de mesures per millorar la qualitat. Les principals millores es produeixen l'any 1931 i es tracta del soterrament de la línia al port mitjançant la construcció d'un túnel que transcorre per l'interior de la ciutat, i l'habilitació de la doble via entre Palma i Inca. Però a partir dels anys trenta, Ferrocarrils de Mallorca entren en una profunda crisi econòmica.

A partir de 1981, i a causa de la supressió del ramal que dona servei a Sa Pobra, només funciona la línia Palma-Inca.

L'obtenció de competències en matèria ferroviària per part del Govern de les Illes Balears, des de 1944, marca l'inici d'una nova etapa on s'ha realitzat un programa de modernització de les infraestructures ferroviàries, la millora del servei i de les condicions de seguretat. El resultat ha estat un increment del trànsit ferroviari ja que ha passat de 1,3 milions de viatgers el 1994 als 2,5 milions el 2003. S'executa el ramal Inca-Sa Pobra, inaugurat el gener del 2001 i el ramal fins a Manacor, inaugurat el maig del 2003.



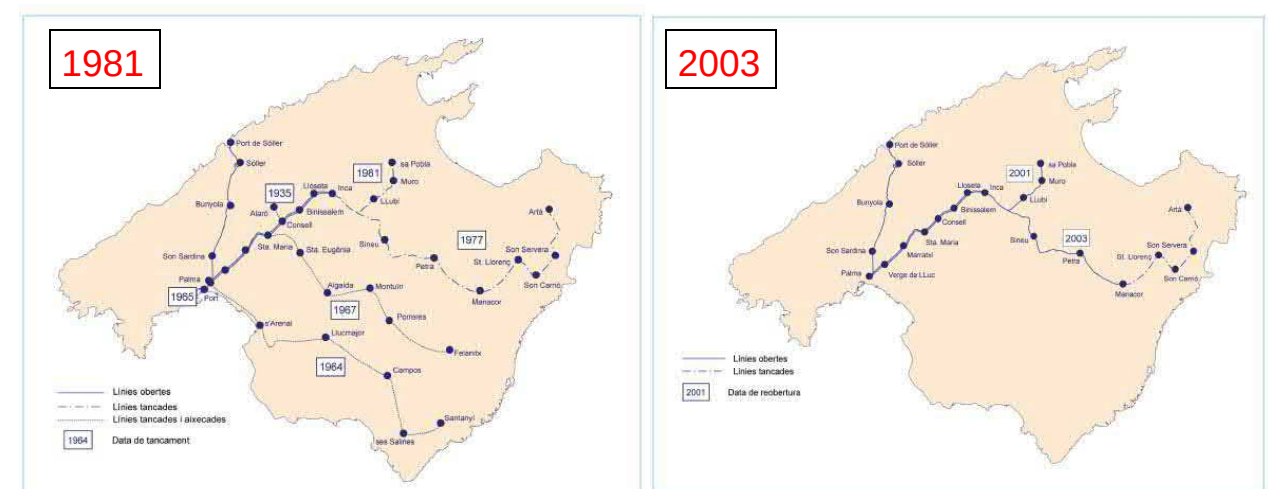
Xarxa ferroviària de Mallorca de l'any 1921. Època de màxima extensió.

Estructura territorial del ferrocarril

El 1921, quan s'aconsegueix el desenvolupament territorial més gran del ferrocarril a Mallorca, la xarxa té com a vèrtex principal Palma i una configuració en forma d'espina de peix. La secció Palma-Inca constitueix la dorsal, reforçada com s'ha descrit a l'apartat anterior, amb una doble via des de 1931, on conflueixen els diferents ramals, i les estacions de Santa Maria i Son Bordils que són els punts de confluència intermèdia.

Amb aquesta configuració de xarxa, el ferrocarril aconsegueix implantar estacions a més de la meitat dels municipis de les comarques del Raiguer, Pla i Llevant de l'illa, essent Palma l'única ciutat portuària connectada a la xarxa. El ferrocarril de Sóller reforça la centralitat ferroviària de Palma. Actualment, les parades dels diferents ramals són les següents:

- 1) Palma-Inca (9 parades): Palma, Verge de Lluc, Pont d'Inca, Marratxí, Santa Maria, Consell, Binissalem, Lloseta i Inca.
- 2) Inca-Sa Pobra (5 parades): Inca, Son Bordils, Llubí, Muro i Sa Pobra.
- 3) Son Bordils-Manacor (5 parades): Son Bordils, Sineu, Sant Joan, Petra i Manacor.
- 4) Manacor-Artà (5 parades): Manacor, Sant Llorenç, Son Carrió, Son Servera, Artà.
- 5) Palma-Sóller (9 parades): Palma, Son Sardina, Son Reus, Sa Coma, Caubet, Bunyola, Can Tambora, Sóller, Port de Sóller.



Xarxa ferroviària de Mallorca de l'any 1981 després del tancament del tram Inca-Sa Pobra.

Xarxa ferroviària de Mallorca de l'any 2003, després de la reobertura dels trams de Manacor y Sa Pobra.

Evolució del trànsit ferroviari

L'evolució del trànsit de viatgers no ha estat regular. La seva evolució mostra unes oscil·lacions que han vingut determinades per les crisis econòmiques i per les guerres: el màxim de viatgers (> 2 milions) es produeix a la immediata postguerra (1940-41) i als darrers anys. Sense arribar a aquests nivells de trànsit, es detecten puntes de demanda durant els primers anys de la dècada dels anys vint i seixanta. Les xifres mostren també que el creixement continuat del trànsit afecta generalment un període curt, mentre que els de retracció es perllonguen en períodes més llargs.

Xarxa de metro

La xarxa de metro de Palma està formada per una línia (Línia 1) entre Plaça Espanya i Universitat. El recorregut és de 7,2 quilòmetres de longitud, 4 dels quals són subterrànies. Aquesta línia compta amb vuit estacions subterrànies i una aèria. Aquestes estacions són Plaça d'Espanya, Jacint Verdaguer, Son Costa/Son Forteça, Son Fuster Vell, Gran Via Asima, Són Castelló, Camí dels Reis, Són Sardina i Universitat. La línia es va dissenyar per una velocitat màxima de 100 km/h. El metro recorre una mitjana de 1 km cada 1,5 minuts, i triga 13 minuts en fer tot el recorregut.

Segons les enquestes realitzades l'any 2009, a l'àmbit de l'estudi esmentat anteriorment sobre mobilitat en un dia laborable a la ciutat de Palma, la valoració dels residents de Palma al transport públic atorga una nota mitjana al metro i tren de 7,67 sobre 10, a l'autobús urbà de 7,13 i a l'autobús interurbà de 6,82. S'ha observat com el grau de satisfacció augmenta amb més freqüència de pas.

Aparcaments

La reordenació dels carrers degut a la introducció del tramvia pot implicar la reducció de l'àrea ocupada pel vehicle privat. Part d'aquesta àrea pot correspondre a la eliminació de carrils de circulació o eliminació d'àrea d'estacionament. Per aquest motiu és interessant estudiar quin és l'estat de l'aparcament a la ciutat de Palma i valorar l'efecte que pot tenir la implantació del nou tramvia.

El Pla de Mobilitat recull una anàlisi de les necessitats d'aparcament al municipi, en què es reflecteix si l'oferta d'estacionament en el moment de l'estudi i en un futur pot satisfer les diferents tipologies de demanda analitzades. Aquest document pretén donar una resposta eficaç a les demandes d'estacionament a curt, mitjà i llarg termini.

Oferta d'aparcament

Al conjunt de les zones estudiades el 2002 es van comptabilitzar unes 184.000 places de aparcament, situant-se més de la meitat a la calçada (56%). Així, la superfície en calçada destinada a estacionament equival a 103 Ha, és a dir, un 75% de la superfície de la Ciutat Antiga. Especialment important és l'espai que es destina a l'estacionament a la calçada de l'Eixample: un 4,53%, molt per sobre de la mitjana que es registra a d'altres ciutats analitzades com Barcelona o Sabadell.

Ciutat antiga: l'oferta total és d'un 10.700 places, localitzant-se dos terços fora de la calçada i distribuïdes percentualment de la següent forma:

- Aparcaments Reservats / Guals Industrials: 2%
- Acire: 3%
- Zona Regulada: 28%
- Reserves: 2%
- Garatges/Guals de veïns: 37%
- Aparcaments públics: 28%

Eixample: de les 94.000 places comptabilitzades en aquesta zona, l'oferta en calçada representa el 58%, això representa una elevada utilització de la superfície. L'oferta regulada és de gairebé 3.800 places, corresponent un 28% a places que es destinen exclusivament a rotació. Pel que fa a l'oferta fora de calçada, un 12% es localitza a aparcaments públics, dels quals un 75% està relacionat amb centres comercials, i per tant, es destina exclusivament a rotació. La distribució percentual de les places d'aparcament és la següent:

- Aparcaments Reservats / Guals Industrials: 1%
- Zona no regulada 50%
- Zona Regulada: 4%

- Reserves: 1%
- Solars: 3%
- Garatges/Guals de veïns: 36%
- Aparcaments públics: 5%

Fora de la Via de Cintura: En aquesta zona l'oferta de places d'aparcament a la calçada representa el 56%. Cal destacar l'elevada presència de pàrquing reservats i guals industrials a causa de l'elevada activitat industrial. Tots els pàrquing públics estan relacionats amb centres comercials. La distribució percentual de les places d'aparcament és la següent:

- Aparcaments Reservats / Guals Industrials: 11%
- Zona No regulada: 53%
- Zona Regulada: 0.3%
- Reserves: 1%
- Solars: 2%
- Garatges/Guals de veïns: 28%
- Aparcaments públics: 5%

Cal assenyalar que les dades d'oferta que es mostren són anteriors a la redacció del Pla de Mobilitat. Actualment, els aparcaments de Sa Gerreria, Pl. Espanya, Av. Compte Sallent, Passeig Mallorca, Via Roma, Santa Pagesa, Eusebi Estada, ja existeixen i es troben en funcionament. Aquest fet, juntament amb les urbanitzacions posteriors al 2003, modifiquen lleugerament les dades esmentades.

Demanda d'aparcament i dèficit

Segons el Pla de Mobilitat, la demanda d'aparcament residencial és aproximadament de 150.000 turismes, cosa que equival a una concentració mitjana de 32 turismes/Ha, dos terços dels quals es concentren a l'Eixample. Les concentracions més grans, amb més de 150 turismes/Ha es produeixen a les zones de Camp d'En Serralta i Pere Garau a l'Eixample i a la zona de Jaume III a la Ciutat Antiga.

Segons les dades d'aquest pla, el dèficit d'aparcament per a residents es fixa en unes 14.000 places a tot el municipi.

D'aquest dèficit, el 86% es concentra a l'Eixample. Dos terços del total del dèficit de la Ciutat es concentra a les zones Pere Garau, Bons Aires i Camp d'En Serralta. Hi ha zones de l'Eixample on el dèficit també és significatiu com Son Gotleu - Son Capas - Son Hostalets, Es Fortí i La Soledat Sud. També amb un dèficit significatiu se situa a Son Cotoner i la Plaza de Toros. A la Ciutat Antiga el dèficit es concentra al voltant del Passeig des Born.

Pel que fa als forans, segons el que indica el Pla de Mobilitat, l'ocupació de l'oferta d'estacionament arriba al 100% a la zona de la Ciutat Antiga, supera el 90% a l'eixample i es troba entre un 80% i un 90% a les zones situades fora de la Via Cintura. Per tant, segons el Pla de Mobilitat, a la Ciutat Antiga i a l'Eixample ens trobem una situació de saturació de l'oferta.

D'altra banda, cal destacar que en l'àmbit estudiat hi ha un total de 40.000 places hoteleres de les quals el 70% se situa a la façana marítima oriental. Es disposen d'un 22.500 places de pàrquing entre les zones de Meravelles i l'Arenal, més les 4.300 places de Són Armadans. A més, a la Ciutat Antiga hi ha unes 4.000 places destinades als serveis hotelers.

Als plànols adjunts, per una banda trobem l'oferta d'aparcaments públics i per una altra, als plànols d'àrees d'aparcament, trobem l'oferta d'aparcament a superfície de la ciutat de Palma. S'han indicat els accessos a aparcaments de veïns així com les zones de càrrega i descàrrega que es troben a la zona per on passa el traçat del tramvia. Cal destacar la possible afectació a les entrades i sortides dels aparcaments públics situats a Avingudes en funció de la futura ubicació de la plataforma tramviària en aquesta zona.

Diagnòstic de la situació actual de mobilitat

La Ciutat de Palma és una de les ciutats espanyoles amb un parc automobilístic més elevat amb un total de 77,24 vehicles/100 habitants (segons anuari econòmic de La Caixa).

Tant el Pla de Mobilitat de l'Ajuntament de Palma com l'estudi de Mobilitat en un dia feiner a Palma, realitzat per Cinesi i l'Institut Opinòmetre, mostren una elevada dependència del vehicle privat per fer els desplaçaments. Segons aquest estudi, el 50% dels desplaçaments es realitza amb vehicle privat, 37,7% amb modes no motoritzats (a peu o amb bicicleta) i els desplaçaments amb transport públic només representen un 12,3% del total de desplaçaments.

El dèficit històric de transport públic juntament amb el costum estès de fer servir el vehicle privat per qualsevol tipus de desplaçament, fa que el transport en mode privat sigui força elevat i que la circulació, especialment pel centre de Palma, sigui complicada.

El Pla de Mobilitat contempla una sèrie d'actuacions a curt i llarg termini per millorar-ne la mobilitat a la Ciutat de Palma, especialment a la zona del centre. Algunes d'aquestes actuacions ja han estat realitzades. Encara queden pendents força actuacions que milloraran la mobilitat del vianant i la circulació a la ciutat. La Via de Cintura es troba a uns 2 km del centre de Palma, aquesta distància és assumible pel vianant i més encara per la bicicleta.

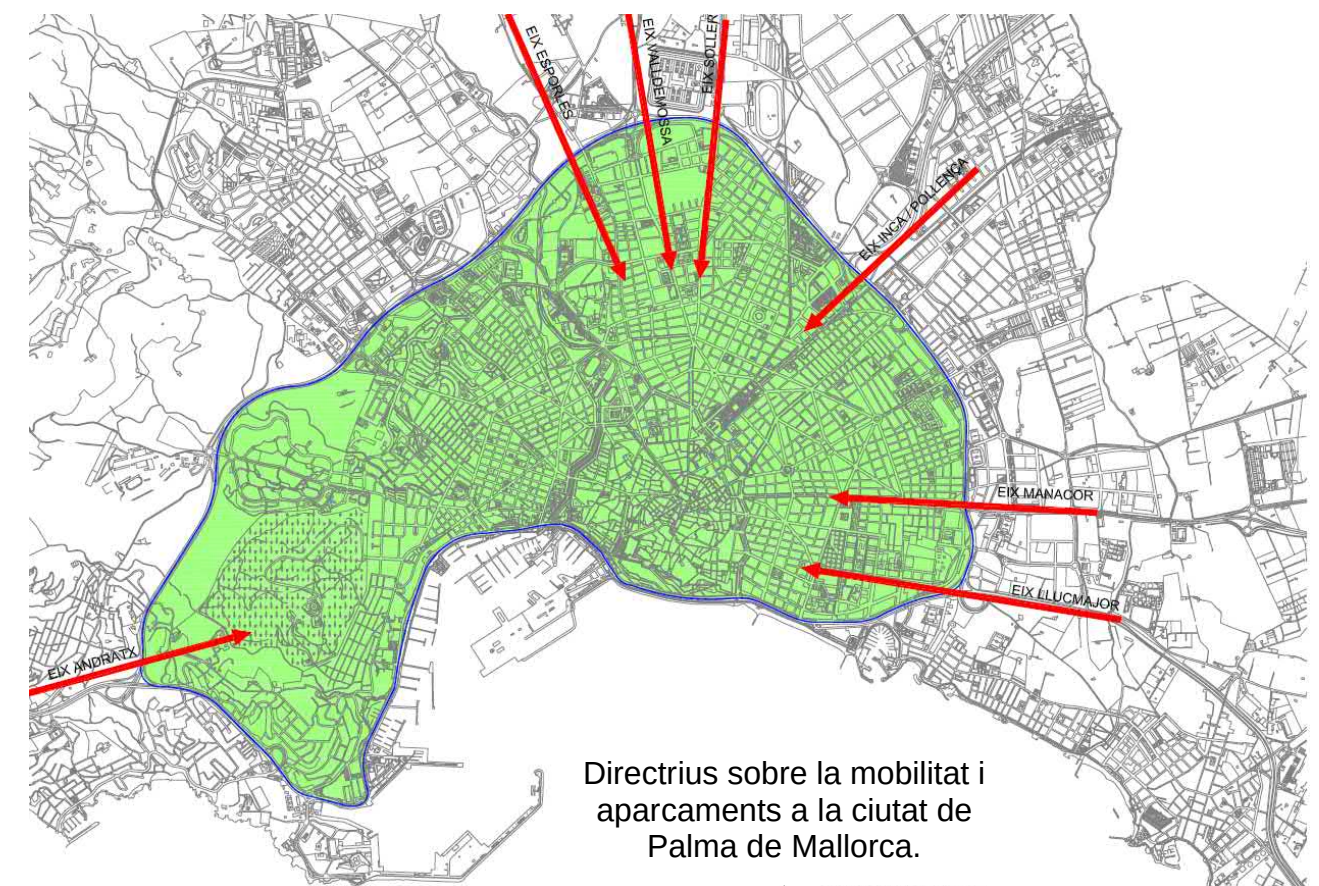
Per millorar la mobilitat del vianant al centre de Palma hi ha unes zones ACIRE amb trànsit restringit de vehicles. Aquestes tenen per objectiu aconseguir que la zona centre no sigui una zona de trànsit, i que només tinguin accés autoritzat els residents i els usuaris relacionats amb serveis o operacions de càrrega i descàrrega.

La tendència en les darreres dècades a la Ciutat de Palma ha estat donar prioritat al vehicle privat, cosa que ha fet que aquest ocupi més espai al carrer i que el vianant se senti més incòmode. Aquesta dinàmica ha propiciat que el resident acabi fent ús del vehicle privat. Tot i que l'estudi de mobilitat en un dia laborable demostra que només un 12,3 % de els desplaçaments es fa en transport públic, i que l'ús de la xarxa d'autobús és reduït comparat amb altres tipus de modes de transport privat, s'observa com els desplaçaments al centre de Palma amb aquest mode de transport són més elevats que

cap a altres zones. Aquest fet ve recolzat per l'elevat nombre de línies que passen per Avingudes i que arriben a carrers com Jaume III o la Rambla. Això també és resultat del caràcter radiocèntric de la xarxa.

Dels desplaçaments realitzats en un dia feiner, s'observa que el 90% ocorren dins del terme municipal de Palma i que entre aquests desplaçaments, un 66% es realitza entre barris. La major part dels desplaçaments es dona entre el Casc Antic i els Eixamples, però és força significatiu el flux de desplaçaments entre el Casc Antic i la Platja de Palma, fet que justifica la implantació d'una línia de tramvia entre el centre de Palma i la platja de Palma.

Finalment hem de recordar que existeixen zones de Palma, com el Coll d'En Rabassa, que consideren que les comunicacions que tenen actualment són deficientes.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase I del tramvia de la Badia de Palma.

B.7.5. Explotació

Tècnicament, el tramvia és un mitjà de transport urbà d'alta capacitat, de tipus ferroviari i elèctric caracteritzat per transportar els seus viatgers normalment en superfície per carrers d'una ciutat. És a dir, conviu amb la pròpia ciutat i els seus habitants.

El nivell de segregació respecte del trànsit rodat i del pas dels vianants, així com la seva capacitat de transport són característiques que el diferencien respecte altres sistemes ferroviaris o carteres, com són el metro convencional, tren de rodalies o autobús. La seva extraordinària accessibilitat el converteix en el ferrocarril més proper al ciutadà. És l'únic que ofereix desplaçaments porta a porta sense necessitat de canvis de nivell ni necessitar mitjans mecanitzats per a l'accés a les estacions o punts de parada (ascensors, autobusos, escales automàtiques). És el transport més accessible que existeix, a més de ser totalment compatible amb el trànsit per als vianants.



Tramvia a la ciutat de Barcelona.

Encara que no tots els tramvies són iguals, els coneguts com a "metro lleuger" o "light rail", constitueixen un sistema de transport que compleixen les següents característiques comunes:

- Millora les condicions d'accessibilitat a les estacions o parades, ja que aquestes estan més a prop entre si, més properes al viatger i el seu accés és còmode i sense desnivells.
- Més versàtil: es pot inscriure en corbes tancades per poder servir determinats nuclis de població inaccessibles sota terra.
- El traçat no queda subjecte a condicionants geològics.
- Estalvi en els costos de construcció.
- Millora l'entorn urbà sovint degradat i consumit pel cotxe.
- El esforç de tracció és fins a 10 vegades inferior al d'un sistema per carretera.
- La reducció del consum energètic respecte de l'autobús és superior al 30%.
- Aporta més regularitat a la circulació.
- És controlable des d'un lloc de comandament.

- Porta una sèrie de reformes i millores urbanes que poden arribar a convertir la línia en un eix principal de la ciutat.
- Permet el transport instantani de major nombre de viatgers respecte a qualsevol transport urbà de superfície conegut.
- La circulació sobre vies converteixen les plataformes en elements molt més protegits a la invasió automobilística (excepte confluències).
- Millora del temps de viatge, regularitat i seguretat.
- Permet millorar la qualitat del servei de les línies d'autobús existents.

	AUTOBÚS	TRANVÍA	METRO
VELOCIDAD COMERCIAL (Km/h)	10-14	18-25	25-30
CAPACIDAD VEHÍCULO (Pasajeros)	75-100	220-350	600-1.000
CAPACIDAD DEL MODO (Pasajeros/h)	1.000-1.500	5.000-10.000	20.000-30.000

Comparació entre els diferents mitjans de transport.

- Afavoreix l'enjardinament de la ciutat.
- Aporta al transport públic l'espai en superfície que es mereix, conforme el nombre d'usuaris.
- Permet l'ús d'energies alternatives no procedents directament de la crema de combustibles fòssils: hidroelèctrica, solar, eòlica, mareomotriu...
- Permet recuperar fins a un 20% de l'energia consumida a través de la frenada, ja que els seus motors es transformen llavors en generadors de corrent.
- Els motors elèctrics són més silenciosos respecte als de combustió interna.
- Enfront d'un canvi de font d'energia, tan sols cal canviar l'escomesa, sense haver de completar la substitució del parc mòbil.
- Aporta al transport públic la prioritat que mereix, ja que en absència del tramvia, el vehicle privat és l'únic que gaudeix de la superfície i disposa alhora de bona velocitat mitjana. Fins ara, l'inaccessible metro subterrani és l'única opció per els usuaris sense cotxe que es volen desplaçar ràpidament.

- Fa possible l'eliminació de carrils de cotxes i ampliació de zones per als vianants sense restar capacitat de transport a un carrer, ja que per una doble via de tramvia poden arribar a transportar-se fins a 8.000 viatgers/hora/sentit.
- Permet l'alliberament general d'espais i la conversió de la mobilitat d'una ciutat cap a criteris de sostenibilitat i pacificació del trànsit rodat.
- Accés universal a aquest mitjà de transport: ancians, persones amb minusvalideses físiques i de mobilitat reduïda, cotxets de nadons, bicicletes, carros de la compra...
- És compatible amb la bicicleta, una altra gran manera de transport urbà sostenible.
- Depenent de la inserció, es facilita la integració urbana de les instal·lacions del tramvia.
- Baix centre de gravetat del vehicle, pot prendre les corbes una mica més de pressa que altres trens.
- La construcció amb materials lleugers permet disminuir el nivell de vibracions i sorolls, fins a un màxim de 60dB, l'equivalent a tres turismes moderns que circulin consecutivament a la mateixa velocitat.
- Es dona un menor desgast a la infraestructura ferroviària, tan castigada pels trens pesats convencionals.
- Permet un manteniment senzill i econòmic, minimitzant el temps de permanència als tallers del material mòbil.
- Permet una frenada i acceleració molt més ràpids i en conseqüència, es dona més seguretat i rapidesa al sistema.
- La construcció estandarditzada dels tramvies economitza la seva adquisició i manteniment. A més permeten ser ampliat amb relativa facilitat, per adaptar-se així a la demanda: molt difícilment es col·lapsarà una línia de tramvia en pocs anys. Aquestes ampliacions poden ser tant relatives a l'addició de nous mòduls com per exemple a la circulació d'unitats dobles adossades.
- Permet un manteniment senzill i econòmic, minimitzant el temps d'estada a tallers del material mòbil.

Pel que fa als conceptes principals que un usuari percep o sol·licita en un servei de transport públic urbà modern, i els conceptes sobre la base dels quals es pot determinar el tipus i la qualitat de servei que es presta, són els següents:

- La proximitat a l'usuari de les parades.
- El nombre de canvis de mode de transport o de línia per arribar a la destinació.
- La facilitat de localitzar les parades.
- La facilitat d'accés a la parada.
- La qualitat de l'àrea d'espera.
- La durada de l'espera.
- La facilitat d'accés.
- L'espai disponible al vehicle.
- El confort en circulació.
- La durada del viatge total.
- La garantia del temps total.
- La regularitat (a qualsevol hora).
- L'ambient interior.
- La seguretat al vehicle.
- La informació abans del viatge, a les parades i durant el trajecte.
- La facilitat d'adquisició d'un bitllet i la validació d'aquest.

B.7.6. Factors econòmics

Desequilibris socials. Segregació espacial.

La ciutat de Palma és una ciutat força homogènia a nivell socioeconòmic. També es pot fer una valoració de la segregació espacial per "status", fent ús del nivell acadèmic i del preu de l'habitatge.

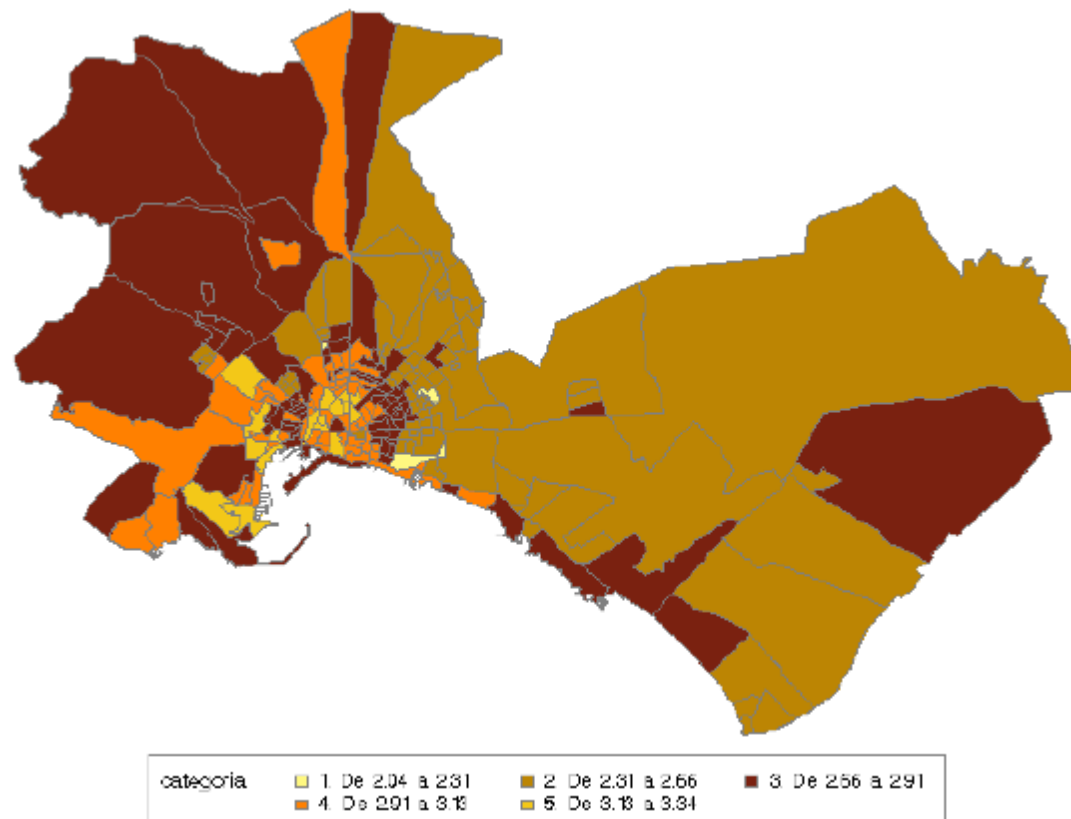
Segons les dades dels darrers Censos de Població i Habitatge de l'Institut Nacional de Estadística, en localitzacions properes al Centre, Eixample i barris residencials existeix una major proporció de població amb més formació. D'aquesta manera, si puntueu la formació de les persones amb una escala del 0 al 5, on 0 correspon a una persona analfabeta i un 4,5 a una persona que ha cursat un doctorat, el nivell mitjà d'estudis

assoleix un 3,34 a algunes zones del Centre i, en canvi, es limita a un 2,04 a zones com el Polígon de Llevant.

Seguidament s'inclouen tres plànols amb el nombre d'habitatges familiars amb estudis de grau 1, 2 i 3 o sense estudis. Es consideren de grau 1, els estudis primaris, o sigui, cinc anys d'escola o més sense completar EGB, ESO o batxillerat elemental. Es consideren de grau 2 els estudis secundaris, és a dir si acaba ESO, EGB, Batxillerat elemental, Batxiller superior, BUP, Batxiller LOGSE, CUIT, PREU, FP de grau mitjà o superior. Finalment, es consideren de grau 3 els estudis de diplomatura, llicenciatura, enginyeria tècnica o superior, arquitectura o doctorat. S'observa com les persones amb més nivell d'estudis viuen a la zona dels eixamples o a prop del centre. Al Polígon de Llevant, a l'estadi Balear, Son Peretó, Son Flor i Son Serra, la Soledad, Son Forteça i una part de Son Ferriol s'observa un nombre elevat de llars sense estudis.

També es produeix una localització molt selectiva de la immigració. A part dels barris a expansió, com Polígon de Llevant i Son Gotleu, on han influït les polítiques de habitatge que s'han dut a terme, són els barris turístics o els propers a aquests els que reben la població immigrada.

Això influeix en les estructures per edat, de manera que en aquests barris es donen les més grans proporcions de joves i conseqüentment es pot esperar un major potencial de creixement.

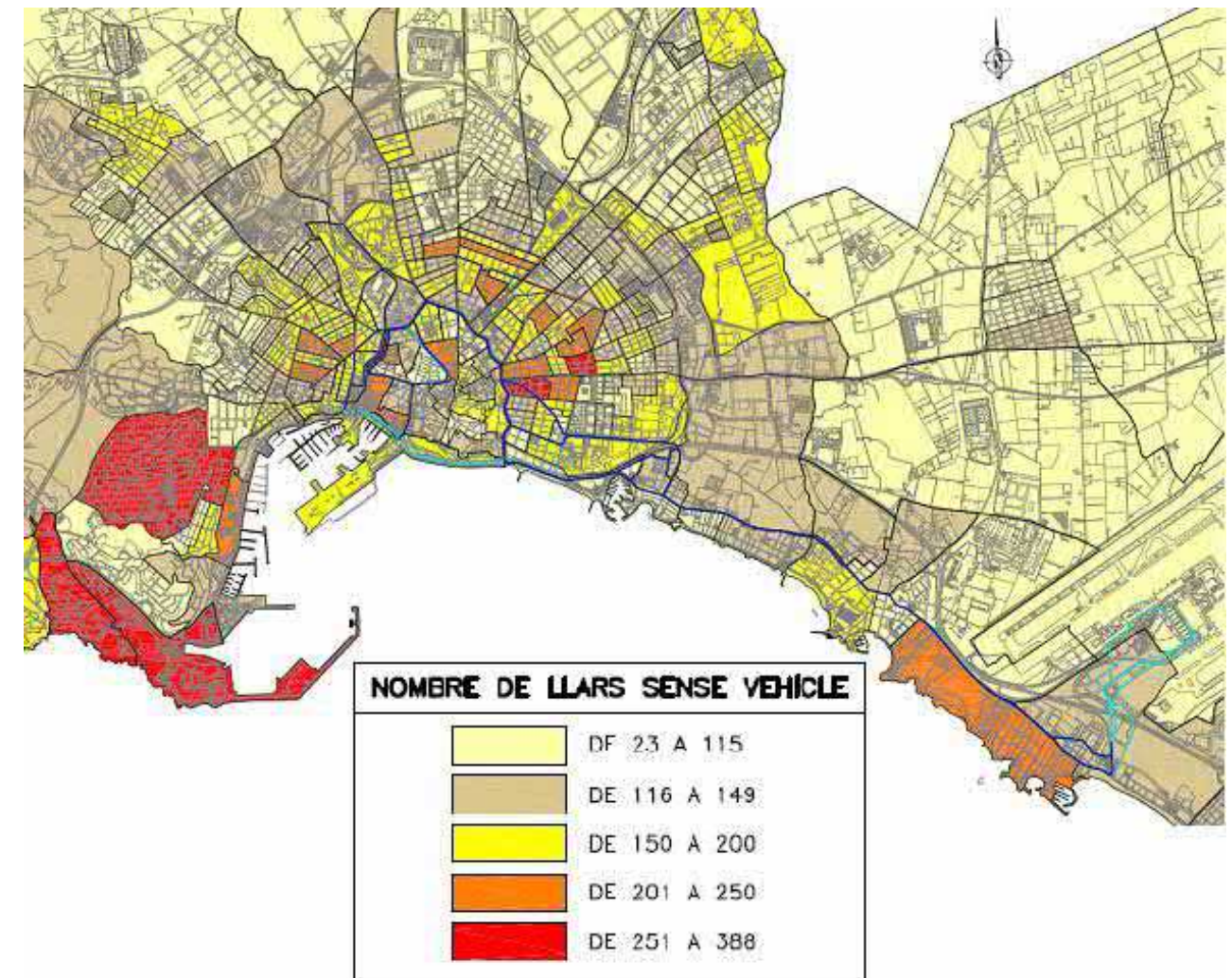


Població captiva del transport públic

Tot i l'alt índex de motorització de la ciutat de Palma (77,24 vehicles/100 habitants), segons el Cens de Població i Habitatges de 2001 (INE) un 26,08% de llars no disposen de vehicle privat i depenen per tant del transport públic per moure's. L'ocupació mitjana d'aquestes llars és de 2,04 habitants.

Analitzant la distribució espacial de les llars que no disposen de mode de transport privat, s'observa que, en l'àmbit d'influència de la traça del tramvia, el nombre més alt d'aquestes llars (251-388) es troba a l'Eixample Dret al voltant del carrer Foners a la zona més propera a les Avingudes. La segueixen en nombre de llars Can Pastilla i algunes zones de l'Eixample i del centre on hi ha entre 201 i 250 llars dependents del transport públic. A zones com el Polígon de Llevant, Es Coll d'en Rabassa i zones del Centre i de l'Eixample

trobem entre 150 i 200 llars que no disposen de vehicle privat. A la resta de zones el nombre és menor.



Llars sense vehicles per zones a Palma. Plànol elaborat a partir de les dades del Cens de Població i Habitatge 2001 (Institut Nacional d'Estadística).

Economia

Els dos principals motors de l'economia de Palma són el turisme i la construcció; la indústria i l'agricultura activitats secundàries. Segons el Cens de Població i Habitatge de

2001, la població activa representa el 51,7% de la població de la ciutat i l'atur se situa en un 12,05% respecte de la població activa.

Sector primari

Amb l'arribada del turisme durant els anys 70 del segle passat, l'agricultura va passar a un segon pla a l'economia municipal. Segons el PGOU de Palma, el principal problema que hi ha en aquest sector és la forta pressió urbanitzadora sobre el terreny cultivable, que ha perdut la seva rendibilitat per diferents motius, entre ells la salinització progressiva, orientant els cultius cap a farratgeres en lloc de llegums de més rendibilitat.

Això ha provocat que es busqui la rendibilitat en el procés urbanitzador il·legal, abandonant els cultius i produint interferències a les zones agrícoles confrontants. Es considera la ramaderia com la principal activitat del sector, amb increments del ramat porcí i baixes apreciables al boví.

Sector secundari

Segons les dades d'ocupació obtingudes del Cens de Població i Habitatge del 2020, la construcció és el segon sector en importància en nombre de treballadors.

Pel que fa a la indústria i d'acord amb el PGOU:

- Les indústries exportadores (calçat, pell, bijuteria) pateixen reduccions de producció per millorar la qualitat.
- Les indústries de productes alimentaris pateixen les conseqüències de la reducció del sector ramader i competència dels productes de l'exterior.
- El subsector de les arts gràfiques està en expansió gràcies a les inversions realitzades en tecnologia.
- La producció d'energia, en particular elèctrica, continua creixent per l'augment de demanda de la societat.

Sector terciari

Segons les dades d'ocupació obtingudes del Cens de Població i Habitatge del 2020, un 68,6% de la població activa treballa al sector serveis.

Palma és el principal centre comercial de l'illa, atenent en molts aspectes la pròpia població de la ciutat i a la de l'illa.

Hi ha diversos centres comercials, així com mercats municipals i supermercats de tipus mitjà. Els petits comerços, com a botigues de queviures, es troben en regressió. S'ha produït un augment al sector alimentació dels hipermercats.

Pel que fa al turisme, és la principal activitat econòmica a Mallorca i, per tant, a Palma. Una gran part de l'economia depèn, directament o indirectament, d'activitats relacionades amb el turisme.

Centres tractors de desplaçaments

La mobilitat a la ciutat de Palma ve determinada per la localització dels espais i àmbits d'interès que ofereix, de manera que qualsevol alteració de la mobilitat mitjançant la creació de noves xarxes de transport haurà de tenir en compte la situació d'aquests elements emblemàtics.

Aquests espais són molt diversos i els interessos i persones a les que van destinats són molt variats. Per tant, si es vol caracteritzar els centres tractors dels desplaçaments per estudiar la xarxa de mobilitat de Palma, és interessant citar aquests elements en funció del tipus d'interès que ofereixen.

A continuació, s'enumeren els elements importants de la ciutat de Palma que s'hauran d'intentar cobrir per les noves xarxes, en particular pel tramvia, per assegurar i millorar la mobilitat i els fluxos de persones.

Aquests elements es classifiquen segons l'interès que generen: es descriuen alguns elements tractors dels nuclis antics ja que aquests afecten els fluxos de visitants de la ciutat per l'interès turístic i cultural que ofereixen; les zones destinades a lleure i zones comercials, dirigides tant a turistes com a la població autòctona; els centres administratius, serveis públics i equipaments esportius, majoritàriament destinats a la gent de la ciutat; els centres industrials; els pols d'intercanvi intermodal, etc.

El nucli històric

En primer lloc, per la seva importància en la capacitat de generar desplaçaments i riquesa que crea a la ciutat de Palma, cal destacar el casc històric com a important element tractor de desplaçaments. El centre històric és la part més interessant per al visitant, ja que a part de l'interès urbanístic i històric que ofereix, és aquí on es hi troben la major part dels monuments de Palma.



Foto aèria del nucli històric.

Es destaca el conjunt monumental de la Seu, que és probablement el monument més emblemàtic de Mallorca. La Seu o Catedral de Mallorca presideix, aixecada en un promontori sobre la muralla i el mar, el centre del vessant marítim del nucli antic de Palma. Es tracta d'un temple d'estil gòtic llewantí, actualment seu de la diòcesi de Mallorca. El any 1931 va ser declarada monument historicoartístic.

Al nucli antic també trobem la Llotja, una obra mestra del gòtic mediterrani construïda entre el 1420 i 1452 com a seu del Col·legi de la Mercaderia, corporació encarregada de la regulació i protecció del comerç, a més del manteniment del port de la ciutat. Amb el declivi del comerç, va passar a ser el magatzem de mercaderies i fins i tot fàbrica de canons durant la guerra, fins a esdevenir la seu del Museu de Belles Arts i primera seu del Parlament de les Illes Balears. Actualment es fa servir com a sala d'exposicions.

Encarat a la Catedral, trobem el Palau de l'Almudaina, en un lloc de la ciutat on es creu que es va assentar el primer nucli romà de Palma, a partir del 123 a.C. Més endavant, sota el domini islàmic, es va construir un autèntic alcàsser que servia de residència al governador àrab. Amb els segles, ha servit de lloc de residència dels reis de Mallorca (1229), i posteriorment amb la caiguda del Regnat de Mallorca, dels diversos virreis i governadors. Actualment serveix de residència oficial dels reis d'Espanya.

Els Banys Àrabs són una de les poques mostres de l'arquitectura àrab conservat a Mallorca. Situats al jardí de la casa senyorial de Can Fontiroig, es conserva únicament la sala central destinada a banys calents i una sala annexa de planta rectangular i volta de mig punt.

Un altre element molt emblemàtic del nucli antic de Palma és la Plaça Major, situada al districte centre de la ciutat, a pocs metres de monuments significatius com l'Església de Sant Miquel o el Teatre Principal o del mateix Ajuntament de la capital Balear. De planta rectangular i perímetre porticat, la plaça fou la seu de la Inquisició fins al 1823, any en que

va ser enderrocada. La seva reconstrucció no es va finalitzar fins ben entrat el segle XX, amb la construcció d'un aparcament subterrani i galeries comercials.

El Passeig des Born, constitueix un espai urbà rellevant dins de la ciutat de Palma ja que presenta característiques de l'urbanisme tradicional, amb elements classicistes i romàntics, on destaca el palau barroc de Can Solleric, convertit actualment en sala de exposicions. Aquest passeig, que rep el nom de "born" per ser el lloc on es organitzaven els combats tancats entre cavallers, ocupa els terrenys de la cala on desembocava el torrent de la Riera fins al 1613, any en què es va traslladar a la seva actual llera al Passeig de Mallorca. L'any 1833 es va realitzar una reforma important donant-li l'aspecte actual, amb les seves estàtues de lleones, i la font de les tortugues al centre de la Plaça Joan Carles I.

Una altra via de pas del centre històric de marcat interès és el Passeig de la Rambla, actualment anomenada Rambla dels Ducs de Palma. Aquesta segueix la desviació de la llera del torrent de la Riera del 1613. De traçat rectangular, té aproximadament uns 300 metres de longitud i hi ha instal·lades diverses parades on es venen flors.

En darrer lloc, la ciutat de Palma també compta amb el seu barri jueu, o Call Major des del segle XIII. Situat al sud-est, i caracteritzat pels seus carrers estrets i tortuosos, aquest ha constituït el lloc de residència dels jueus de Palma fins als anys seixanta del segle XX. Actualment es considera un dels barris més populars i representatius de Palma.

Zones comercials i de lleure _____

Les zones considerades de lleure, així com les àrees destinades al comerç formen part de la vida quotidiana del ciutadà mallorquí així com del turista, de manera que aquestes determinen desplaçaments d'un volum molt important de persones. A Palma, dins de la superfície tancada per la Via de Cintura, hi trobem tres centres comercials. Dos d'ells es situen a la carretera de Valldemossa, un a banda i banda de l'enllaç amb la Via de Cintura; el tercer es troba a Porto Pi, al final del Passeig Marítim i inici de l'autovia de

Ponent. A l'exterior de la Via de Cintura, la ciutat disposa d'un altre centre comercial al Coll d'A Rabassa.

Pel que fa a les zones comercials on estan ubicades la majoria de botigues cal remarcar tota la zona de les Avingudes, així com el carrer de Jaume III.

Especialment aquest últim es consolida com un focus important de la mobilitat a causa de l'interès turístic que també genera atesa la seva situació avantatjosa dins de la ciutat (veure en plànols adjunts la distribució de locals comercials).



Foto aèria de l'enllaç entre la carretera de Valldemossa i la via de circumval·lació on es troben dos dels centres comercials més importants de la ciutat.

Finalment, el nucli antic de ciutat també disposa de les zones d'oci i comerç. Destaquen a aquest àmbit dos eixos comercials: el carrer Sindicat i el carrer de Sant Miquel, que són vies de plataforma única on el vehicle privat no té accés i que es destinen íntegrament al vianant.



Foto aèria de la zona comercial del nucli antic.

Finalment, el comerç de Palma també s'alimenta de l'activitat dels mercats; concretament, hi ha un total de sis mercats de barri: el Mercat de l'Olivar, el de Santa Caterina, el de Pere Garau, el de Camp Redó, el de Llevant, i el de Sant Ferran.

Com a zones d'oci, també cal considerar els parcs i jardins que la ciutat de Palma ofereix. Actualment hi ha un total de dinou parcs i jardins que conformen el sistema verd del recinte del municipi tancat per la Via de Cintura.

Es destaca el Bosc de Bellver per la seva gran extensió i perquè és considerat el pulmó de la ciutat, però, també són coneguts el parc de la Falca Verda, el parc del Mar, el de les Estacions i el conjunt del parc de Llevant i el de Krekovic.



Foto aèria amb vistes al Bosc de Bellver.

Centres administratius, serveis públics i equipaments

Els principals centres administratius de Mallorca se situen al centre de la ciutat. El Ajuntament està ubicat davant de la Plaça de Cort, i seguint pel carrer del Palau Reial, s'arriba al Parlament. De manera que en una zona molt reduïda queden situats els edificis administratius més importants de la ciutat i de la comunitat autònoma. Pel que fa als centres judicials, Palma acull el Tribunal Superior de Justícia de les Illes Balears (Plaça d'es Mercat), l'Audiència Provincial (carrer Travessa d'en Ballester i Plaça d'es Mercat), i els jutjats (un total de deu) repartits per tota la ciutat.

Quant als serveis públics de Palma, aquests constitueixen un focus molt important de interès per a la vida del dia a dia dels seus ciutadans.

Els serveis públics que més condicionen els desplaçaments de la gent són els corresponents als centres de ensenyament, les instal·lacions sanitàries, i alguns equipaments culturals i centres cívics.

De centres educatius, se'n compten un total de trenta-u, considerant tant els instituts públics com els col·legis concertats i privats. A la zona entorn de la Via de Cintura al camí de Son Rapinya, es reuneixen un gran nombre d'aquests centres i en un lateral de la carretera de Valldemossa queda ubicada la Universitat de les Illes Balears al límit del municipi (UIB).

Pel que fa a les instal·lacions sanitàries, Son Espases és l'hospital de referència de les Illes Balears, situat a la sortida de Palma, entre la carretera de Valldemossa i el Camí dels Reis. També destaquen l'Hospital General al nucli antic, i la Creu Roja a l'Eixample. Al exterior de la Via de Cintura, es troben l'Hospital de Son Llätzer a Son Ferriol i el Hospital de Sant Joan de Déu a Can Pastilla. A aquestes instal·lacions sanitàries s'hi afegeixen tres clíniques, dues situades a la zona de Ponent sobre la Ronda de l'Eixample d'Alomar, i la tercera al centre històric. Finalment, també hi ha els centres de Salut Escola Graduada i Camp Redó.

La resta d'equipaments de gran interès per als mallorquins i que justifiquen els seus moviments del dia a dia dins de la ciutat són els destinats a la cultura. Entre els diversos equipaments i centres cívics destaquen la Misericòrdia, Can Salas, Casal Solleric i Casal Balaguer situats al centre; L'Escorxador i el Casal de Llevant, localitzats al Eixample, i el Centre Cultural Coll d'En Rabassa que es troba a l'est de Palma a poca distància de l'aeroport.

Actualment, la ciutat de Palma també ha invertit en recuperar edificis que formen part de la seva història i el seu patrimoni. És el cas de Sa Petrolera, un antic edifici que data del 1881 i que és considerat una de les primeres refineries d'Espanya situat a Es Molinar, un antic barri de pescadors situat al litoral llevantí de Palma.

Aquest, després d'haver estat restaurat (el nou edifici fou inaugurat el 2 de juny de 2010) a estat reconvertit en un Centre de Recursos d'Educació Ambiental de les Illes Balears (CREAIB). Aquí es troben els serveis de documentació i biblioteca i es gestiona el fons documental i bibliogràfic. En aquest centre també s'ha desenvolupat l'Aula de Mar, un espai reservat per organitzar xerrades, conferències, activitats de laboratori, tallers, manejar material biològic i geològic, etc.



Edifici Sa Petrolera una vegada restaurat i inaugurat.

La ciutat també ofereix un gran nombre de Museus i exposicions tant per als visitants com pels mallorquins. Entre els més visitats i reconeguts hi ha el Museu Diocesà, que ofereix pintura medieval mallorquina, arqueologia i ceràmica; el Museu de Mallorca, que mostra també pintura medieval, arqueologia i retaules; el Museu d'Art Espanyol Contemporani que mostra una col·lecció permanent de l'art espanyol del segle XX. Aquests se situen dins l'àmbit del casc històric. Als afores, la ciutat ofereix el Museu Krekovic així com la Fundació Pilar i Joan Miró.

A més, Palma compta amb cinc teatres, tres dels quals es troben al mig del centre històric: Teatre Principal, Teatre Sans i Teatre Municipal Xesc Forteza; el quart, el Teatre Municipal, es troba al Passeig de Mallorca; i el cinquè es localitza a l'est de la ciutat a la carretera de Lluçmajor i és conegut com a Teatre del Mar.

En darrer lloc cal destacar també l'Auditori i el Conservatori de Música com elements tractors dins de la vida de lleure i cultura de Mallorca.

Tal com s'observa als plànols adjunts, segons les dades del Cens de 2001 de l'Institut Nacional d'Estadística, gran part de les oficines es concentren al centre històric o al voltant de les Avingudes.

A mesura que ens allunyem d'aquests, el número oficines per secció estadística disminueix. D'altra banda, hi ha un nombre considerable de oficines a Son Anglada i a Son Ferriol a prop de l'aeroport.

Centres industrials

Els centres o polígons industrials marquen els hàbits de mobilitat d'un volum de població suficientment important perquè aquests es tinguin en compte a l'hora de dissenyar noves xarxes de transport.

Dins el municipi de Palma, hi trobem tres polígons; el més important, tant per la seva activitat com per la seva mida és el de Son Castelló, situat entre el camí de Sóller i el de Bunyola, a l'altra banda de la Via de Cintura.

El segon centre industrial quant a activitat és el Polígon de Can Valero, que s'ubica a l'est del camí de Jesús igualment situat a l'exterior de la Via de Cintura.

Finalment, hi ha el polígon de Son Oms, el de construcció més tardana i emplaçat a les proximitats de l'aeroport.



Foto aèria del polígon industrial de Can Valero (oest) i de Son Castelló (este).

Pol de potencial intercanvi modal

Palma compta amb una estació intermodal, la Plaça Espanya, que es mostra com un espai públic i com el centre neuràlgic de les comunicacions de la capital balear. A més, la seva ubicació a la frontera entre el nucli antic i l'eixample, la situa en un bon punt de trobada i entrada al centre de la ciutat, ja que enllaça les avingudes de Juan March i de Alexandre Rosselló, el Parc de les Estacions i el carrer Eusebi Estada.

L'Estació Intermodal de Plaça Espanya és la principal estació de la Línia 1 de Metro de Palma de Mallorca i va ser inaugurada l'1 de març del 2007, coincidint amb el dia de les Illes Balears.

Fins a l'abril de 2010 l'estació només era utilitzada pels trens que realitzaven els trajectes Palma-Sa Pobla i Palma-Manacor, però a partir d'aquesta data, la estació va permetre l'intercanvi modal, en inaugurar-se la nova xarxa de metro.



Parades de la Línia 1 de Metre de Palma.

Més tard aquesta estació intermodal també va connectar la xarxa d'autobusos interurbans. Aquestes línies regulars d'autobusos que uneixen Palma amb la resta de localitats de l'illa són operades per companyies privades des de la Plaça Espanya, mitjançant adjudicacions públiques a través del TIB (Transports de les Illes Balears).

La Plaça Espanya es distribueix en tres nivells:

- Nivell 1: En aquest nivell hi ha el distribuïdor, les taquilles, el control d'accessos, les instal·lacions de seguretat i la zona d'equipaments i serveis.
- Nivell 2A: On es troba l'estació ferroviària amb les característiques següents:
 - 10 vies de tren amb 5 andanes
 - Control de trànsit centralitzat (CTC)
 - Sistemes d'informació al viatger
 - Possibilitat de trens cada 3 minuts
- Nivell 2B: Estació d'autobusos
 - 30 dàrsenes
 - Possibilitat de 90 circulacions en hora punta
- Nivell 3: Pàrquing



Foto aèria de la Plaça Espanya.

B.7.7. Factors ambientals

Zones sensibles mediambientalment

Durant el desenvolupament d'aquest estudi, s'ha fet una investigació d'informació mediambiental dels aspectes més rellevants a la part del terme municipal de Palma on es vol implantar el tramvia, que en una primera fase, enllaçarà el centre de Palma amb Es Portitxol, Es Molinar, Coll d'En Rabassa, Can Pastilla i l'aeroport.

L'objectiu és trobar un espai adequat i compatible amb el medi per al desenvolupament del projecte del tramvia. El projecte del tramvia de la Badia de Palma es recolzarà sobre aquesta informació per iniciar el seu desenvolupament sense grans afeccions sobre el medi, procurant tenir els impactes mínims sobre els elements més importants de l'entorn.

El resultat de l'anàlisi del medi ens porta a crear un plànol de sensibilitat (adjunt a les següents pàgines) que contempla i assenjala els elements, punts, àrees d'interès existents a la regió que envolta la zona on es vol dur a terme el projecte.

Els aspectes més rellevants que trobem a la zona d'estudi, i amb què caldrà comptar per evitar el pas del tramvia són:

- **L'hàbitat d'interès comunitari** existent als torrents travessats pel tramvia de Palma. Es tracta de l'hàbitat *Nicotiano glaucae* - *Ricinion communis*, hàbitat de codi 1430 - brolles o matollar halonitròfil (Pegano-Salsoletea) amb presència de les espècies *Nicociana glauca* i *Ricinus communis*. Als dos punts de pas del tramvia sobre aquests hàbitats, els torrents es troben canalitzats i l'espai dels entorns al torrent força degradat per l'activitat humana, tot i així, cal protegir la zona per evitar encara més la seva degradació.

- **Àrees naturals despecial interès** (Llei 1/1991 Llei 4/2008). Tenim les àrees de “Es Carnatge” i “Àrees Naturals de la Serra de Tramuntana” properes a la zona de estudi, tot i que no les localitzem en l'àmbit més proper de la zona del projecte.

- **Zona humida de Ses Fontanelles**. Tot i que no és un espai protegit, Ses Fontanelles acull una sèrie de característiques i valors que fan que es vulgui preservar. La vegetació i la fauna, sobretot ornitològica, que acull és diversa i molt interessant.

- **Sa Riera, Torrent de Na Bàrbara, Torrent Gros**, són els tres torrents que creuen els corredors del tramvia. Tots tres estan canalitzats al seu pas per l'entorn estudiat. Al projecte s'haurà de definir la forma de travessar-los, considerant també les zones inundables associades.

- **Arbratge viari i vegetació natural**. Actualment, a la zona d'estudi, els canvis produïts per l'home són tals que s'ha substituït en gran mesura la vegetació originària per cultius i àrees urbanitzades. Encara es poden trobar petites àrees de vegetació natural al Camí de Can Pastilla, entre Coll d'En Rabassa i Can Pastilla, entre el sistema dunar Es Carnatge (àrea natural especial interès) i l'autopista Mi-19, i Torre Redona (dins de Can Pastilla). S'observa també vegetació arvense i ruderal entre Es Molinar i el torrent Gros, al camí de Can Pastilla (al costat d'Es Carnatge) i entre Can Pastilla i l'aeroport.

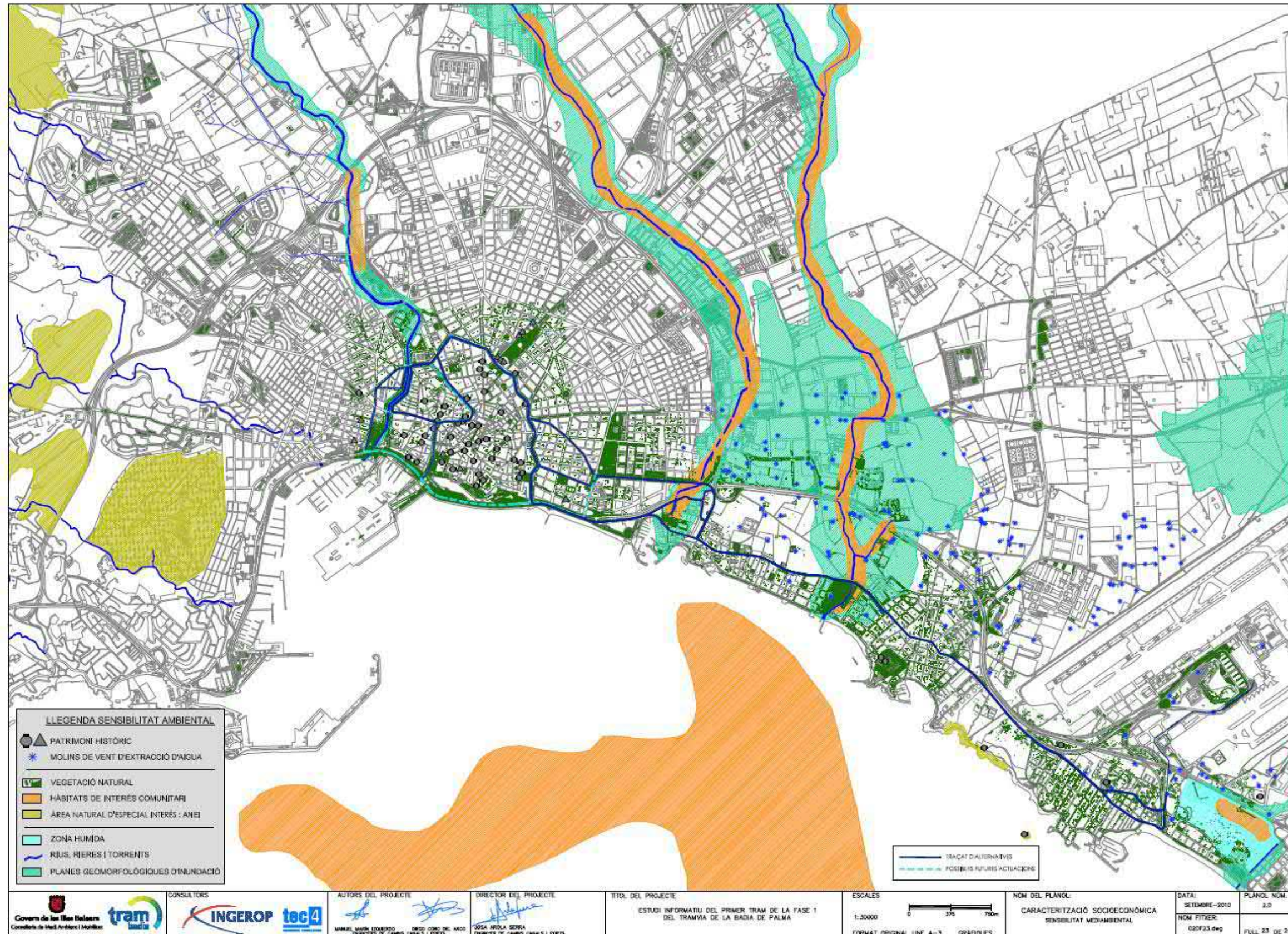
L'arbrat viari i zones enjardinades les trobem als carrers de Palma i en menor mesura per la resta d'àrees urbanitzades (Portitxol, Es Molinar, Coll d'En Rabassa i Can Pastilla).

- **Patrimoni cultural**. S'han identificat als entorns de la zona de projecte els diferents Béns d'Interès Cultural (BIC) i Béns Catalogats (BC) per tenir-los presents i evitar-ne l'afecció. El patrimoni historicoindustrial format bàsicament, a la nostra àrea d'estudi, per molins de vent per l'extracció d'aigua, també ha estat identificat i localitzat per conservar-los.

- **Ordenació territorial**. S'han considerat la diferent classificació i ordenació del territori per evitar el pas del tramvia per zones protegides i sòl rústic.

Seguidament es recull el plànol de sensibilitat mediambiental que mostra de forma gràfica l'emplaçament dels diferents elements d'interès respecte del traçat futur del Tramvia de la Badia de Palma, en el seu Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport elaborat per l'enginyeria tec4 amb motiu de la redacció de l'Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.

Plànol de sensibilitat mediambiental.



C. Descripció de l'actuació

C. Descripció de l'actuació

C.1. Antecedents.....	1
C.2. Descripció bàsica de la infraestructura.....	3
C.3. Descripció de l'estructura.....	13
C.4. Parades.....	18
C.5. Sistema de via	21
C.6. Sistema de mantes antivibratòries.....	23
C.7. Zones sensibles a les vibracions i soroll.....	25
C.8. Altres instal·lacions ferroviàries	25
C.9. Subestacions de tracció.....	28
C.10. Expropiacions, servituds de pas i ocupacions temporals.....	29
C.11. Organització, durada total de les obres i justificació de preus.....	33

C.1. Antecedents

Amb data de setembre de 2010 és redactat per INGEROP-TEC4 l'Estudi Informatiu i d'impacte ambiental del primer tram de la fase I del tramvia de la badia de Palma, conforme al qual es varen plantejar diversos traçats alternatius i se'n va determinar el més valorat.

Aquest Estudi Informatiu pren com antecedents principalment:

- Estudi de demanda del tramvia de la Badia de Palma, realitzat per CINESI amb data de setembre de 2009.
- Projecte Bàsic del tramvia de Palma. Fase I: Palma – Aeroport, realitzat per INECO a gener de 2009 i revisat a setembre de 2009.
- Pla de Mobilitat de l'Ajuntament de Palma, 2007.
- Estudi de Mobilitat en dia laborable a Palma de Mallorca, realitzat per CINESI i l'Institut Opinòmetre i encarregat pel Consorci de Transports de Mallorca a juny de 2009.
- Estudi d'alternatives per a l'ordenació de l'enllaç Palma-Aeroport a Can Pastilla, realitzat per Esteyco el febrer de 2010, encarregat pel Consorci Platja de Palma.
- Pla Territorial Insular de Mallorca.
- Pla General d'ordenació Urbana i revisions posteriors
- Modificació del Pla General d'ordenació Urbana. Sector Llevant de la façana marítima (2008).
- Pla Director Sectorial del Transporte (2006).
- Cens de població i habitatge de l'Institut Nacional Estadística (2001).
- “Les Rondes de Ciutat” de Miquel Àngel Llauger Llull, publicat per la Conselleria d'Obres Públiques i Ordenació de Territori del Govern Balear
- “Palma. Història del Tramvia elèctric” de Jordi Bibiloni Rotger, publicat per l'Ajuntament de Palma

En data 22 d'octubre de 2010 es va aprovar inicialment l'Estudi informatiu i es varen iniciar els tràmits d'informació pública, establint un termini de 45 dies hàbils per a la presentació d'al·legacions.

Simultàniament a aquest termini d'informació pública, se sol·licità un informe a les administracions previsiblement afectades pel projecte del tramvia de la badia de Palma, concretament:

- Departament de Territori. Consell Insular de Mallorca.
- Servei de Gestió Forestal i Protecció del Sòl. Direcció General de Biodiversitat.
- AENA. Aeroport de Son Sant Joan.
- Àrea de Mobilitat. Ajuntament de Palma.
- Direcció Insular de Carreteres. Consell Insular de Mallorca.
- Direcció Insular de Patrimoni Històric. Consell Insular de Mallorca.
- Direcció General d'Energia. Conselleria de Comerç, Indústria i Energia.
- Direcció General de Desenvolupament Turístic. Conselleria de Turisme i Treball.
- Departament de Domini Públic Hidràulic. Direcció General de Recursos Hídrics.
- Consorci Urbanístic de la Platja de Palma.

Amb data del 14 de febrer de 2011 la direcció tècnica de l'empresa Tramvia de la Badia de Palma va emetre un informe en que es varen contestar en temps i forma les al·legacions rebudes.

El 14 de febrer de 2011, la Direcció General de Mobilitat de la Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat va aprovar l'informe d'al·legacions.

El 5 de maig de 2011 el Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears va emetre un informe favorable sobre l'Estudi informatiu del primer tram de la fase I del tramvia de la Badia de Palma, amb una sèrie de condicionants per complir en els projectes posteriors.

El 26 de juliol de 2011 es publicà en el BOIB núm. 113 l'Acord del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de l'Estudi informatiu del primer tram de la fase I del tramvia de la badia de Palma.

Posteriorment, el 20 de juny de 2018, es publica el "Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears, 2019-2026 (PDSM)" del Govern de les Illes Balears (GOIB), on es planteja la construcció de la xarxa tramviària de la Badia de Palma en dues fases consecutives:

- Fase I: relaciona el centre de Palma amb l'Aeroport i els nuclis de la Badia a l'Est de la capital, i que està constituïda per tres trams:
 - o Tram I: connexió del centre de Palma (Plaça d' Espanya) amb l'Aeroport a través del litoral, travessant el Polígon de Llevant, El Molinar, Es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.
 - o Tram II: extensió per les Avingudes de Palma, perllongant-se des de la Plaça d'Espanya.
 - o Tram III: extensió fins al Sud-est des del nucli de Can Pastilla fins a S'Arenal, deixant a una banda el ramal de connexió amb l'Aeroport.
- Fase II: extensió cap al Sud-oest de Palma, fins assolir Santa Ponça (municipi de Calvià).

Amb data 5 de novembre de 2020 la Direcció General de Mobilitat i Transports, encarregada de la redacció del projecte bàsic o dels projectes corresponents, d'acord amb l'alternativa seleccionada, resol aprovar definitivament l'Estudi informatiu del primer tram de la fase I del tramvia de la badia de Palma i autoritzar la Direcció General de Mobilitat i Transport Terrestre per a la redacció del projecte bàsic o dels projectes corresponents, l'aprovació dels quals ha de portar implícita la declaració d'utilitat pública i la necessitat d'ocupació.

Dita resolució es publica al Butlletí Oficial de les Illes Balears el 7 de novembre de 2020. El mateix projecte bàsic ha d'incloure el conjunt de mesures correctores que siguin necessàries per disminuir els impactes ambientals detectats incloses en l'Acord de 5 de

maig de 2011 del Ple de la Comissió de Medi Ambient de les Illes Balears de l'Estudi informatiu del primer tram de la fase I del tramvia de la badia de Palma.

Amb data del 2 de març de 2021 els Serveis Ferroviaris de Mallorca treuen a licitació la redacció del projecte Bàsic del Tram 1 del Tramvia de la Badia de Palma, essent adjudicat a l'empresa Técnica y Proyectos (TYPESA) i signat el contracte el dia 16 de juny de 2021.

Altres documents considerats durant la redacció d'aquest projecte Bàsic han estat:

- Projecte Bàsic del Parc del Trambadía, amb data del 2011.
- Estudio de Movilidad. Aeropuerto de Palma de Mallorca. Plan Especial del Sistema General Aeroportuario (PESGAPMI), de març de 2021, encarregat per AENA.
- Estudi Informatiu: Tramvia de la platja de Palma. Tram III Tramvia. PDS de mobilitat. Document Inicial Estratègic, amb data del març de 2021.

C.2. Descripció bàsica de la infraestructura

El principal objectiu del Tramvia de la Badia de Palma és millorar la mobilitat dels habitants dels barris que creua oferint un servei que resulti atractiu per als viatgers i que permeti als usuaris triar un mitjà de transport públic sostenible i favorable al medi ambient en detriment del vehicle privat.

Aquest apartat té per objectiu, descriure l'operació proposada. L'estudi s'ha efectuat a partir de l'anàlisi de les dades obtingudes a l'estudi informatiu i de les reunions realitzades amb la Direcció de projecte. Addicionalment a posteriori s'hauran de definir els plans d'explotació en base a les directrius del programa de gestió de l'operació, el pla de seguretat de l'operació, el pla d'atenció i serveis als usuaris i el pla de qualitat.

C.2.1. Implantació del tramvia

Per tal de facilitar la comprensió del document, s'efectua a continuació un resum amb la descripció bàsica de la infraestructura.

La xarxa tramviària prevista pel tramvia de la Badia de Palma s'articula entorn al corredor Arenal, Aeroport, centre de Palma i Santa Ponça. La construcció de la xarxa es preveu en dues fases consecutives, tal com ha quedat reflectit a l'anterior apartat:

- Fase I: relaciona el centre de Palma amb l'Aeroport i els nuclis de la Badia a l'Est de la capital, i que està constituïda per tres trams (I / II / III).
- Fase II: extensió cap al Sud-oest de Palma, fins assolir Santa Ponça(municipi de Calvià).

L'actuació del present projecte bàsic, correspon a la **Fase 1 – Tram I** de la xarxa de tramvies proposada a la Badia de Palma, que s'articula al voltant del corredor: Centre de Palma, Foners, Polígon de Llevant, Molinar, Coll d'En Rabassa, Can Pastilla i Aeroport, amb una distància aproximada de 10,9 Km.



Figura 1. Traçat corresponent a la Fase 1 - Tram I del tramvia de Palma (Estudi Informatiu 2010).

C.2.2. Descripció de la línia de la Fase 1 - Tram I

La línia comença a Plaça Espanya, amb la **primera parada** del costat del Centre de Palma i en direcció sud pel costat dret de la calçada de l'avinguda de Gabriel Alomar, un cop arriba a la intersecció amb el carrer Aragó la traça es desplaça cap a la mitjana central on se situa la **segona parada**.

La plataforma tramviària continua avinguda avall aprofitant l'espai de la mitjana central, fins a la intersecció amb el carrer Jeroni Pou, on se situa la **tercera parada** just abans de girar cap al carrer de Pérez Galdós.

Al carrer de Pérez Galdós, les vies se situen al costat dret de la calçada fins a l'avinguda Manuel Azaña on la traça gira cap l'esquerra per situar la **quarta parada** a la placeta del costat esquerra.

Des de Manuel Azaña, les vies tomben a la dreta per encarar l'avinguda Mèxic pel seu costat esquerra, aprofitant la zona d'aparcament i part de la gran vorera existent. La **cinquena parada**, situada l'avinguda Mèxic, es troba ubicada abans del creuament amb el carrer de Brotad.

La traça continua fins al final de l'avinguda Mèxic, on s'eleva per passar per sobre del torrent de na Barbera i l'autopista Ma-19 per entroncar amb la rotonda de l'inici del carrer ciutat de la Plata que creua pel mig. En aquest carrer, la plataforma tramviària se situa al costat dret fins al carrer de Lluçmajor, situant-se la **parada nº 6** just abans del creuament.

Donada la poca amplada entre façanes del carrer de Lluçmajor, la plataforma tramviària discorre centrada fins al carrer de Cal Saül on es desplaça a l'esquerra per situar la **parada nº 7** front al pavelló Josep Amengual. Després de la parada, la plataforma es torna a centrar i continua així fins a l'alçada del carrer de Sor Isabel Cifre on es desplaça al costat dret

permetre l'accés a la benzinera BP. Tot aquest tram la plataforma es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència.

Passada la benzinera, se situa la **parada nº 8**, i a partir d'aquesta parada la traça continua pel costat dret del carrer de Lluçmajor, deixant lliure la calçada existent i la rotonda per continuar pel parc de Son Parera, i creuar per sobre del torrent Gros.

La plataforma tramviària continua pel costat dret aprofitant la zona enjardinada del carrer del Cardenal Rosell, on se situa la **parada nº 9**, i després es desplaça de nou cap al centre amb plataforma compartida fins al carrer de Guasp. En aquesta zona, l'amplada del carrer no permet la implantació d'una parada amb andana lateral o central de dimensions estàndard, per la qual cosa es disposarà la **parada nº 10** amb andanes laterals decalades que aprofitaran les voreres existents.

La plataforma tramviària, que es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència, continua pel centre carrer del Cardenal Rosell fins a la rotonda de connexió amb la Ma-19 on gira per baixar pel carrer Darwin, situant-se la **parada nº 11** just a l'inici del carrer. Tant la parada com la plataforma tramviària, recorren majoritàriament pels camps adjacents al carrer, per tal de deixar lliure la calçada existent.

Un cop la traça es troba al camí de Can Pastilla, se situa la costat esquerra, entre aquest i l'Autopista Ma-19 fins que arriba la zona del Karting i l'Hipercar on es preveu situar Tallers i Cotxeres, així com la **parada nº 12**. A partir d'aquest punt fins a la intersecció amb el carrer de Cala Estància continua pel costat esquerra, un cop travessat aquest carrer, la plataforma tramviària es torna a centrar per endinsar-se a la zona més estreta i densa del barri.

De la mateixa manera que anteriorment al carrer Cardenal Rosell, en aquest tram del camí de Can Pastilla, l'amplada del carrer no permet la implantació d'una parada amb andana lateral o central de dimensions estàndard, per la qual cosa, a l'alçada de la Plaça de Pius IX, es disposarà la **parada nº 13** amb andanes laterals decalades que aprofitaran les

voreres existents. Tot aquest tram, la plataforma es compartida per accés dels veïns i vehicles d'emergència, fins arribar a l'avinguda de Bartomeu Riutort amb la intersecció carrer Gregal, a partir del qual ja permet pas de vehicles pel costat esquerra del carrer.

Des de l'anterior punt, la traça gira a l'esquerra per la Gran Via de Can Pastilla, just on se situa la **parada nº 14**, abans d'arribar al carrer Manuela de los Herreros. En aquesta intersecció, que també hi entronquen els ramals de sortida i accés a la Ma-19, caldrà reordenar els moviments mitjançant una nova rotonda que el tramvia travessarà per la seva zona central. D'altra part, aquesta parada de la Gran Via de Can Pastilla en un futur haurà de tenir consideració de terminal intermèdia de cara a la prolongació de la línia cap a S'Arenal.

Paral·lelament al ramal d'accés a la Ma-19 la traça del tramvia va guanyant cota progressivament per creuar damunt de l'autopista i entrar en la zona de l'aeroport, on arribarà al vial de la Terminal Executiva, ocupant part de l'aparcament. Un cop a cota, la plataforma tramviària gira a la dreta pel carrer de l'Aparcament LE/Terminal de Càrrega, situant-se la **parada nº 15** just front de l'aparcament de llarga distància, al costat esquerra del carrer.

Després de la parada, la plataforma creua el vial d'accés al pàrquing Express VIP, situant-se a la terçiana de la carretera de l'Aeroport, a partir d'on començarà a guanyar cota per creuar sobre aquesta i ja mantenir-se elevada per creuar també sobre els carrils d'accessos als pàrquings i acabar a la **parada nº 16** de connexió amb la passera d'accés a l'Aparcament General i a la Terminal.

El nombre total de parades és de 16, amb una distància mitjana interparades d'aproximadament 600 metres.

El recorregut total és de 10,8 km.

C.2.3. Demanda

D'acord a la informació recollida a l'Estudi Informatiu en base a l'estudi realitzat per CINESI, aquest document estudia la demanda dels grups d'alternatives inclosos a l'estudi informatiu. Complementàriament es recull alguna alternativa addicional a les recollides que no ha estat considerada a l'estudi de demanda. En aquests casos, es va estimar la demanda a partir de certes hipòtesis realitzades partint de l'estudi existent. Els resultats obtinguts a l'estudi de demanda són sense modificar les línies de la xarxa d'autobús de l'EMT. S'estimen les captacions de viatgers que provenen del transport públic, privat i demanda induïda amb els escenaris estudiats.

Segons el Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears de 2018, la previsió de la demanda per la línia del tramvia és per a l'horitzó temporal del Pla (2026), i té una previsió de demanda del corredor de la Fase I d'entre 13 i 14 milions de viatgers/any.

	Creixement alt	Creixement baix
2.012	4.843.554	4.753.488
2.013	4.944.522	4.827.082
2.014	6.609.817	6.427.816
2.015	6.744.339	6.525.675
2.016	12.087.706	11.603.281
2.017	12.317.537	11.771.758
2.018	12.551.940	11.942.743
2.019	12.791.009	12.116.273
2.020	13.034.844	12.292.388
2.021	13.195.017	12.413.867
2.022	13.357.263	12.536.576
2.023	13.521.611	12.660.528
2.024	13.688.090	12.785.736
2.025	13.856.729	12.912.213
2.026	14.027.559	13.039.972
2.027	14.200.610	13.169.028
2.028	14.375.912	13.299.393
2.029	14.553.498	13.431.081
2.030	14.733.398	13.564.106

Figura 2. Evolució de la demanda del tramvia (Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears).

Tenint en compte que l'anterior taula inclou l'execució del Tram II, les previsions sense aquest tram es redueixen, obtenint-se uns valors de demanda entre 5 i 8 milions de viatgers/any.

Corredor	Cost Inversió (M€)	Dades territorials	Demanda Potencial any	Mviatgers / km xarxa	
				6% capt	25% capt
Tramvia Palma Fase 1. Tram I	157,50	10,50	150.000	43.633	5.560.000
Tramvia Palma Fase 1. Tram III	90,00	6,00	60.453	63.480	2.522.740
TOTAL	247,5	16,5	210.453	107.113	8.082.740

Figura 3. Previsió de la demanda del tramvia (Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears).

C.2.4. Proposta d'operació

Tal com s'ha descrit en altres anteriors, la línia Plaça Espanya - Aeroport del tramvia de Palma és una línia de doble sentit en què estan previstes un total de 16 parades i que discorre en la seva totalitat per superfície.

La conducció i senyalització prevista per a aquesta línia és del tipus "marxa a la vista". Això no obstant, es disposarà de senyalització ferroviària on, en explotació comercial normal, cal prendre aparells de via de punta.

L'elecció d'aquest model d'explotació és degut a la tipologia del tramvia urbà, en superfície sense túnels amb viaductes i amb gran interacció tramvia - vianant i vehicles rodats, el que fa recomanable que l'elecció del tipus d'explotació sigui marxa a la vista, on és el conductor el que té el comandament per fraccionar i frenar (sobretot en situacions d'emergència).

L'operació del tramvia s'efectua tenint en compte que totes les unitats s'aturaran a totes les parades del seu recorregut. Com a parades per a la regulació s'utilitzaran principalment les terminals.

La circulació únicament es farà per la dreta, fins i tot en situacions de servei parcial. La circulació per l'esquerra es permetrà únicament, per motius de seguretat, en accés a terminals, terminals provisionals, en situacions degradades i per retirar vehicles a cotxeres/tallers.

Es limita la velocitat màxima a 40km/h a zona urbana (30 km/h a les cruïlles) a excepció de les zones de vianants, amb plataforma compartida, on la velocitat màxima es limita a 20 km/h. La velocitat màxima a les zones de maniobra és de 15 km/h.

En les zones de plataforma segregada, com són els àmbits de creuament sobre l'autopista Ma-19 i el tram elevat de l'aeroport, es podrà operar amb velocitats de fins a 50 km/h sempre que les rampes i el desenvolupament de les corbes ho permetin.

Quant a l'esquema de vies s'hauran de situar al llarg de la línia els aparells de via necessaris per a una operació correcta del sistema, tant en circumstàncies normals com en possibles situacions degradades. Aquests aparells de via es posicionen el més a prop possible de les parades amb vista a reduir al màxim la longitud dels trams per recórrer a contravia i optimitzar així l'explotació.

Es preveu disposar de bretelles davant de les parades terminals de Plaça Espanya i Aeroport. Així mateix, per tal de disposar d'escapaments en altres punts estratègics del traçat, es preveu col·locar diagonals abans de les parades de l'Avda. Mèxic, carrer Ciudad de la Plata, així com una altre diagonal i desviaments per facilitar l'entrada i sortida de Cotxeres .

Es mostren a continuació els esquemes funcional amb la disposició dels aparells de via.

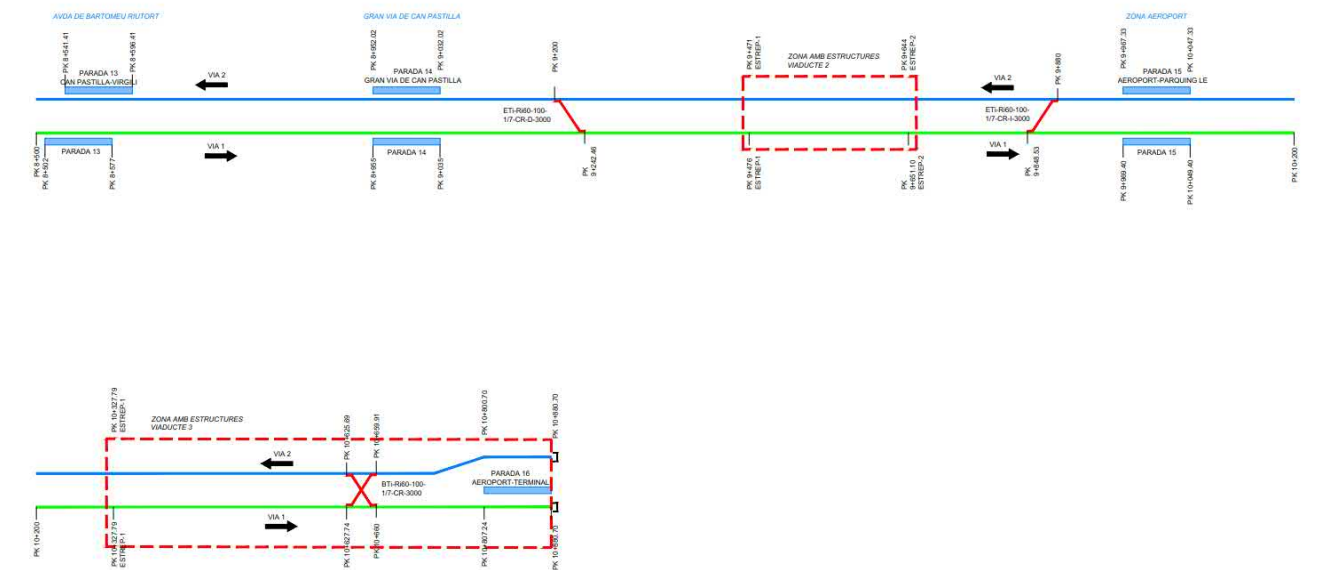
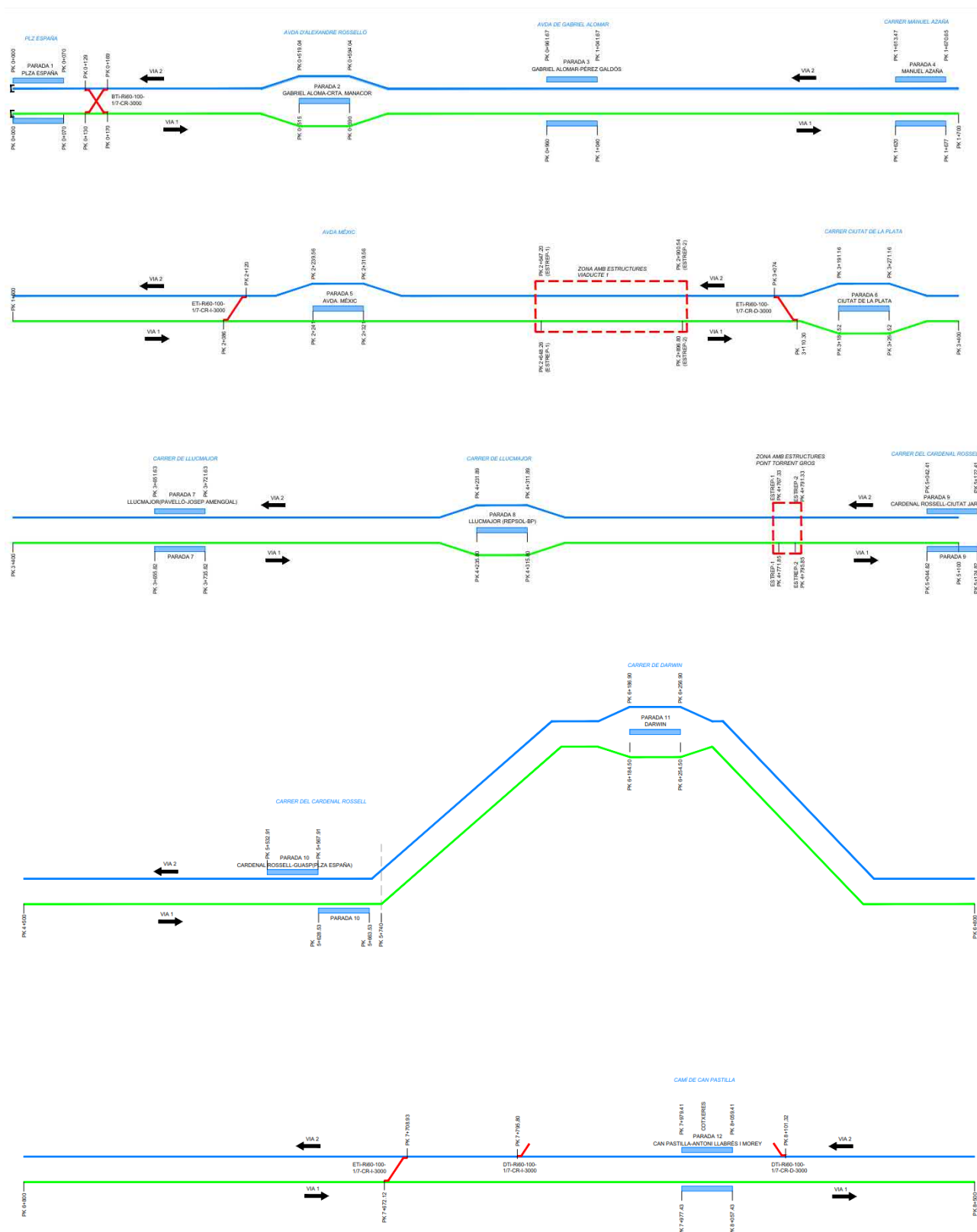


Figura 4. Esquema funcional (parades 1-16).

C.2.5. Modelització

La freqüència de serveis oferts està basada, d'acord amb les directrius establertes per Serveis Ferroviaris de Mallorca, verificant posteriorment que els serveis oferts satisfan adequadament la demanda.

Les diferències de les intensitats de demanda que es presenten al llarg d'un dia comporten dividir l'estudi en diferents períodes que varien en funció d'aquesta intensitat. En el Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears de 2018, les freqüències previstes eren les recollides a la pàgina següent.

Per tant, en aquesta fase d'avant projecte, s'ha establert una freqüència mínima de 20 minuts, amb una explotació, en hora punta de 10 minuts.

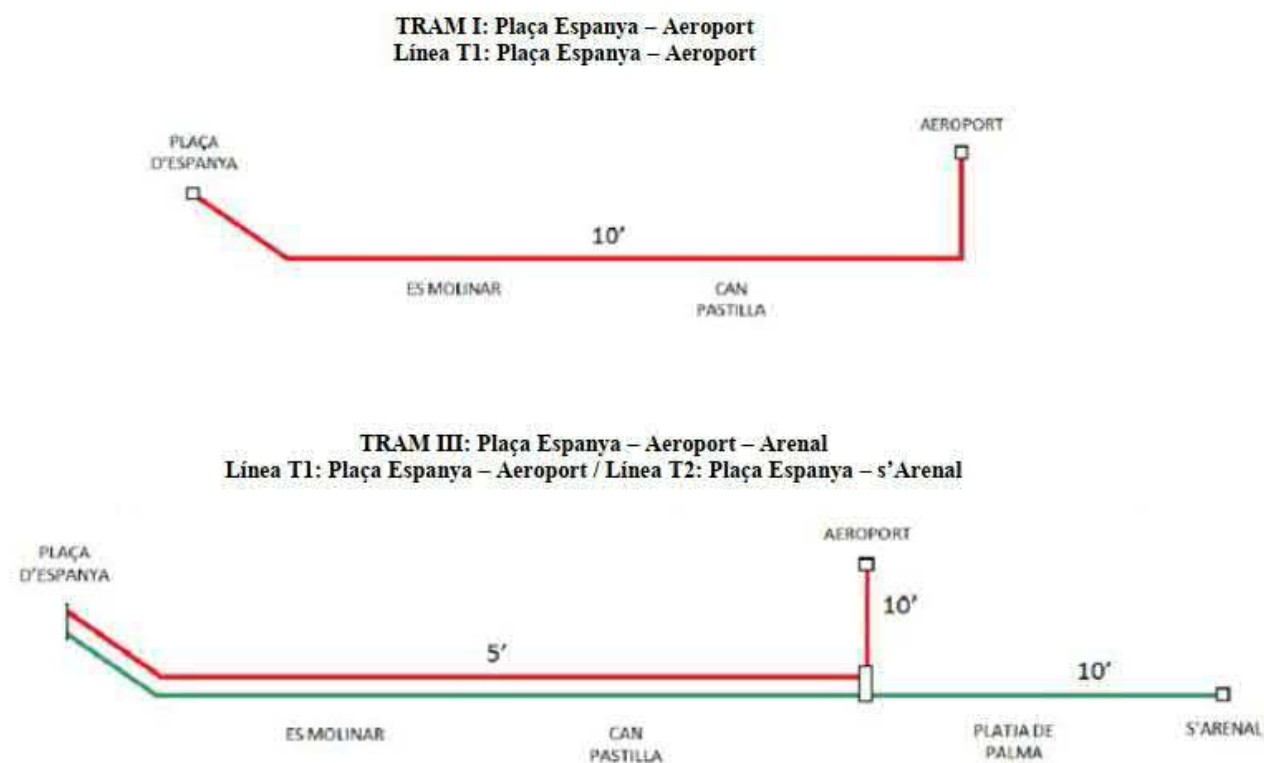


Figura 5. Explotació prevista dels trams 1 i 3 (Pla Director Sectorial de Mobilitat de les Illes Balears).

Es considera el temps en aturades el temps necessari per fer la sortida dels viatgers del tramvia i l'accés dels nous passatgers al mateix.

S'ha considerat unitats de 32 metres de longitud que són les que inicialment es preveu emprar. Aquestes unitats tenen 6 portes d'entrada i sortida, amb 4 portes on es disposa de 2 línies d'accés i 2 portes simples amb una línia d'accés, hi ha un total de 10 línies d'accés. S'ha suposat que per cadascuna d'aquestes línies hi pot haver un flux d'un passatger per segon i per línia, donant així un total de 10 passatgers per segon.

D'altre part, s'estima un flux màxim de puja-baixa en parada de 200 passatgers, per 10 pax/s es deriva que el **temps en parada** hauria de ser de **20 segons**.

Quant al temps de parada, cal destacar que és una dada teòrica i general i fins que no s'iniciï l'explotació no es pot conèixer amb exactitud aquest valor, i no es poden parametritzar tots els casos particulars que es puguin produir, que queden absorbits pels temps de capçalera.

Aquests temps en parada es podran ajustar un cop obtinguin dades reals de l'explotació del sistema i de l'elecció de la tecnologia tramviària, optimitzant així els recursos necessaris per a l'operació de la línia.

A partir de les dades teòriques de temps de recorregut entre parades, obtingudes a la simulació del recorregut del tramvia, es pot determinar el temps d'itinerari, podent definir-se com el resultant d'afegir el temps de recorregut i el temps d'espera en parada:

$$\text{Temps d'itinerari} = \text{temps en moviment} + \text{temps d'espera a parades}$$

A continuació, es resumeixen els resultats de la simulació per a cada sentit, als quals se li aplica el factor de correcció (C=1,10), necessaris per obtenir el temps d'itinerari real.

Plaça Espanya - Aeroport		pk inici	pk final	temps parada (s)	temps viatge (s)	temps corregit (s)	Temps viatge + parada (h)	Velocitat com. (km/h)
Plaça Espanya	Parada-1	0	70					
Gabriel Alomar/Ctra. Manacor	Parada-2	515	590	20	93,60	102,96	0:02:03	15,22
Gabriel Alomar/Pérez Galdós	Parada-3	960	1040	20	54,00	59,40	0:01:19	20,40
Manuel Azaña	Parada-4	1620	1677	20	76,44	84,08	0:01:44	22,03
Avda. Mèxic	Parada-5	2242	2322	20	58,05	63,86	0:01:24	27,69
Ciutat de la Plata	Parada-6	3187	3267	20	170,10	187,11	0:03:27	16,43
Lluçmajor (Pavelló Josep Amegual)	Parada-7	3656	3736	20	84,42	92,86	0:01:53	14,96
Lluçmajor (Repsol/BP)	Parada-8	4236	4316	20	52,20	57,42	0:01:17	26,97
Cardenal Rossell / Ciutat Jardí	Parada-9	5045	5125	20	97,08	106,79	0:02:07	22,97
Cardenal Rossell / Guasp	Parada-10	5628	5663	20	96,84	106,52	0:02:07	15,31
Darwin	Parada-11	6185	6255	20	42,62	46,89	0:01:07	31,86
Can Pastilla / Antoni Llabrés i Morey	Parada-12	7978	8058	20	216,36	238,00	0:04:18	25,16
Can Pastilla / Virgili	Parada-13	8503	8578	20	93,60	102,96	0:02:03	15,22
Gran Via de Can Pastilla	Parada-14	8957	9037	20	55,08	60,59	0:01:21	20,50
Aeroport - Parquing LE	Parada-15	9969	10049	20	72,86	80,15	0:01:40	36,38
Aeroport - Terminal	Parada-16	10807	10887	20	150,84	165,92	0:03:06	16,23
							0:30:56	21,12

Figura 6. Temps de recorregut (Plaça Espanya - Aeroport).

Aeroport - Plaça Espanya		pk inici	pk final	temps parada (s)	temps viatge (s)	temps corregit (s)	Temps viatge + parada (h)	Velocitat com. (km/h)
Aeroport - Terminal	Parada-16	10877	10797					
Aeroport - Parquing LE	Parada-15	10044	9964	20	149,94	164,93	0:03:05	16,22
Gran Via de Can Pastilla	Parada-14	9028	8948	20	73,15	80,47	0:01:40	36,41
Can Pastilla / Pàdua	Parada-13	8594	8539	20	73,62	80,98	0:01:41	14,58
Can Pastilla / Antoni Llabrés i Morey	Parada-12	8056	7976	20	40,54	44,59	0:01:05	31,38
Darwin	Parada-11	6254	6184	20	215,04	236,54	0:04:17	25,15
Cardenal Rossell / Navas de Tolosa	Parada-10	5565	5530	20	117,72	129,49	0:02:29	15,75
Cardenal Rossell / Ciutat Jardí	Parada-9	5120	5040	20	44,10	48,51	0:01:09	25,75
Llucmajor (Repsol/BP)	Parada-8	4309	4230	20	145,80	160,38	0:03:00	16,17
Llucmajor (Pavelló Josep Amegual)	Parada-7	3729	3649	20	104,58	115,04	0:02:15	15,49
Ciutat de la Plata	Parada-6	3269	3189	20	41,40	45,54	0:01:06	25,27
Avda. Mèxic	Parada-5	2318	2238	20	114,12	125,53	0:02:26	23,52
Manuel Azaña	Parada-4	1669	1612	20	75,12	82,63	0:01:43	21,96
Gabriel Alomar/Pérez Galdós	Parada-3	1041	961	20	78,12	85,93	0:01:46	22,12
Gabriel Alomar/Ctra. Manacor	Parada-2	594	519	20	53,04	58,34	0:01:18	20,31
Plaça Espanya	Parada-1	70	0	20	93,42	102,76	0:02:03	15,22
							0:31:02	21,03

Figura 7. Temps de recorregut (Aeroport - Plaça Espanya).

S'obtenen velocitats comercials netes, és a dir, comptant el temps en parades, però no el temps en capçaleres, al voltant de 21 km/h. Aquests valors es consideren raonables tenint en compte la velocitat comercial d'altres línies de Tramvia (aproximadament 19 km/h) i que la Interdistància entre parades es lleugerament superior a projectes de característiques similars.

El temps en capçalera mínim és el temps necessari entre l'arribada del tramvia a una parada terminal i el moment en què en pot sortir, després d'haver realitzat els moviments i maniobres necessaris. D'aquesta manera, tant la disposició de les andanes de la parada com la configuració dels aparells de via hi influeixen directament.

Per poder estimar el temps en capçalera a les diferents línies es parteix de l'experiència d'explotació en altres serveis, on es disposa de zones de maniobra similars a les que es proposen al tramvia de la Badia de Palma, on es produeixen els moviments indicats a continuació.

Doble diagonal avant parades.

Aquesta situació es produeix a les parades Terminals de Plaça Espanya i Aeroport.

1 Arribada del Tramvia



2 Desconnexió del material, Canvi de cabina i Connexió del material -----> 80 segons



3 Sortida del Tramvia



Figura 8. Temps en capçalera mínim amb doble diagonal abans de parada Terminal.

El temps de capçalera mínim en aquest cas és de 80 segons

Al temps en capçalera mínim per a cada cas, cal afegir-hi els temps necessaris per absorbir els retards que es produeixen a l'operació, que s'estima en 2 minuts i el marge de retard, que és el temps amb què poden arribar els tramvies sense considerar-se endarrerit, en aquest cas d'un minut.

És a dir, en aquest cas, el temps mínim de capçalera a tots els extrems de la línia amb aquesta disposició ha de ser superior a 4 minuts i 20 segons.

Doble diagonal després de parades.

Per aquesta fase no està prevista aquesta disposició. En cas de presentar-se en futurs perllongaments, el temps de capçalera mínim hauria de ser 180 segons, és a dir, 3 minuts. A aquest temps caldria afegir-hi el marge per absorbir possibles retards, pel que al temps a la capçalera total hauria de ser de 5 minuts.

Temps de cycle complert.

El temps del cycle complet s'obté com la suma del temps de recorregut més la suma dels temps en capçaleres (regulació), i és, per tant, el següent:

Temps Pl. Espanya - Aeroport	Temps Aeroport - Pl. Espanya	Regulació	Cicle Complert
0:30:56	0:31:02	0:08:24	1:10:21

Els resultats de l'estudi de demanda realitzat permeten dimensionar adequadament el nombre de tramvies, i conèixer-ne el grau d'ocupació de les unitats.

C.2.6. Càlcul de la flota

Un cop obtingut l'horari de funcionament, les freqüències, el temps de recorregut, el nombre de parades i la velocitat comercial es procedeix al càlcul de la flota de vehicles necessaris per oferir el servei.

El nombre de vehicles és determinat per la freqüència més reduïda de servei, que en aquest cas s'ha considerat una freqüència mínima de 10 minuts.

Es considera el cycle complet de circulació (CDC) format pels temps de recorregut entre terminals i d'estada en terminal. D'aquesta consideració deriva la fórmula següent:

$$CDC = TR + TT = n \times f$$

Sent:

CDC = Cicle complet de circulació

TR = Temps de recorregut

TT = Temps d'estada a Terminal

n = Nombre de vehicles

f = Interval de servei (freqüència de pas)

Cicle Complert	Freqüència de pas	Nombre d'unitats
1:10:21	0:10:00	7

El resultat és que són necessaris 9 tramvies per a l'explotació, dels quals 7 es corresponen als propis serveis entre Plaça Espanya i l'Aeroport més 2 vehicles addicionals per a reserva i manteniment (1 de reserva i 1 de manteniment).

C.2.7. Criteris de disseny

El traçat del tramvia es troba en una zona urbana consolidada i cal adaptar el traçat als carrers i avingudes existents i aprofitant els escassos espais lliures disponibles.

Aquesta circumstància fa necessària la remodelació de la secció transversal dels carrers pels que discorre el tramvia, de manera que es redistribueix l'espai, eliminant les zones d'aparcament i intentant mantenir la capacitat de la via i els espais destinats als vianants. Per al disseny de la secció transversal i la plataforma es defineix de manera preferent amb plataforma reservada, i només es planteja l'ús de plataforma compartida en trams on es imprescindible, per garantir la mobilitat de la resta de modes de transport.

La definició del traçat és realitza amb via doble, d'amplada mètrica, a tota la longitud de l'actuació, de manera que es permet una major freqüència de circulació de tramvies. En cas de circulació per carrers d'amplada reduïda és defineixen calçades de circulació restringida de vehicles on compartiran plataforma el tramvia i els vehicles privats.

- Traçat en planta _____

El traçat en planta es defineix mitjançant tres tipus d'alineacions: rectes, corbes circulars i clotoïdes, el criteri de disseny de les quals es presenta a continuació:

Alineacions rectes

El traçat, en la seva major longitud, es troba condicionat per les alineacions dels carrers existents a la ciutat de Palma. En la major part del traçat es segueixen les alineacions existents dels carrers enllaçades mitjançant corbes circulars, amb les corresponents clotoïdes de transició.

En les zones en que el tramvia discorre en recte, s'ha tractat de reduir al màxim la distància entre els eixos de les vies, de manera que la plataforma ocupi el menor espai possible aconseguint així, una major disponibilitat d'espai per a la resta d'elements de circulació urbans, ja siguin vials, voreres.

Corbes circulars

La circulació del tramvia per una corba circular genera una acceleració transversal sobre el vehicle i els usuaris d'aquest. Aquesta acceleració transversal cal limitar-la per diversos motius, per una banda mantenir un confort suficient per als usuaris del tramvia i per l'altre, limitar la inclinació del vehicle i la oscil·lació del vehicle reduint així els esforços sobre la via que perjudiquen l'estabilitat i que provoquen un desgast accelerat del carrils.

El radi de les corbes es relaciona amb la velocitat de circulació dels trens i el peralt a través de l'acceleració lateral no compensada (A_{nc}).

El valor màxim de l'acceleració lateral no compensada que serveix de referència per al disseny de vies correspon a 1 m/s^2 , tot i això, per al càlcul de la velocitat d'explotació s'adoptarà un valor més restrictiu de $0,68 \text{ m/s}^2$, que correspon a l'acceleració lateral no compensada per a una bona condició de confort dels passatgers.

L'expressió que relaciona l'acceleració transversal no compensada amb la velocitat de circulació, el radi i el peralt és la següent:

$$A_{nc} = \frac{v^2}{R} - \frac{p \cdot g}{z}$$

on:

v : velocitat de circulació m/s

R : radi de la corba circular en m

p : peralt adoptat en m

g : acceleració de la gravetat ($9,81 \text{ m/s}^2$)

z : distància entre punts de recolzament de les rodes en metres.

Es pren un valor de 1,070 metres.

En principi, es considera que, amb la finalitat de facilitar el creuament de vehicles a les cruïlles, no es definiran peralts a les corbes del tramvia, excepte en àrees aïllades o bé en el cas que es demostrï favorable per a l'encaix de la rasant dels creuaments transversals a aquest.

Considerant el peralt de 0 mil·límetres, a continuació es detalla la velocitat de càlcul i la velocitat d'explotació màximes per a no superar els valors màxims d'acceleració no compensada:

$$R = \frac{z \times v^2}{((z \times A_n) + (p \times g))} \rightarrow p = 0 \rightarrow R = \frac{v^2}{A_n}$$

R(m)	V càlcul (km/h)	v explotació (km/h)	R(m)	V càlcul (km/h)	v explotació (km/h)
25	18,0	14,8	115	38,6	31,8
30	19,7	16,3	120	39,4	32,5
35	21,3	17,6	125	40,2	33,2
40	22,8	18,8	130	41,0	33,8
45	24,1	19,9	135	41,8	34,5
50	25,5	21,0	140	42,6	35,1
55	26,7	22,0	145	43,3	35,7
60	27,9	23,0	150	44,1	36,4
65	29,0	23,9	155	44,8	37,0
70	30,1	24,8	160	45,5	37,6
75	31,2	25,7	165	46,2	38,1
80	32,2	26,6	170	46,9	38,7
85	33,2	27,4	175	47,6	39,3
90	34,2	28,2	180	48,3	39,8
95	35,1	28,9	185	49,0	40,4
100	36,0	29,7	190	49,6	40,9
105	36,9	30,4	195	50,3	41,5
110	37,8	31,1			

Taula 1. Velocitats màximes de càlcul i d'explotació segons el radi de la corba.

S'ha considerat un radi mínim de 23,5 metres, que permet realitzar tots els girs que es troben al llarg del recorregut i correspon a una velocitat de càlcul de 17,5 km/h.

Clotoïdes

La longitud de les corbes de transició ve limitada per la rampa del peralt; per la velocitat ascensional de la roda exterior i per la variació de l'acceleració transversal sense compensar.

Pel que fa a les limitacions tant de rampa de peralt com de velocitat ascensional de la roda exterior, cal destacar que en el cas particular del present projecte, al haver considerat un peralt nul, les dues limitacions seran igual a 0.

Tot i això, si que afectarà la limitació de la variació de l'acceleració transversal sense compensar:

$$\frac{dA_{nc}}{dt} = \frac{A_{nc}max}{\frac{L}{v}} < 0,5 \text{ m/s}^3$$

Considerant la velocitat de càlcul de 17,5 km/h i l'acceleració transversal no compensada de 1m/s², s'obté una longitud mínima de clotoïde de 9,7 metres. Per a la definició de la planta s'ha considerat una longitud de clotoïde de 20 metres al llarg de tot el recorregut.

- Traçat en alçat _____

De la mateixa manera que el traçat en planta, el traçat en alçat s'adapta a les cotes de l'entramat de carrers existents. Al llarg del recorregut per la trama urbana, els pendents es troben en un rang de valors inferior al 2%, exceptuant la zona del Coll d'en Rabassa, on trobem pendents de fins al 3,6 %.

Sortint de la trama urbana, el traçat creua els torrents de na Bàrbara i Gros, així com l'autopista Ma-19 i els ramals d'accés a l'aeroport. En aquests zones és on trobem el pendent màxim del recorregut, corresponent a un 7%.

L'alçada lliure al torrent de na Barbarà no esta condicionada pel cabal del torrent sinó per la major elevació necessària per al creuament de la Ma19, que es realitza mitjançant la mateixa estructura. L'alçada lliure sobre la Ma-19 es considera de 5,5 metres, corresponent a l'establert per la norma de traçat de carreteres.

Per al creuament del torrent Gros l'alçada lliure és aproximadament 4,5 metres i 23 metres de llum entre estreps. Aquesta distància permet encabir un canal capaç de desaiuar el cabal per a període de retorn de 100 anys del Torrent Gros, tal i com s'indica a l'annex de drenatge.

Posteriorment, un cop passada la zona de Can Pastilla, el tramvia torna a creuar l'autopista Ma-19, paral·lelament al pont existent de l'enllaç de l'autopista.

Per acabar, ja a la zona de l'aeroport, el tramvia s'eleva per superar els ramals d'accés a l'aeroport (amb una alçada lliure de 5 metres) i es manté elevat fins arribar a la parada de l'aeroport que es realitzarà elevada per enllaçar amb la passarel·la que comunica el pàrquing amb la terminal de l'aeroport.

La longitud mínima dels acords vertical és de 30 metres.

- Secció transversal _____

Per a la definició de la secció transversal s'ha tingut en compte el gàlib dinàmic d'un vehicle de tramvia tipus. A la pàgina següent s'adjunta la taula de gàlibs segons el radi de les corbes.

Tenint en compte els valors anteriors i el radi mínim de 23,5 metres s'ha considerat un ample de plataforma de 6,5 metres d'amplada al llarg de tot el recorregut, amb un entrevia de 3 metres d'amplada i 1,75 metres d'exterior, suficient per poder mantenir l'amplada de plataforma constant al llarg de tot el recorregut.

Radio (m)	Int.	Ext.	Ent	Radio (m)	Int.	Ext.	Ent
17	1424	1635	3059	45	1284	1490	2774
18	1411	1622	3033	50	1274	1476	2750
19	1400	1611	3011	60	1258	1454	2712
20	1390	1601	2991	75	1244	1433	2677
22	1373	1585	2958	100	1227	1414	2641
24	1358	1570	2928	200	1204	1380	2584
25	1352	1564	2916	500	1201	1359	2560
30	1326	1538	2864	1000	1231	1337	2568
35	1309	1518	2827	Recta	1266	1268	2534
40	1295	1503	2798				

Taula 2. Gàlibs dinàmics tipus.

C.3. Descripció de l'estructura

Tot i que la major part de la traça del tramvia transcorre per carrers i zones pavimentades urbanes a nivell de carrer, existeixen uns trams en que degut als condicionants existents és necessari plantejar un traçat elevat i per tant projectar les estructures en viaducte següents (grafiades al següent plànol):

- 1. Viaducte 1 sobre Ma-19: entre el PK 2+660 i el PK 2+900
- 2. Pas superior sobre Torrent Gros (PK 4+800)
- 3. Viaducte 2 sobre Ma-19: entre el PK 9+480 i el PK 9+600
- 4. Viaducte 3 (aeroport): entre el PK 10+470 i el 10+725

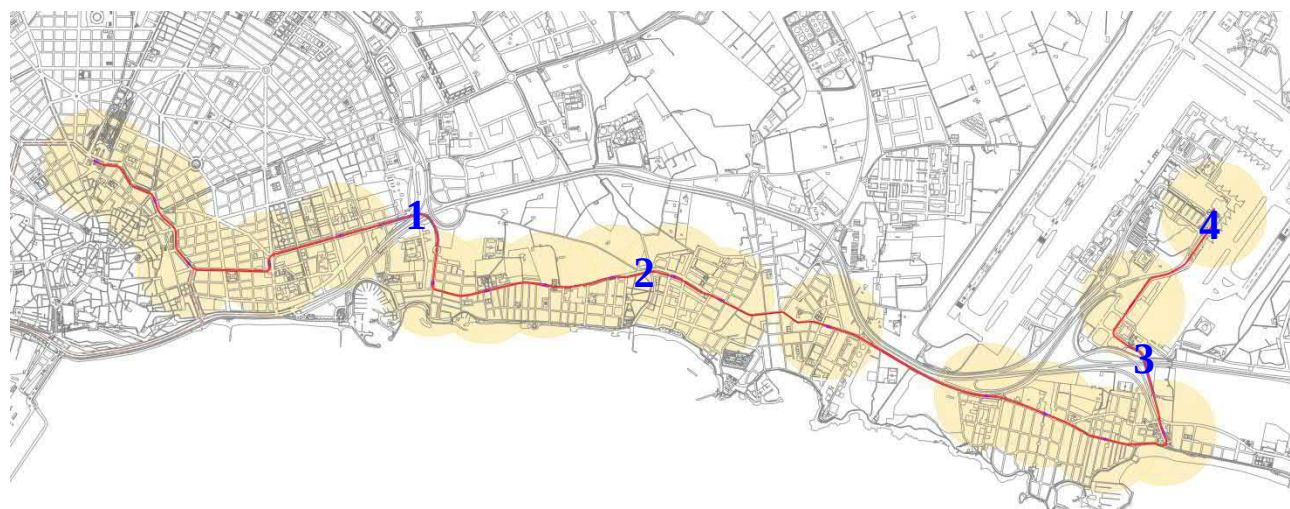
L'esquema longitudinal dels viaductes projectats és, en general, el d'una successió de vànols isostàtics amb l'objectiu de minimitzar l'efecte desfavorable que puguin tenir les

deformacions imposades del tauler sobre la via i fer possible que el carril creui els viaductes de gran longitud, de forma continua, sense necessitat de juntes de dilatació, la qual cosa implica grans avantatges d'exploració i manteniment.

Així doncs, els viaductes enumerats anteriorment es resolen com a una successió de vòlts isostàtics de llums genèriques entre 24 metres o 30 metres en funció dels obstacles a salvar. En el cas del viaducte 1 és necessari, addicionalment, plantejar una estructura singular en forma de pont pèrgola degut al fort esviatge de la traça del tramvia sobre la traça de la carretera Ma-19. Per altra banda la part final del Viaducte 3 també es resol amb una successió isostàtica de vòlts de 24 metres però amb secció transversal diferent a la secció tipus per tal d'encaixar les estructures de l'estació d'arribada/sortida a la terminal de l'aeroport.

Els taulers isostàtics es plantegen, en general, amb una línia de recolzament fixe i una línia de recolzament lliure longitudinalment mitjançant una combinació d'aparells de recolzament tipus POT fixes i guiats que en cada cap de pila segueix un esquema com el definit en la figura recollida a la pàgina següent.

Emplaçament de les estructures en viaducte.



Traçat corresponent al Tram I - Fase 1 del tramvia de Palma (Estudi Informatiu 2010).

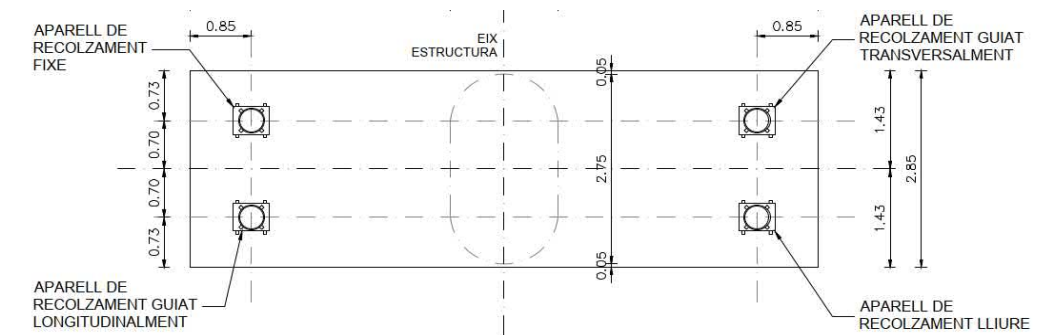


Figura 9: Esquema de recolzament tipus.

En aquest annex de càlcul es justifiquen els taulers tipus de 24 metres, 30 metres i el tauler tipus de l'estació de l'aeroport a part de justificar de forma preliminar el pont pèrgola inclòs dins el viaducte 1.

De la mateixa manera també es presenten les justificacions de la subestructura (pila i fonaments) que donen suport als taulers tipus anteriorment definits.

En resum, a continuació es presenta la justificació, a nivell de projecte bàsic, de les següents estructures tipus:

- Estructura tipus simplement recolzada i obertura de 24 metres.
- Estructura tipus simplement recolzada i obertura de 30 metres.
- Estructura tipus zona aeroport.
- Estructura tipus pèrgola.

C.3.1. Estructura tipus amb tauler de L = 24 metres

Els trams isostàtics de 24 metres de longitud estan constituïts per un tauler format per una biga artesa de formigó postessat, recolzada sobre unes piles de formigó amb cimentació superficial.

La biga artesa té un cantell de 1,60 metres i un ample inferior de 7,8 metres.

Las seves ànimes són inclinades i tenen un gruix de 0,22 metres, excepte el cap de compressió, o ala superior, que té una amplada de 0,66 metres. L'espessor de la llosa inferior es de 0,40 metres.

La biga artesa ha de ser postessada amb un sistema de pretesat format per 7 tendons de 13 cordons 0,6" d'acer de pretesar Y1860S7. Addicionalment, la llosa inferior es pretesa transversalment amb tendons de 3 cordons, 0,6" disposats cada metre per tal de controlar la fissuració deguda a la flexió transversal entre ànimes que es important degut a l'ample de la secció transversal.

Les piles es componen d'un fust de formigó amb secció ovalada de 2,75 metres de cantell. El dintell és de cantell variable, entre 1,25 metres al fust i 1,0 metre a l'extrem.

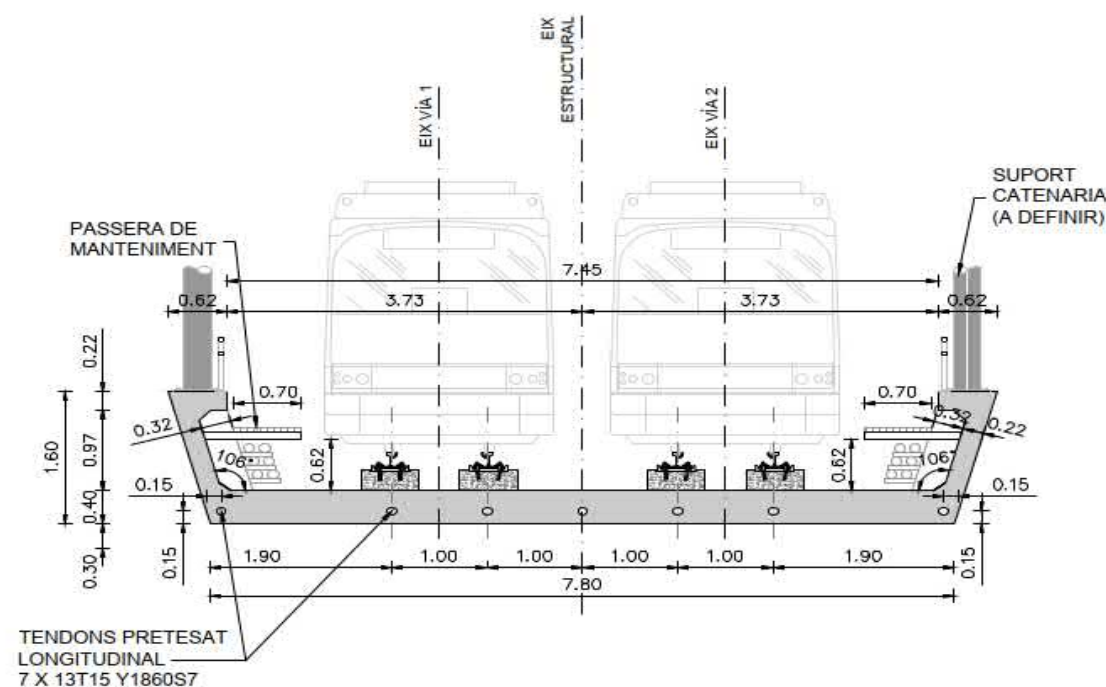


Figura 10: Secció Transversal Tauler Tipus L=24m.

C.3.2. Estructura tipus amb tauler de L = 30 metres

Anàlogament al cas anterior, els trams isostàtics de 30 metres de longitud estan constituïts per un tauler format per una biga artesa de formigó postessat, recolzada sobre unes piles de formigó amb cimentació superficial.

La biga artesa presenta una secció transversal amb la mateixa línia estètica que en el cas de 24 metres de llum però amb un cantell de 1,90 metres per resistir la major llum a salvar.

Per altra banda, a diferència del tauler tipus de 24 metres de llum, en aquest cas la biga artesa ha de ser postessada amb un sistema de pretesat format per 8 tendons de 15 cordons de 0,6" d'acer de pretesar Y1860S7 per tal de resistir els esforços superiors que suposa una llum de 30 metres.

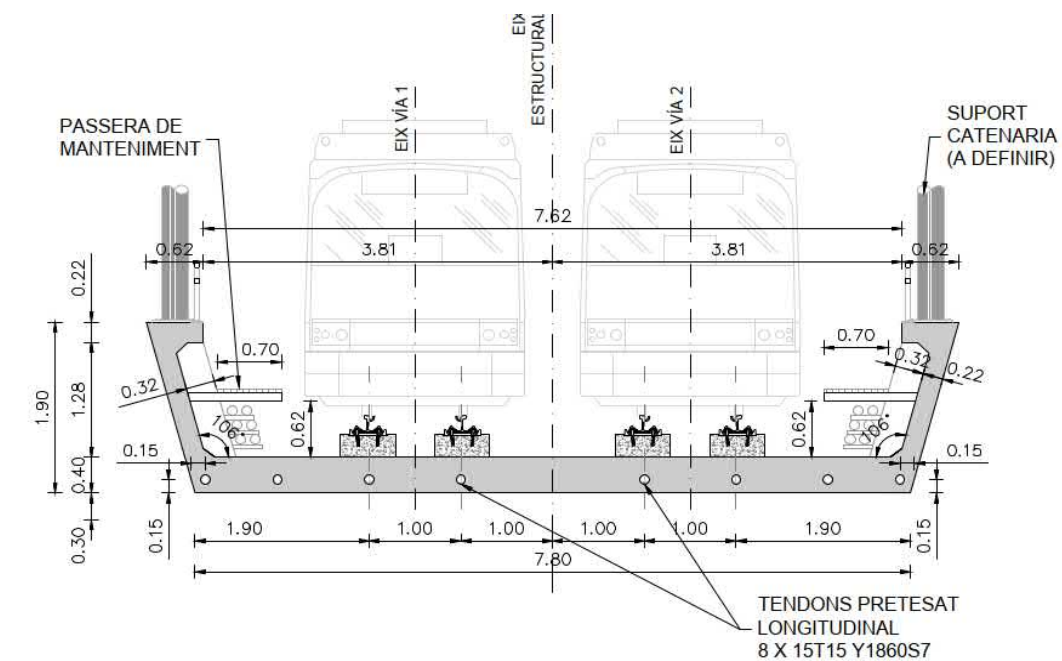


Figura 11: Secció Transversal Tauler Tipus L=30m.

En la mateixa línia que el tauler de 24 metres, també es disposa de pretensat transversal format per tendons de 3 cordons de 0,6" disposats cada metre amb el mateix objectiu.

Les piles i fonaments són formades per un fust de formigó amb secció ovalada de 2,75 metres de cantell seguint el mateix concepte que l'estructura de 24 metres de llum.

El llindar és de cantell variable, entre 1,25 metres al fust i 1,0 metre a l'extrem.

C.3.3. Estructura tipus zona aeroport

A la zona de l'estació de sortida/arribada a la terminal de l'aeroport el traçat de les vies es van separant per poder encabir enmig de les dues vies l'andana d'accés als trens.

La secció transversal que es planteja en aquesta secció manté les formes de biga artesa en U per dotar de coherència estètica a l'estructura en viaducte però en aquest cas es planteja com a 2 bigues artesanes amb l'ànima exterior inclinada (amb el mateix pendent que les ànimes dels taulers tipus de 24 metres i 30 metres) i l'ànima interior vertical.

Les ànimes verticals de les 2 bigues artesa s'uneixen amb una llosa de formigó que actua a la vegada com a llosa d'andana i com a cap de compressió d'aquestes ànimes interiors per a la flexió longitudinal del tauler a més de dotar a les dues bigues de compatibilitat i fer que actuïn de forma conjunta. Per complir amb els criteris d'accessibilitat als trens, la cota de l'andana es fixa a 0,30 metres per sobre de la cota de rail la qual cosa redueix l'altura del cap de compressió en aquesta ànima tot i que es compensa amb el major ample del cap de compressió que en aquest punt pot arribar a involucrar la meitat de l'ample de la llosa d'andana.

En la línia dels taulers anteriors, la secció transversal ha de ser postessada amb un sistema de pretesat format per 10 tendons de 12 cordons de 0,6" d'acer de pretesar Y1860S7 (5 tendons per a cada biga artesa).

L'esquema longitudinal del viaducte de la zona de l'estació també segueix la successió de vànols isostàtics amb una llum de 24 metres.

En aquest cas, el tauler recolza en una subestructura formada per 2 fusts (1 per biga artesa) units per una biga de lligat que dota al sistema de major rigidesa transversal que si es consideressin els 2 fusts independents. Cada fust es recolza al terreny per mitjà de fonaments superficials al presentar el terreny bones capacitats portants.

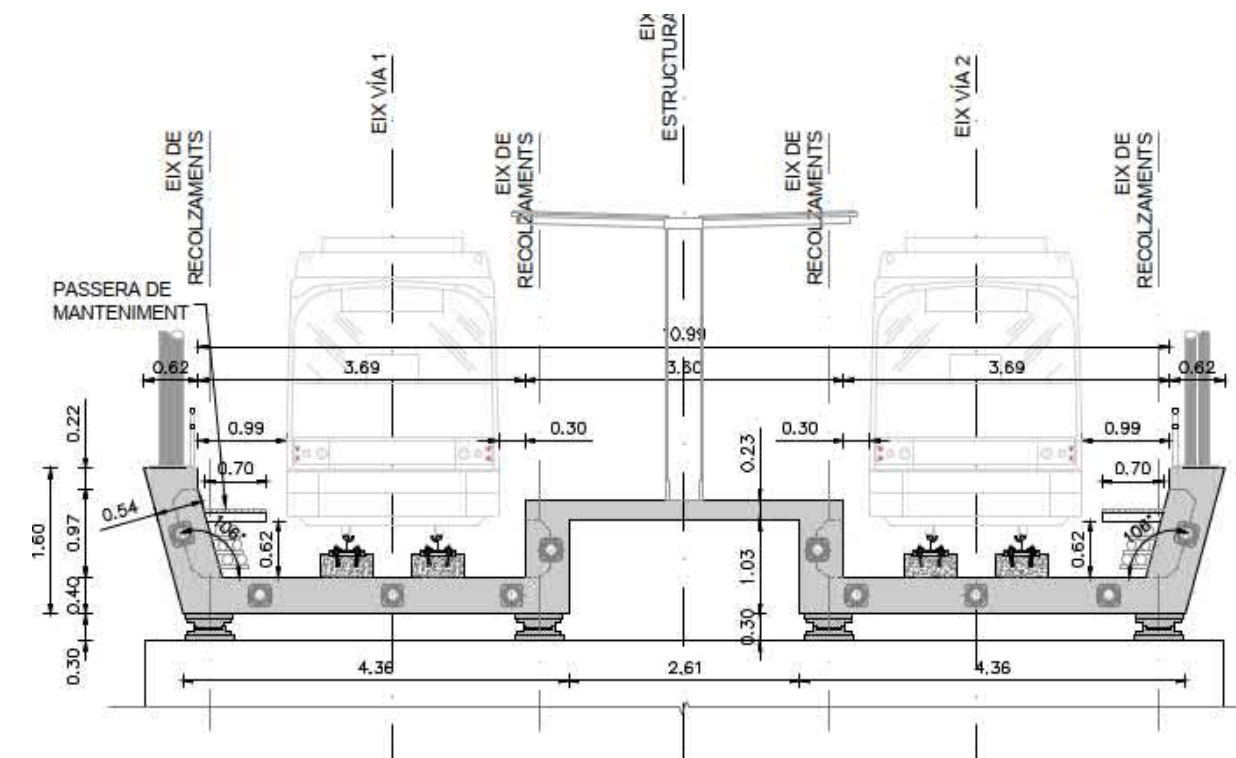


Figura 12: Secció Transversal Tauler Tipus Estació Aeroport.

C.3.4. Estructura tipus pèrgola

En el viaducte 1 es planteja un pont tipus pèrgola per tal de resoldre el fort esviatge que presenta la traça del tramvia respecte a la carretera MA-19 que creua per sota.

El pont pèrgola es planteja en 2 trams isostàtics i independents d'aproximadament 16m i 20m de llum. El tauler de cada tram està format per un conjunt de bigues de secció rectangular de formigó postesat, amb un intereix entre bigues d'aproximadament 2.0 m, unides entre elles per mitjà d'unes bigues de lligat en cada eix de recolzament per dotar al conjunt de la suficient rigidesa transversal i assegurar que les forces horitzontals actuant sobre el tauler es puguin transmetre a la subestructura de forma correcta.

Sobre aquest tauler es recolza la superestructura per on circula el tramvia seguint la mateixa línia estètica que en els trams isostàtics anteriors formats per bigues artesanes. Aquesta superestructura transmet les carregues de pes propi i de l'acció del tramvia íntegrament al tauler del pont pèrgola.

La subestructura està formada per 3 eixos de columnes de formigó armat de secció circular unides per una biga dintell per dotar al conjunt de major rigidesa i per tal de poder recolzar els taulers de cada tram. L'eix de columnes centrals presenta una biga dintell de 2.0 m d'ample per tal de poder encabir les 2 línies de recolzament en la part on es necessari recolzar les bigues del tram isostàtic de 16.0m i del de 20.0m. En els altres 2 eixos de columnes exteriors la biga dintell té un ample de 1.0 m degut a que només es necessari recolzar una línia de recolzaments.

El tauler del pont pèrgola es recolza sobre la subestructura per mitjà d'aparells de recolzament de neoprè armat que ofereixen recolzament a cada una de les bigues que formen el tauler.

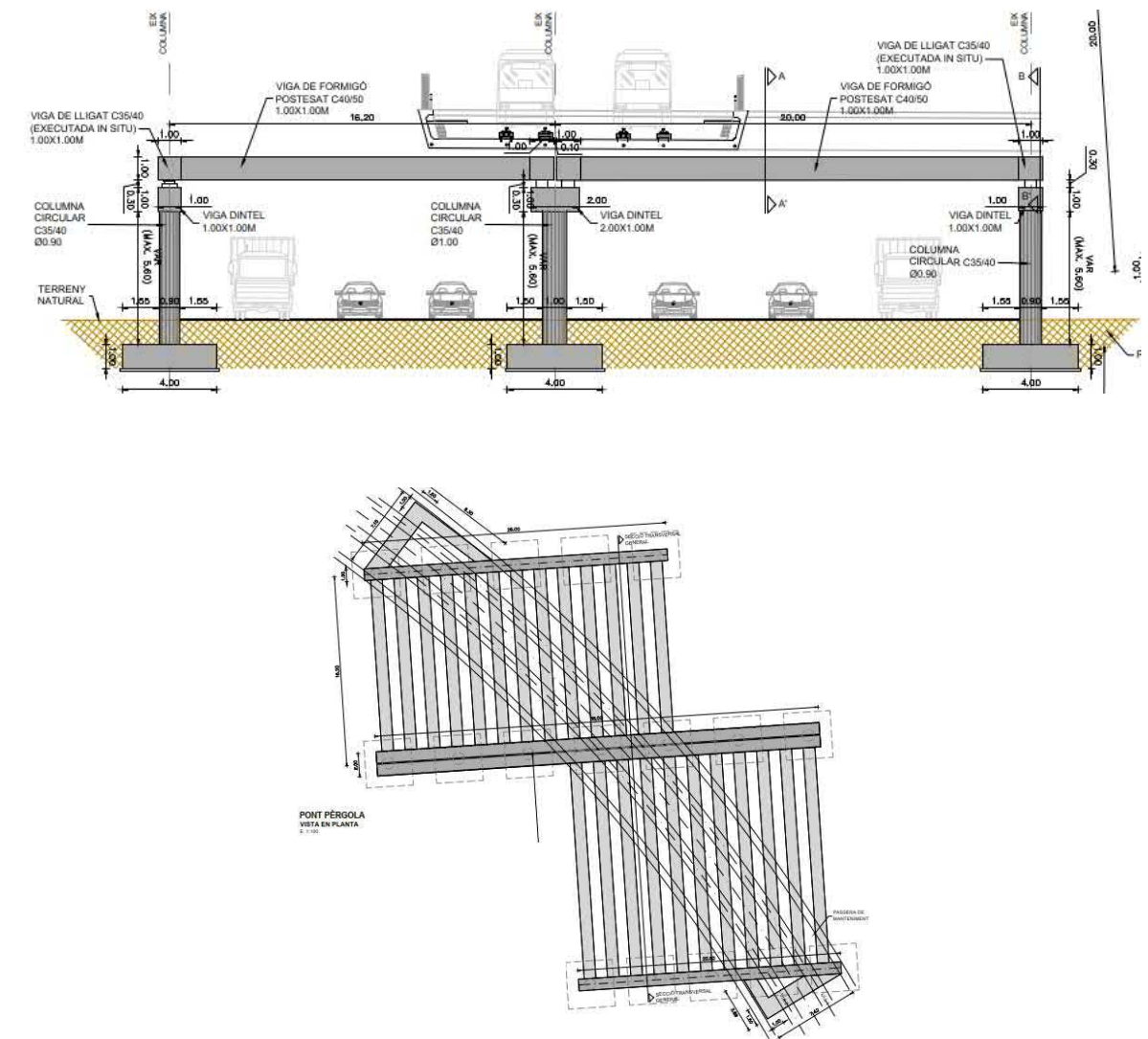


Figura 13: Secció Transversal General i Vista en Planta Pont Pèrgola. Viaducte 1.

Figura 14: Model de càlcul Pont Pèrgola. Vista en 3D SAP2000 (2/2).

C.4. Parades

Les parades són punts de referència importants per als usuaris i la comunitat en general ja que transmeten una imatge clara del sistema de tramvia a més de mostrar la capacitat operativa de l'entitat operadora. Per això, les parades a més de complir pròpiament la seva funció han de ser atractives, còmodes i eficients de manera que a l'usuari sigui agradable utilitzar aquesta forma de transport.

Es necessari un disseny estandarditzat de parada per a ser reconegut per l'usuari, que combini simplicitat en el disseny amb facilitat en la utilització, cosa que afavoreix l'accessibilitat directa de tot tipus d'usuaris a l'ús d'aquest mitjà de transport.

A continuació es descriu la proposta de disseny de les setze parades previstes en el Projecte Bàsic del Tram 1 de la Fase 1 del Tramvia de la Badia De Palma: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport.

C.4.1. Característiques de les parades

La tipologia de les parades projectades serà tal que a més de prestar un servei adequat quedin totalment integrades a l'entorn urbà on es localitzen.

El règim de control tarifari establert és obert, es col·locaran màquines automàtiques de venda de bitllets sota les marquesines perquè el servei es pugui fer sense control d'accessos.

A les parades, per protegir els usuaris de les inclemències del temps, es preveu la instal·lació de marquesines sobre bancs i màquines automàtiques de venda de títols de transport annexes als elements de subjecció verticals de la marquesina.

Àrea de viatgers. Característiques funcionals i dimensionament.

Com s'ha esmenat, per al disseny de les parades establertes s'han considerat per l'andana central amplades de 4,00 metres i parades amb andanes laterals amb ample de 2,00 metres a 3,00 metres, tenint en compte que s'ha de respectar una franja de seguretat d'almenys 60 cm a la vora d'andana i la possibilitat de situar mobiliari i màquines d'expedició-cancel·lació sense destorbar la pujada i la baixada dels passatgers.

Sempre que sigui possible, les marquesines s'ubicaran a les andanes de manera que a la zona d'espera i en un dels laterals hi hagi una franja lliure d'obstacles amb una amplada lliure d'almenys 1,80 metres.

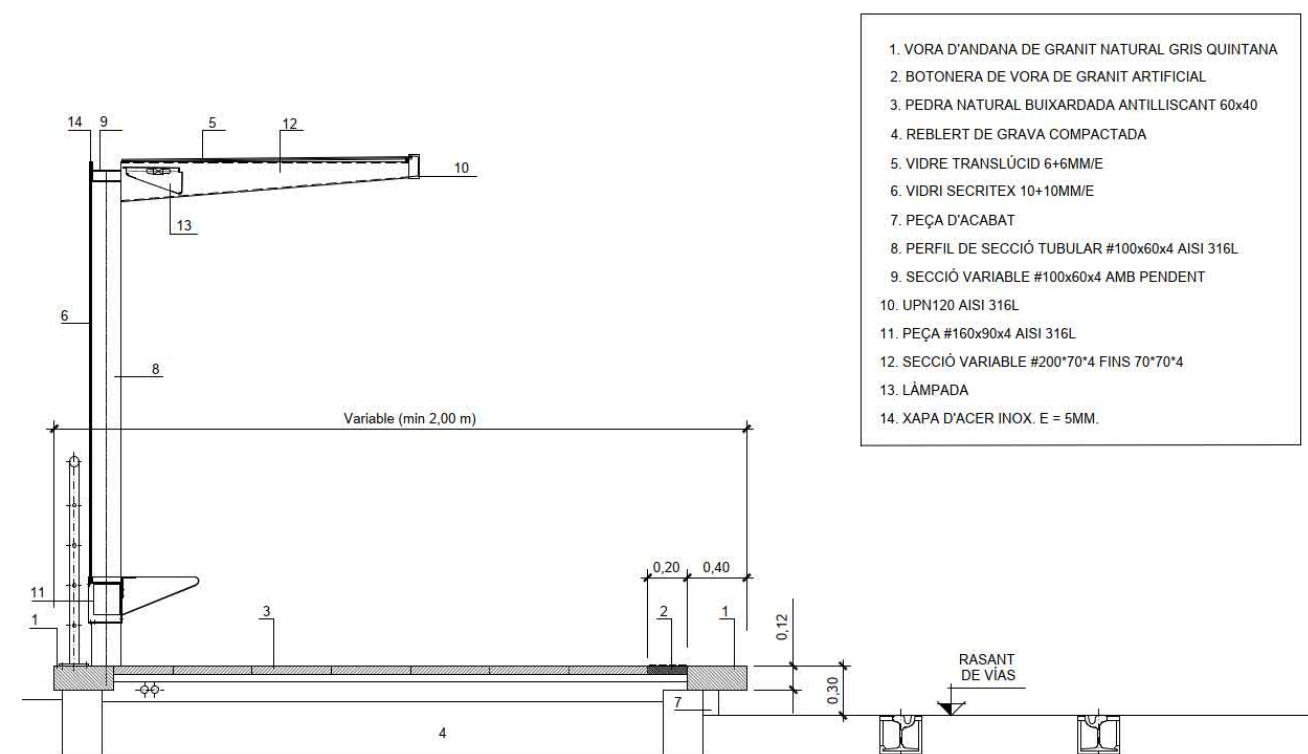


Figura 15. Secció de proposta de marquesina tipus.

Cada andana disposarà d'una fita identificativa que servirà de referència al vianant sobre la seva situació. Així mateix a cada parada es disposarà d'un armari o bloc tècnic que acull els equips associats a la mateixa, en el cas de parades amb andanes laterals es tindran dos blocs tècnics, un per cada andana.

El règim de control tarifari proposat és obert, per això la concepció de les parades és sense control d'accés. La integració de les expenedores i cancel·ladores dependrà de la mida i el nombre d'aquestes, per la qual cosa haurà de revisar-se'n el disseny quan s'escullen els equips, així com les dimensions del bloc tècnic, en funció dels equips que vagin enterrats en arqueta i els que vagin dins del bloc.

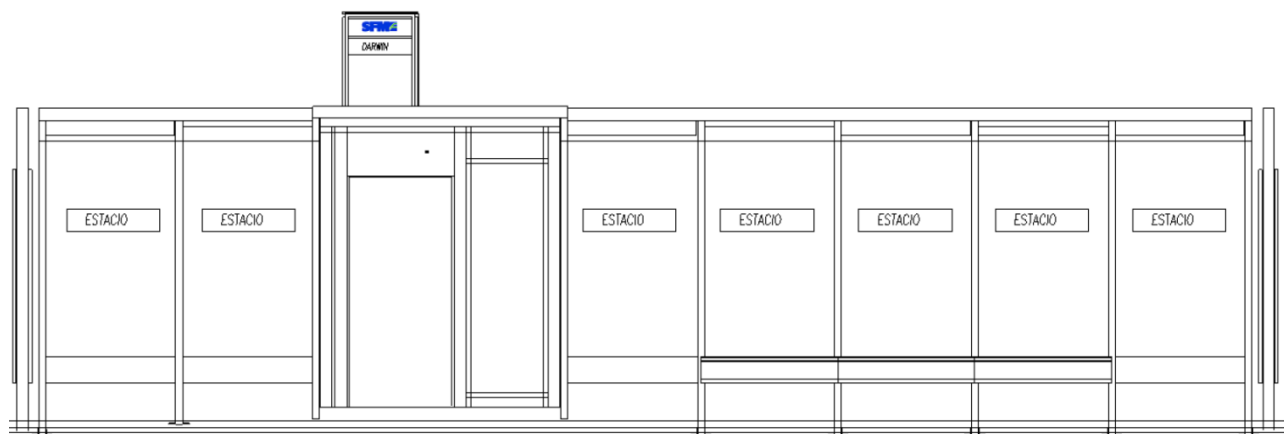


Figura 16. Alçat de proposta de marquesina tipus.

L'accés a l'andana ve directament del carrer o en cas de necessitat per diferència de cota entre aquest i l'andana, mitjançant rampes que salven el desnivell existent que queden situades preferentment als extrems. Aquestes rampes s'han previst en tots els casos amb un pendent màxim de 6% i una amplada equivalent a l'amplada de l'andana, garantint així l'accés a persones de mobilitat reduïda.

Les mateixes condicions seran aplicades als passos de vianants a través dels quals s'accedeix a la parada.

A totes les parades serà obligatori que almenys un dels dos extrems disposi d'un accés concebut per a persones de mobilitat reduïda. Hi ha fins i tot la possibilitat d'establir punts específics d'encreuament d'una andana a l'altra en aquells casos necessaris.

Les parades projectades compleixen la normativa vigent sobre accessibilitat per a PMR's

Gàlib de parada.

Les superestructures de la parada hauran de complir el gàlib límit de pas lliure del material mòbil i no hauran d'obstaculitzar les eventuais maniobres d'elevació, és a dir:

- Cap superestructura serà situada a una distància inferior a 1,50 metres (més eventuais sobreamples deguts al gàlib dinàmic a les corbes) de l'eix de la via i a una alçada inferior a 3,00 metres (desplaçament del retrovisor) en una amplada de 2,00 metres.
- L'alçada de l'andana serà de 30 cm i la separació a l'eix de la via de 1,28 metres, complirà les normes especificades per les associacions de disminuïts físics i respectarà les separacions màximes horitzontals i verticals sense plataforma autoritzades:

- o Separació horitzontal: 8 cm $\pm$ 2
- o Separació vertical : 3,5 cm $\pm$ 2

A més, sobre les vores de les andanes està prevista una banda podotàtil d'una amplada de 20 cm.

Equipament.

A les parades la implantació dels diversos equips tècnics no utilitzables pels viatgers (armaris de comunicacions, equips de control, quadres elèctrics, etc.) es realitzarà integrada al bloc tècnic abans esmentat així com els equipaments d'atenció al públic (màquines de venda de títols de transport, cancel·ladores, interfon, senyalètica, etc.).

Tots els equips, tant els d'ús dels passatgers com els que no, hauran d'estar degudament protegits contra actes de sabotatge i vandalisme.

Mobiliari i acabats.

Preferiblement l'andana tindrà el mateix tipus d'acabat que la resta del passeig on s'imbrica; en cas que l'andana no sigui una ampliació del passeig, per situar-se en zones verdes, etc., el tipus de paviment s'adequarà a les característiques de la urbanització circumdant amb materials que compleixin les condicions de resistència adequades.

Els elements que formen la parada, com ara marquesines, papereres, elements de senyalització, etc., corresponen a mobiliari urbà i es dotaran d'una imatge unificada per a totes les parades. Finalment, cal tenir present cuidar la integració dels equips tècnics amb el mobiliari de la parada.

Il·luminació.

La il·luminació haurà de ser part integrant del concepte espacial de la parada, servint a la seva finalitat funcional, de manera que s'asseguri eficaçment el moviment dels usuaris a les diferents zones, atenent les circumstàncies específiques de cadascun. La il·luminació de parades haurà de ser com a mínim de 300 lux.

C.4.3. Parades proposades

El tram I del tramvia de la badia de Palma esta compost per 16 parades incloent les parades terminals de Plaça Espanya i Aeroport.

Les parades s'enumeren a continuació:

Parada	Tipologia	PK via 1	PK via 2
1. Plaça Espanya	Lateral	PK 0+000 a 0+070	- PK 0+070 a 0+000
2. Gabriel Alomar / Ctra. Manacor	Central	PK 0+515 a 0+590	- PK 0+594 a 0+519
3. Gabriel Alomar / Pérez Galdós	Lateral	PK 0+960 a 1+040	- PK 1+041 a 0+961
4. Manuel Azaña	Lateral	PK 1+620 a 1+677	- PK 1+669 a 1+612
5. Av. Mèxic	Central	PK 2+242 a 2+322	- PK 2+318 a 2+238
6. Ciutat de la Plata	Central	PK 3+187 a 3+267	- PK 3+269 a 3+189
7. Lluçmajor (Pavelló Josep Amengual)	Lateral	PK 3+656 a 3+736	- PK 3+729 a 3+649
8. Lluçmajor (Repsol / BP)	Central	PK 4+236 a 4+316	- PK 4+309 a 4+230
9. Cardenal Rossell / Ciutat Jardí	Lateral	PK 5+045 a 5+125	- PK 5+120 a 5+040
10. Cardenal Rossell / Guasp	Lateral Decalada	PK 5+628 a 5+663	- PK 5+565 a 5+530
11. Darwin	Central	PK 6+185 a 6+255	- PK 6+254 a 6+184
12. Can Pastilla / Antoni Llabrés i Morey	Lateral	PK 7+978 a 8+058	- PK 8+056 a 7+976
13. Can Pastilla / Virgili	Lateral Decalada	PK 8+503 a 8+578	- PK 8+594 a 8+539
14. Gran Via de Can Pastilla	Lateral	PK 8+957 a 9+037	- PK 9+028 a 8+948
15. Aeroport - Pàrquing LE	Lateral	PK 9+969 a 10+049	- PK 10+044 a 9+964
16. Aeroport - Terminal	Central	PK 10+807 a 10+887	- PK 10+877 a 10+797

Al Document N° 2. Plànols s'inclouen els plànols que defineixen les estacions tipus, així com la distribució de totes elles.

C.4.4. Estructura de les marquesines

L'estructura de les marquesines es planteja amb estructura metàl·lica. Es tracta de pòrtics en forma de "L" invertida, amb pilars encastats a la fonamentació i elaborats amb perfils tubulars de secció rectangular.

L'estrebada entre ells es fa també amb perfils tubulars de secció rectangular.

L'arrencada de l'estructura metàl·lica es resol de manera convencional mitjançant plaques d'ancoratge amb cartel·les fixades a la fonamentació mitjançant perns d'ancoratge.

El volum on se situen la maquinària auxiliar es resol mitjançant una estructura en forma de prisma formada igualment per perfils tubulars de diferents seccions.

Per raons estètiques i de durabilitat, alguns elements de l'estructura s'hauran de realitzar amb acer inoxidable.

Els càlculs de l'estructura han complir les especificacions de la CTE DB-SE-AE, Seguretat Estructural. Accions a l'Edificació, Eurocodi 3 Projecte d'Estructures d'Acer i EAE Instrucció d'Acer Estructural, dins del domini de l'Elasticitat.

C.5. Sistema de via

El carril contemplat al projecte és el carril de gola tipus 60R2 segons la norma EN-14811, d'acer no aliat (C-Mn). El grau d'acer serà com a mínim R260 amb un rang de duresa (HBW) de 260 a 300, segons la EN 14811. Les característiques geomètriques i físiques es poden trobar a la figura recollida a la pàgina següent:

- Alçada: 180 mm
- Amplada del patí: 180 mm
- Pes per metre lineal: 59.75 kg/m
- Àrea de la secció transversal: 76,11 cm²
- Moment d'inèrcia I_{xx} : 3 298,1 cm⁴
- Moment d'inèrcia I_{yy} : 920,1 cm⁴
- Mòdul resistent W_{xf} : 353,3 cm³
- Mòdul resistent W_{xh} : 380,6 cm³
- Mòdul resistent W_{yh} : 95,1 cm³
- Mòdul resistent W_{ygh} : 110,5 cm³

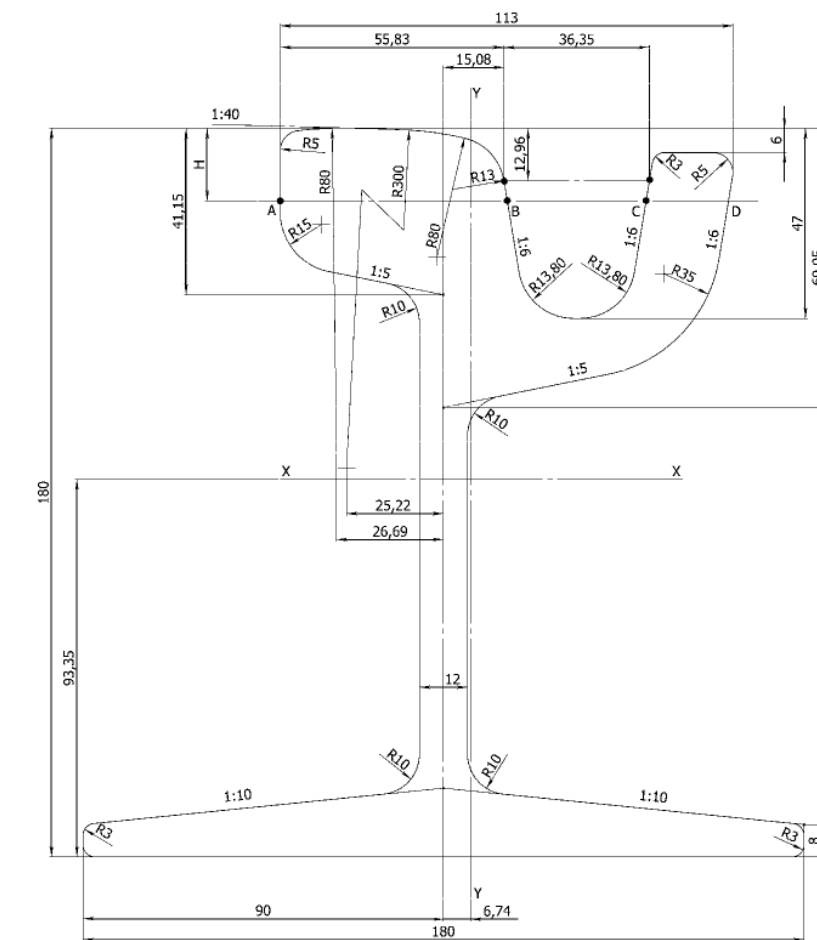


Figura 17: Carril 60R2.

La gran massa d'aquest carril té com a principal avantatge la durabilitat. Com més gran, més desgast pot assolir sense que quedi afectada la seva capacitat resistent. El carril serà subministrat previsiblement en barres de 18 metres, per facilitar el transport per la ciutat.

Tenint en compte els temps cada cop mes reduïts per la realització del manteniment i les freqüències de pas en la xarxa completa, si bé la inversió inicial és una mica més cara, l'elecció d'un tipus de carril més pesat a la llarga millora la disponibilitat de la infraestructura.



Figura 18: Vista de carril amb la pintura de protecció aplicada.

C.5.1. Sistema de via en llosa

El sistema de via en llosa consisteix en una llosa de formigó de 25 cm de gruix que conforma la plataforma on es recolzen els carrils del tramvia (veure imatge anterior). Es realitza una llosa de 2 metres d'amplada independent de cada via, sobre una capa de formigó de neteja, amb la intercalació d'un element elàstic que permet reduir les vibracions transmises al terreny i les estructures properes.

Un cop fixats els carrils a la llosa es procedeix a realitzar el recobriment de les fixacions i els carrils fins a enrasar el cap dels carrils amb la urbanització.

El recobriment es realitza amb l'acabat desitjat a cada tram de la infraestructura, ja sigui amb un recrescut de formigó i acabat de formigó imprès, llambordes, gespa artificial o mescla bituminosa, i fins i tot, s'accepta la possibilitat de realitzar el recobriment amb terra de jardineria i plantació de gespa.

Per al cas concret de via sobre les estructures, en no haver-hi necessitat d'enrasar la via amb l'estructura, es realitza únicament un petit plint fixat a l'estructura per encabir les fixacions dels carrils (veure imatges següents).

A continuació es mostren dos esquemes del sistema de via descrit.

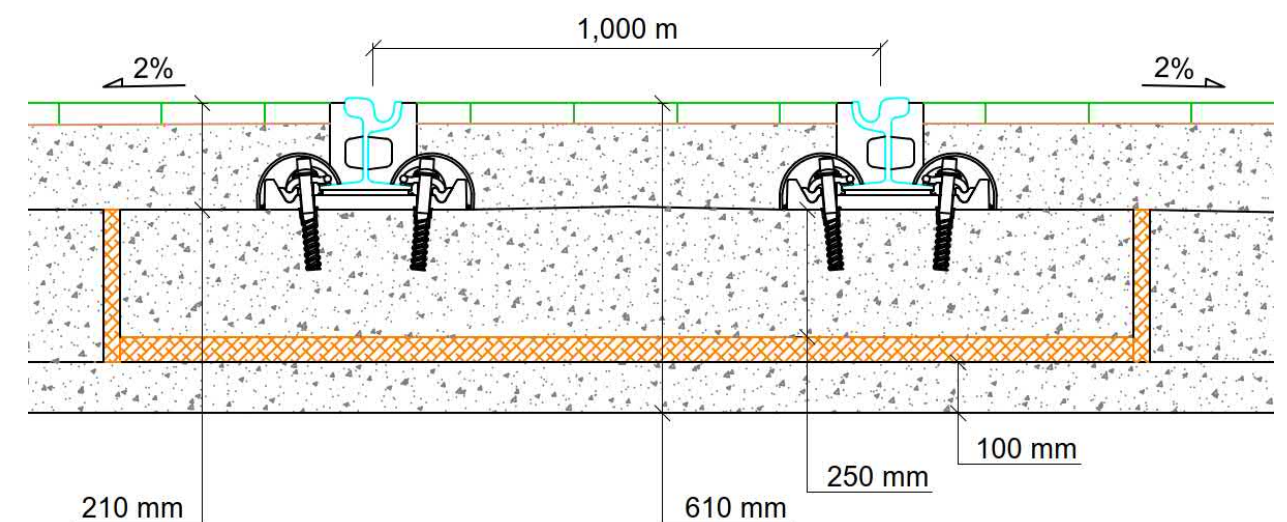


Figura 19: Esquema de via sobre llosa.

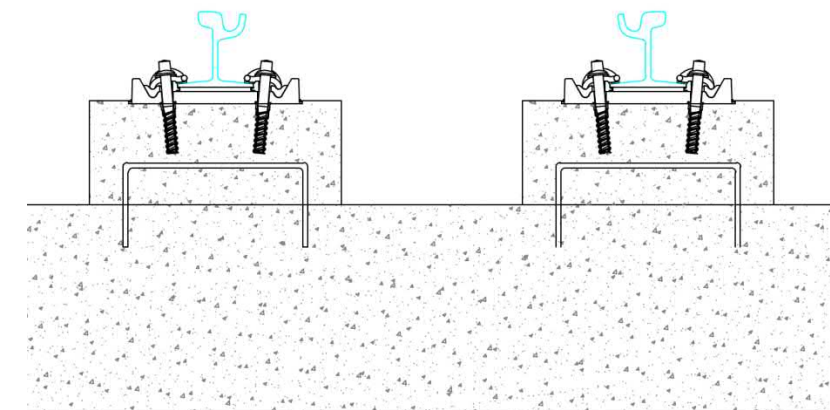


Figura 20: Esquema de via sobre estructura.

C.5.2. Sistema de fixació directa

S'instal·laran un sistema de fixacions directes del tipus TDF o similar, compost per:

- Placa base de poliamida reforçada amb fibra de vidre PA6-GF30.
- Dues veïnes plàstiques amb els seus pernys d'ancoratge i volanderes.
- Placa base sota carril amb una rigides estàtica de 30 kN/mm.
- Dues plaques guia.
- Dos clips elàstics tipus SKL21.

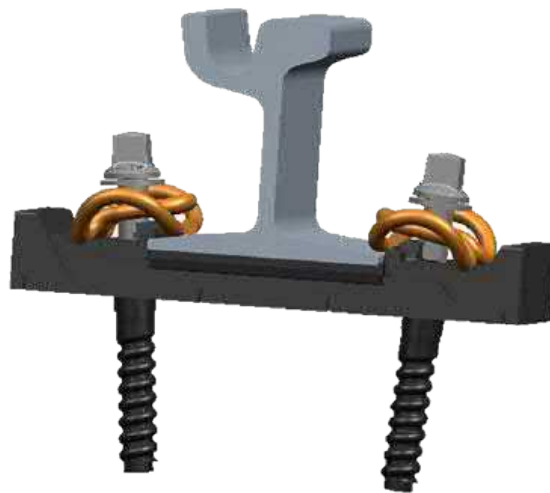


Figura 21: Fixació directa.

El sistema de fixació ha de complir amb la normativa europea de fixacions per via en placa **UNE EN 13.481: 2012 Part 5 Conjunts de subjecció per via en placa sense balast**, per a la categoria "A" mínima acceptant també informes de categoria "C", segons especifica la norma UNE EN 13.481-1: 2012 versió corregida: "gener 2013 Aplicacions ferroviàries - Via - Requisits de funcionament per als conjunts de subjecció".

C.5.3. Sistema de via embeguda

S'instal·larà un sistema de via en placa embeguda per a carril de gorja i "top of rail" (TOR) sense inclinació del carril.

Aquest sistema de via està compost per tres parts que s'elaboren a partir d'una barreja granulada d'elastòmers de neumàtics i cables, així com cautxú en pols provinents de reciclatges. Com aglutinant s'utilitza poliuretà de gran qualitat.

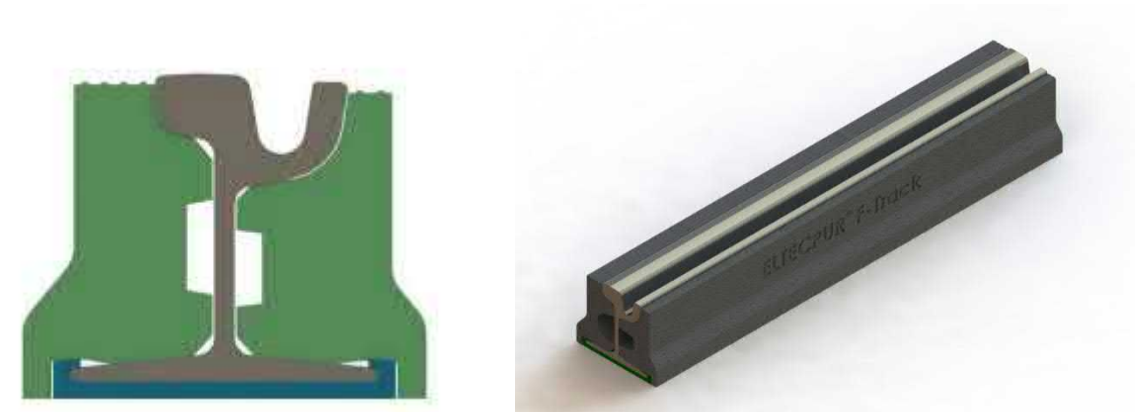


Figura 22: Esquema de carril embegut.

Es especialment important al utilitzar aquests materials que es realitzin comprovacions estrictes per garantir que el material es manté homogeni i la qualitat dels productes empleats. Tots els materials empleats hauran d'estar lliures de policlorur de vinil (PVC).

C.6. Sistema de mantes antivibratòries

El sistema de mantes antivibratòries està compost per mantes de gruixos diversos que es col·loquen sota de la via per tal de reduir les vibracions que el tramvia transmet al terreny i estructures properes. Aquesta manta complirà amb la normativa DIN 45673-7.

Les mantes antivibratòries tindran les característiques tècniques següents:

Dimensions: El gruix nominal total de la manta antivibratòria ha de ser de 50mm.

Densitat: La densitat específica ha d'estar compresa entre 100 i 300 kg/m³

Compressibilitat: Per evitar qualsevol desnivellació (a causa de la manta) o malformacions a la via es requereix un alt grau de compressibilitat; Coeficient de Poisson igual a zero.

Rigidesa estàtica: La rigidesa estàtica (kest – Static Bedding Modulus) de la manta especificada ha de ser igual a 0,017 KN/mm³; amb una tolerància de més menys 20%.

Rang de càrregues: La càrrega estàtica i dinàmica total en continu amb un mínim de 100 KN/m²

Requeriments general sobre la qualitat de la manta:

Resistència a la fatiga: La resistència a la fatiga de la manta al llarg del temps s'ha de basar en el test de resistència a la fatiga de 12,5 milions de cicles de càrrega o més gran, de conformitat amb la norma dels ferrocarrils alemanys DB BN 918 071-1 . La variació de la rigidesa de la manta després de l'assaig de fatiga haurà de ser ≤ 20% o si no n'hi ha amb la norma DIN 45673-7 (prova de resistència a la fatiga per a mantes antivibratòries en vies sense balast).

La rigidesa de la manta i l'aigua: És possible que hi hagi aigua a la subestructura de la via fèrria durant períodes prolongats com a conseqüència de grans precipitacions o inundacions. Per tant, és imprescindible que els components usats a la subestructura de la via tinguin la màxima resistència a l'aigua sense variar la rigidesa del material per assegurar la durabilitat a llarg termini de tota la superestructura de la via.

Cal realitzar controls de qualitat del material de conformitat amb les normes següents:

- Absorció d'aigua a curt termini de conformitat amb EN 1609
- Absorció d'aigua a llarg termini de conformitat amb EN 12087

Resistència a factors mediambientals i a les temperatures ambientals: Dins un rang de temperatura de -10 °C a 80 °C, la rigidesa del material de la manta no ha de variar < 30% a 30 Hz o menor. A més, el material de la manta ha de resistir els factors mediambientals següents:

- Presència d'agents químics del medi ambient, incloent-hi pluja àcida, oxidació i fluids alcalins.
- Lubricants en general.
- Presència d'agents biològics.
- Raigs ultraviolats.

Resistència al foc: Per evitar el risc d'incendi durant les operacions de muntatge i manteniment les mantes hauran de complir amb les següents propietats de resistència al foc:

- Ser no combustible.
- Generar un mínim de fum.
- No emetre gasos tòxics.
- No ha de produir gotes incandescentes.
- Resistència al foc: >1000°C als 120 min. o més gran d'acord amb la norma ISO 834.
- Classificació a la reacció al foc: Euroclasse A2 (s1, d0) o preferiblement d'acord amb les normes EN 13823 i EN13501-1.

Resistència elèctrica: Les mantes antivibracions han de ser resistents a l'electricitat per evitar en tant que sigui possible els corrents rodamons i altres fuites que puguin ocasionar problemes amb els sistemes de senyalització i evitar problemes de corrosió.

La manta ha de tenir les resistències elèctriques mínimes segons es detalla a continuació:

- Resistivitat de superfície:
> 1x10¹² Ohm segons IEC 60093 "Per al material en sec a temperatura ambient".
- Resistivitat volumètrica:
> 1x10¹² Ohm/cm segons IEC 60093 "Per al material en sec a temperatura ambient".

El sistema de mantes antivibratòries haurà de tenir una vida útil prevista d'un mínim de 50 anys.

Per aquest motiu només s'acceptaran mantes antivibratòries que tinguin com a mínim referències d'instal·lacions similars a altres administracions d'almenys 30 anys d'experiència i que demostrin amb assajos la seva vida útil mínima de 50 anys.

C.7. Zones sensibles a les vibracions i soroll

A falta de la realització d'un estudi més complert d'afectacions al soroll i les vibracions, es pot determinar a quines distàncies del tramvia, podria afectar aquest i caldria a priori col·locar mesures per la reducció de les vibracions i soroll estructural.

Distància crítica		
Laboratoris o indústries amb equipament sensible	Habitatges o hotels	Escoles o edificis administratius
60 metres	30 metres	15 metres

Figura 23: Pre-diagnòstic de risc de vibracions.

Mes lluny de la distància crítica el risc de les molèsties per vibracions o soroll estructural es molt baix o fins i tot pot ser inexistent.

Dins d'aquestes zones caldrà utilitzar sistema de reducció de les vibracions i soroll estructural (mantes).

C.8. Altres instal·lacions ferroviàries

A continuació es descriuen les instal·lacions ferroviàries destinades a l'aportació d'energia als tramvies.

C.8.1. Catenària. Línia aèria tramviària (LAT)

La línia aèria de contacte serà de Catenària tipus Trolley per a una integració a entorns urbans. La línia Aèria Tramviària (LAT), estarà formada per un fil de contacte de coure electrolític dur de secció circular 150 mm².

Els paràmetres de disseny a aplicar seran els següents:

- Tensió elèctrica de tracció 750Vcc
- Tensió mecànica d'estesa de cada fil de contacte 1.500kg
- Pendent màxima del fil de contacte al pla de rodadura 2‰
- Altura del fil de contacte a pla de rodadura en el vèrtex de la catenària 6,50 m
- Descentrament del fil de contacte respecte eix de via en recta +20;+10;-10;-20 cm
- En corba, al costat oposat al centre de curvatura +20;-10 cm
- Llum màxima 40 metres en alineació recta

Per raons de minimització d'obstacles a la via urbana i per motius econòmics s'adoptarà com a valor de la llum o distància entre dos suports consecutius el major que compleix les condicions establertes per al descentrament de la línia aèria de contacte entre ells i que no es superi la fletxa màxima de la catenària en el seu vèrtex.

L'alçada del fil de contacte respecte el plànol de rodament estarà comprès entre 5,7 metres i 6,5 metres.

L'alçada del pals de la catenària podran subjectar únicament la línia de contacte o ésser també aprofitats per l'enllumenat d'estacions, essent de 8 metres d'alçada o de 12 metres d'alçada, respectivament.

Degut a que la solució contempla un fil de contacte compensat suposa que hi haurà pals que hauran de ser origen o final de tram a compensar. En aquests casos es faran servir perfils del tipus HEB, normalment de 8 metres d'alçada amb l'excepció de casos de mènsula per a doble via que seran de 9 metres i en cas de pòrtics que seran de 10 metres.

Separació entre pals de catenària de 40 metres en recta i en corba segons radi de la corba i esforços en atirantat.

El retorn de la corrent elèctrica haurà de realitzar-se pels carrils que estaran soldats en barres, així com per les connexions elèctriques que es realitzaran a l'efecte a les juntes de dilatació.

El retorn de la corrent haurà de ser realitzada pels dos carrils, pel qual s'assegurarà la continuïtat elèctrica a través d'elements de connexió transversal col·locats cada 100 metres en sentit longitudinal i de l'ordre de 300 metres en sentit transversal.

El circuit de retorn serà flotant, és a dir, aïllat de terra. Aquest aïllament seguirà els requisits que defineix la norma UNE EN 50122-2 de manera que s'aconsegueixi una mesura de protecció contra els efectes dels corrents paràsits.

Respecte dels elements estructurals indicar com son aquells que compleixin els paràmetres i criteris establerts, tant tècnics (elevada resistència mecànica) com d'estètica (suports de disseny del tramvia) i estaran protegits contra la corrosió atmosfèrica i de les corrents paràsites.

Bàsicament són els següents:

■ Fil de contacte

Es muntarà un fil de contacte les característiques del qual més destacables són les següents:

- Naturalesa:	Coure electrolític dur
- Secció:	150 mm ²
- Diàmetre:	14,5 mm
- Pes unitari:	1,334 kg/m
- Càrrega de trencament:	5.477 kg
- Tensió mecànica de tendit o treball:	1.500 kg
- Coeficient de treball:	3,65 (= 5.477/1.500)

Com a secció conductora es considera, a més un feeder d'acompanyament de coure de secció 2 x 240 mm² amb aïllament de 1,8/3 kV per via.

■ Suports

La fixació al paviment es realitzarà a través de pernscats amb la finalitat de permetre la reposició de manera més senzilla possible dels suports que en un futur es podrien danyar.

El disseny dels pals serà tal que permeti la integració de les lluminàries d'enllumenat vial, en aquest sentit disposaran d'un registre a la part inferior per a poder allotjar els conductors elèctrics i un orifici per a l'escomesa de la lluminària.

Incorporaran a la part inferior dues pestanyes per a connectar-lo elèctricament a l'anell de presa de terra que recorre tot el traçat.

■ Mènsules

Per als trams a cel obert, estaran formades per tubs d'acer de diàmetre 76,1 mm o suficient per l'esforç necessari i espessor 3,65 mm, acabant en l'extrem lliure amb un tap a pressió per a que no es desprengui. Contaran amb gir de mènsula amb aïllador per a la seva unió al suport.

Estaran atirantats amb un cable sintètic de diàmetre 11 mm de naturalesa dielèctrica, de tipus parafil o similar, i dotat d'un tensor en l'extrem per a la seva regulació. La seva unió a pal també permetrà el gir del conjunt en el pla horitzontal.

Les mènsules portaran braç d'atirantat únicament si el radi de curvatura del traçat així l'exigeix.

Es preveurà també l'existència de mènsules llargues capaces de subjectar dos catenàries. Iguals que les comentades però sense ser giratòries ja que subjectaran dos catenàries que no tenen perquè dilatar-se per igual en el mateix sentit.



Figura 24: Mènsula doble.



Figura 25: Mènsula simple per a dues vies.



Figura 26: Mènsula simple per una via.

■ Massissos

S'ha considerat un massís de cimentació per a cada pal d'electrificació. El volum d'aquest s'ha estimat en 6 m³ independentment de si està ubicat en vies generals o en cotxeres.

■ Aïlladors

A excepció del corresponent al taló de la mènsula, que serà llis i no ranurat i al dels ancoratges i dels aïlladors que puguin necessitar-se per al cas de pòrtics, la resta d'aïlladors estaran constituïts per cables de material sintètic de gran resistència mecànica i elèctrica, constituïts per una ànima de fibra de polièster o de Kevlar, revestits d'una funda de polietilè.

■ Equips d'atirantat

Com es comenta al punt de mènsules, en corbes de petit radi, on no sigui possible la incorporació de suports addicionals per generar la corba, s'instal·laran suports addicionals a l'exterior de la corba amb tirants que mantindran el fil de contacte a la posició desitjada.

C.9. Subestacions de tracció

Es preveu l'execució de 5 subestacions de tracció. Aquest número de subestacions es considera, segons les experiències prèvies en instal·lacions similars, suficient per a una instal·lació amb les característiques descrites per a la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Les posteriors fases de disseny permetran, mitjançant simulacions elèctriques fer una estimació de la potència que demandarà cadascuna de les subestacions, confirmar aquestes hipòtesis i dimensionar els corresponents equips, conductors i instal·lacions.

En funció de la ubicació dels tallers i de les cotxeres, alguna de les subestacions podria ser susceptible de implantar-se dins del mateix recinte.

A continuació és presenta la ubicació esquemàtica de totes les subestacions de tracció previstes:

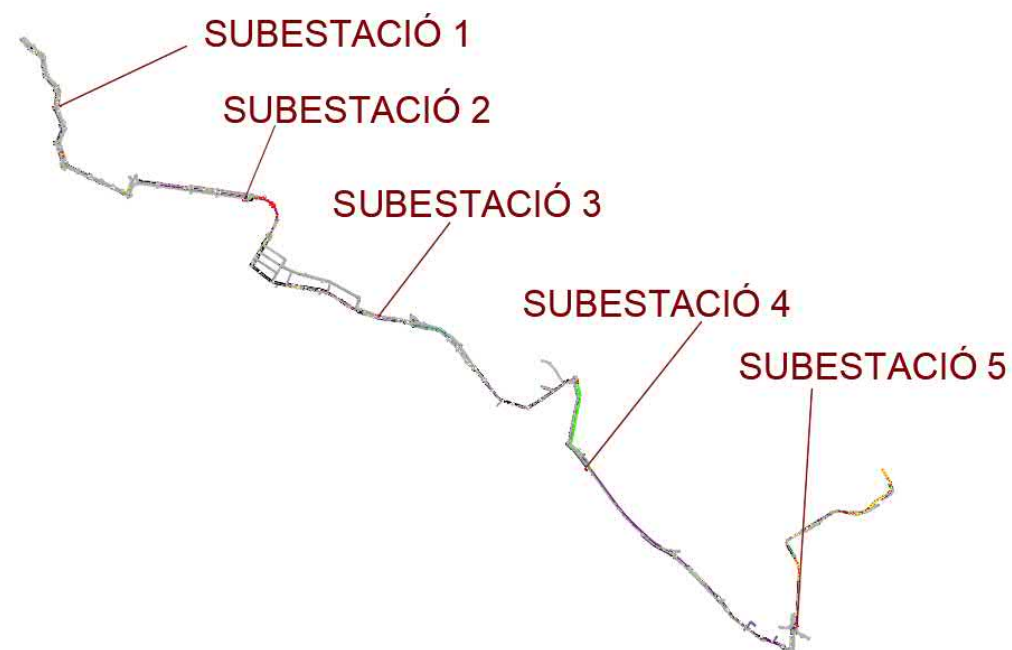


Figura 27: Ubicació de les 5 subestacions.

Als apartats següents es descriuen les característiques principal de cadascuna de les subestacions, així com una imatge aèria de la ubicació de les subestacions.

Subestació nº1 (SST1)



Figura 28: Subestació 1.

- Situada al PK 0+600, ala cantonada entre els carrers Av. Alexandre Rosselló i carrer Manacor.
- Tipus soterrada.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Subestació nº2 (SST2)



Figura 29: Subestació 2.

- Situada al PK 2+560, en l'avinguda Mèxic.
- Tipus soterrada
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Subestació nº3 (SST3)



Figura 30: Subestació 3.

- Situada al PK 4+330, en el creuament dels carrers Lluçmajor i carrer de la Gruta.
- Tipus aèria.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Subestació nº4 (SST4)



Figura 31: Subestació 4.

- Situada al PK 6+840, en se Carnatge al costat del camí de Can Pastilla.
- Tipus aèria.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Subestació nº5 (SST5)



Figura 32: Subestació 5.

- Situada al PK 8+680, al costat de la nova rotonda que es crearà en la intersecció dels carrers de la Tramuntana i Gran Via de Can Pastilla.
- Tipus aèria.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

C.10. Expropiacions, servituds de pas i ocupacions temporals

Al Document de Plànols del projecte es troben els plànols d'expropiacions en els que s'han representat el límit de les parcel·les, l'ocupació de les obres, les línies d'expropiació i les línies d'ocupació temporal. S'ha pres com a base la informació facilitada per la Seu Electrònica del Cadastre del Ministeri d'Economia i Hisenda.

Els terrenys afectats per l'execució de les obres contemplades en el present estudi informatiu pertanyen als terme municipal de Palma.

Expropiació _____

Tot i que la major part de la nova infraestructura tramviària discorre sobre la trama urbana actual, en certs trams del traçat es requereix l'ocupació definitiva de finques privades corresponent a la projecció en planta del traçat del tramvia i els elements i instal·lacions d'aquest necessaris per a la correcta explotació, com ara les subestacions i els tallers.

Adicionalment als terreny ocupats per la implantació del tramvia, per tal de garantir la correcta mobilitat a la ciutat es necessària l'execució de nous vials i petites correccions en altres, les superfícies ocupades pels quals també passaran a ser zona de domini públic.

La zona de domini públic comprendrà estrictament els terrenys imprescindibles per a l'execució de la infraestructura, sense cap franja addicional per trobar-se en terrenys de naturalesa urbana.

Expropiació per serveis _____

Per als serveis afectats es defineixen tres franges:

- Terreny **expropiat**: és el terreny necessari com ocupació permanent per executar l'obra del projecte i que passa a ser propietat de l'Administració. El terreny expropiat es mesura en m². En cap cas aquest terreny figurarà en les partides d'ocupació temporal o de servitud de pas.
- **Servitud de pas**: és el terreny necessari (no expropiat) per al manteniment i revisió de la instal·lació. Per aquest concepte, l'empresa propietària del servei obté un dret de pas durant tota la vida de la instal·lació.



Figura 33: Carrers nous en la zona de Es Molinar.

El propietari podrà fer ús del terreny amb les limitacions que implica cada tipus de servei. El terreny afectat es mesura igualment en m².

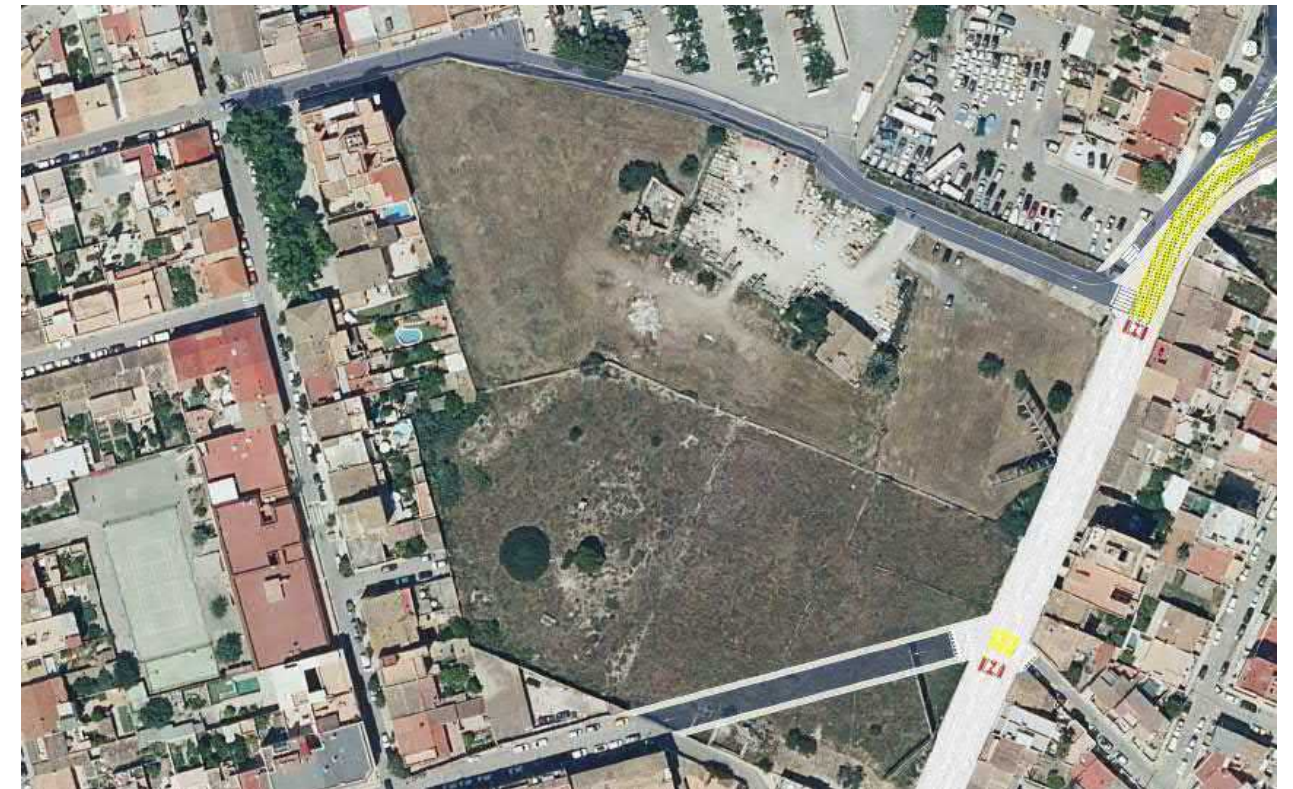


Figura 34: Carrers nous en la zona del Coll d'en Rabassa.

- **Ocupació temporal**: és l'espai necessari (no expropiat) per efectuar l'obra principal o per desviar els serveis, tan provisionals com a definitius. També es compta en aquest concepte l'espai necessari per desmuntar serveis existents.
El terreny afectat es mesura també en m². És independent de la servitud de pas i en cap cas es pot restar un de l'altre.

Criteris generals d'aplicació en les expropiacions, servituds i ocupacions temporals de la reposició de serveis afectats:

INSTAL·LACIONS			EXPROPIACIÓ	SERVITUD PAS AERIA (amplada)	SERVITUD PAS SOTERRADA (amplada)	OCUPACIÓ TEMPORAL (amplada)
ELÈCTRIQUES	BAIXA TENSIO 380V	Suport fusta	1 x 1 = 1m ²	--	--	--
		Suport formigó	1 x 1 = 1m ²	--	--	--
		Suport metàl·lic	2 x 2 = 4m ²	--	--	--
		Pericó	2 x 2 = 4m ²	--	--	6m
		Línia aèria	--	2m	--	--
		Línia soterrada	--	--	2m	10m
	MITJA TENSIO 25kV	Suport formigó	1 x 1 = 1m ²	--	--	--
		Suport metàl·lic	3 x 3 = 9m ²	--	--	--
		Pericó	2 x 2 = 4m ²	--	--	--
		Línia aèria	--	16m	--	6m
		Línia soterrada	--	--	2m	10m
		Estació transformadora*	4 x 3 = 12m ²	--	--	--
	ALTA TENSIO +110kV	Suport metàl·lic*	10 x 10 = 100m ²	--	--	--
		Línia aèria	--	Vol + seguretat	--	6m
		Línia soterrada	--	--	2m	10m
		Pericó*	4 x 3 = 12m ²	--	--	--
TELECOMUNICACIONS		Suport fusta	1 x 1 = 1m ²	--	--	--
		Suport formigó	1 x 1 = 1m ²	--	--	--
		Tirant	1 x 6 = 6m ²	--	--	--
		Pericó	2 x 2 = 4m ²	--	--	--
		Cambres registre	4 x 3 = 12m ²	--	--	--
		Línia aèria	--	2m	--	6m
		Canalització soterrada	--	--	2m	10m
HIDRÀULIQUES		Canonades distribució	--	--	2m	10m
		Canonades transport	--	--	3m	15m
		Col·lectors*	--	--	2m	10m
		Regs*	--	--	2m	10m
		Pericons	2 x 2 = 4m ²	--	--	--
GAS		Canonades distribució	--	--	2m	10m
		Canonades alta pressió	--	--	3m	15m
		Pou de vàlvules	segons projecte	--	--	--
Oleoducte		Canonades	--	--	4m	15m

*En funció de la instal·lació afectada es poden requerir majors superfícies de les definides en la taula. En tot cas el projecte defineix la instal·lació a reposar i la superfície d'ocupació necessària.

Taula 4: Expropiacions, servituds de pas i ocupacions temporals per serveis.

Seguidament es recull la informació de propietats i la definició de les parcel·les a expropiar. Per la identificació de les parcel·les en els plànols parcel·laris s'ha utilitzat la referència cadastral així com una numeració pròpia del projecte.

Les superfícies d'expropiació es detallen segons si corresponen a la implementació del tramvia, la creació de nous vials, els tallers o les subestacions.

La ocupació temporal correspon a una franja addicional de 2 metres d'amplada que s'ha considerat en totes les àrees rústiques, o parcel·les no dotades de tancament, per tal de facilitar l'execució de les obres.

Finalment la servitud considerada correspon a l'execució de les dues subestacions soterrades, la primera es troba en una cruïlla on actualment hi ha un aparcament i la segona en una petita parcel·la al costat del torrent de na Bàrbara i la Ma19.

Els terrenys que es troben dins de l'àmbit de l'aeroport no s'han considerat en el còmput de les expropiacions, ja que corresponen a una altre entitat i s'hauran d'establir les condicions particulars per a la cessió dels 11.234,20 m² que ocupa el tramvia.

El següent quadre recull un resum del total de superfícies afectades:

SUPERFÍCIES PALMA (m²)					
EXPROPIAC IÓ TRAMVIA	EXPROPIAC IÓ VIALS	EXPROPIAC IÓ TALLERS	EXPROPIAC IÓ SUBESTACIONS	OCUPACIÓ TEMPORAL	SERVITUD
9.133,84	9.023,34	43.084,98	1.677,04	6.369,85	279,45

Taula 5: Superfícies.

Per a la estimació del just preu dels béns i drets afectats per l'execució de l'obra s'ha considerat, quant al sòl, la seva situació bàsica, rural o urbanitzat, en aplicació de les normes establertes en el Reial Decret Legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei del sòl i rehabilitació urbana, en el reglament de valoracions que el desenvolupa recollit en el Reial decret 1492/2011, de 24 d'octubre. Aquesta normativa s'aplica també per valorar, en el seu cas, les instal·lacions, construccions i edificacions i també els drets constituïts sobre o en relació amb ells.

➤ Expropiació

Consisteix en les superfícies necessàries que seran objecte de segregació.
La resta de la finca registral no varia en la seva descripció general a excepció de la cabuda que vindrà minorada en la superfície afectada per expropiació.
S'ha considerat, el 100% del preu del sòl, aplicat a la superfície afectada.

➤ Servitud de pas

Les servituds comporten una sèrie de limitacions en quant a l'ús de la franja afectada i alhora el lliure accés ocasional del personal i els elements necessaris per vigilar, mantenir, adobar o renovar les instal·lacions amb la indemnització dels danys que es puguin produir arribat el cas.

Quant a les servituds de pas, s'ha estimat per les servituds de pas aèries el 25% del preu d'expropiació, i en el cas de servituds subterrànies en el 50%.

S'ha marcat la part de l'aeroport com a servitud de pas, ja que els terrenys que es troben dins l'aeroport propietat del gestor aeroportuari, no s'expropiaran establint una servitud de pas durant la vida útil del tramvia.

➤ Ocupació temporal

Les ocupacions temporals són aquelles que resulten estrictament necessàries ocupar per poder dur a terme la correcta execució de les obres contingudes en el projecte, i durant un període de temps determinat, generalment coincident amb el període de finalització de les mateixes.

S'ha considerat que la indemnització és del 10% del valor del terreny afectat per cada any d'ocupació temporal.

S'ha estimat que la durada de la construcció dels trams que es veuran afectats per l'ocupació temporal serà d'un any.

► Valoració

S'han considerat, els següents valors per les diferents afectacions del sòl:

VALORS UNITARIS (€/m²)		
SITUACIÓ BÀSICA DEL SÒL	EXPROPIACIÓ	OCUPACIÓ TEMPORAL
Rústic	12,50	1
Urbà	120	1

Taula 6: Valors unitaris.

Els valors totals de les superfícies afectades són:

VALORACIÓ DELS SÒLS AFECTATS (€)					
EXPROPIACIÓ TRAMVIA	EXPROPIACIÓ VIALS	EXPROPIACIÓ TALLERS	EXPROPIACIÓ SUBESTACIONS	OCUPACIÓ TEMPORAL	SERVITUD
307.304,54 €	330.920,40 €	538.562,28 €	20.963,03 €	6.369,85 €	13.972,65 €

Taula 7: Valoració dels sòls afectats.

Segons els valors anteriors, s'estima una previsió del cost total relatiu a expropiacions de **(1.197.750,25 €) un milió cent noranta-set mil set-cents cinquanta euros amb vint-i-cinc cèntims** corresponent en la seva totalitat al terme municipal de Palma.

Aquesta valoració no té caràcter vinculant per a l'Administració.

C.11. Organització, durada total de les obres i justificació de preus

L'estudi de les fases constructives té com un dels principals objectius la minimització de les afeccions en el seu entorn. En aquest sentit s'ha de tenir en compte:

- Els desviaments de trànsit provisionals han de ser el més semblants possible a la situació definitiva, un cop finalitzats els treballs.
- S'ha de minimitzar les variacions en els desviaments, amb l'objectiu de que l'usuari pugui acostumar-se a les noves rutes.
- S'ha de garantir els pas de vianants, evitant llargs recorreguts.
- S'ha de garantir rutes alternatives per a ciclistes.
- S'han d'habilitar rutes alternatives per al transport públic, evitant increments significatius de longitud que comportarien una davallada en el nivell de servei ofert i pèrdua de competitivitat.
- Les actuacions en cruïlles es realitzaran en dues meitats, mirant d'afectar el mínim al trànsit, per la qual cosa poden ser necessàries actuacions d'eliminació de zones d'aparcament.

Per tant, en general s'haurà de garantir l'accés a habitatges i mantenir la mobilitat, tant longitudinal com transversal, per a:

- | | |
|--------------------|------------------|
| ☞ Vianants | ☞ Ciclistes |
| ☞ Transport públic | ☞ Vehicle privat |

Amb l'objectiu de reduir el temps d'actuació en cada sector, es divideix la longitud de la traça en diversos subtrams. Els subtrams corresponen als ja definits en el primer document relatiu a la implantació del Trambadia a la ciutat de Palma. Aquesta divisió, permet si s'escau, concentrar les tasques per àrees, deixant operatius la resta de subtrams que no s'executen durant aquell període.

S'ha dividit l'actuació en els següents subtrams:

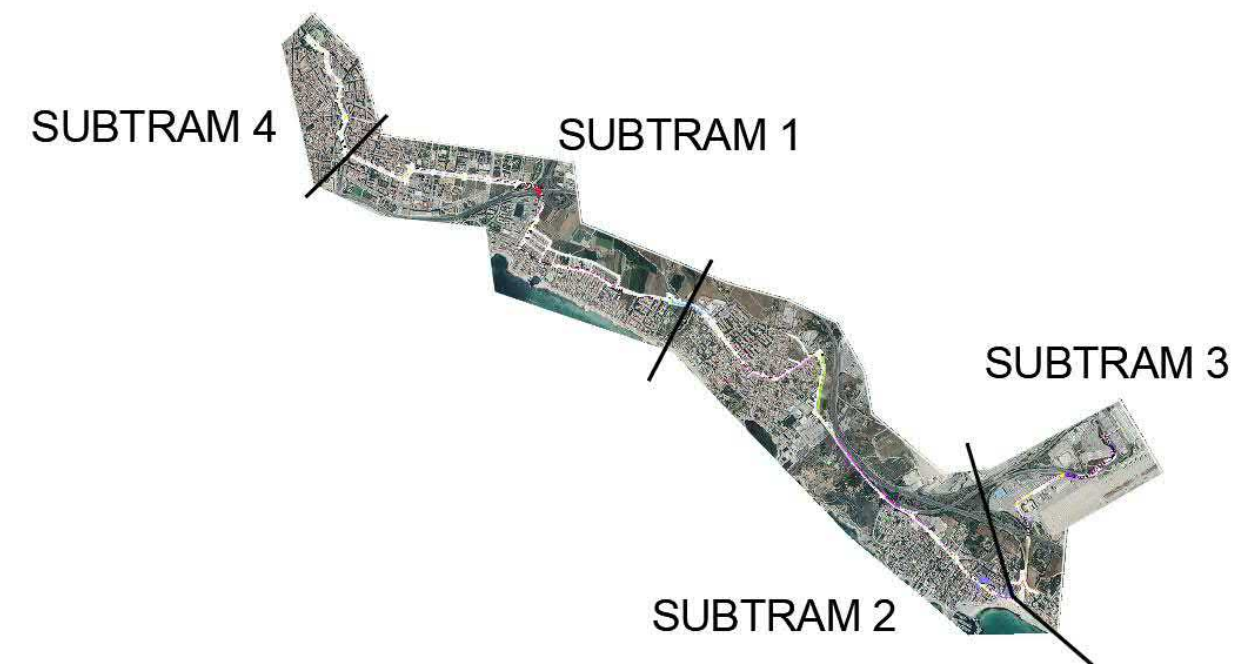


Figura 35: Divisió en quatre subtrams de la traça del tramvia

La durada total de les obres es preveu de **40 mesos**, la durada estimada s'obté tenint en compte l'execució simultània dels subtrams 1 i 2.

Al projecte constructiu caldrà definir un pla de treballs detallat que s'ajusti a la programació requerida en la licitació de les obres.

En quant als preus, les unitats de preus utilitzades a les valoracions econòmiques són macropreus o ràtios de valoració per m³, m², ml o u, que engloben diferents partides d'obra.

Els banc de preus utilitzats, per a la formació de la justificació dels preus de cadascun d'aquests ratis de valoració han estat:

- Banc de preus d'urbanització ITEC
- Banc de preus d'enginyeria civil ITEC
- Banc de preus de BAGURSA-IMU 2017

Per altra banda, s'han consultat projectes relacionats amb el tramvia per tal d'obtenir preus concrets d'aspectes més específics com poden ser les parades tramviàries. Els principals projectes i estudis consultats han estat:

- Estat de dimensions i característiques de l'obra executada a les obres del tramvia Diagonal-Baix Llobregat a l'àrea de Barcelona.
- Estat de dimensions i característiques de l'obra executada al tramvia Sant Martí-Besòs: Glòries a Gorg.
- Alternatives penetració i unió xarxes tramviàries a Barcelona (ATM).
- Connexió del TRAMBAIX i TRAMBESÒS. Implantació d'una xarxa tramviària unificada. Projecte executiu.
- Anteproyecto línea de tranvía este-oeste en Zaragoza.
- Proyecto constructivo de la prolongación del tranvía de Vitoria-Gasteiz a Salburua.

Totes les feines, mitjans auxiliars i materials que siguin necessaris per a la correcta execució i acabat de qualsevol partida d'obra, es consideren inclosos al preu, tot i que no figurin tots ells especificats a la justificació o descripció dels preus.

El percentatge de costos indirectes contemplat per a l'execució del pressupost és del 6%.

La ubicació de l'obra, a l'illa de Mallorca, comporta un increment del cost unitari de certs materials i elements. Aquesta circumstància és deguda a la falta d'aquests a l'illa, per tant, el cost de subministrament s'encareix considerablement.

A continuació és detalla l'import d'execució material dels capítols principals del pressupost.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	
Treballs previs i Moviment de terres	3.634.639,65€
Estructures	15.637.630,20 €
Urbanització	26.018.968,41€
Plataforma ferroviària	31.257.808,18 €
Instal·lacions ferroviàries	42.026.186,55 €
Instal·lacions no ferroviàries	3.392.000,00 €
Serveis afectats	11.685.901,14 €
Obres addicionals	1.812.687,02 €
Desviaments provisionals	5.250.000,00 €
Partides alçades i varis	23.997.463,50 €
Pressupost d'Execució Material (PEM)	164.713.284,65€

Taula 8: Pressupost d'Execució Material.

El pressupost d'execució material ascendeix a la quantitat de cent seixanta-quatre milions set-cents tretze mil dos-cents vuitanta-quatre euros amb seixanta-cinc cèntims.

El pressupost base de licitació es el següent:

PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	
Pressupost d'Execució Material (PEM)	164.713.284,65 €
Despeses Generals (13 %)	21.412.727,00 €
Benefici Industrial (6 %)	9.882.797,08 €
Pressupost de Licitació sense IVA	196.008.808,73 €
IVA (21 %)	41.161.849,83 €
Pressupost de Licitació amb IVA	237.170.658,56 €

Taula 9: Pressupost base de licitació.

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a dos-cents trenta-set milions cent setanta mil sis-cents cinquanta-vuit euros amb cinquanta-sis cèntims.

El pressupost de la inversió amb les expropiacions incloses és el següent:

PRESSUPOST DE LA INVERSIÓ	
Pressupost de Licitació amb IVA	237.170.658,56 €
Expropiacions	1.197.750,25 €
Pressupost de la Inversió	238.368.408,81 €

Taula 10: Pressupost de la inversió.

El pressupost de la inversió ascendeix a la quantitat de dos-cents trenta-vuit milions tres-cents seixanta-vuit mil quatre-cents vuit euros amb vuitanta-un cèntims.

D. Descripció i avaluació d'impactes

D. Descripció i avaluació d'impactes

D.1. Introducció.....	1
D.2. Identificació dels impactes	1
D.3. Valoració dels impactes.....	8
D.4. Resum de la caracterització d'impactes.....	27

D.1. Introducció

Els impactes es caracteritzen i s'avaluen d'acord amb la **Llei 21/2013, de 9 de desembre, de Evaluación Ambiental** de caràcter Estatal, modificada per la Llei **9/2018, de 5 de desembre**, per la qual es modifica la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, la Llei 21/2015, de 20 de juliol, per la qual es modifica la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de Montes i la Llei 1/2005, de 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, de caràcter Estatal, i d'acord amb el **Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el Text Refós de la Llei d'avaluació ambiental de las Illes Balears**, de caràcter Autonòmic (BOIB N° 150, de 29 d'agost de 2020), text que va permetre recollir les diferents modificacions que havia patit la normativa referent a l'avaluació ambiental de plans i projectes els darrers anys, tant a nivell Espanyol com Europeu.

D.2. Identificació dels impactes

Per tal de poder realitzar una avaluació dels impactes generats pel projecte del tramvia a Palma, cal en primer lloc identificar-los, a partir de les accions del projecte generadores dels impactes i dels factors ambientals afectats i definir una metodologia per caracteritzar-los i valorar-los de forma objectiva.

Cal tenir en compte que el risc d'impacte d'un projecte evoluciona en el transcurs de les diferents fases que segueix fins a la seva explotació definitiva, de manera que s'ha considerat per separat el risc durant la fase de construcció del que presenta durant la seva fase d'explotació.

Al llarg del procés global de desenvolupament del projecte es poden distingir dues fases potencialment generadores d'impactes sobre el medi:

- Fase de construcció.
- Fase d'explotació.

Els impactes potencials derivats del projecte objecte del present estudi apareixen arran de la incidència de les accions generades pel futur projecte constructiu sobre les diverses variables o factors ambientals.

Els impactes poden ser de caire positiu, fet que implica un canvi beneficiós en aquell factor, o de caire negatiu, que indica una pèrdua qualitativa o quantitativa.

Les modificacions i transformacions que pugui causar el desenvolupament de l'obra del "Tramvia de la Badia de Palma" en relació a l'estat inicial de la zona pot analitzar-se agrupant els factors ambientals en tres grups:

- Característiques físiques del medi (climatologia, geologia, hidrologia, soroll, ...).
- Condicions naturals (vegetació, fauna, espais naturals, paisatge ...).
- Caràcters i valors socioculturals i territorials (usos del sòl, aspectes socioeconòmics, infraestructures, ordenació territorial ...).

S'elabora una matriu causa-efecte per facilitar la identificació d'impactes potencials del projecte. Per la seva elaboració identificarem les accions de tot tipus que es generen durant les obres i en la posterior explotació del projecte, tot predient-ne els impactes que poden causar.

D.2.1. Principals accions del projecte

Per tal d'avaluar els efectes de la construcció d'una obra lineal sobre el medi, s'hauran de conèixer i analitzar amb exactitud totes les accions que comportin la seva execució. A continuació es descriuen les accions susceptibles de produir impactes, les seves accions complementàries i las fases d'actuació de la mateixa, en les fases de construcció i d'explotació de la infraestructura:

Fase de construcció:

- Ús i pas de maquinària:

L'execució d'obra fa necessària la circulació de vehicles, camions i maquinària. Per a totes les tasques de moviments de terres i aportació de material es fa necessari l'ús de camions i de maquinària pesada.

- Eliminació d'arbres i esbrossada:

És la retirada total o parcial de la coberta vegetal de la zona de l'obra, de la seva zona d'ocupació, dels seus accessos i instal·lacions temporals. Aquesta acció és acompanyada d'una retirada i transport del material desbrossat cap a l'abocador o cap a altres zones.

- Decapatge de terra vegetal:

És la retirada total o parcial de la capa superficial del sòl, és a dir dels horitzons O, A i B, amb contingut en matèria orgànica. Va acompanyada també de la seva retirada i transport al punt d'abassegament o l'abocador. Aquesta acció es realitza en la fase de moviments de terres.

- Demolicions i desmuntatges:

És l'enderroc d'infraestructures, obres de fàbrica, murs i edificacions preexistents. Comporta una retirada i transport dels residus a l'abocador corresponent.

- Moviments de terres:

Aquesta acció és compresa en la fase d'excavacions i terraplenats.

- Abocadors i préstecs:

Complementant aquesta acció es troba el transport de materials de préstec i la recollida i abassegament de materials procedents d'excavacions que no seran reutilitzats. Es troba també en la fase de moviments de terres.

- Escarificació i compactació:

Treballs sobre el sòl previs a la compactació, com talls de les arrels gruixudes, extracció de pedres a certa profunditat així com la pròpia compactació mecànica. La retirada i transport dels residus són accions complementàries a realitzar a l'obra. L'escarificació i la compactació es donen en la fase d'actuació de moviments de terres.

- Urbanització i jardineria:

La urbanització compren les actuacions relacionades amb la integració urbana i el muntatge d'elements urbans així com la jardineria final de l'obra.

- Construcció de la plataforma (rails, ferms i paviments):

Les actuacions estan relacionades amb l'execució de la superestructura, els carrils, rails i aglomerats. Són vàries les accions complementàries: l'aportació dels materials i substrat inferior a la plataforma i el subministrament i col·locació d'aglomerats, formigó o àrids.

- Obres de drenatge:

Accions lligades a obres de drenatge transversal necessàries per desaiuar les conques de la plataforma de la nova via i les obres de drenatge longitudinal (recollida d'aigües pluvials i conducció fins a lleres naturals). Com a accions complementàries trobem l'excavació de rases i pous.

- Obres d'estructures:

Obres lligades a la construcció d'edificis, ampliació de ponts, viaductes, murs i obres de drenatge de gran envergadura. Les excavacions de rases i pous són complementàries a les obres estructurals.

- Instal·lació de serveis i electrificació:

Accions corresponents a la reposició dels serveis i la instal·lació de l'electrificació com la catenària.

- Instal·lacions auxiliars:

Instal·lacions temporals per la producció i/o emmagatzematge de materials d'obra i parcs diversos (maquinària, etc.).

Fase d'explotació:

- Implantació de la plataforma i carrils:

La nova infraestructura ocupa nous carrils i sòl que fins ara han tingut usos diferents i/o funcions urbanes diferents.

- Catenària:

Permet el funcionament del tramvia ja que li fa arribar la font d'alimentació.

- Circulació del tramvia:

Implantació i funcionament del tramvia.

- Estacions (andanes):

Són els punts d'accés dels usuaris al tramvia. Les estacions i andanes tenen una gran importància per a la percepció dels usuaris en el transport públic urbà, sobretot pel seu disseny que té en compte l'accessibilitat, neteja, protecció i informació.

- Subestacions i Parc del Trambadía:

Es precisen subestacions transformadores pel subministrament energètic, tant a la via com al Parc del Trambadía. Ocupen espais urbans o altres llocs perifèrics.

- Il·luminació:

S'han de disposar llums que il·luminen amb màxima seguretat els carrers, voreres, estacions, andanes, encreuaments amb altres carrers, etc.

- Manteniment

Accions generades pel manteniment posterior de la construcció de la via (manteniment de rails, ferms i paviments, de la vegetació, de la senyalització, etc.). Altres accions de

manteniment poden ser desenvolupades de forma permanent durant tota la vida útil de la via (neteja de rails, treure les herbes, ús de productes de neteja, etc.).

A la pàgina següent es mostra una matriu que relaciona els diferents aspectes mediambientals que es veuen afectats per les diferents accions del projecte assenyalades als apartats anteriors:

D.2.2. Matriu d'identificació d'impactes

Seguidament es mostra la matriu d'identificació d'impactes, en la que figuren les accions del projecte y els factors ambientals entrecreuats.

ACCIONS DEL PROJECTE		MEDI FISIC				MEDI NATURAL					MEDI SOCIOECONOMIC				
		QUALITAT DE L'AIRE	SOROLL	HIDROLOGIA	GEOLOGIA I GEOMORFOLOGIA	ESPAIS NATURALS	EDAFOLOGIA	VEGETACIÓ	FAUNA	PAISATGE	PATRIMONI CULTURAL	PLANEJAMENT URBANÍSTIC	USOS DEL SÒL	SOCIOECONOMIA	INFRAESTRUCTURES I ENTORN HUMÀ
FASE DE CONSTRUCCIÓ	Ús i pas de maquinària	■	■	■	■	■	■	■	■		■				■
	Eliminació d'arbres i esbrossada	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■
	Decapatge de terra vegetal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■
	Demolicions i desmuntatges	■	■	■			■		■	■	■				■
	Moviments de terres	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■
	Abocadors i préstecs	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				■
	Escarificació i compactació	■	■	■	■		■	■	■	■					■
	Urbanització i jardineria	■	■			■	■	■	■	■					■
	Construcció de la plataforma (Ferms i paviments)	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■
	Desviaments provisionals	■	■							■				■	■
	Obres de drenatge		■	■	■		■	■	■						■
	Construcció d'estructures	■	■	■	■	■	■	■	■	■					■
	Instal·lació de serveis i electrificació		■	■		■		■	■	■	■				■
	Instal·lacions auxiliars	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		■
FASE D'EXPLOTACIÓ	Implantació de plataforma i carrils									■	■	■	■	■	■
	Catenària								■	■					■
	Circulació de tramvia	■	■						■	■				■	■
	Estacions (andanes)					■				■		■	■	■	■
	Subestacions i Parc del Trambadia					■			■	■		■	■		■
	Il·luminació								■	■				■	■
	Manteniment		■											■	■

D.2.3. Caracterització dels impactes

Per a poder avaluar els impactes que pot generar el projecte en les seves diferents fases, cal utilitzar una terminologia i una escala de valoració determinada per poder-ho fer de forma més objectiva.

La caracterització dels impactes per a cada factor mediambiental es realitzarà mitjançant la següent terminologia:

Terminologia de caracterització d'impactes

Grup A:

A - Notable: Aquell que es manifesta com a una modificació del medi ambient, dels recursos naturals, o dels seus processos fonamentals de funcionament, que produeixi o pugui produir en el futur repercussions apreciables en els mateixos, s'exclouen per tant els efectes mínims.

A1 - Mínim: Aquell que pot demostrar-se que no és notable.

Grup B:

B - Positiu: Aquell admès com a tal, tant per la comunitat tècnica i científica, com per la població en general, en el context d'un anàlisi complert de despeses i beneficis genèrics i de les externalitats de l'actuació contemplada.

B1 - Negatiu: Aquell que es tradueix en una pèrdua de valor naturalístic, estètic, cultural, paisatgístic, de productivitat ecològica, o en un augment dels perjudicis derivats de la contaminació, de l'erosió o colmatació i resta de riscos ambientals en discordança amb l'estructura ecològica - geogràfica, el caràcter i la personalitat d'una localitat determinada.

Grup C:

C - Directe: Aquell que té una incidència immediata en algun aspecte ambiental.

C1 - Indirecte o secundari: Aquell que suposa una incidència immediata respecte a la interdependència, o , en general, respecte a la relació d'un sector ambiental amb altre.

Grup D:

D - Simple: Aquell que es manifesta sobre un sol component ambiental, o de forma d'acció sobre un sol component ambiental, sense conseqüències en la inducció de nous efectes, ni en l'acumulació, ni en la de la seva sinergia.

D1 - Acumulatiu: Aquell que en perllongar-se en el temps, l'acció de l'agent inductor, incrementa progressivament la gravetat, al no disposar-se de mecanismes d'eliminació amb efectivitat temporal similar a la de l'increment de l'agent causant del dany.

D2 - Sinèrgic: Aquell que es produeix quan l'efecte conjunt de la presència simultània de varis agents suposa una incidència ambiental major que l'efecte suma de les incidències individuals contemplades aïlladament. Així mateix s'inclou en aquest tipus aquell efecte de modus d'acció que indueix en el temps l'aparició d'altres de nous.

Grup E:

E - A curt termini: Aquell que la seva incidència pot manifestar-se dins del temps comprès en un cicle anual.

E1 - A mig termini: Aquell que la seva incidència pot manifestar-se abans de cinc anys.

E2 - A llarg termini: Aquell que la seva incidència pot manifestar-se després dels cinc anys.

Grup F:

F - Permanent: Aquell efecte que suposa una alteració indefinida en el temps de factors d'acció predominat en l'estructura o en la funció dels sistemes de relacions ecològiques o ambientals presents en l'indret.

F1 - Temporal: Aquell que suposa un alteració no permanent en el temps amb un termini de manifestació que pot estimar-se o determinar-se.

Grup G:

G - Reversible: Aquell en el que l'alteració que suposa pot ésser assimilada per l'entorn de forma mesurable, a mig termini, degut al funcionament dels processos naturals de la successió ecològica, i dels mecanismes d'autodepuració del medi.

G1 - Irreversible: Aquell que suposa la impossibilitat, o la “dificultat externa”, de retornar a la situació anterior a l’acció que el produeix.

Grup H:

H - Recuperable: Aquell en que l’alteració que suposa pot eliminar-se, be per l’acció natural, o be per l’acció humana, i, així mateix, aquell que l’alteració que suposa pot ésser reemplaçable.

H1 - Irrecuperable: Aquell en que l’alteració o pèrdua que suposa és impossible de reparar o restaurar, tant per l’acció natural com per la humana.

Grup I:

I - Periòdic: Aquell que es manifesta amb un modus d’acció intermitent i continu en el temps.

I1 - D’aparició irregular: Aquell que es manifesta de forma imprevisible en el temps i les alteracions produïdes precisen d’avaluació en funció d’una probabilitat d’ocurrència, sobre tot en aquelles circumstàncies no periòdiques ni contínues, però de gravetat excepcional.

Grup J:

J - Efecte continu: Aquell que es manifesta a través d’alteracions regulars i constants en el temps.

J1 - Efecte discontinu: Aquell que es manifesta a través d’alteracions irregulars o intermitents en la seva permanència.

Grup K:

K - Localitzat: Aquell que es manifesta en una determinada zona, sense repercussions directes i/o indirectes.

K1 - Extensiu: Quan la manifestació de l’efecte s’entén irregularment, sobre una superfície indeterminada.

Grup L:

L - Pròxim a l’origen: Quan l’afecció sorgeix en el mateix indret objecte d’estudi, o en el seu entorn.

L1 - Allunyat de l’origen: Quan la manifestació de l’efecte pot donar-se a una zona totalment allunyada de l’origen.

La clau de descripció de la caracterització dels impactes utilitzada serà segons tot l’anterior, la següent:

A: Notable	A1: Mínim	
B: Positiu	B1: Negatiu	
C: Directe	C1: Indirecte	
D: Simple	D1: Acumulatiu	D2: Sinèrgic
E: A curt termini	E1: A mig termini	E2: A llarg termini
F: Permanent	F1: Temporal	
G: Reversible	G1: Irreversible	
H: Recuperable	H1: Irrecuperable	
I: Periòdic	I1: D’aparició irregular	
J: Continu	J1: Discontinuu	
K: Localitzat	K1: Extensiu	
L: Pròxim a l’origen	L1: Allunyat de l’origen	

Terminologia de valoració d'impactes

L'avaluació dels impactes respon a les següents definicions:

Impacte ambiental compatible

Aquell que la seva recuperació es preveu immediata una cop finalitzada l'activitat que el produeix, i no necessita de pràctiques protectores o correctores.

Impacte ambiental moderat

Aquell que la seva recuperació no precisa de pràctiques correctores i/o protectores intensives, encara que sí d'un cert temps per a restablir les condicions ambientals inicials.

Impacte ambiental sever

Aquell en el que la recuperació de les condicions del medi exigeix l'adequació de mesures correctores o protectores, tot i això, amb aquestes mesures la recuperació serà lenta i requerirà d'un període dilatat de temps.

Impacte ambiental crític

Aquell que té com a magnitud un valor superior al llindar acceptable. Amb aquest es produeix una pèrdua permanent de la qualitat de les condicions ambientals, sense possibilitat de recuperació, ni amb mesures protectores o correctores.

D.3. Valoració dels impactes

A continuació es realitza la descripció i avaluació dels impactes produïts pel projecte sobre els diferents aspectes ambientals.

Per tal de fer més clarificadora la informació, cadascun dels impactes s'avaluen en la fase d'execució i d'explotació (la naturalesa de l'actuació fa innecessària la valoració d'una improbable fase d'abandonament de les instal·lacions donat el caràcter permanent de les mateixes). Al final de cada apartat, s'inclou una taula de valoració tenint en compte la

metodologia exposada fins al moment, diferenciant a la taula si els impactes s'esperen a la fase d'execució (exec.) o d'explotació (expl.).

A l'apartat de resum del present estudi s'adjuntarà una taula on es podran identificar tots els impactes analitzats en aquest apartat i les seves mesures correctores (descrites a un altre apartat), valorant tant l'impacte previst pel projecte com l'impacte residual una vegada s'apliquin les mesures correctores.

Qualitat atmosfèrica

Fase d'execució de l'obra:

Durant la fase d'execució de l'obra, els principals impactes sobre el medi atmosfèric vindran relacionats amb el moviment de la maquinària d'obra i el moviments de terres, tant la que es troba estrictament ubicada a l'obra com per part dels vehicles que transporten terres.

Aquests impactes són:

• Augment del nivell de pols atmosfèrica:

L'execució de l'obra provoca augment de la pols atmosfèrica, tant en la zona d'execució de l'obra pròpiament dita com als aplecs temporals de terres. A part de la pols generada directament per l'execució de les obres, també se'n pot generar a causa dels camions que transporten terres, tant de la terra transportada a les caixes com del fang acumulat a les rodes que, en assecar-se, es converteix en una font de pols. Aquest darrer efecte és més constatable als punts de sortida i entrada de cada tall de l'obra.

Totes aquestes activitats generen partícules sòlides en suspensió que s'incorporen a l'aire formant núvols de pols, que poden tenir un radi d'afectació molt variable depenent de les condicions climatològiques.

A l'estiu, època més calorosa i menys plujosa a Palma, la suspensió de partícules pot ser superior que a la resta de l'any, quan es donen més precipitacions que humitegen el sòl. Al realitzar-se el projecte en una zona urbana amb una xarxa de carrers i carreteres desenvolupada, la presència de terres i el seu risc de suspensió serà inferior que en obres

executades sobre terrenys no urbanitzats.

• *Augment de l'emissió de gasos de combustió:*

La concentració de maquinària pesada, pot provocar un augment dels nivells d'emissió de gasos provinents dels motors.

Així mateix els vehicles que transporten el material emeten gasos producte de la combustió incompleta com monòxid de carboni (CO), hidrocarburs no cremats (HC), òxids de nitrogen (NOx), plom (Pb) i diòxid de sofre (SO₂) principalment.

D'altra banda, els talls i desviaments en la circulació dels vehicles pot provocar retencions puntuals de tràfic que afavoreixen l'augment de gasos contaminants en altres zones de Palma.

QUALITAT ATMOSFÈRICA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Augment del nivell de pols atmosfèrica	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Augment de l'emissió de gasos de combustió	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat

Fase d'explotació:

Les emissions a l'ambient atmosfèric per part del propi tramvia al llarg del seu recorregut són nul·les. Les emissions que un tramvia produeix és degut a la seva font d'alimentació. Hi ha unes emissions indirectes.

Si tenim en compte la producció d'energia en origen, en funció de la seva font, és cert que pot tenir emissions si aquesta té un origen tèrmic. Sent més concrets hauríem d'incloure les emissions generades en els processos productius que han intervingut en el projecte del tramvia: l'obra, la construcció dels tramvies, etc.

Aquest impacte queda fora de l'abast d'aquest estudi d'impacte i es relaciona amb l'aprofitament eficient dels recursos energètics de l'entitat explotadora de la infraestructura.

Tot i això, el que cal destacar, però, és que el sector del transport (de persones i mercaderies; públic i privat) és el responsable del 40% de les emissions de CO₂, un dels principals causants de l'efecte hivernacle i que amb mitjans amb zero emissions, com el tramvia, contribuïm a una millor qualitat de l'aire i a una reducció de gasos d'efecte hivernacle.

A més, com a mode ferroviari que és el tramvia, podem dir que és un mode eficient en relació al consum d'energia per km i viatger transportat ja que gràcies a la poca resistència a l'avanç que ofereix el contacte acer (roda) – acer (carril) és pot moure una massa important, amb gran capacitat, però amb menys consum energètic. Per tant el tramvia consumeix menys energia que altres modes de transport (de carretera) a igualtat de km recorreguts i viatgers transportats.

Un tramvia té la capacitat de transportar els mateixos passatgers que 3 o 4 autobusos i que 174 cotxes, contant que la mitja d'ocupació d'un cotxe és de unes 1,2 persones per vehicle. D'aquesta manera tenim que un tramvia pot transportar entre 100 i 300 passatgers. Aquest fet, tal i com s'ha indicat anteriorment, li atorga al tramvia un rendiment de consum energètic i emissions de gasos en relació a la distància recorreguda i els viatgers transportats, molt més elevat que els mitjans de transport rodat tradicionals.

Els impactes sobre la qualitat atmosfèrica, tots positius, són els següents:

• *Disminució de les emissions de gasos de combustió i d'efecte hivernacle:*

Es donarà servei de tramvia a la ciutat. La millora de les comunicacions, ja sigui d'entrada a la ciutat des de l'aeroport o en els desplaçaments interns, pot comportar la disminució de l'ús del vehicle privat, provocant una millora de la qualitat de l'aire de la ciutat de Palma.

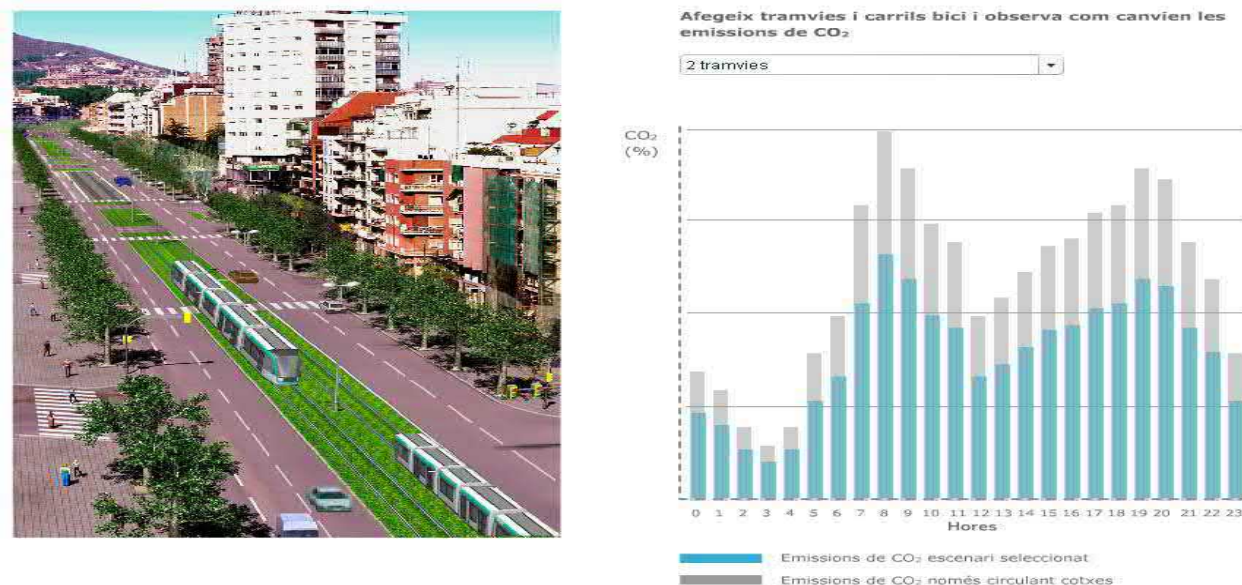
Segons dades de l'Avaluació ambiental estratègica del pla director sectorial de les Illes Balears de la Conselleria de Mobilitat i Ordenació del Territori extret de la web del Govern de les Illes Balears www.caib.es, actualment un 88% dels viatges mecanitzats es realitzen en transport privat. La implantació del tramvia contribuirà a reduir aquest percentatge i

d'aquesta manera ajudar a assolir els objectius marcats pels Plans de Millora de la Qualitat de l'Aire de la ciutat de Palma.

Les emissions de CO₂ són de 0 gr CO₂/km (sense tenir en compte les emissions provocades per a la generació de l'electricitat), que suposen una disminució dràstica en comparació amb les emissions provocades pels vehicles que utilitzen combustibles fòssils (tant vehicles privats com autobusos), que són de més de 160 gr CO₂/km (segons dades de la Guia IDAE 2^a Edició any 2007, del Ministeri de Indústria, Turisme i Comerç, publicacions de la web <http://www.idae.es/>).

Un vehicle produeix unes emissions de 2,52 Kg CO₂/l (mitjana extreta de les dades de la Guia IDAE entre vehicles de gasolina i de gasoil), i amb un litre de combustible pot recórrer una mitja de 15,41 km. A partir d'aquestes dades s'obté una emissió per vehicle de 163,35 g CO₂/km.

La disminució de les emissions vindria donada per la reducció de trànsit que suposaria la implantació del tramvia. A la següent gràfica es pot observar una estimació de la reducció de les emissions en el cas de substituir cotxes per tramvies en una gran avinguda:



Font: Web <http://www.ersilia.org>

S'observa que la reducció en hora punta on les emissions de CO₂ són més elevades, entre les 8 i les 9 del matí, és d'aproximadament un 35%.

Un altre dels gasos d'efecte hivernacle important és el NO_x. Les emissions produïdes pel tramvia també són 0, en canvi, segons les estimacions realitzades en el Pla de Millora de la qualitat de l'aire de Palma 2008, el total d'emissions provocades pels vehicles amb motor de combustió a Mallorca és de 2.202,4 tn a l'any, dels quals el 60% correspon a la ciutat de Palma.

Igual que en el cas del CO₂, la implantació del tramvia suposaria una reducció evident del trànsit i per tant una reducció apreciable de les emissions de NO_x.

QUALITAT ATMOSFÈRICA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució de les emissions de gasos de combustió i d'efecte hivernacle	A / B / C / D / E1 / F1 / G H / I / J / K / L	Compatible

La reducció d'emissions de CO₂ i de NO_x, així com de tots els altres gasos nocius per al medi, variarà en funció de la reducció del nombre de vehicles que suposi la implantació del tramvia.

Com més es redueixi el trànsit rodat que utilitza combustibles fòssils, més es reduiran les emissions de CO₂ i més positiu serà l'impacte.

Qualitat lumínica

Fase d'explotació de l'obra:

Durant la fase d'execució de l'obra, el principal impacte sobre el medi atmosfèric serà el següent:

• Risc de contaminació lumínica:

La il·luminació és un factor molt important per als vianants, en la via pública i també en el sector privat. Una mala il·luminació podria tenir conseqüències negatives sobre la salut humana i el medi ambient.

Respecte a la salut humana, una il·luminació inadequada en els espais urbans sobretot té efectes nocius sobre el benestar i seguretat com els següents:

- Molèsties i dificultats diverses com confusió, distracció i desorientació.
- Fatiga mental i trastorns fisiològics, disminució de la capacitat de reacció, etc.
- Alteració del somni, estrès, trastorns amb el temps (rellotge), estat d'animació, etc.
- Falsa sensació de seguretat.
- Intromissió en la privacitat de l'entorn domèstic.

Respecte al medi ambient, una molèstia molt destacable és la invasió d'insectes atrets des de grans distàncies per la llum de la població, o d'altres animals com amfibis, tortugues marines, anguiles, certs ocells d'hàbits nocturns, etc. (font: Gorosti 2002, *el impacte ambiental de la il·luminació nocturna artificial*) que també són atrets per la llum o l'alteració del cicle vital o comportaments de diverses espècies d'animals nocturns que poden portar al seu fracàs reproductiu o a la seva desorientació o variació d'hàbits.

Aprofitant les obres del tramvia es renoven i s'optimitza l'enllumenat en els carrers per on passa el traçat, sempre tenint en compte la llei 3/2005 de 20 d'abril, de protecció del medi nocturn de les Illes Balears.

La llei 3/2005 de 20 d'abril, de protecció del medi nocturn de les Illes Balears estableix "les condicions que han de complir les noves instal·lacions d'enllumenat exterior, tant públiques com privades, situades en la comunitat autònoma de les Illes Balears, així com les mesures correctores a aplicar en les instal·lacions existents inadequades, amb la finalitat de millorar la protecció del medi ambient mitjançant un ús eficient i racional de l'energia que consumeixen i la reducció de la lluentor lluminosa nocturna, sense menyscar la seguretat que ha de proporcionar l'enllumenat als vianants, vehicles i propietats".

CONTAMINACIÓ LUMÍNICA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc de contaminació lumínica	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible

Renous i vibracions

Fase d'execució de l'obra:

Els possibles impactes pel que fa a sorolls i vibracions que s'han detectat al voltant de la zona d'obra són:

• Augment del soroll per l'ús de maquinària:

L'ús de maquinària per a l'execució de l'obra pot provocar augments de soroll a la zona al voltant de l'obra. Majoritàriament, aquest soroll estarà localitzat a les zones on es realitzin treballs a cel obert, però també cal tenir present que el moviment dels camions que transporten terres poden provocar augments de soroll en punts més allunyats de la zona d'obra.

• Augment de vibracions a causa dels treballs de demolició i compactació:

En la fase de demolició, l'ús del martell pneumàtic, compactadores, corrons, piconadores i altre maquinària podria provocar un augment de vibracions en superfície. Aquest molèsties poden ser puntuals i temporals.

SOROLL I VIBRACIONS (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Augment del soroll per l'ús de maquinària	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat
Augment de vibracions a causa dels treballs de demolició i compactació	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible

Fase d'explotació de l'obra:

Els possibles impactes pel que fa a sorolls i vibracions que s'han detectat al voltant de la zona d'obra són:

• *Disminució dels nivells sonors a l'exterior:*

En l'actualitat la generació de sorolls es deu principalment al trànsit de vehicles de combustió en el nucli urbà. Les diferents alternatives de recorregut del tramvia coincideixen amb els carrers urbans molt transitats i amb IMD's d'entre 1.000 i 50.000 (veh/24h) i nivells de renou molt elevats, entre 60dB(A) i 75 dB(A), segons els mapes de soroll.

Igual que en el cas de la contaminació atmosfèrica, l'efecte de l'explotació del tramvia sobre l'emissió de soroll serà diferent i en estreta relació amb el grau de disminució de mobilitat de vehicles amb combustió (cotxe privat, autobusos).

La disminució del renou vindria donada per la reducció de trànsit que suposaria la implantació del tramvia degut a la substitució dels vehicles privats i autobusos per tramvies.

En diferents estudis de renou realitzats en altres ciutats amb tramvies, s'ha demostrat que els nivells de soroll als carrers per on circula el tramvia són menors amb la presència de tramvia que els enregistrats abans de la seva implantació. A més, les puntes de soroll corresponents al tramvia són inferiors a les dels autobusos, camions i al de nombroses motocicletes. (Estudi acústic Trambaix, Barcelona).

Al mateix estudi es conclou que el grau de vibracions que suposa el pas del tramvia en tot el seu recorregut, no superen en cap moment els valors límit de vibracions de la normativa vigent de cada zona del seu traçat.

En d'altres estudis en la fase de funcionament del tramvia, com per exemple el del "Tranvía en Parla (Madrid)" s'observa una clara reducció del nivells sonors, sobretot diürns, degut a la disminució de carrils de trànsit de vehicles.

El renou i vibració que genera un tramvia depèn de diferents factors com són la velocitat que agafa el tramvia en explotació, el tipus de maquinària, els sistemes constructius de la plataforma, el tipus de material pel paviment, el radi de corba i el tipus d'aïllament, així com el manteniment dels rails i la maquinària.

La principal solució per a reduir la presència de sorolls i vibracions és la reducció de la velocitat, ja que aquests efectes depenen directament de la mateixa.

Quan se circula a velocitats molt reduïdes, la principal font de soroll generat pel tramvia solen ser els motors, però a velocitats superiors a 30 km/h, el renou produït per la interacció roda-carril supera al soroll emès pel motor.

Existeixen altres solucions per a la disminució del soroll, com les següents:

- Sistema d'engreixinat sobre el material mòbil procedint a l'engreixinat de les pestanyes abans de la seva entrada en zones conflictives.
- Engreixinat del propi carril, ja sigui mitjançant l'aplicació de greixos biodegradables, o inclusivament mitjançant l'aplicació d'aigua al pas del tramvia.
- Tractament antigriyols del carril mitjançant l'aplicació d'una banda d'un aliatge especial d'acer sobre el propi capçal.
- En última instància, modificació del traçat i/o reducció de la velocitat de pas.

Respecte als nivells de renou l'Ordenança municipal per a la protecció del medi ambient contra la contaminació per renous de Palma diu que cap font sonora no podrà emetre a l'exterior ni transmetre a l'exterior i/o interior d'edificis, locals o recintes, nivells de renou superior als següents:

Exterior.		Interior.	
Nivells d'emissió externa o recepció externa		Nivell de recepció interna	
Màxim en dB(A)		Màxim en dB(A)	
Dia	Nit	Dia	Nit
65	60	40	35

Pel cas d'habitatges situats en aquestes zones s'apliquen els següents nivells sonors màxims:

Interior. Nivell de recepció interna	
Màxim en dB(A)	
Dia	Nit
35	30
(30 a dormitoris d'habitatges i dormitoris d'establiments d'ús hospitalari o residencial col·lectiu)	(25 a dormitoris d'habitatges i dormitoris d'establiments d'ús hospitalari o residencial col·lectiu)

El “Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas” contempla com a valor límits d'emissions de soroll aplicables a noves infraestructures viàries, ferroviàries i aeroportuàries els valors de les taules següents:

Tabla B1. Valores límite de inmisión de ruido aplicables a infraestructuras portuarias y a actividades.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,o}$
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	50	50	40
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	55	55	45
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c.	60	60	50
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	63	63	53
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	65	65	55

Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades.

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		$L_{K,d}$	$L_{K,e}$	$L_{K,o}$
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

• Efecte de vibracions:

Les principals fonts generadores de vibracions són la força dinàmica del contacte roda-carril, les discontinuïtats de la via, la flexió secundària del carril i els defectes de la via i el material mòbil.

Les vibracions així generades es transmeten a través del sòl a les estructures properes, afectant a l'entorn i a les persones.

Les vibracions produïdes pel tramvia es deuen essencialment a:

- El rodament i la fricció de les rodes.
- La caixa i els boggies, degut a les vibracions generades pel moviment del Tramvia.
- Els motors i els enginys de tracció i auxiliars.

A baixa velocitat, les vibracions dominants són les emeses pels motors, turbines, ventiladors i compressors de les màquines elèctriques.

El sistema de rodament sobre la via fèrria crea una zona de contacte entre la roda d'acer i el rail d'acer. Quan entren en vibració els òrgans de rodament i els dels boggies es provoca una vibració molt localitzada, propera al sòl, i es difon essencialment lateralment als vehicles.

El nivell global de vibracions és doncs, funció de la velocitat del tren, de la qualitat de la via, de l'estat de la superfície de rodament rail-roda i de la natura de l'equipament dels boggies.

El fregament del sistema roda-carril al desplaçar-se el tramvia, representa la font generadora de vibracions de la infraestructura.

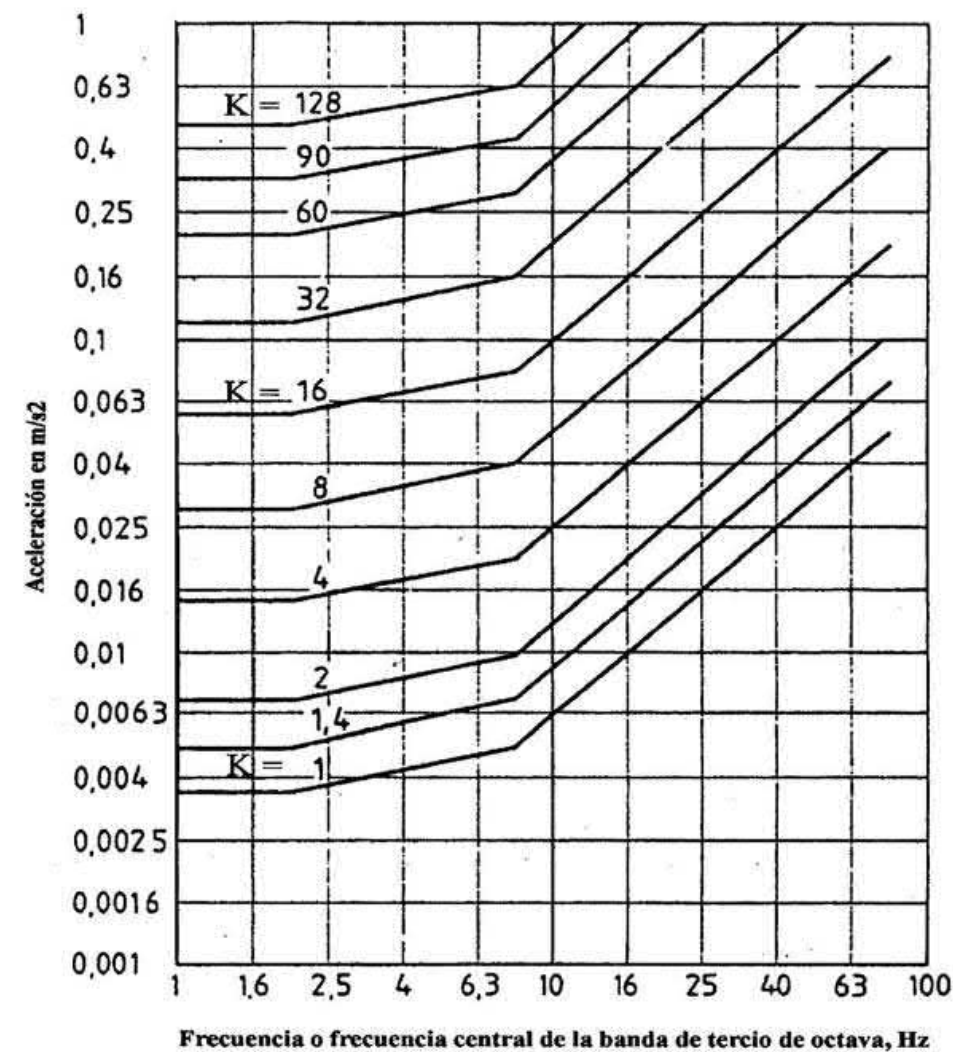
En l'actualitat no existeix a nivell nacional cap legislació en matèria de vibracions ambientals.

Són els Òrgans Competents de les Corporacions Locals i/o les entitats Autònòmiques els responsables d'elaborar les corresponents legislacions i normatives.

L'Ordenança municipal per a la protecció del medi ambient contra la contaminació per renous així com la Llei 1/2007, de 16 de maç, contra la contaminació acústica de las Illes Balears no determinen valors límits respecte a valors de vibracions.

Per a determinar la molèstia produïda s'utilitzarà el factor K de vibració. Per a obtenir aquest valor s'ha seguit el següent procediment. A partir de l'espectre lineal del senyal d'acceleració en m/s^2 corresponent bé al pas del tren, bé a la vibració de fons, es determina l'índex K, utilitzant l'àbac següent:

Factor k per la determinació de la molèstia produïda per vibracions en els edificis.



Les vibracions produeixen en l'home efectes perjudicials molt variats. Per exemple, les vibracions dels vehicles fatiguen i causen estats malaltissos. En els edificis destinats a

habitació o oficines, les vibracions són molestes, sobretot pels seus efectes sobre el sistema nerviós.

Les respostes subjectives a la vibració total de l'organisme inclouen la percepció del moviment, sensació del malestar, aprensió i dolors. Aquestes respostes depenen de nombrosos factors, que inclouen la freqüència i acceleració de la vibració i la durada de l'exposició.

Per a orientar-se s'adjunta a continuació una taula amb valors de grau de fatiga a causa de la vibracions.

K	Manera de percebre les vibracions	Efectes de les vibracions sobre el treball
0,1	Ones suaus, tot just perceptibles	No impedeix treballar
0,1 - 0,3	Perceptibles, no molestes, suportables gran temps	No impedeix treballar
0,3 - 1	Fàcilment perceptibles, desagradables a llarg temps, suportables	No impedeix treballar
1 - 3	Forts, desagradables a llarg temps, però encara suportables	Dificulta el treball en certa manera
3 - 10	Desagradables, insuportables a llarg temps, tolerables màxim 1 hora	Dificulta el treball encara poden ser tolerables
10 - 30	Molt desagradables, suportables durant 10 minuts màxim	Permès tot just treballar
30 - 100	Extremament desagradables, suportable durant màxim 1 minut	No permès treballar
Més de 100	Insuportable	Impedeix treballar

En l'actualitat les vibracions en Palma són degudes a la circulació alta de vehicles de combustió. Les vibracions es generen pels motors, el contacte entre el vehicle i la calçada, el tipus de paviment i tubs d'escapament dels vehicles de combustió que es fan notar en els edificis propers (vibració de finestres i portes o altres elements mobiliaris). Es poden estimar en l'actualitat nivells de vibracions entre 0,38 a 0,42 K.

És difícil predeterminar la transmissió a través del sòl sense conèixer els paràmetres dinàmics locals, ni els tipus de fonaments dels edificis, etc.

Sols ens poden facilitar valors de magnitud estudis comparatius d'un mateix tram entre la fase prèvia a les obres d'execució del tramvia i la seva fase de funcionament.

Respecte altres estudis de comparació de nivells de vibracions de tramvies en funcionament i situacions prèvies a la construcció, s'han pogut comprovar que els nivells de vibracions amb el pas de tramvia poden augmentar entre 0,01 K fins a 0,86 K.

Tenint en compte l'eliminació de carrils de circulació de vehicles que suposa la introducció del tramvia, es preveu que en la fase d'explotació, els nivells de vibració oscil·lin entre els 0,3 a 1 K.

Especialment sensibles poden resultar els carrers estrets, on les edificacions podrien estar situades per sota de la distància crítica als fronts de façana (calculada mitjançant una estimació matemàtica).

S'ha de tenir en compte, que els càlculs realitzats corresponen a una estimació matemàtica conservadora en la que no s'inclouen els amortiments deguts a l'existència de vegetació, pantalles acústiques o elements que puguin provocar un efecte de disminució de la propagació de l'ona sonora. No obstant això, al mateix temps, no es considera el soroll de fons prèviament existent.

Per a evitar pertorbacions relacionades amb vibracions en el funcionament del tramvia, el projecte considera, en tota la via, sistemes amortidors i paviments especials que es tractaran en detall en el projecte constructiu.

Es considera que el projecte constructiu hauria de realitzar un estudi per a determinar el tipus de sistema amortidor més idoni per als diferents trams en el recorregut del tramvia de la badia de Palma.

• *Generació de soroll als entorns de les subestacions i Parc del Trambadía:*

L'execució de la nova línia de tramvia, precisa de la instal·lació del Parc del Trambadía. Els renous produïts per aquestes instal·lacions es generaran per la presència del personal de manteniment, pels propis treballs de manteniment i per la circulació dels tramvies en hores nocturnes.

Aquests equipaments se situaran en zones on hi ha actualment un nivell de soroll tal que no es veuran incrementats a causa d'aquestes noves instal·lacions.

Considerant que l'entorn del projecte és una zona actualment molt afectada pel trànsit de

vehicles i els renous relacionats amb l'activitat de l'aeroport, estem en zones de baixa sensibilitat acústica i el soroll generat per aquesta infraestructura de tramvia no s'espera que sigui superior a l'existent de per se a causa del tràfic rodat.

SOROLL I VIBRACIONS (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució dels nivells sonors a l'exterior	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Efecte de vibracions	A1 / B1 / C / D / E / F G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Generació de soroll als entorns de les subestacions i Parc del Trambadía	A1 / B1 / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

Geologia i geomorfologia

Donat que es tracta d'una obra que segueix la morfologia actual dels carrers, es considera que no es produirà un canvi en la morfologia del terreny original a causa directa de l'execució de l'obra.

D'aquesta manera no es preveu cap impacte durant la fase d'explotació i, per tant, no s'avaluarà en aquest sentit.

S'ha de tenir en compte, però, els efectes indirectes que es poden generar per la utilització de material necessari de préstec i el depòsit de material sobrant durant el moviment de terres i d'altres materials procedents de la demolició, encara que siguin mínims.

Fase d'execució de l'obra:

Els possibles impactes pel que fa al medi físic que s'han detectat al voltant de la zona d'obra són els següents:

• *Generació de terres sobrants i necessitat de terres de préstec:*

Pel dipòsit del material sobrant procedent de l'excavació o per l'aportació de materials per a terraplenats i material seleccionat es fan necessaris la utilització d'abocadors i préstecs emplaçats més enllà de l'obra.

En el cas de no portar un control exhaustiu sobre l'origen i el destí de les terres, es poden provocar canvis en la morfologia del terreny original en el punts d'abocament i de préstec, amb els conseqüents problemes que es poden generar a l'entorn d'aquestes zones si no es realitza de manera controlada.

Els abocadors o zones de préstec poden provocar també un impacte secundari sobre el paisatge, drenatges d'aigua, vegetació i altres. L'impacte augmenta amb un major volum de materials necessaris i/o material excedent.

GEOLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Generació de terres sobrants i necessitat de terres de préstec	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H1 / I1 / J / K / L	Compatible

Edafologia

Les afectacions a la qualitat del sòl és mínima en aquest tipus d'obra que es desenvolupa majoritàriament sobre els carrers i carreteres, on les afeccions en superfície es donen en zones completament urbanitzades.

Aquesta afectació es pot donar en les punts d'ubicació de les activitats auxiliars d'obra i els tallers, que es poden situar en punts on es pugui afectar la qualitat edafològica del terreny.

Fase d'execució de l'obra:

Els possibles impactes pel que fa als sòls que s'han detectat al voltant de la zona d'obra són:

• *Afecció a la qualitat del sòl:*

Les afectacions al terreny poden venir donades pel risc de contaminació i compactació del sòl o per la seva pèrdua a causa del moviment de maquinària i l'emmagatzematge de materials provinents de l'obra. La compactació modifica les característiques agrològiques del sòl com la seva estructura i textura. Aquest impacte pot ser reparat si les zones compactades reben el tractament adequat per a la seva recuperació (llaurat, subsolat, etc...).

En el cas d'aquesta obra, aquesta afectació es podria donar a l'ocupar zones verdes o enjardinades, situades al voltant de la zona d'obra o en camps de conreu.

S'ha de retirar la capa de sòl fèril sempre abans d'iniciar les tasques pròpies de l'obra en aquells llocs que siguin ocupats per les zones auxiliars.

Pel que fa a les zones auxiliars, es preveuen zones de menor risc d'afectació. Se seleccionen solars i parcel·les degradades o que tenen projectada la seva urbanització pròxima o àrees existents impermeabilitzades com són certes zones d'aparcament existents. D'aquesta manera, d'acord amb el que es preveu al projecte informatiu, no s'afectarà a cap terreny natural on la qualitat del sòl pugui quedar afectada a causa de l'execució de l'obra .

Així, l'avaluació que es farà a continuació es realitza tenint en compte que, durant l'evolució de la pròpia obra, es poguessin afectar terrenys no previstos en aquesta fase prèvia.

EDAFOLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a la qualitat del sòl	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J / K / L	Compatible

Fase d'explotació de l'obra:

Els possibles impactes pel que fa als sòls que s'han detectat al voltant de la zona d'obra una vegada posada en marxa són:

• *Pèrdua de sòl*

La implantació d'instal·lacions definitives associades al tramvia comporta la retirada i pèrdua definitiva a la zona de la capa de sòl fèril. En aquest projecte, seran la zona del Parc del Trambadia, així com algunes subestacions les que quedaran situades en terrenys conreats o erms.

El projecte informatiu preveu la ubicació del Parc del Trambadia a tres possibles zones: dos de les quals se situarien a diferents punts de la parcel·la de *Son Garcías*, que se situa proper a la Autovia de Llevant, al sud de l'aeroport, una zona actualment ocupada pel Karting “Can Pastilla” i l’empresa de lloguer de cotxes del costat, l’altre correspondria als camps de conreu de la zona d’es Molinar.

Les subestacions 2 i 4 es localitzen en camps de conreu (zona d'es Molinar i al nord de Gran Via Can Pastilla). Aquesta localització comportarà la retirada i pèrdua definitiva de terrenys fèrtils.

EDAFOLOGIA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Pèrdua de sòl	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H1 / I1 / J / K / L	Moderat

Hidrologia _____

Els impactes produïts sobre la hidrologia són deguts al possible risc de contaminació d'aigües superficials i subterrànies en la fase d'execució de l'obra. En canvi en la fase d'explotació no es preveuen impactes.

Fase d'execució de l'obra:

• *Risc de contaminació de les aigües superficials:*

Les acumulacions de sorres, terres vegetals, restes i materials emprats a l'obra augmenten els sòlids en suspensió arrossegats per escorrentia i van a parar a torrents i rierols propers.

Aquest efecte serà més greu quan més pendent hi hagi a la zona on s'ubica el projecte i quanta més precipitació es doni. Els materials són arrossegats aigües avall, podent afectar a regions més allunyades de la zona.

La presència de sòlids a l'aigua evita la penetració de la llum i els processos fotosintètics d'alguns organismes aquàtics, també altera els cicles d'equilibri químic generant entre altres coses una major demanda d'oxigen i en conseqüència l'eutrofització de l'aigua i la mort dels organismes.

Vessaments accidentals poden ocórrer en la zona d'actuació, sobretot en les immediacions dels torrents, en la construcció de ponts sobre cursos fluvials. Cal evitar la neteja de cisternes i formigoneres a l'obra que podrien contaminar les aigües superficials. A la zona d'estudi ens trobem amb tres torrents (Sa Riera, Torrent de Na Bàrbara i Torrent Gros). Al trobar-nos en una zona urbanitzada l'estat dels tres cursos fluvials és molt alterat a nivell d'hidromorfologia, havent perdut totes les característiques naturals de la llera i planes al·luvials associades. Tots tres es troben canalitzats al seu pas per l'entorn estudiat.

Unes mesures preventives adequades evitaran molt aquest impacte i evitaran els efectes tant negatius que produeixen.

• *Risc de contaminació de les aigües subterrànies (l'aqüífer):*

L'execució de l'obra se situa en la influència del *Subsistema aquífer 77*. L'aqüífer superior és porós i carstificat. L'aqüífer profund es troba independitzat per un paquet de margues grises pliocenes en la zona central i oriental.

Un problema que es presenta durant la fase de construcció pot venir derivat de l'afecció indirecta als fluxos d'aigua subterrània si les excavacions es converteixen en vies de drenatge de l'aqüífer.

En general aquestes accions condueixen a empantanar l'aqüífer aigües amunt de la zona afectada, i a la disminució dels cabals aigües avall. A l'obra del tramvia no es creu que s'afecti l'aqüífer ja que les actuacions a realitzar no necessiten d'excavacions profundes ni gaires actuacions properes a la llera.

Tal i com s'ha esmentat de l'impacte sobre les aigües superficials, les aigües subterrànies es poden veure contaminades per abocaments accidentals de substàncies com hidrocarburs, olis, residus orgànics, etc...., en zones d'emmagatzematge o zones de maquinària pesada que es filtren i arriben al freàtic contaminant així l'aquífer i els torrents. Unes mesures preventives adequades evitaran molt aquest impacte i evitaran els efectes tant negatius que produeixen.

HIDROLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc de contaminació de les aigües superficials	A1 / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I1 / J / K / L1	Moderat
Risc de contaminació de les aigües subterrànies (aquífer)	A1 / B1 / C / D1 / E / F G / H / I1 / J / K / L1	Moderat

Vegetació

L'eliminació de la vegetació és un efecte dràstic de retirada de la capa vegetal com a conseqüència directa de la inserció de la infraestructura en el territori. La destrucció de la vegetació s'estén al llarg de tota la zona de domini de la via, als camins auxiliars d'obra, a les canteres i abocadors i a zones d'ubicació d'infraestructures auxiliars i de recolzament a l'obra.

Els principals impactes venen derivats de les tasques de tala i desbrossament del terreny, del moviment de terres, de l'ocupació de superfícies i zones de préstecs.

Aquestes tasques poden causar l'eliminació total o parcial de la vegetació o d'algun hàbitat, afectant indirectament la fauna associada.

Donat el caràcter urbà de l'obra, la major afectació sobre la vegetació a l'hora d'executar el projecte es dona sobre l'arbrat viari i sobre les zones enjardinades dels carrers per on recorre el tramvia (estacions, subestacions, Parc del Trambadia i zones auxiliars inclusivament).

En el cas de la present actuació, la vegetació afectada es pot considerar de dos tipus:

- **Vegetació natural**, basada en espècies herbàcies de cultiu i ruderals que presenten un escàs valor a nivell d'ecosistema, i espècies de brolles i pineda, que presenten un valor mig ja que es troben en parcel·les bastant degradades.
- **Vegetació ornamental i urbana**, pel que la seva importància a nivell d'ecosistema i de la seva evolució és relativa. S'afectaran diverses illetes, mitjanes, zones enjardinades i arbres situats en els escocells, durant el procés de les obres.

Tot i que l'afecció directa sobre la vegetació es genera pràcticament a l'inici de l'obra (tala i desbrossament), els seus efectes continuen en la fase d'explotació. Tenint això present, a continuació avaluarem només els impactes a la fase d'execució.

Tots els impactes sobre la vegetació s'avaluen per a la fase d'execució d'obra amb la terminologia sobre la valoració d'impactes, determinant la possibilitat d'aplicació de mesures per a la recuperació de l'estat actual o millora del mateix.

Fase d'execució d'obra:

• Risc d'afectació a la vegetació propera a l'obra:

En les zones properes a la implantació de l'obra existeix arbrat viari que, sense estar afectat directament per l'execució de l'obra, es pot veure malmès sobretot pel pas de maquinària i l'emmagatzematge de material.

• Afectació de vegetació natural:

La vegetació natural es podria veure afectada principalment per ocupació temporal per les instal·lacions com parc de maquinària, abocadors, préstecs i altres zones auxiliars. En la fase de redacció del projecte i el present estudi d'impacte ambiental ordinari s'han buscat emplaçaments per ubicar les zones auxiliars d'obra així com instal·lacions permanents (subestacions, Parc del Trambadia) en àrees de mínima afecció a la vegetació natural.

La proposta de les zones d'ocupació durant les obres són les següents:

- Pàrking de l'empresa de lloguer de cotxes situada a l'entrada de Can Pastilla, al costat del karting.
- Pàrking situat al costat de la central tèrmica, a la sortida de Coll d'en Rabassa.

Ambdues són zones impermeabilitzades que poden acollir el parc de maquinària, emmagatzematge de residus, zona de recanvi d'olis, etc. A l'estar impermeabilitzada redueix el risc de contaminació del sòl i de les aigües.

- Solars i parcel·les en espera de procedir a la seva urbanització situades entre Palma i Es Portitxol. Es tracta d'àrees degradades que presenten un destí urbanitzable. Són àrees que poden acollir acopis de terres i materials d'obra entre d'altres.

En cas de canviar les zones auxiliars proposades per aquest estudi d'impacte ambiental en posteriors projectes (projecte constructiu) o durant les obres, pot haver risc d'afecció sobre la vegetació natural si no se seleccionen terrenys sense vegetació. A l'annex de plànols s'ha elaborat un plànol de vulnerabilitat on la vegetació natural consta com un element exclòs (veure apartat de vulnerabilitat).

• *Afectació d'arbrat viari:*

L'execució de l'obra pot suposar l'afecció directa d'arbrat viari existent, en el moment d'execució de les obres que es realitzin als carrers. Per a calcular aquesta afectació, s'ha de tenir en compte l'ocupació total en superfície, tant de la infraestructura com la d'espai necessari per a la seva execució.

L'avaluació més en detall d'aquest punt per a cada alternativa queda exposada al apartat corresponent.

• *Afectació de zones enjardinades:*

Existeixen diferents zones d'illetes, jardins o parcs que poden ser ocupades per la mateixa ocupació de la traça del tramvia o per la reurbanització dels carrers per adequar-se al pas del tramvia.

Per a avaluar aquesta afectació, s'ha de tenir en compte l'ocupació total en superfície, tant de la infraestructura com la del espai necessari per a la seva execució.

VEGETACIÓ (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc d'afecció a la vegetació propera a l'obra	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat
Afecció de vegetació natural	A1 / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J1 / K / L1	Compatible
Afecció d'arbrat viari	A / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat
Afecció de zones enjardinades	A / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat

Fauna

De les accions de l'obra que afecten a la fauna destaquen les modificacions del terreny que representen canvis en l'hàbitat de les espècies (pèrdues d'arbrat per a la nidificació, pertorbació d'hàbitats, creació de nous hàbitats) i que poden afectar a la reproducció i desenvolupament de les mateixes i fins i tot provocar la seva desaparició. S'ha tingut en compte la fauna per la ubicació de zones auxiliars i Parc del Trambadia, quedant aquestes en zones fora d'àrees més vulnerables ambientalment, per tant no es preveuen impactes significatius en la fase d'explotació.

Els impactes es podran produir sobretot en la fase de construcció, per molèstia directa, per atropellaments, soroll, etc. Per tant la valoració de l'impacte es basa en l'afecció pròpia de les obres representada per disturbis sonors, ocupació de superfície, etc.

Fase d'execució d'obra:

• *Afecció a la fauna:*

No es consideren afectacions significatives les generades per les obres ja que la fauna de l'àrea de l'actuació és una fauna urbana, acostumada a les activitats de l'home i fàcilment adaptable a noves circumstàncies que puguin aparèixer.

La fauna que es pot veure afectada durant la fase d'obra està associada a zones humides (la zona de Ses Fontanelles), camps de conreu o camps abandonats o de vegetació baixa (per exemple a Torre Redona o àrees properes a Es Carnatge), zones litorals (Es Carnatge i platges) i zones urbanes.

De tota la fauna present, la que es considera de major interès és la ornitològica, en especial la fauna associada a la zona humida.

L'afecció pot venir per la mateixa presència humana en les proximitats de les zones més sensibles, la generació de sorolls i la contaminació.

FAUNA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a la fauna	A / B1 / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

Paisatge

L'impacte sobre el paisatge es produirà per l'alteració del modelatge del terreny i intrusió visual de la nova infraestructura.

Fase d'execució d'obra:

• Modificació temporal del paisatge:

Durant el període d'execució de l'obra, el paisatge habitual de la zona d'estudi es veurà modificat a causa dels treballs de construcció.

Aquest efecte serà causat pel pas i per la presència de maquinària passant pels carrers, per la modificació de la circulació d'alguns carrers que desplaçaran el trànsit cap a altres zones, per el tancament de seguretat de l'obra, per la senyalització d'obra, per la tala d'arbrat, etc.

Aquest efecte serà de caràcter puntual, mentre duri la fase d'obra, per tant és recuperable i temporal.

PAISATGE (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Modificació temporal del paisatge	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat

Fase d'explotació:

• Modificació del paisatge en relació a l'estat actual:

Un cop finalitzada l'obra, apareixeran noves estructures en superfície que modificaran de manera permanent el paisatge habitual de la zona. La modificació vindrà donada pels elements de tipus infraestructural i arquitectònic, com la presència de la plataforma del tramvia, les estacions, la catenària, les subestacions i el Parc del Trambadia, la il·luminació i altres elements d'urbanització, com de tipus humà, causat per l'augment de viatgers que es concentraran a les estacions i el major moviment de vianants per zones on ara hi ha molta presència de vehicles privats. Tot plegat, suposarà una modificació permanent del paisatge existent fins el moment.

El paisatge on es preveu realitzar el projecte del tramvia és de caràcter urbà, hi destaquen elements tals com la tipologia dels edificis, la circulació viària, aparcaments, els equipaments urbans, així com les zones verdes i l'arbrat urbà.

La implantació del tramvia suposa una millora sobre el paisatge urbà en alguns dels carrers del seu recorregut de forma que es poden millorar factors urbans com la renovació de la pavimentació de voreres i calçada, renovació de la plantació d'arbrat i nous enjardinaments, nova il·luminació adequada a la legislació vigent, la reurbanització de carrers, nou mobiliari urbà, etc., i pot afavorir la menor presència del vehicle privat i donar un caràcter més modern a la ciutat.

• Intrusió de nous elements visuals:

Com a intrusió d'elements es considera la presència de la catenària, de les estacions i de les subestacions i del Parc del Trambadia.

S'ha de procurar evitar la visibilitat de la catenària als carrers. S'avalua l'impacte de la seva presència com un efecte menor.

De la mateixa manera, s'han d'integrar paisatgísticament les estacions i subestacions en el medi urbà, ja que un disseny inadequat contribuiria a un impacte greu sobre el paisatge urbà.

Es considera com un impacte moderat, que precisa de mesures correctores i protectores tals que fomentin la integració de totes les instal·lacions relacionades amb el tramvia.

Pel que fa a l'impacte sobre el paisatge de la presència del Parc del Trambadía les parcel·les determinades es creu que és compatible amb l'estat actual per tractar-se d'una zona de baixa qualitat paisatgística tal i com es mostra en els plànols de les unitats paisatgístiques determinades pel Pla Territorial de Mallorca (veure plànols de l'Annex d'Incidència Paisatgística).

PAISATGE (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Modificació del paisatge en relació a l'estat actual	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Intrusió de nous elements visuals	A / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible

Espais naturals

Els espais naturals se situen allunyats de les zones on s'han proposat les alternatives. Els únics espais naturals de l'àmbit del projecte són els Hàbitats d'Interès Comunitari lligats als torrents de Na Bàrbara i Gros. Tal com s'ha esmentat en l'Anàlisi Ambiental, el traçat del tramvia no afectarà a aquests espais directament per la canalització d'aquestes rieres (que han degradat l'hàbitat) i per travessar-se mitjançant estructures ja existents, pel que es considera que l'impacte és nul.

En tot cas s'avaluen els efectes indirectes que poden ocórrer degut a la proximitat dels hàbitats d'interès comunitari, zones humides i ANEIs a la zona d'estudi.

Fase d'execució d'obra:

- *Risc d'afectació d'espais naturals:*

El risc d'afectació està relacionat amb la ubicació de zones auxiliars d'obres o amb les activitats d'obres relacionades amb l'ampliació d'algun pont o estructura sobre els torrents de Na Bàrbara i Gros.

No s'ha previst la localització de zones auxiliars properes als torrents, s'han considerat com a zones excloses (veure apartat de Vulnerabilitat), i els torrents estan en l'actualitat canalitzats, sense vegetació associada.

Per tant, els possibles efectes sobre els hàbitats d'interès comunitari són compatibles en les proximitats dels torrents.

ESPAIS NATURALS (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc d'afectació d'espais naturals	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible

Patrimoni cultural

Els possibles impactes sobre el patrimoni cultural es donarien especialment en la fase d'obres. En principi no s'espera afecció directa sobre edificis protegits i/o declarats Béns d'Interès Cultural o Béns Catalogats. S'ha considerat el patrimoni cultural com a elements exclosos (veure apartat de Vulnerabilitat) i per tant no aptes per la implantació del projecte, les zones auxiliars d'obra, etc. L'afecció podria ser de manera indirecta i accidental, produïda pels moviments de maquinària i l'activitat d'obra. Prenent les mesures protectores adequades, el patrimoni cultural no hauria de veure's afectat.

Fase d'execució d'obra:

- *Afectació a elements del patrimoni cultural catalogat:*

Tal i com s'explica a l'apartat corresponent de l'inventari ambiental, i d'acord amb les consultes prèvies realitzades, no hi ha cap element identificat del patrimoni cultural (Béns d'Interès Cultural, Béns Catalogats o elements del patrimoni historicoindustrial) afectat directament per l'execució de l'obra. Existeix un molí situat a la zona de l'aeroport (abans

d'arribar a l'edifici de terminal de carga) que se situa actualment en una petita zona, molt ajustat per ambdós costats a vies actuals. S'ha evitat la seva afecció mitjançant una estructura elevada que travessa el vial abans d'afectar-lo.



Situació del molí afectat.

A la parcel·la de Son Garcías proposada per establir el Parc del Trambadia existeix un molí del patrimoni historicoindustrial. S'ha establert com a condició la no afecció del molí per tal d'escollir aquesta parcel·la com a ocupació pel Parc del Trambadia.

Sí que podem dir que pot aparèixer un cert risc d'afecció per les vibracions produïdes per l'execució de les obres (veure apartat de soroll i vibracions).

D'aquesta forma l'obra és, en principi, compatible amb l'execució del projecte previst a la zona.

• *Afectació a elements del patrimoni arqueològic no identificats:*

Durant la fase d'excavació pot haver la possibilitat de trobar restes arqueològiques que no estan inventariades. Tot i la poca profunditat d'excavació necessària, la falta d'un seguiment en la fase d'excavació pot suposar malmetre elements d'interès arqueològic.

De tota manera, es nombra a l'informe tècnic redactat al seu moment pel Departament de Cultura i Patrimoni del Consell de Mallorca la possibilitat d'afecció d'algun element de l'antiga estructura defensiva de la murada (Hornabeque) a la cantonada entre el carrer Ramon i Cajal amb el Passeig Mallorca, així com a l'avinguda Portugal amb l'inici de l'avinguda Alemanya, actualment soterrades.

Donat el caràcter d'obra, que s'executa principalment de forma superficial, no es preveuen excavacions en profunditat i el risc d'una afectació es relativament baix.

• *Afecció sobre el mur de pedra d'es Molinar:*

Es podria veure afectat el *mur de pedra d'es Molinar* que separa els camps de conreu del carrer de Lluçmajor i la població durant les obres o en cas de voler ampliar el carrer. Aquest mur no està catalogat ni és un element protegit, però sí que esdevé un element cultural de caire agrícola i paisatgístic.

PATRIMONI CULTURAL (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afectació a elements del patrimoni cultural	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat
Afectació a elements del patrimoni arqueològic no identificats	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible
Afecció sobre el mur de pedra d'es Molinar	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible

Fase d'explotació:

• *Afecció a elements de patrimoni cultural:*

L'afecció sobre elements del patrimoni que es pot donar durant la fase d'explotació del tramvia es basa sobretot en la presència de la nova infraestructura davant elements

d'interès que perjudiquen la imatge i la visió de l'edifici d'interès des del carrer (el tramvia por interceptar la visibilitat), així com la recepció de petites vibracions generades pel pas del tramvia sobre els edificis.

Una altra afecció directa pot venir pel tipus de catenària que es dissenyi i empri en el projecte. La catenària es dissenya per que, en alguns trams, s'ancori en les façanes dels edificis, cosa que podria afectar algun element d'interès catalogat. Caldria proposar mesures correctores adequades, bé seleccionant altres edificis que no siguin elements del patrimoni, o bé escollint un altre model de catenària (soterrada, per motxilles, etc.).

PATRIMONI CULTURAL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a elements del patrimoni cultural	A1 / B1 / C / D / E1 / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat

Usos del sòl

L'inventari ambiental del present document ha basat els usos del sòl en la classificació europea d'activitats d'ús del sòl anomenada CORINE (Coordination of Information of the Environment) Land Cover, actualitzat per a l'any 2006.

No es preveuen impactes significatius en canvis en l'ús del sòl ja que el tramvia segueix per vies existents i zones urbanes.

Fase d'explotació:

• Canvi dels usos del sòl:

Pot haver risc d'afecció a usos com “*terrenys de regadiu permanents*”, “*Terres llaurables de secà*” per ocupació permanent degut a la implantació del tramvia i, sobretot, de les instal·lacions associades.

Les possibles zones del Parc del Trambadía, *Son Garcías* a Can Pastilla i camps de conreu *d'es Molinar*, estan classificades com a *Terres llaurables de secà* i *terrenys de*

regadiu permanent. En l'actualitat bona part de la parcel·la de *Son Garcías* està destinada a usos comercials i lucratius, mentre que els conreus d'es Molinar estan en actiu.

Només una d'aquestes dues parcel·les serà la parcel·la seleccionada en què es considera que canviarà l'ús del sòl.

Pel que fa a les subestacions 2 i 4, també provocaran un canvi d'ús dels terrenys. La subestació 2 es localitza en *terrenys de regadiu permanent*, mentre que la subestació 4 en *terres llaurables de secà*.

USOS DEL SÒL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Canvi dels usos del sòl	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible

Ordenació territorial

Fase d'explotació:

Aquest impacte es produiria com a conseqüència de la interferència potencial del projecte sobre els documents de planejament urbà en vigor.

En el desenvolupament del projecte i el disseny dels traçats i plataforma del tramvia s'ha tingut en compte el Pla Territorial i el Pla General d'Ordenació Urbana de la ciutat de Palma, situant-se sobre sòl urbà i urbanitzable, utilitzant el sistema viari existent, que forma part del Sistema General de Comunicacions i Infraestructures (Xarxa Viària).

La ubicació de les instal·lacions, com el Parc Trambadía, es preveuen en el projecte en zones de sòl urbanitzable no programat, on actualment es desenvolupa un negoci de lloguer de cotxes, una activitat d'oci (Karting), un club i un taller.

Aquestes superfícies els hi correspondrien una qualificació d'equipament o instal·lació i serveis, per la qual cosa serà necessari requalificar aquests terrenys.

Aquest impacte de requalificació urbanística de la zona es considera de caràcter compatible.

ORDENACIÓ TERRITORIAL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Canvis sobre el planejament urbanístic	A1 / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

Socioeconòmic

El tramvia és una infraestructura de servei públic que potencia el desenvolupament econòmic, a més de suposar una entitat productiva en sí mateixa.

Les principals accions del projecte susceptibles de produir impactes sobre el medi socioeconòmic són les realitzades en la fase d'obres.

Fase d'execució de l'obra:

L'execució de l'obra suposa una modificació temporal de l'estat actual de la zona, que afectarà a la població que desenvolupa de manera habitual la seva activitat. En concret, l'execució de les obres produirà afectació a la mobilitat habitual, un augment de pols i soroll, com ja s'ha comentat a l'apartat corresponent (atmosfera i soroll i vibracions), desviaments i talls temporals del trànsit i dels serveis afectats per l'obra.

Els impactes que es poden produir en aquesta fase són els següents:

• Molèsties per desviament i tall de serveis:

L'execució de l'obra pot suposar el tall o desviament de serveis afectats (per exemple electricitat, gas, clavegueram, telèfon, etc.). Aquesta afectació serà de tipus temporal, però pot provocar molèsties degut a la inaccessibilitat dels usuaris i vianants a comerços, hotels, restaurants o altres serveis com instal·lacions industrials, benzineres, tallers, etc. així com a habitatges.

La instal·lació en la fase d'obra d'accessos i passos provisionals per accedir als serveis i donar permeabilitat en tots els carrers són punts molt importants a tenir en compte per a evitar pertorbacions, molèsties i impermeabilitat de la població.

• Molèsties i desconfort de la població:

L'augment de soroll, vibracions i emissions atmosfèriques (pols i gasos de combustió) generats per la maquinària pesada i les activitats d'obra com l'excavació i transport de terres, així com els talls, desviaments, alteració del tràfic, etc., tot de forma temporal genera malestar a la població i predispesa als ciutadans a tenir una actitud negativa envers el projecte en execució. Aquests punts s'han tractat més en detall als punts sobre qualitat atmosfèrica i soroll en els corresponents apartats d'aquest capítol. És per això que no considerem la necessitat de tornar a avaluar el mateix impacte en aquest apartat.

• Increment de l'ocupació local:

La realització d'obres a la ciutat de Palma incrementa l'ocupació i disminueix l'atur de la zona d'actuació. La demanda d'empreses per a l'execució de les diferents activitats del projecte incrementa la necessitat d'empleats i activa l'ocupació de la ciutat a nivell del sector de la construcció, de la fabricació dels materials, de les enginyeries i d'instal·lacions.

Així mateix, el sector de serveis, sobretot el dedicat a l'hosteleria, es veurà potenciat positivament de forma indirecte pel projecte durant les obres de la seva execució per poder donar servei als treballadors de l'obra, incrementant els seus ingressos.

• Generació de residus especials i no especials:

L'execució de l'obra suposarà la generació d'un volum determinat de residus, tant especials (hidrocarburs, terres contaminades, aigües contaminades, desencofrants, aerosols, pintures, etc.) com no especials (fusta, terres, runa, plàstic, restes de formigó, paviment, etc.) que, en el cas de no donar-li la gestió adient d'acord amb la legislació vigent, poden causar danys a l'entorn de l'obra.

SOCIOECONOMIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Molèsties per desviament i tall de serveis	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Increment de l'ocupació local	A / B / C / D1 / E / F1 G / H / I / J1 / K / L1	Compatible
Generació de residus especials i no especials	A / B1 / C / D1 / E / F1 G1 / H1 / I1 / J1 / K / L	Moderat

Fase d'explotació:

Els impactes que es puguin produir durant la fase d'explotació de la infraestructura seran de tipus positiu, excepte l'impacte relacionat amb les expropiacions que siguin necessàries.

Així, els impactes previstos són:

• *Pols d'interès i centralitat:*

Es tracta d'un impacte positiu ja que la implantació del tramvia afavorirà l'apropament de la població als diferents pols d'interès de la ciutat (Avinguda Jaume III, de fort caràcter comercial, punts d'interès cultural com la Catedral de Palma, l'Aeroport, el centre de congressos, la platja de Palma, diferents punts d'esbarjo de la població, etc.), i al centre de la ciutat de Palma.

• *Oportunitat de millora social:*

Amb la implantació de la nova infraestructura apareix una nova oportunitat de millora social. La millora social pot esdevenir-se per la millora en el paisatge i l'atracció degudes a la integració del tramvia i dels seus elements (noves zones verdes, nova il·luminació, nou mobiliari urbà, etc.).

Aquests nous atractius i la millora de la comunicació pot incrementar, a més, l'oferta de llocs de treball en el recorregut del tramvia i fer elevar el nivell socioeconòmic d'alguns dels barris travessats.

• *Potenciació de comerç i serveis:*

El fet de que la població es mogui mitjançant transport públic enlloc d'utilitzar el cotxe millora l'activitat econòmica de les zones de pas dels viatgers. Els usuaris del tramvia, al voltant de les estacions, poden accedir més fàcilment als comerços (botigues, centres comercials, supermercats, bars, etc.) quan abans, amb el cotxe, passaven de llarg, sense parar o perdien temps aparcant.

Aquest passeig dels usuaris pels carrers entorn el pas del tramvia afavorirà la diversificació d'establiments i el desenvolupament econòmic de llocs que potser abans eren més de pas i incrementarà els llocs de treball.

La millora de la comunicació a més propiciarà més viatges a les zones més comercials i del centre.

• *Oportunitats de reconversió urbana:*

El pas del tramvia pot afavorir la reconversió urbana per mitjà de l'ampliació de zones verdes, peatonalització de carrers, ampliació de voreres, reducció de carrils a favor del vianant, regeneració del teixit urbà, etc.

• *Expropiacions:*

La necessitat de sòl per a la construcció de la plataforma, instal·lacions associades al tramvia i zones de servitud tramviàries, implica un canvi de titularitat dels terrenys i parcel·les afectades directament per la infraestructura.

Al passar el tramvia gairebé tot per zones de titularitat pública, no es creu que hi hagi un impacte negatiu significatiu pels terrenys de titularitat privada. Per a la plataforma del tramvia, la necessitat d'expropiació de terrenys privats podria suposar només una petita superfície.

En canvi, per a la zona d'instal·lació del Parc del Trambadía, que s'ha previst ubicar sobre terrenys on actualment es desenvolupa un negoci de lloguer de cotxes, una activitat d'oci (Karting), un club i un taller, es faran necessàries expropiacions permanents de més superfície.

• *Millora del confort de la població:*

Després de que durant la fase d'obra la població hagi passat un temps de molèsties i desconfort, un cop es posa en funcionament el tramvia, la disminució de tràfic rodat, tant públic com privat, la reducció de l'emissió de sorolls i gasos contaminants procedents dels motors de combustió, el xivarri, etc. poden veure's disminuïts millorant el confort de la població respecte la situació preoperacional en els carrers per on circula el tramvia. Els ciutadans podran gaudir d'una ciutat més tranquil·la i menys estressant.

• *Creació de llocs de treball associats al tramvia:*

L'establiment d'una nova infraestructura genera nous llocs de treball per a poder fer la gestió del nou servei, pel seu funcionament i pel seu manteniment. Es generen tot un conjunt de feines associades al tramvia, es crea una indústria al voltant del tramvia. És un efecte positiu de l'explotació del tramvia. No només es generen feines a nivell temporal per la construcció de la infraestructura, si no que a més es generen feines permanents per a poder donar un servei continu a aquest nou sistema de transport.

SOCIOECONOMIA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Pols d'interès i centralitat	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K1 / L1	Compatible
Oportunitat de millora social	A / B / C / D1 / E1 / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Potenciació de comerç i serveis	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Oportunitats de reconversió urbana	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Expropiacions	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I1 / J1 / K / L	Compatible
Millora del confort de la població	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K1 / L1	Compatible
Creació de llocs de treball associats al tramvia	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

Infraestructures

La implantació d'una nova infraestructura com és el tramvia implica una nova ordenació de les infraestructures existents i de la mobilitat.

Fase d'execució de l'obra:

• *Afecció a la mobilitat:*

L'execució de les obres farà necessari la realització temporal de talls i desviaments de tràfic, restriccions de pas, així com la possibilitat de reducció de carrils, zones d'aparcament, etc., que afectaran a la mobilitat de la zona.

D'altra banda, el desplaçament de maquinària pesada o dels camions encarregats del transport de terres cap a la zona d'abassegament temporal o els abocadors i préstecs definitius, suposaran una dificultat en el desplaçament per les vies públiques i un augment de la congestió del tràfic en els punts del seu recorregut.

INFRAESTRUCTURES (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afectació a la mobilitat	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat

Fase d'explotació:

• *Disminució de l'ús del transport privat:*

La millora en la comunicació per aquest nou servei públic comportarà una disminució de l'ús del transport privat, un menor temps de viatge entre origen i destí dels viatgers i una millora en la seguretat ciutadana de la gent que treballa i/o visita la zona.

• *Millora en la comunicació territorial de la zona:*

La construcció del tramvia suposarà una millora substancial de la comunicació de la zona d'estudi, del nucli de Palma amb la resta de poblacions de la Badia de Palma i amb l'aeroport.

Aquesta millora serà especialment favorable pel nucli de Palma, per les Avingudes, que actualment presenten problemes de fluïdesa per la congestió diària de les vies i pels residents d'es Molinar, Coll d'en Rabassa, Can Pastilla, on es millorarà el sistema de transport públic i la seva comunicació amb la ciutat de Palma.

Els usuaris del tramvia, al voltant de les estacions, poden accedir més fàcilment als comerços (botigues, supermercats, bars, centres escolars, hospitals, centres de salut etc.)

• *Desorientació de la població per reordenació de carrers i transport públic:*

La posada en funcionament d'un nou sistema de transport en vies existents comporta la necessitat de reordenar els carrers, tant per on passa el tramvia, com dels carrers més pròxims: canvi en el nombre de carrils per cada sentit, canvi de sentits, prioritització semafòrica pel tramvia, compatibilitat entre tramvia i vehicles en un mateix carril, etc.

Mentre el ciutadà s'adapta a la reordenació es poden generar inconvenients i molèsties que a la llarga aniran disminuint.

La reordenació també es produeix en la resta de transports públics. Cal un estudi dels solapaments dels diferents sistemes de transport públic per tal de buscar el sistema més eficient, cosa que pot comportar canvis de recorregut, supressió de línies d'autobusos, canvis en les freqüències de pas, etc.

Aquest estudi comporta una millora en el sistema de transport públic, que afavoreix la mobilitat dels usuaris i afavoreix l'augment de l'ús del transport públic.

INFRAESTRUCTURES (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució de l'ús del transport privat	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Millora en la comunicació territorial de la zona	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Desorientació de la població per reordenació de carrers i transport públic	A1 / B1 / C / D / E / F1 G1 / H1 / I1 / J1 / K / L	Compatible

D.4. Resum de la caracterització d'impactes

Segons les taules anteriors de caracterització d'impactes podem resumir les següents avaluacions diferenciades en funció de cada fase d'actuació (execució / explotació).

QUALITAT ATMOSFÈRICA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Augment del nivell de pols atmosfèrica	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Augment de l'emissió de gasos de combustió	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
QUALITAT ATMOSFÈRICA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució de les emissions de gasos de combustió i d'efecte hivernacle	A / B / C / D / E1 / F1 / G H / I / J / K / L	Compatible

CONTAMINACIÓ LUMÍNICA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc de contaminació lumínica	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible

SOROLL I VIBRACIONS (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Augment del soroll per l'ús de maquinària	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat
Augment de vibracions a causa dels treballs de demolició i compactació	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible
SOROLL I VIBRACIONS (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució dels nivells sonors a l'exterior	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K1 / L	Compatible
Efecte de vibracions	A1 / B1 / C / D / E / F G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Generació de soroll als entorns de les subestacions i Parc del Trambadía	A1 / B1 / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

GEOLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Generació de terres sobrants i necessitat de terres de préstec	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H1 / I1 / J / K / L	Compatible

EDAFOLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a la qualitat del sòl	A1 / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J / K / L	Compatible

EDAFOLOGIA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Pèrdua de sòl	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H1 / I1 / J / K / L	Moderat

HIDROLOGIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc de contaminació de les aigües superficials	A1 / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I1 / J / K / L1	Moderat
Risc de contaminació de les aigües subterrànies (aquífer)	A1 / B1 / C / D1 / E / F G / H / I1 / J / K / L1	Moderat

VEGETACIÓ (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc d'afectació a la vegetació propera a l'obra	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat
Afecció de vegetació natural	A1 / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J1 / K / L1	Compatible
Afecció d'arbrat viari	A / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat
Afecció de zones enjardinades	A / B1 / C / D1 / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat

FAUNA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a la fauna	A / B1 / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

PAISATGE (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Modificació temporal del paisatge	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Moderat
PAISATGE (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Modificació del paisatge en relació a l'estat actual	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Intrusió de nous elements visuals	A / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible

ESPAIS NATURALS (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Risc d'afectació d'espais naturals	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I / J1 / K / L	Compatible

PATRIMONI CULTURAL (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afectació a elements del patrimoni cultural	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat
Afectació a elements del patrimoni arqueològic no identificats	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible
Afecció sobre el mur de pedra d'es Molinar	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I1 / J / K / L	Compatible
PATRIMONI CULTURAL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afecció a elements del patrimoni cultural	A1 / B1 / C / D / E1 / F G1 / H / I / J / K / L	Moderat

USOS DEL SÒL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Canvi dels usos del sòl	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I / J / K / L	Compatible

ORDENACIÓ TERRITORIAL (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Canvis sobre el planejament urbanístic	A1 / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

SOCIOECONOMIA (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Molèsties per desviament i tall de serveis	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
Increment de l'ocupació local	A / B / C / D1 / E / F1 G / H / I / J1 / K / L1	Compatible
Generació de residus especials i no especials	A / B1 / C / D1 / E / F1 G1 / H1 / I1 / J1 / K / L	Moderat
SOCIOECONOMIA (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Pols d'interès i centralitat	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K1 / L1	Compatible
Oportunitat de millora social	A / B / C / D1 / E1 / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Potenciació de comerç i serveis	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Oportunitats de reconversió urbana	A / B / C / D / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible
Expropiacions	A1 / B1 / C / D / E / F G1 / H / I1 / J1 / K / L	Compatible
Millora del confort de la població	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K1 / L1	Compatible
Creació de llocs de treball associats al tramvia	A / B / C / D1 / E / F G / H / I / J / K / L	Compatible

INFRAESTRUCTURES (Execució)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Afectació a la mobilitat	A / B1 / C / D / E / F1 G / H / I1 / J1 / K / L	Moderat
INFRAESTRUCTURES (Explotació)		
Impacte	Caracterització	Avaluació
Disminució de l'ús del transport privat	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Millora en la comunicació territorial de la zona	A / B / C / D / E / F1 G / H / I / J / K / L	Compatible
Desorientació de la població per reordenació de carrers i transport públic	A1 / B1 / C / D / E / F1 G1 / H1 / I1 / J1 / K / L	Compatible

De les 15 variables ambientals analitzades, 7 presenten interaccions en les dues fases del projecte (execució i explotació), mentre que altres 8 només presenten interaccions en les fases d'execució (5) o explotació (3).

L'avaluació dels impactes oscil·la entre els impactes compatibles (27) i els impactes moderats (16), no existint impactes severos (0) ni impactes crítics (0), cosa que ens dona una idea de la bondat mediambiental de l'actuació.

Els impactes positius més grans es centren en variables com són les socioeconòmiques i les infraestructurals, mentre que els impactes més moderats es centren en variables com la qualitat atmosfèrica, la hidrologia i la vegetació, tal com era d'esperar.

E. Alternatives

E. Alternatives

E.1. Introducció	1
E.2. Resum d'alternatives de traçat.....	8
E.3. Selecció del traçat final.....	10
E.4. Alternatives a l'emplaçament del Parc del Trambadia.....	13
E.5. Solucions per a la ubicació i disseny de les subestacions de tracció	20

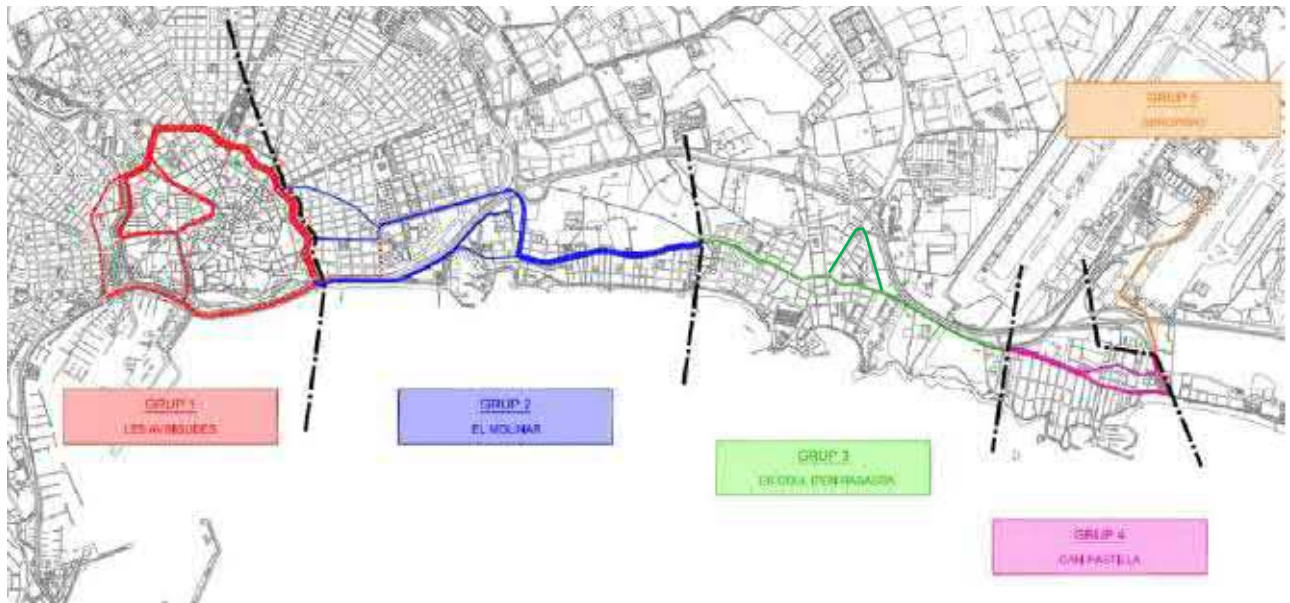
E.1. Introducció

A l'Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma es va procedir, mitjançant anàlisi multicriteri, a seleccionar l'alternativa més avantatjosa ambientalment i socioeconòmicament de totes les que van ser valorades en aquest estudi.

Aquesta alternativa va ser objecte de la pertinent anàlisi ambiental mitjançant la redacció del corresponent Estudi d'Impacte Ambiental el qual va ser objecte d'aprovació segons Acord del Ple de la CMAIB de data 17 de juny de 2011 i número 15410.

A tall de resum podem indicar com aquestes alternatives van ser dividides espacialment en 4 grups d'acord amb la següent partició del recorregut del tramvia de la Badia de Palma que enllaçava inicialment les Avingudes amb l'Aeroport de Palma.

Grups d'alternatives de traçat pel corredor escollit per al nou tramvia.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

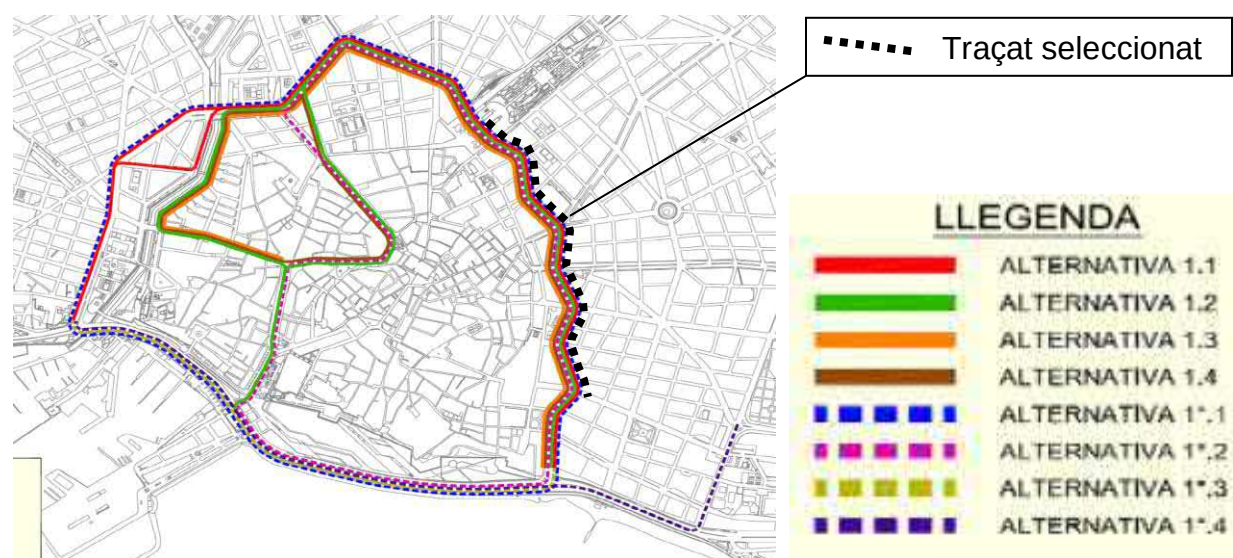
Aquests cinc grups d'alternatives quedaven definits pels entorns geogràfics següents:

- **Grup 1 - Les Avingudes:** Incloïa l'anell d'Avingudes que voreja el nucli històric.
- **Grup 2 - Foners / Polígon de Llevant / El molinar:** Des de Avingudes fins a El Molinar.
- **Grup 3 - Es Coll D'en Rabassa:** S'estén al llarg d'aquest nucli de població i a l'entorn paral·lel a l'autovia Ma-19 fins a l'entrada a Can Pastilla.
- **Grup 4 - Can Pastilla:** Pas per aquest nucli fins arribar a la Platja de Palma.
- **Grup 5 - Aeroport:** el constitueix la possible connexió amb l'aeroport des de la Gran Via de Can Pastilla.

Aquests grups d'alternatives comptaven al mateix temps amb diferents subgrups d'alternatives en funció del traçat analitzat, sent aquestes les següents:

Grup d'Alternatives 1

Fins a un total de 8 variants de traçat.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

D'aquestes alternatives del Grup 1 s'opta finalment per seleccionar, com a alternativa final, un tram de l'Alternativa 1.1 comprès entre la Plaça d'Espanya i la intersecció de

l'Avinguda Gabriel Alomar i Villalonga amb el Carrer Pérez Galdós (veure croquis recollit a la pàgina anterior).

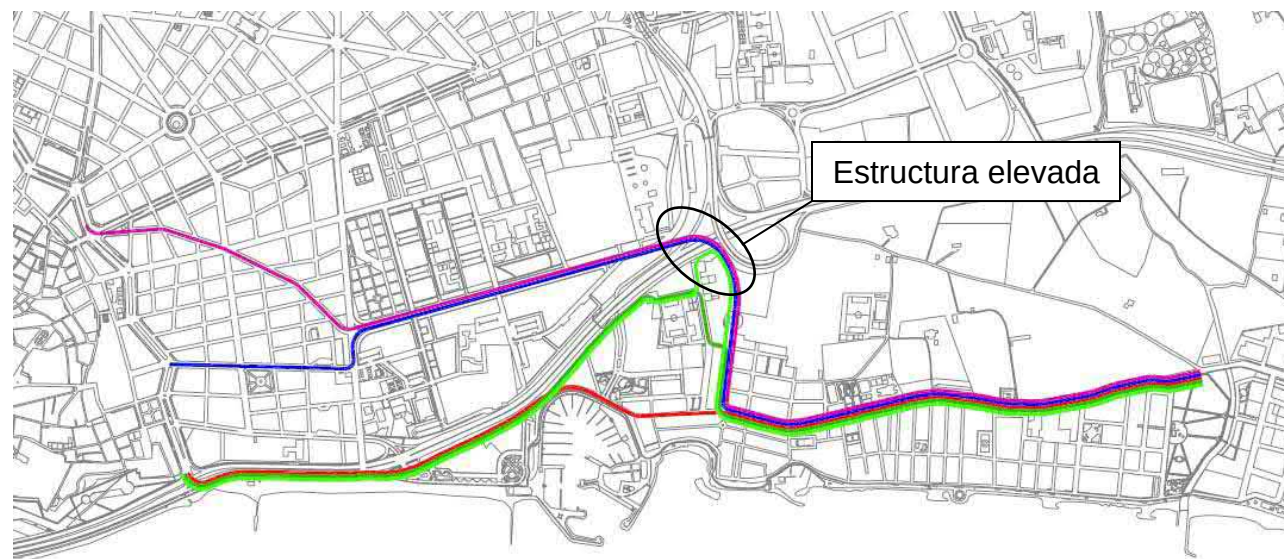
Vista aèria de la Plaça d'Espanya i de l'Avinguda Alexandre Roselló.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Grup d'Alternatives 2

Fins a un total de 5 variants de traçat.



LLEGENDA	
—	ALTERNATIVA 2.1
—	ALTERNATIVA 2.2
—	ALTERNATIVA 2.3.a
—	ALTERNATIVA 2.3.b
—	ALTERNATIVA 2.4

Traçat seleccionat

Aquesta alternativa comença a la cruïlla entre l'Avinguda de Gabriel Alomar i Villalonga i el carrer Pérez Galdós, discorrent cap a l'est pel mateix carrer Pérez Galdós.

Després d'un doble gir en "S" al Carrer Manuel Azaña continua cap a l'est per l'Avinguda de Mèxic. A l'entorn de l'autovia Ma-19 s'insereix mitjançant una infraestructura de pas elevada per superar-la i després de travessar una zona actualment no desenvolupada, pren el Carrer Ciutat de la Plata buscant la trobada amb el Carrer de LLucmajor, a través de la qual el traçat continua fins a les proximitats de la llera encaixada del Torrent Gros.

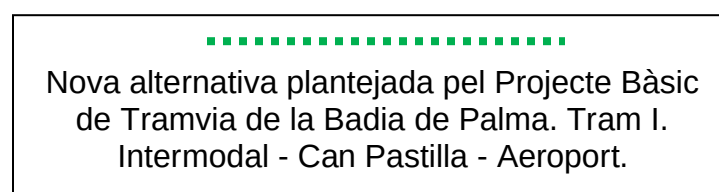
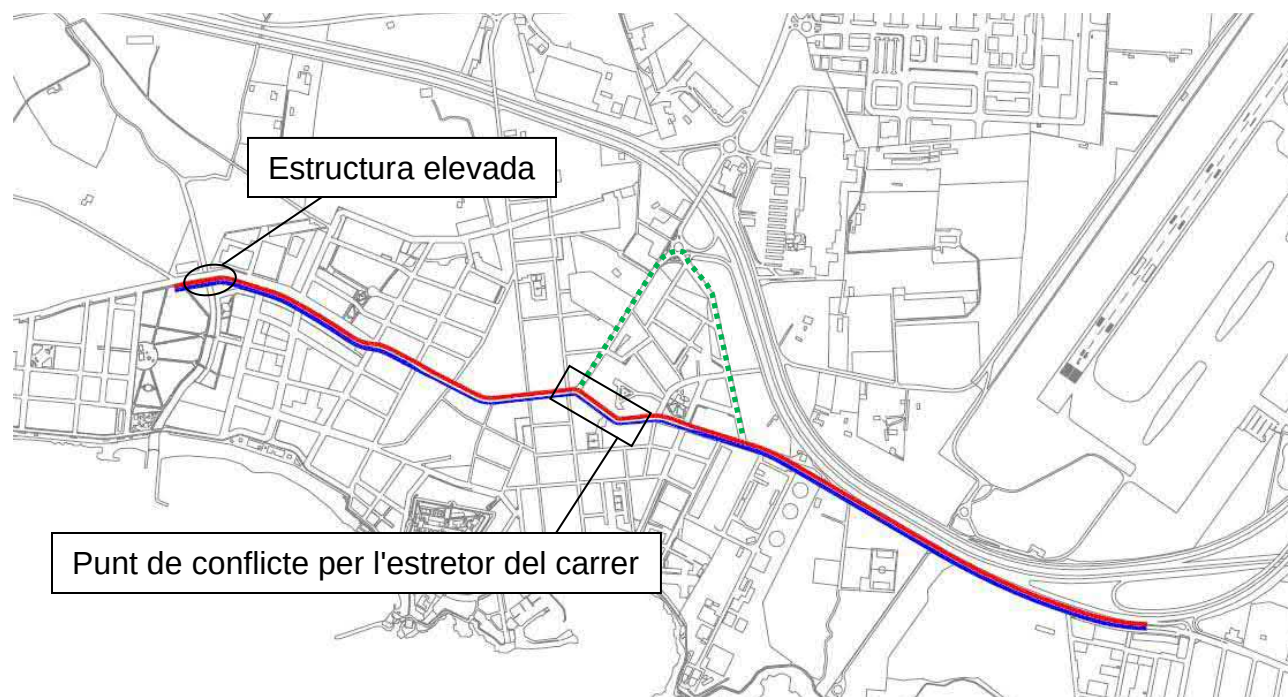
Vistes del Carrer Pérez Galdós i intersecció d'aquest amb el carrer Manuel Azaña.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Grup d'Alternatives 3

Dues variants segons l'Estudi Informatiu a les quals s'afegeix una nova variant proposada pel Projecte Bàsic objecte d'estudi. Total de 3 variants de traçat.



Les dues alternatives plantejades per l'Estudi Informatiu tenen l'inici al carrer de Lluçmajor, just abans del Torrent Gros. Aquest torrent se supera gràcies a una nova infraestructura elevada ja que la plataforma es troba en disposició lateral a l'inici del traçat. Després de creuar el torrent, el traçat continua pel carrer del Capità Rossell en disposició lateral fins a la cruïlla amb el carrer Illa de Malta, on la plataforma torna al centre del carrer per l'estretor que es dona des d'aquest punt i que es fa encara més restrictiva en arribar a la cruïlla amb el carrer Fenoll.

El següent vial que travessa el traçat és el més estret de la zona, tractant-se del camí de Can Pastilla. La diferència entre les dues alternatives de traçat és el tipus de via (doble o senzilla) a utilitzar per travessar aquest carrer tan estret la longitud del qual és de 675 metres lineals (veure imatge següent).

Amb vista a salvar aquest coll d'ampolla i evitar que la via en aquest tram de carrer hagi de passar de doble a senzilla, amb els lògics inconvenients d'explotació que se'n deriven, es formula per part del Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma objecte d'estudi una nova alternativa que pren idèntic traçat que les dues anteriors però que es desvia en arribar al Camí de Can Pastilla prenent direcció cap al Carrer Cardenal Rosell i Carrer Darwin per acabar connectant de nou amb el citat Camí de Can Pastilla. Aquesta nova alternativa suposa el manteniment de la doble via del tramvia al llarg de tot el recorregut.

Tram angost del Camí de Can Pastilla que obligaria al pas d'una via simple.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

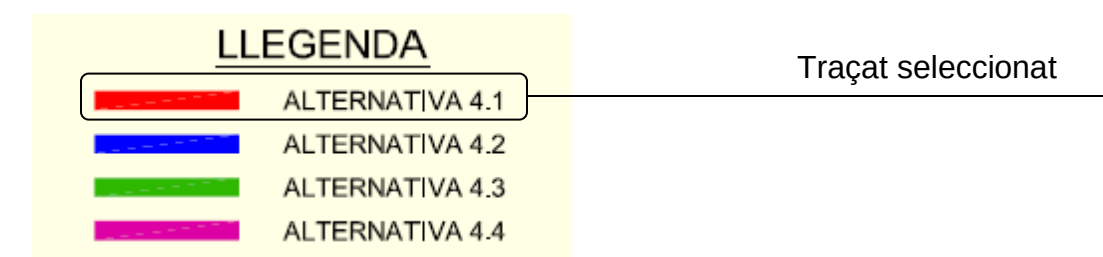
Traçat alternatiu proposat pel Projecte Bàsic.



Imatges corresponents al traçat de la nova ruta alternativa proposada pel Projecte Bàsic objecte d'estudi per salvar el tram angost del Camí de Can Pastilla.

Grup d'Alternatives 4

En aquest cas concret són 4 les variants que contempla aquest grup d'alternatives de traçat en aquest tram del futur tramvia de la Badia de Palma:



Aquesta alternativa té el seu inici al Camí de Can Pastilla aproximadament a la mateixa alçada que l'accés de l'autovia Ma-19 i es dirigeix cap al nucli de Can Pastilla, al Carrer del Calamar.

El traçat continua pel camí de Can Pastilla fins a arribar a la bifurcació entre l'Avinguda de Bartomeu Riutort i el Carrer d'Octavi August. En aquest punt, agafa l'avinguda esmentada i travessa una zona urbana densificada fins a arribar a la primera línia de platja, on reprèn la direcció nord girant cap a la Gran Via de Can Pastilla.

Cal destacar que al llarg de tota la longitud la plataforma presenta via doble.



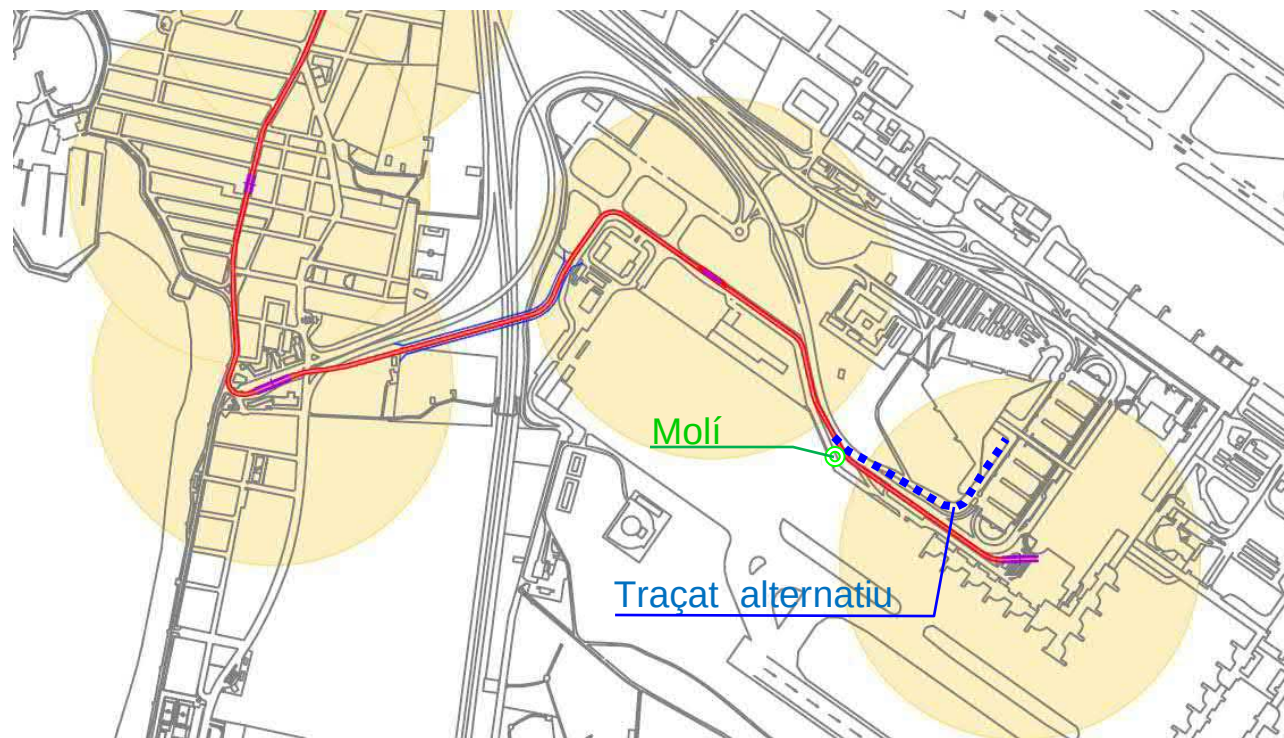
Imatges del Camí de Can Pastilla i l'entrada al nucli urbà de Can Pastilla.



Imatges de l'Avinguda Bartomeu Riutort i de la Gran Via de Can Pastilla en direcció a l'aeroport.

Grup d'Alternatives 5

Aquest darrer tram presentava una sola alterativa proposada per Trambadía en coordinació amb l'Aeroport de Son Sant Joan (AENA), en funció de les exigències tant de la línia tramviària com del funcionament de la zona aeroportuària (—).



Després del Projecte Bàsic analitzat es formula una petita variant a la part final del tram en arribar a l'aparcament de l'aeroport de manera que s'evita l'afecció a un molí existent alhora que es modifica el punt final del recorregut, tot això conforme al Pla de Reforma Integral de la Platja de Palma (PRI), aprovat definitivament el 24 d'abril de 2015 i que va entrar en vigor mitjançant la seva publicació al BOIB de data 21 de maig de 2015. S'ha comprovat que incorporar els possibles canvis de traçat necessaris per adaptar-se a la nova realitat definida pel PRI de la Platja de Palma, no afectarà de manera important el traçat a la zona aeroportuària. Només es veuran afectats el pas al costat del molí, el pas sobre l'autovia i el tram que l'uneix amb l'estació de Can Pastilla, prevista com a intercanviador modal.



Imatges de la Gran Via de Can Pastilla i del encreuament en direcció a l'aeroport de Palma de Mallorca.

Trambadía va presentar al seu moment al·legacions al PRI perquè es revisessin certs punts que afectaven el Projecte Bàsic del tramvia de manera que una vegada aprovat aquest es va optimitzar la solució així com els canvis previstos en aquesta zona. Com que el tram en qüestió se situa entre dues parades, les modificacions no afecten pròpiament l'explotació tramviària en complir-se els condicionants propis del traçat. Pel que fa a la integració urbana final es definirà en els propers projectes i s'inserirà a l'escenari finalment aprovat i per tant vigent.

Per tant, es mostra un esquema de l'alternativa proposada i modificada, però no se'n procedeix ni a la descripció ni a la valoració multicriteri posterior.

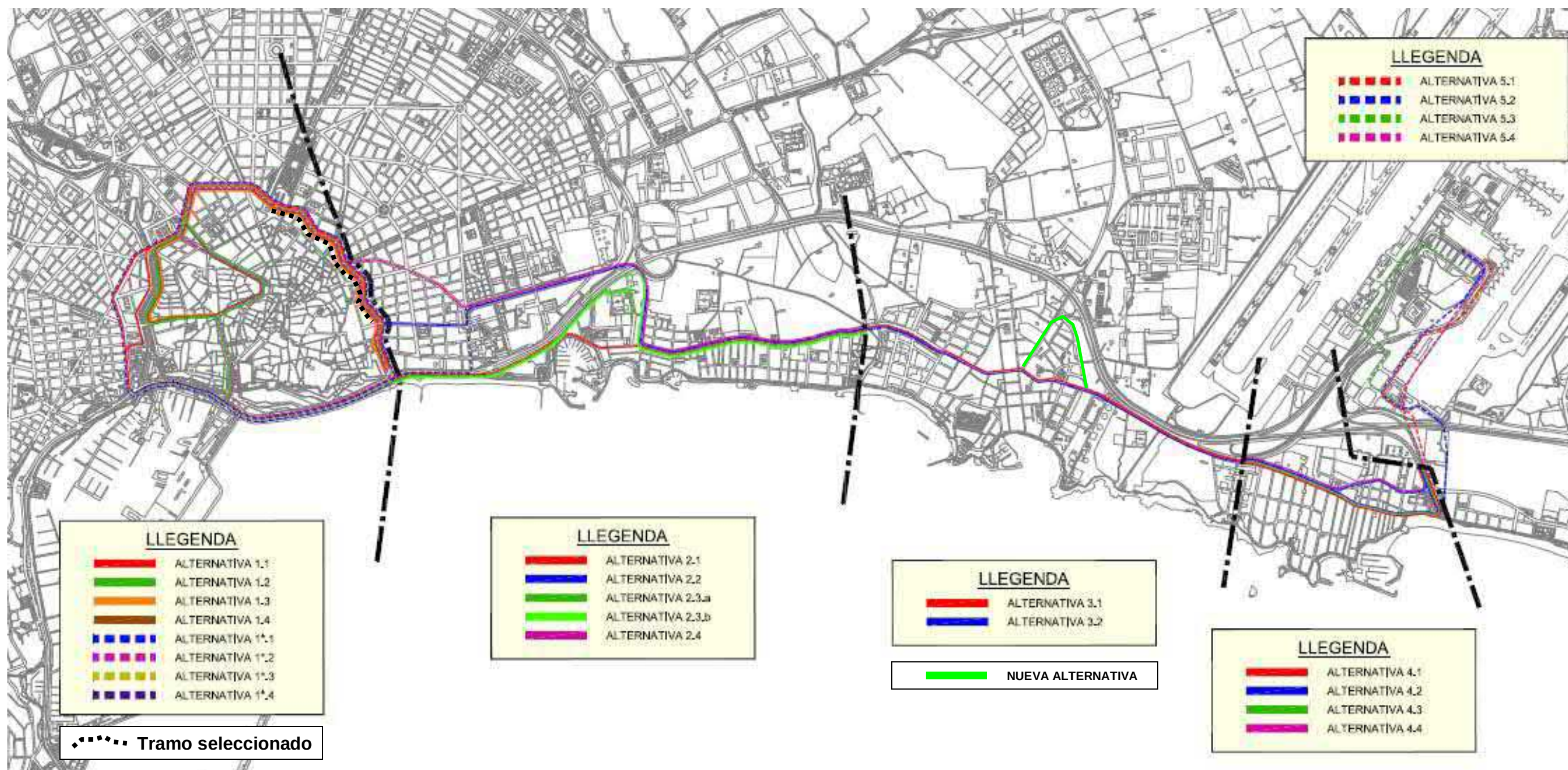
E.2. Resum d'alternatives de traçat

A la següent pàgina s'exposa un compendi, a tall de resum, de totes les alternatives de traçat proposades al seu moment a l'Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma que va ser redactat per l'empresa tec4, igual que el corresponent Estudi d'Impacte Ambiental.

La selecció final d'alternatives es basa en el compliment dels objectius següents:

- Millora de la mobilitat a la ciutat.
- Millora socioeconòmica de la població.
- Aprofitament de la implantació del sistema tramviari com una eina de reconversió urbana.
- Reducció al mínim de l'impacte ambiental.
- Oferiment als futurs usuaris d'una nova manera de transport de gran qualitat, ràpid, accessible, confortable, regular, etc.
- Optimització dels costos d'inversió i explotació.

Diverses alternatives de traçat per a cada grup d'alternatives proposades, incloent-hi l'alternativa formulada pel Projecte Bàsic para al grup 3.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

E.3. Selecció del traçat final

Per a la selecció del traçat final de la línia del tramvia de la Badia de Palma es va recórrer a l'Estudi Informatiu a l'ús de tècniques d'anàlisi multicriteri segons les quals es van analitzar els punts forts i febles de cada variant per concloure amb la selecció de l'itinerari més favorable i de més interès per a la ciutat de Palma des de diferents punts de vista.

Els criteris que es van avaluar per als diferents itineraris de cadascun dels grups d'alternatives definits per a la línia es van englobar dins dels sis grans criteris que s'exposen a continuació:

- Demanda.
- Repercussió sobre la mobilitat, que ahora implica els actors que la defineixen:
 - Els vehicles.
 - Les persones.
 - L'accessibilitat general de persones, vehicles i transport públic.
- Explotació.
- Criteris econòmics.
- Factors socioeconòmics.
- Impacte ambiental.

La importància relativa de cadascun d'aquests grans conjunts de criteris es va materialitzar mitjançant l'assignació d'un percentatge sobre el 100% total, sent el més important quant a pes els criteris relacionats amb les repercussions sobre la mobilitat tant dels vehicles com de les persones com del transport públic (30%).

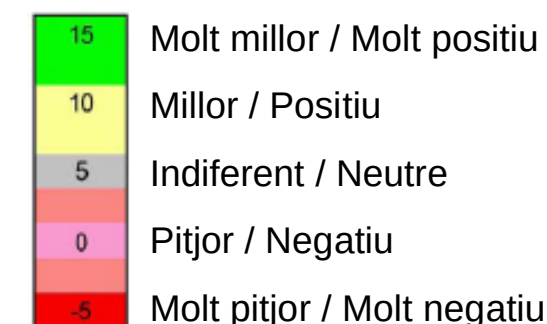
A continuació es mostra mitjançant una taula el pes relatiu de cadascun dels sis conjunts així com de cadascun dels criteris que els formen:

DEMANDA		
Población servida	9%	17%
Demanda esperada	8%	
REPERCUSIÓN SOBRE LA MOVILIDAD		30%
<i>De los vehículos</i>		10%
Repercusión sobre el viario existente	3%	
Reordenación posible del tránsito	3%	
Acceso a garajes y carga y descarga	2%	
Afección al estacionamiento de vehículos	2%	
<i>De las personas</i>		10%
Idoneidad de inserción de la plataforma en los viarios	6%	
Continuidad de recorridos para los peatones	2%	
Devolución de espacios a los peatones	2%	10%
Accesibilidad general (personas+vehículo+transporte público)		
Permeabilidad de la plataforma	4%	
Intermodalidad	4%	
Mejora de comunicación territorial de la zona	2%	
EXPLOTACIÓN		17%
Optimización tiempos de recorrido/velocidad comercial ofrecida	6%	
Nivel segregación plataforma	3%	
Esquema de vía	4%	
Posibilidad de ampliación de la línea / red	4%	
CRITERIOS ECONÓMICOS		14%
Evaluación de la inversión	5%	
Expropiaciones	4%	
Costes de explotación	3%	
Necesidad de estructuras singulares	2%	
FACTORES SOCIOECONÓMICOS		12%
Polos de interés y centralidad	4%	
Oportunidad de mejora social	2%	
Potenciación del comercio y servicios	2%	
Oportunidades de reconversión urbana	4%	
IMPACTO AMBIENTAL		10%
Disminución de la emisión de gases de combustión	2%	
Disminución de los niveles sonoros en el exterior	2%	
Afectación de la zona ajardinada	1%	
Afectación de arbolado viario	2%	
Modificación del paisaje con relación en el inicio	2%	
Afectación a elementos de patrimonio cultural	1%	

Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

El resultat de l'aplicació d'aquesta anàlisi multicriteri per als diferents grups d'alternatives és el següent:

PONDERACIÓ CAPÍTOLS (%)	PONDERACIÓ CRITERIS (%)	CRITERIS PROPOSATS	GRUPS D'ALTERNATIVES															
			GRUP 1					GRUP 2					GRUP 3		GRUP 4			
			1.1	1.1a	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3a	2.3b	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4
17	1 DEMANDA																	
	9	1.1 Població servida	6	6	4	4	4	-5	8	-4	-4	10	5	5	6	5	6	4
	8	1.2 Demanda esperada	4	4	6	6	6	2	8	2	2	8	6	4	6	5	4	5
	SUBTOTAL CAP. 1		86	86	84	84	84	-29	136	-20	-20	154	93	77	102	85	86	76
30	2 REPERCUSSIÓ SOBRE LA MOBILITAT																	
10	Dels vehicles																	
	3	2.1.1 Repercussió sobre el viari existent	0	4	2	8	7	2	7	6	6	4	2	2	4	1	5	6
	3	2.1.2 Reordenació possible del trànsit	3	4	1	4	3	1	4	1	1	2	2	2	2	1	3	0
	2	2.1.3 Accés a garatges i càrrega i decàrrega	0	5	2	4	3	2	3	2	0	0	0	2	2	1	3	3
	2	2.1.4 Afecció a l'estacionament de vehicles	4	4	5	7	7	5	1	2	2	0	4	4	3	1	3	0
10	De les persones																	
	0	2.2.1 Idoneïtat d'inserció de la plataforma en els viaris	4	7	9	5	4	4	10	2	2	10	0	8	8	3	7	6
	2	2.2.2 Continuitat de recorreguts per als vianants	1	3	9	7	8	4	9	7	7	9	3	9	8	3	6	7
	2	2.2.3 Devolució d'espai als vianants	4	7	7	7	7	4	10	7	7	10	5	10	9	3	8	7
10	Accesibilitat general (persones+vehicle+transport públic)																	
	4	2.3.1 Permeabilitat de la plataforma	0	8	3	7	6	3	9	6	5	8	8	6	8	5	4	7
	4	2.3.2 Intermodalitat	10	10	10	9	9	6	8	6	6	9	5	5	5	6	5	5
	2	2.3.3 Millora de comunicació territorial de la zona	8	8	8	6	7	7	10	3	3	10	5	5	5	6	5	5
	SUBTOTAL CAP. 2		107	192	177	192	178	113	227	123	115	204	98	164	172	96	152	146
17	3 EXPLOTACIÓ																	
	6	3.1 Optimització temps de recorregut/velocitat comercial oferta	5	6	-5	6	4	7	8	2	0	8	8	2	7	6	0	9
	3	3.2 Nivell segregació plataforma	2	7	2	6	2	5	7	4	4	8	6	8	4	6	4	8
	4	3.3 Flexibilitat d'exploració de la infraestructura	8	10	0	10	3	5	6	5	5	6	10	0	8	2	-5	9
	4	3.4 Possibilitat d'ampliació de la línia / xarxa	15	15	7	0	0	6	7	5	5	7	5	5	3	6	1	8
SUBTOTAL CAP. 3		128	157	4	94	42	101	121	64	52	124	126	56	98	86	-4	146	
14	4 CRITERIS ECONÒMICS																	
	5	4.1 Avaluació de la inversió ¹	10	7	0	9	7	9	2	7	6	0	4	6	5	0	7	7
	4	4.2 Expropiacions	5	5	5	5	5	0	5	0	0	5	-5	5	5	5	5	5
	3	4.3 Costos d'exploració	2	7	1	7	7	5	2	3	2	1	7	3	4	5	4	7
	2	4.4 Necessitat d'estructures singulars	5	5	5	5	5	5	-5	5	5	-5	4	4	5	5	5	5
SUBTOTAL CAP. 4		86	86	33	96	86	70	26	54	46	13	29	67	67	45	77	86	
12	5 FACTORS SOCIOECONÒMICS																	
	4	5.1 Pols d'interès i centralitat	8	8	10	9	9	8	7	8	8	7	5	5	7	6	7	5
	2	5.2 Oportunitat de millora social	8	8	6	6	6	5	10	5	5	10	6	6	6	6	6	6
	2	5.3 Potenciació de comerç i serveis	7	7	10	9	9	9	8	9	9	8	7	7	10	8	10	6
	4	5.4 Oportunitats de reconversió urbana	3	9	8	8	7	3	15	9	9	15	7	10	10	6	8	7
SUBTOTAL CAP. 5		74	98	104	98	94	72	124	96	96	124	74	86	100	76	92	72	
10	6 IMPACTE AMBIENTAL																	
	2	6.1 Disminució de l'emissió de gasos de combustió	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	6	7
	2	6.2 Disminució dels nivells sonors a l'exterior	9	9	8	10	8	8	7	6	6	7	4	4	7	6	6	8
	1	6.3 Afectació a la zona enjardinada	2	2	0	2	2	1	4	1	1	3	4	4	3	3	3	3
	2	6.4 Afectació d'arbrat viari	0	0	0	1	0	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3
	2	6.5 Modificació del paisatge en relació a l'inici	7	7	1	4	2	7	9	8	8	9	6	7	7	8	8	7
	1	6.6 Afectació a elements de patrimoni cultural	1	1	0	2	0	3	5	4	4	5	4	4	4	3	4	3
SUBTOTAL CAP. 6		51	51	34	50	38	56	61	53	53	62	50	52	53	50	53	56	
Σ= 100	100	VALORACIÓ GLOBAL PER ALTERNATIVA	532	670	436	614	522	383	695	370	342	681	470	502	592	438	456	582

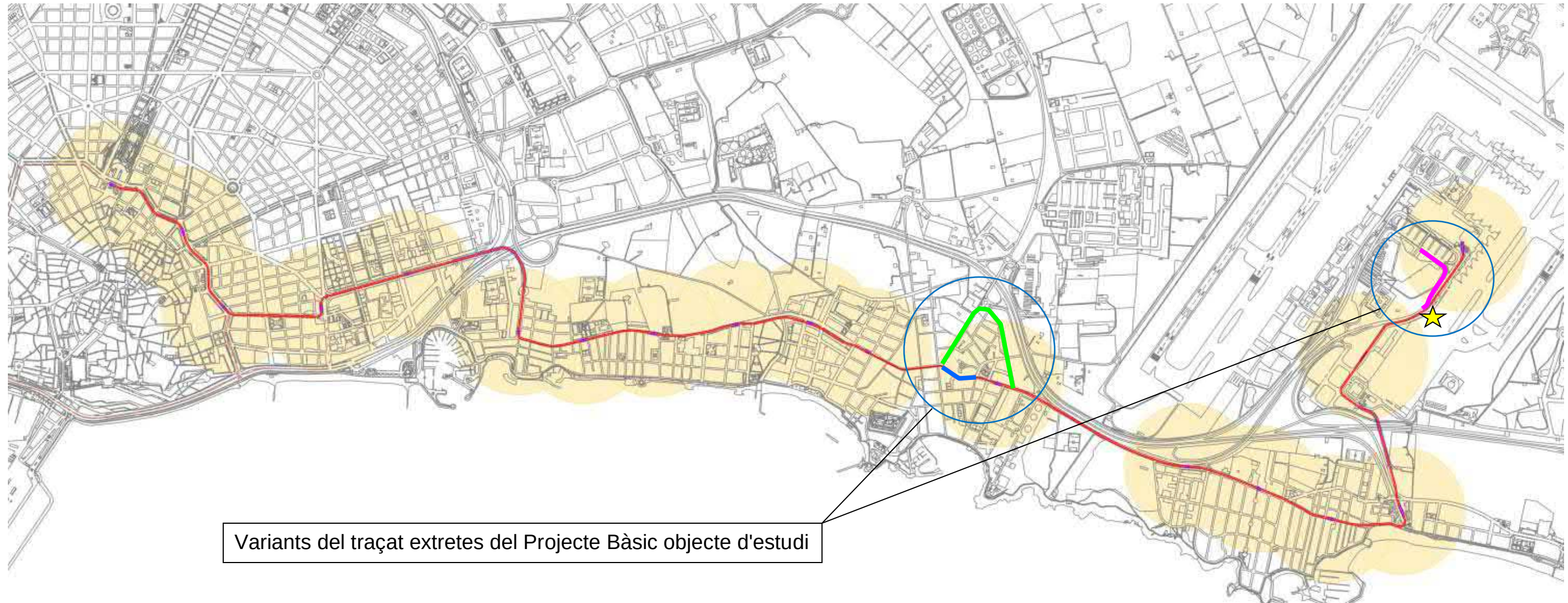


Per tant, l'alternativa seleccionada per a la línia estarà formada per les alternatives següents (veure plànol de la pàgina següent):

- 1.1a
- 2.2
- 3.2
- 4.1
- 5.1

Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Proposta de línia resultant després de l'anàlisi multicriteri (Traçat corresponent a la Fase 1 - Tram I del tramvia de la Badia de Palma -Estudi Informatiu 2010-).



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

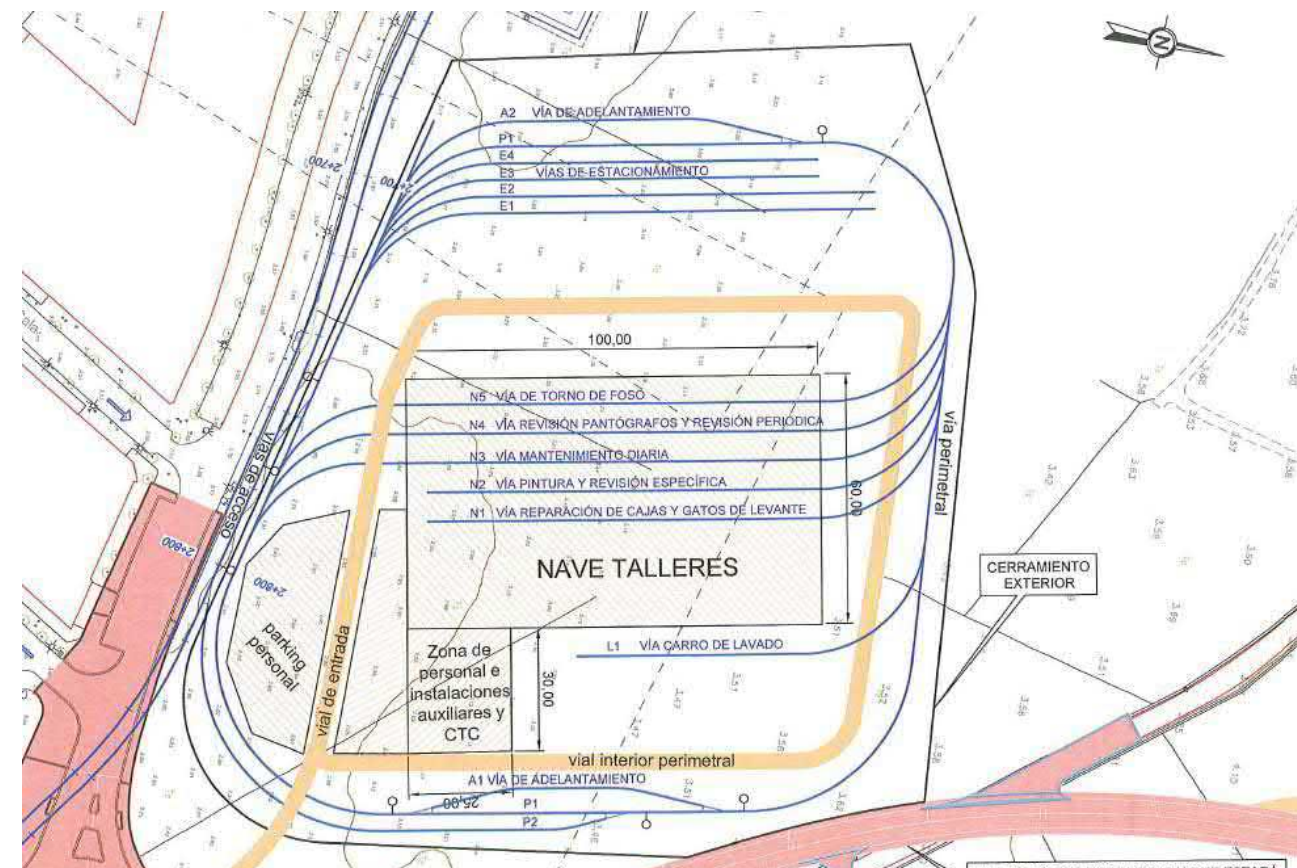
La línia del traçat tramviari resultant (traça en vermell) després de l'anàlisi multicriteri ha estat la base per al desenvolupament del Projecte Bàsic objecte del present estudi i la mateixa s'ha vist complementada amb dues petites variants: la primera (traça en verd) que evita un tram molt estret del Camí de Can Pastilla (tram blau) per desviar lleugerament el traçat del tramvia pels Carrers Cardenal Rosell i Darwin i la segona (traça lila) que salva un molí existent (estrella groga) i apropa el final de línia a l'aparcament de l'aeroport.

Aquesta actuació és molt favorable ja que possibilita el manteniment de les òptimes condicions d'explotació del tramvia, ja que tot el recorregut es pot fer en doble via, al mateix temps que salva tots els elements importants presents a l'entorn.

E.4. Alternatives a l'emplaçament del Parc del Trambadia

En aquest apartat es descriuen i analitzen les possibles solucions per a la implantació i el disseny de les instal·lacions del Parc del Trambadia del sistema tramviari de la Badia de Palma, amb un enfocament principal sobre els criteris de disseny i dimensionat dels tallers i cotxeres, així com les diferents funcionalitats i els diferents aspectes ambientals afectats.

Com a punt de partida, disposem de la ubicació i esquema funcional de la parcel·la en la qual se situen els tallers i cotxeres al Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma. Fase I: Palma – Aeroport (gener 2009).



Esquema funcional estudiat al *Proyecto Básico del tranvía de la Bahía de Palma. Fase I: Palma - Aeropuerto (enero 2009)*.

Els terrenys sobre els quals se situen les possibles instal·lacions projectades inclouen aquesta i altres localitzacions, totes situades entre Palma i el seu aeroport, al llarg del traçat previst per a la plataforma tramviària i als voltants de trams comuns de les alternatives proposades.

A causa de la coincidència de traçat entre les diferents alternatives, les parcel·les proposades són igualment vàlides en ubicació i funcionalitat independentment de les alternatives de traçat estudiades a l'anàlisi multicriteri anterior. És per això que aquest estudi comparatiu es realitza de forma independent a aquesta anàlisi multicriteri i precisament entren en joc criteris només relacionats amb la ubicació i funcionalitat que poden oferir les instal·lacions proposades, així com altres aspectes ambientals.

En aquest sentit, hem de destacar que per al dimensionat de possibles alternatives del Parc del Trambadia a la plantejada a l'esmentat Projecte Bàsic inicial hem pres la flota estimada en aquest per no disposar en aquest nivell de detall, lògicament, de la informació suficient com per estimar la flota en funció de les alternatives possibles. En qualsevol cas, la flota proposada en el projecte bàsic permet arribar als objectius de freqüència i capacitat esperats per al servei que ha d'oferir el tramvia de la badia de Palma analitzat.

E.4.1. Possibles ubicacions del Parc del Trambadia

A dia d'avui s'han proposat dues possibilitats per a la implantació del Parc del Trambadia del sistema tramviari de Palma:

- **Parcel·la 1:** situada aproximadament a 3,4 km del centre històric de Palma. Aquesta parcel·la és la que es proposa per als tallers i cotxeres al Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma. Fase I: Palma - Aeroport (gener 2009).
- **Parcel·les 2 i 3:** situades aproximadament a 6,3 km del centre històric de Palma.

Ubicació de les parcel·les proposades per establir el parc del Trambadia.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Parcel·la 1

La Parcel·la 1 té una superfície d'uns 28.000 m², considerant l'espai ocupat per l'esquema plantejat al Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma. Fase I: Palma - Aeroport (gener 2009).

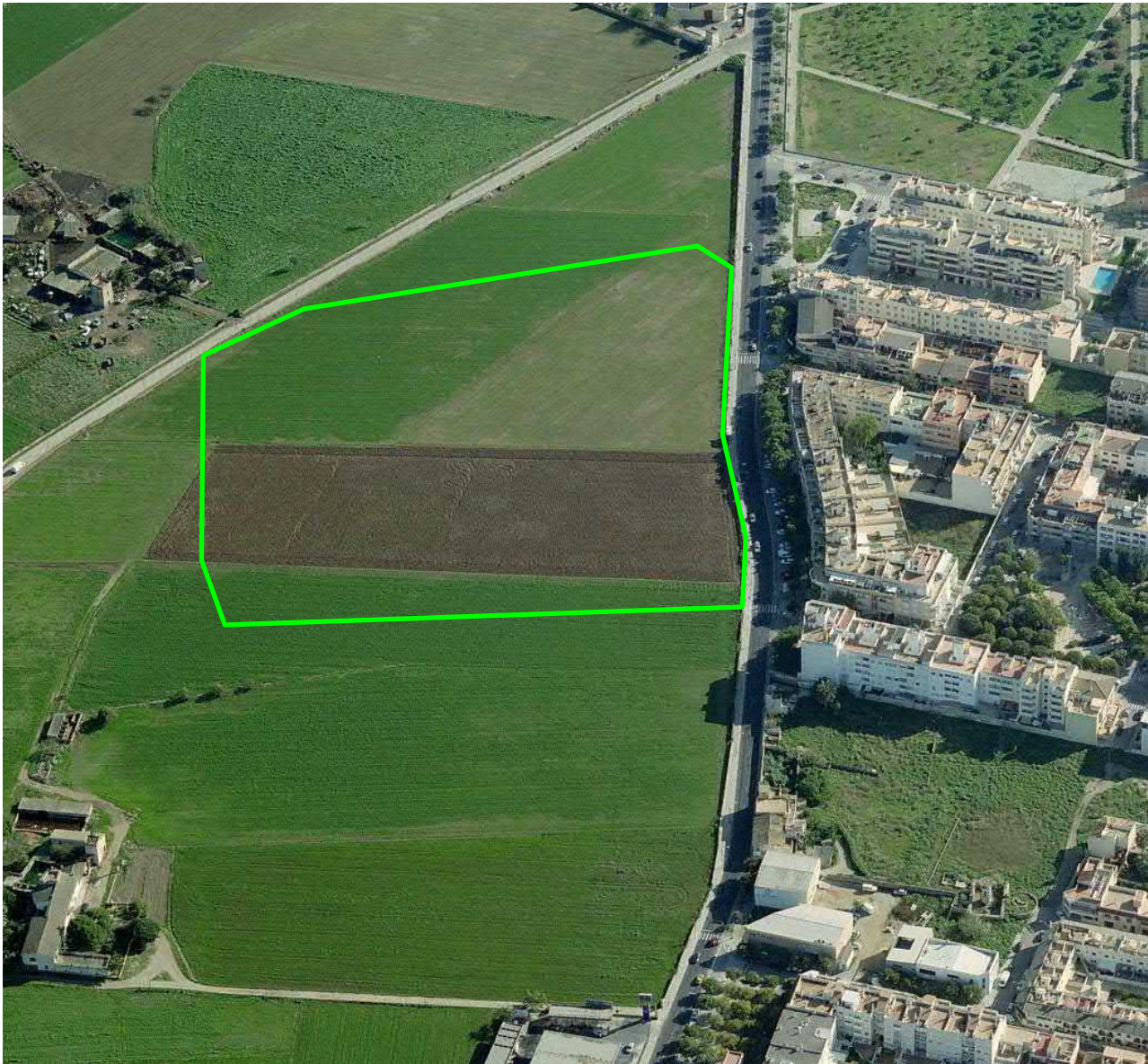
Aquesta parcel·la es troba aproximadament a uns 3 km del centre de Palma, a la zona del Molinar, limitada al sud pel Carrer de Lluçmajor, a l'est pel Camí de Viquet i per l'enllaç cap a l'autovia Ma-19, al nord pel camí de Viquet i a l'oest per parcel·les d'ús agrícola (veure imatge següent).

Disposa d'una superfície d'entre 3,5 - 4 hectàrees i és considerada a priori la superfície mínima aconsellable per a la implantació d'un parc tramviari (amb les flotes, instal·lacions i

serveis usals en línies tramviàries ja existents). Si bé en aquest cas la parcel·la proposada no arriba a aquests valors, no suposa en principi un gran problema ja que sembla possible ocupar una parcel·la més gran en estar en un entorn actualment despoblat d'ús agrícola.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

En aquestes imatges s'aprecia l'entorn rural que conforma i envolta la parcel·la, cosa que la fa apta per a possibles expropiacions, com s'indica en apartats anteriors.

No obstant, ambientalment suposa un gran impacte sobre aquesta àrea de gran valor paisatgístic per als ciutadans, considerada així també al Pla Territorial Insular de Mallorca.

L'entorn d'aquesta zona és d'elevat valor paisatgístic pels cultius, per l'amplitud visual que comporten, per la presència de típiques cases rurals i molins antics d'extracció d'aigua i murs de pedra seca.

L'ocupació d'aquesta parcel·la suposaria una pèrdua de sòl fèrtil així com de terrenys de regadiu permanent segons la classificació CORINE de sòls. Així mateix reduiria la vegetació ruderal i arvense associada als cultius i, consegüentment, també alteraria els hàbitats utilitzables per la fauna.

Parcel·les 2 i 3

La Parcel·la 2 té una superfície de 7.200 m², mentre que la Parcel·la 3 arriba als 36.000 m². Sumant les dues parcel·les es disposa d'una superfície conjunta d'uns 43.200 m²; i s'arriba així a la superfície suficient esmentada per a una infraestructura d'aquest tipus (habitualment entre 3,5 - 4 hectàrees).



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Aquestes parcel·les es troben aproximadament a uns 6 km del centre històric de Palma, al barri de Can Pastilla, estant limitades al sud-est pel camí de Can Pastilla, al nord-oest pel ramal de sortida de l'autovia Ma-19 cap a l'aeroport, al nord-est per l'autovia Ma-19 i al sud-est per edificacions i parcel·les paral·leles a la prolongació del carrer de Sertori. El seu ús actual és el de pista de kàrting (parcel·la 1) i dependències d'una empresa de lloguer de cotxes (parcel·la 2).

Vista aèria de les parcel·les 2 i 3 per a l'establiment dels tallers del Trambadía.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Des del punt de vista mediambiental podem ressenyar que ens trobem davant d'un ambient molt humanitzat i alterat, amb molta presència d'elements urbans i no considerat de gran valor paisatgístic.

Sí que cal tenir present l'existència d'un molí antic d'extracció d'aigua considerat com a patrimoni històric-industrial que no podrà ser derruït ni danyat i sobre el qual caldria aplicar totes aquelles mesures correctores necessàries per a la seva protecció i salvaguarda (indicat per un cercle verd a l'anterior imatge aèria).



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Els criteris ambientals a seguir per establir el futur parc del Tramvia de la Badia de Palma són els que es recullen a continuació:

- Superfícies sense vegetació natural existent, sobretot zones boscoses o matolls.
- Parcel·les que no estiguin protegides perquè són espais naturals d'interès (hàbitats d'interès comunitari, zones humides, presència d'espècies protegides, etc.)
- Zones planes i que no alterin ni generin grans riscos de contaminació de les aigües de cursos fluvials o escorrenties.
- Zones sense elements del patrimoni cultural catalogat, com ara béns d'interès cultural (BIC) o béns catalogats (BC).

E.4.2. Solucions al Pac del Trambadia a la Parcela 1

Solució A.

La primera solució proposada és una configuració molt senzilla, eficient i econòmica. Aquesta instal·lació comporta el mínim exigible per assegurar el bon funcionament del Parc del Trambadia:

- El taller conté les 5 vies necessàries per al manteniment de la totalitat de la flota prevista pel sistema tramviari de la Badia de Palma.
- Les cotxeres consten de 10 vies d'estacionament de longitud suficient per acollir la flota de 40 vehicles de 33 metres, considerada criteri de dimensionament.

La superfície total ocupada per aquestes instal·lacions és de 43.600 m².

És a dir, els 28.000 m² per expropiar segons la parcel·la original proposada al *Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Fase I: Palma - Aeroport* (gener 2009), més 15.600 m² més d'expropiacions, sumant el total de 43.600 m².

A continuació, per a millor enteniment, es presenta de forma esquemàtica la distribució de les instal·lacions:

Esquema funcional proposat per a la solució A de la Parcel·la 1.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

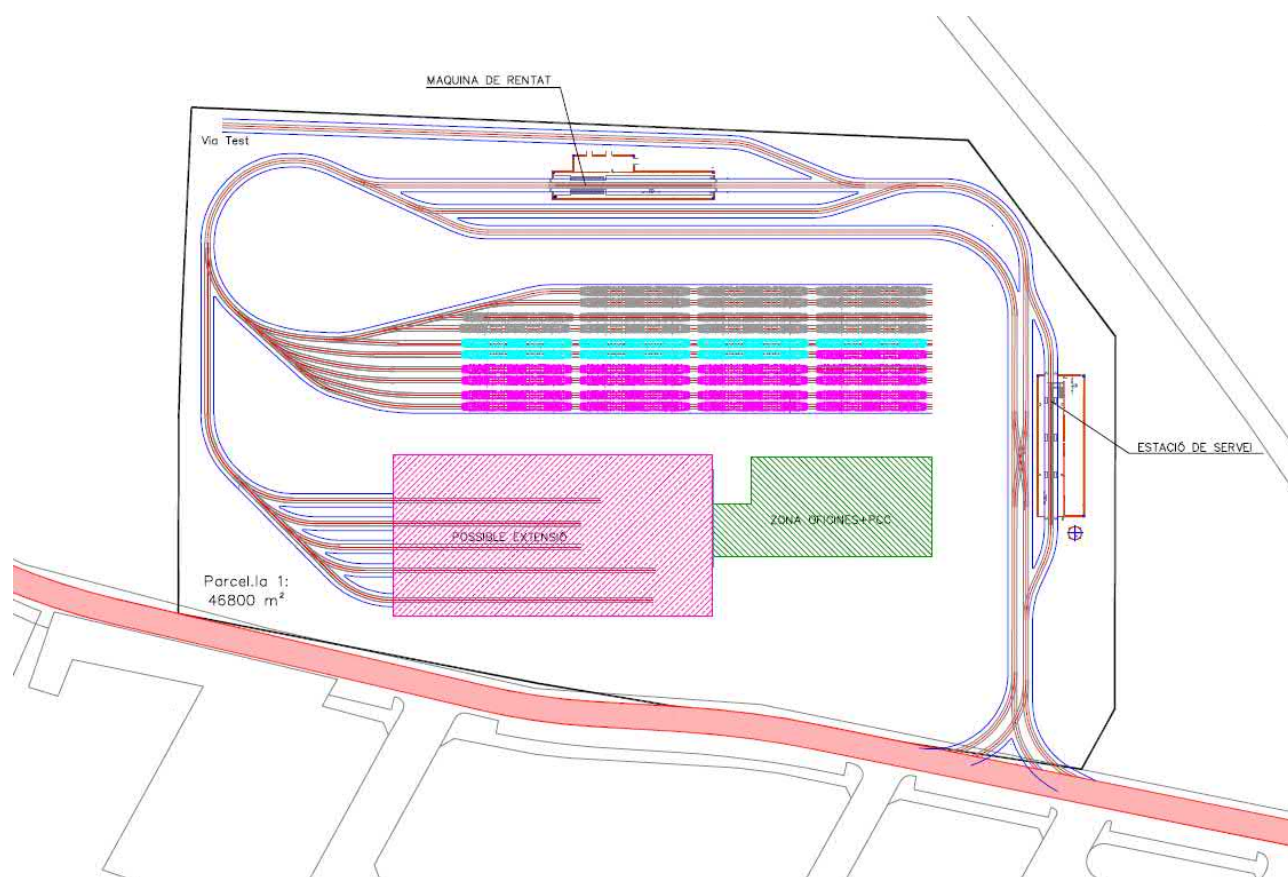
A nivell de costos, cal considerar, a més de les partides pressupostàries habituals (com poden ser els moviments de terra, la urbanització o la construcció i l'equipament dels edificis del parc) un sobre cost addicional motivat pels 43.600 m² d'expropiacions necessàries. S'assenyala com a indicador per a l'estimació de costos, el mesurament de metres de via fèrria prevista, valorat en aquest cas en uns 3.500 metres. Aquest valor es pot considerar un indicador vàlid per a l'anàlisi econòmica comparativa entre les solucions proposades, ja que quant a equipaments generals d'aquestes instal·lacions (estació de serveis, pont grua, etc.) totes les alternatives ofereixen el mateix comportament i són aquests factors adaptats a cada solució els que diferencien les propostes.

Solució B.

La segona solució presentada proposa una configuració més complexa i afegeix determinats elements que milloren la funcionalitat de les instal·lacions:

- El taller conté les 5 vies necessàries per al manteniment de la totalitat de la flota prevista pel sistema tramviari de la Badia de Palma.
- Les cotxeres consten de 10 vies d'estacionament de longitud suficient per acollir la flota de 40 vehicles de 33 metres, considerada de partida com a criteri de dimensionament.

Esquema funcional proposat per a la solució B de la Parcel·la 1.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Algunes de les millores obtingudes mitjançant aquesta solució són, per exemple, el menor nombre de maniobres necessàries per als desplaçaments habituals de vehicles dins del complex, o la reducció dels temps de regulació gràcies a la seva doble entrada i sortida sobre les vies de la línia .

A més, la configuració dels accessos a l'aparcament per als vehicles particulars del personal o visitants és ideal, ja que només travessen les vies del tramvia una vegada, per accedir-hi.

La superfície total ocupada per aquestes instal·lacions és de 46.500 m².

És a dir, els mateixos 28.000 m² per expropiar segons la parcel·la original proposada al *Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Fase I: Palma - Aeroport* (gener 2009), més 18.500 m² més d'expropiacions, sumant el total de 46.500 m² (2.900 m² més que l'anterior solució).

Igual que passava en el cas anterior, en la valoració dels costos s'han de considerar, a més de les partides pressupostàries habituals, com ara moviments de terra, urbanització o la construcció i l'equipament dels edificis del parc, un sobre cost addicional degut als 46.500 m² d'expropiacions necessàries.

És a dir, 2.900 m² més que a la solució A.

En aquest cas s'obté un mesurament de via fèrria de 4.050 metres, superior a la de la solució anterior en 550 metres.

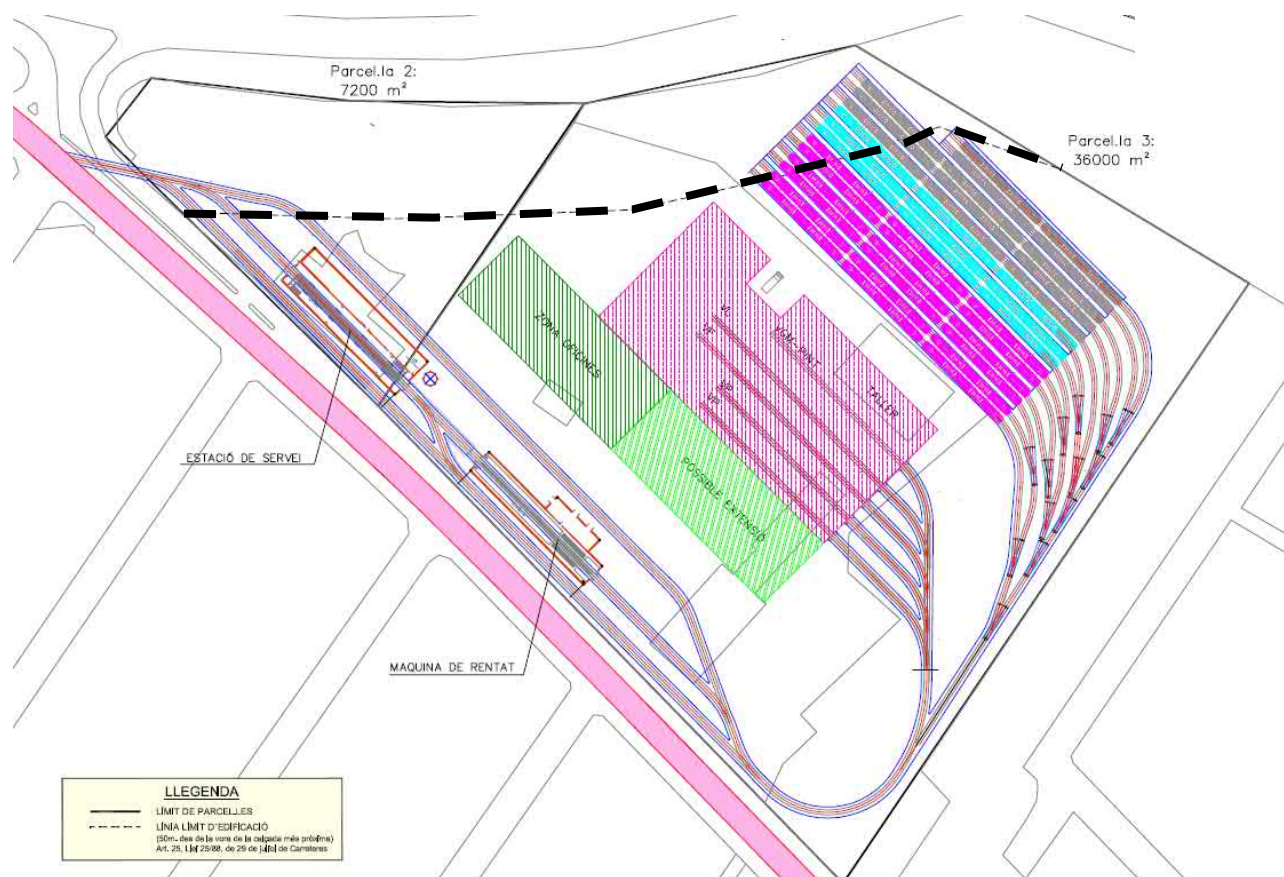
Addicionalment s'ha previst en aquesta solució un ramal d'entrada (bretelle) no existent a la Solució A la presència del qual contribueix enormement a facilitar les maniobres d'entrada - sortida del parc i a millorar les condicions d'explotació d'aquestes instal·lacions.

E.4.3. Solució al Parc del Trambadía a les Parcel·les 2 y 3

Per a aquestes parcel·les es proposa una única solució semblant a la solució A de la Parcel·la 1: una configuració senzilla, eficient i econòmica. Aquesta instal·lació inclou tots els elements exigibles per assegurar el bon funcionament del Parc del Trambadía.

- El taller conté les 5 vies necessàries per al manteniment de la totalitat de la flota prevista per al sistema tramviari de la Badia de Palma.
- Les cotxeres consten de 14 vies d'estacionament de prou longitud per acollir la flota de 40 vehicles de 33 metres considerada com a criteri de dimensionament.

Esquema funcional proposat per a la solució a les Parcel·les 2 y 3.



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

Aquesta solució aprofita al màxim la parcel·la proposada i ocupa la totalitat de la superfície (43.200 m²).

Al plànol es veu que la línia discontinua representa el límit del terreny edificable a causa de la presència propera a l'autovia. Aquesta **línia límit d'edificació**, situada a 50 metres des de la vora més exterior de la calçada més externa (art. 25 de la Llei 25/88, de 29 de juliol, de carreteres), és respectada per la solució proposada, que no inclou cap edifici dins aquest límit (— —).

Cal indicar la dificultat actual d'accés als tallers, en situar-se sobre les entrades i les sortides del ramal de l'autovia.

En aquestes parcel·les s'ha de considerar en tot moment l'antic molí declarat com a patrimoni històric-industrial que hi ha al costat del carrer. S'ha de conservar i evitar danys en tot moment. Cal comptabilitzar l'ocupació dels tallers i cotxeres amb la presència del molí esmentat.

Quant al cost, cal indicar que aquesta solució presenta expropiacions de terrenys addicionals, igual que les solucions anteriors. El mesurament de via en aquest cas és d'uns 3.500 metres, igual que la solució A de la parcel·la 1 i inferior a la solució B de la mateixa parcel·la 1.

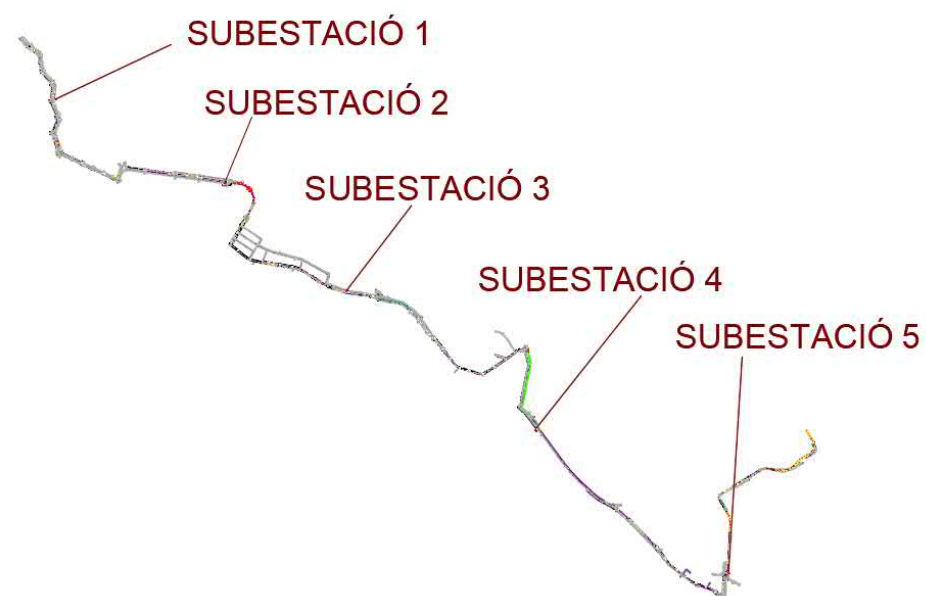
E.5. Solucions per a la ubicació i disseny de les subestacions de tracció

Es preveu l'execució de 5 subestacions de tracció. Aquest número de subestacions es considera, segons les experiències prèvies en instal·lacions similars, suficient per a una instal·lació amb les característiques descrites per a la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.

Les posteriors fases de disseny permetran, mitjançant simulacions elèctriques fer una estimació de la potència que demandarà cadascuna de les subestacions, confirmar aquestes hipòtesis i dimensionar els corresponents equips, conductors i instal·lacions. En funció de la ubicació dels tallers i de les cotxeres, alguna de les subestacions podria ser susceptible de implantar-se dins del mateix recinte.

A continuació és presenta la ubicació esquemàtica de totes les subestacions de tracció previstes:

Ubicació de les subestacions.



Font: Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Tram I.

Als apartats següents es descriuen les característiques principal de cadascuna de les subestacions de tracció, així com una imatge aèria de la ubicació de les mateixes respecte del traçat de la línia.

Subestació 1.



- Situada al PK 0+600, a la cantonada entre els Carrers Av. Alexandre Rosselló i el Carrer de Manacor.
- Tipus soterrada.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Subestació localitzada en sòl urbà.

Subestació 2.



- Situada al PK 2+560, en l'Avinguda Mèxic.
- Tipus soterrada.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Emplaçament a una zona urbana en vies de desenvolupament. Actualment el sòl està conformat per una parcel·la sense ús aparent i en clar estat d'abandó atesa l'absència d'usos d'aquesta.

Subestació 3.



- Situada al PK 4+330, en el creuament dels Carrers Llucmajor i Carrer de la Gruta.
- Tipus aèria.
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun.
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Emplaçament a una zona agrícola.



Subestació 4.



- Situada al PK 6+840, en se Carnatge al costat del camí de Can Pastilla
- Tipus aèria
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la subestació.

Emplaçament a una zona agrícola en clar estat d'abandó i sense ús aparent.



Subestació 5.



- Situada al PK 8+680, al costat de la nova rotonda que es crearà en la intersecció dels carrers de la Tramuntana i Gran Via de Can Pastilla.
- Tipus aèria
- Dos grups de tracció de línia, de 900kW cadascun
- Un transformador 160kVA per a serveis auxiliars de la subestació.
- Serveis auxiliars d'enllumenat, força, contra incendis i ventilació de la pròpia subestació.

Emplaçament de la subestació de tracció a una zona agrícola en ús, tal com es recull a la següent imatge.



Camp de conreu on es proposa establir la subestació de tracció 5.

F. *Avaluació de riscos*

F. Avaluació de riscos

F.1. Introducció.....	1
F.2. Relació de riscos naturals.....	2
F.3. Relació de riscos induïts.....	4
F.4. Riscos definits pel PTIM.....	11

F.1. Introducció

En aplicació de l'article 27 del Decret legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears, s'indica que la instal·lació no està afectada per la normativa sectorial d'accidents greus ja que aquesta no s'inclou a l'àmbit d'aplicació del *Reial decret 840/2015, de 21 de setembre, pel qual s'aproven mesures de control dels riscos inherents als accidents greus en què intervinguin substàncies perilloses*.

Amb tot, hem de posar de manifest que la Llei 9/2018, de 5 de desembre, per la qual es modifica la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, la Llei 21/2015, de 20 de juliol, per la qual es modifica la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de Montes i la Llei 1/2005, de 9 de març, per la qual es regula el règim de comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, estableix com els estudis d'impacte ambiental aporten una sèrie de definicions entre les quals esmentem, per la seva relació directa amb aquest apartat, les següents:

"Catàstrofe: *succés d'origen natural, com ara inundacions, pujada del nivell del mar o terratrèmols, aliè al Projecte, que produeix una gran destrucció o dany sobre les persones o el medi ambient"*.

"Accident greu: *succés, com una emissió, un incendi o una explosió de gran magnitud, que resulti d'un procés no controlat durant l'execució, l'explotació, el desmantellament o la demolició d'un projecte, que suposi un perill greu, ja sigui immediat o diferit, per a les persones o el medi ambient"*.

Seguint la diferenciació anterior, pel que fa a catàstrofes, es tindran en compte les de tipus natural (catàstrofes de naturalesa física) i les de tipus induïdes (catàstrofes provocades per l'acció humana i les seves infraestructures).

F.2. Relació de riscos naturals

Els riscos naturals tenen conseqüències molt diferents en funció de l'espai geogràfic on ens trobem, depenent de la major o menor incidència de les situacions de perill i de la població exposada a elles. Així, els desastres naturals presenten pèrdues molt reduïdes a zones poc poblades (com podria ser la part final del traçat del tramvia de la Badia de Palma d'ús eminentment agrícola i allunyat del nucli costaner de l'Arenal), si bé poden arribar a valors molt alts a la franja costanera (cas del tram viari mitjà al seu pas per Can Pastilla), a les principals ciutats (com la de Palma, origen del traçat proposat) i en determinades regions geogràfiques exposades a riscos importants.

Donades les característiques de l'actuació analitzada en aquest estudi consistent en el traçat d'un tramvia en superfície que comunicarà el centre de la ciutat de Palma amb l'aeroport, es considera molt baixa la freqüència d'ocurrència d'aquests fenòmens.

Els principals fenòmens son els següents:

Terratrèmols _____

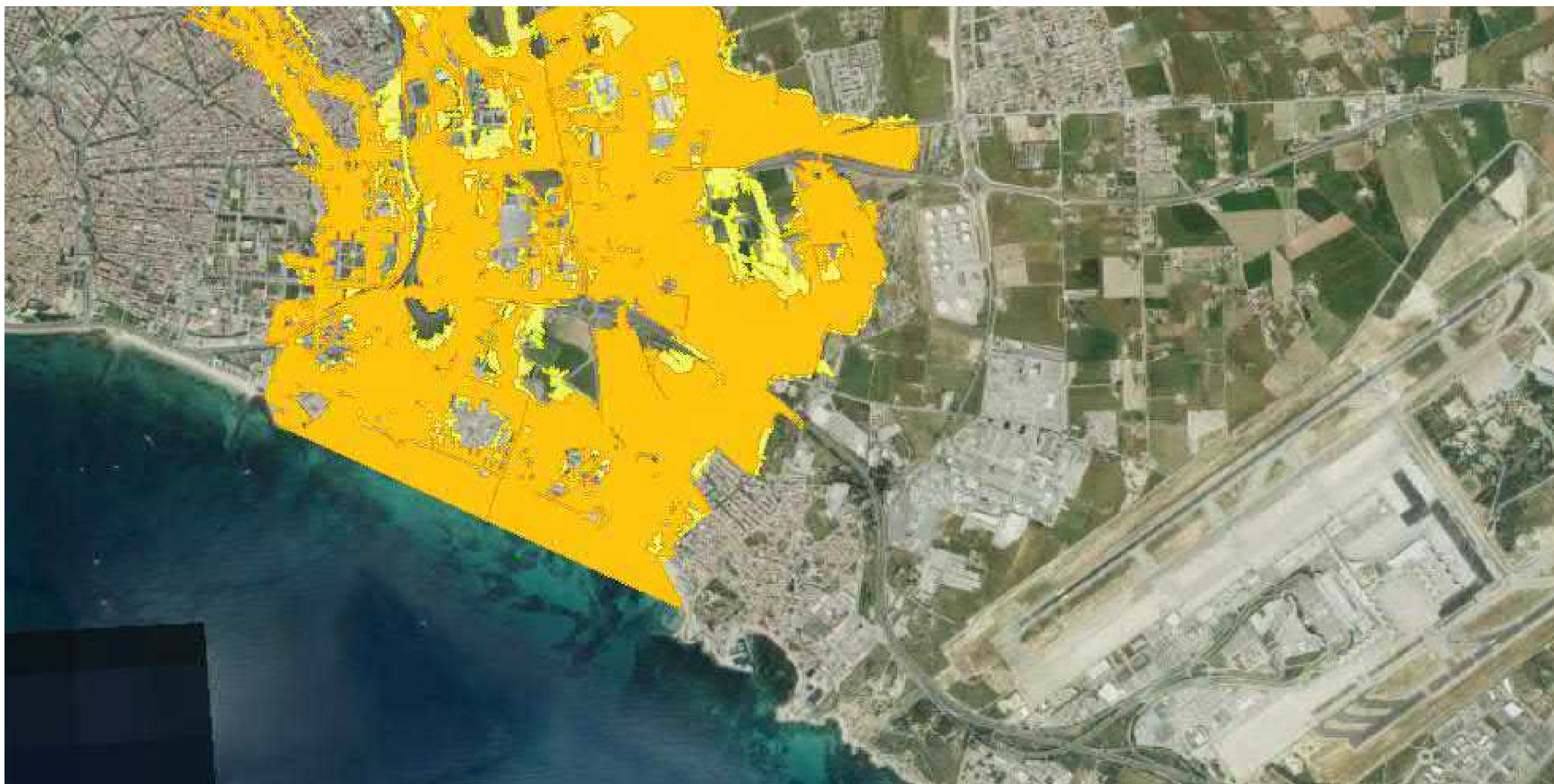
El risc que es produeixin terratrèmols o corriments de terres provocats per l'acció sísmica com a riscos naturals és molt baix en el nostre cas, ja que tota l'illa es troba fora de qualsevol zona sísmica.

Inundacions _____

En general la zona d'estudi es troba localitzada en una zona potencialment vulnerable a la inundació. A la figura següent, obtinguda del visor del "**Sistema Nacional de Cartografia de Zones Inundables**", es pot observar en groc/taronja la zona inundable per un període de retorn de 100 anys i en groc clar la superfície addicional en cas de T500 anys.

Adicionalment hem de ressenyar com el traçat projectat travessa dos cursos torrencials encaixats i formigonats com són el Torrent de Na Bàrbara i el Torrent Gros.

Zona inundable per un període de retorn T100 / T500.

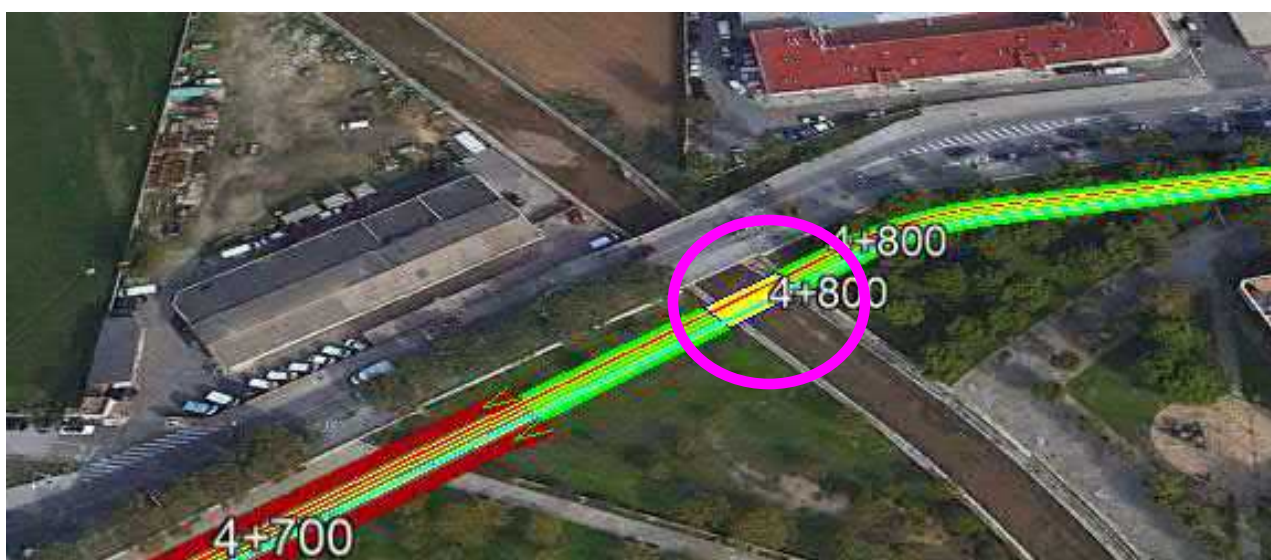


Font: Annex 09. Drenatge del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Tram I. Intermodal - Can Pastilla - Aeroport.

- **Torrent de na Bàrbara.** La seva conca té una extensió de 40,48 km², amb una longitud de 19,4 km i s'inicia al terme municipal d'Esporles. El creuament amb el tramvia es produeix al punt on el torrent discorre paral·lel a la Ma-20 i a la Ma-19.



- **Torrent Gros.** Es tracta de la major conca del terme municipal de Palma, amb una superfície de 208,85 Km² i una longitud de 23,7 Km. El creuament es produeix al llarg del Carrer Lluçmajor entre el barri del Molinar i Es Coll d'en Rabassa.



Font: Annex 09. Drenatge del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma. Tram I.

Erupcions volcàniques _____

Com que les Illes Balears no és una zona volcànica, aquesta catàstrofe no es pot produir.

Tornados _____

Si que es pot produir algun tornado ocasional a la zona d'estudi, així com a la resta de l'illa de Mallorca, essent aquests coneguts a nivell local com a "Cap de fibló".

Aquests caps de fibló o també anomenats trombes marines o mànegues d'aigua són un remolí que es forma sobre la superfície de l'aigua del mar i normalment estan lligats a grans núvols cumuliformes o núvols de tempesta que adquireixen un gran desenvolupament vertical. Se solen formar mar endins arribant de vegades a tocar la costa causant greus desperfectes a platges, ports i, fins i tot, quan les condicions meteorològiques són propícies, terra endins.

Hem de considerar la seva probabilitat d'ocurrència a la Badia de Palma molt baixa, encara que no es pot descartar.

Incendis naturals _____

El risc d'incendi natural pot ser provocat per l'acció d'una tempesta elèctrica. Aquest risc s'ha contemplat en el Projecte Bàsic objecte d'estudi i com a mesura de prevenció s'ha optat per instal·lar parallamps a totes aquelles dependències i instal·lacions que així ho necessitin com és el cas de les dependències del parc del Trambadía, amb la qual cosa el risc d'incendi provocat per un llamp és qualificable com a pràcticament nul.

F.3. Relació de riscos induïts

Els riscos induïts es defineixen en aquest apartat com els riscos associats a l'establiment i l'ús d'aquesta nova línia tramviària, tant des del punt de vista de la construcció com de l'explotació comercial.

L'objecte d'aquesta anàlisi de riscos és aportar les mesures preventives i correctores necessàries per evitar o reduir les situacions de risc potencial i danys que se'n puguin derivar.

Amb tot, aquesta avaluació de riscos és el resultat de la combinació de les anàlisis següents:

- Anàlisi dels riscos existents en un sistema tramviari (extrets de l'experiència en construcció i explotacions similars), aplicat a les característiques específiques d'aquesta línia.
- Anàlisi de riscos particulars que presentarà aquesta nova explotació derivats del seu entorn particular urbà/periurbà.

Mitjançant l'avaluació dels riscos s'analitzaran, identificaran i avaluaran les condicions de risc, segons els diferents paràmetres que apareixen. Amb la identificació i avaluació dels principals riscos s'emprèn la primera alternativa racional en el seu tractament. És a dir, l'eliminació o la reducció dels riscos a través de l'establiment de mesures de prevenció i/o protecció.

Les accions preventives s'estableixen preferentment abans que es produeixi una incidència però també com a conseqüència de l'experiència adquirida després d'analitzar les derivades del seguiment d'altres projectes semblants quant a dimensió i tipologia.

En resum, l'objecte de l'anàlisi és:

- Identificar els perills associats al sistema.
- Identificar els esdeveniments que porten aquests perills.
- Determinar el risc associat als perills.
- Definir mesures de protecció que permetin pal·liar els riscos potencials i/o les seves conseqüències.

S'analitzen tant els riscos ordinaris com els riscos de tipus deliberat com puguin ser els actes vandàlics.

S'avaluen a continuació els riscos classificats en tres tipus diferents:

- Riscos tècnics:

- Disseny
- Emplaçament
- Construcció
- Explotació

- Riscos polítics i econòmics:

- Polítics i legals
- Socials
- Econòmics

- Riscos de força major:

- Política de força major
- Naturals
- Altres

A les taules següents es relacionen els riscos, els impactes, així com les mesures preventives o correctores aplicables a cadascun dels diferents tipus de riscos diferenciats en les tres categories anteriors (riscos tècnics, riscos polítics i econòmics i riscos de força major).

Categoria	Tipo de risc	Element	Risc	Impacte	Mesures preventives / correctores	Estat del projecte
Riscos tècnics	Disseny	Serveis afectats.	El disseny de la reposició de serveis no és adequat: no ajustat al disseny de la línia, localització incorrecta, disseny inadequat de la reposició.	Necessitat de redisseny de la reposició o modificació de la infraestructura tramviària. Increment del cost de construcció. Retard de la construcció i per tant en el començament de l'explotació de la línia.	1. Equip de treball amb experiència en treballs semblants i experiència local. 2. Supervisió de l'Ajuntament de Palma. 3. Coordinació amb titulars de serveis. 4. Correcte inventari de serveis	Disseny
		Consistència del disseny amb l'entorn urbà.	Deficient integració urbana de la línia.	L'obra no s'ajusta a la realitat urbana. Necessitat de redisseny de la línia i/o entorn.	1. Equip de treball amb experiència en treballs semblants i experiència local. 2. Coordinació i supervisió amb l'Ajuntament de Palma. 3. Disseny ajustat a l'entorn i necessitats urbanes.	Disseny
	Emplaçament	Expropiacions.	Identificació inadequada de les parcel·les a expropiar o la superfície afectada. Retard en el procés expropiatori per a la construcció i/o explotació de la línia. Increment del cost de les expropiacions.	Retard de la construcció i per tant al començament de l'explotació de la línia. Increment del cost d'inversió.	1. Identificació de parcel·les necessàries i els seus titulars. 2. Determinació de la superfície necessària. 3. Seguiment adient i en termini dels procediments administratius 4. Coordinació i supervisió amb l'Ajuntament de Palma.	Construcció
		Ocupacions temporals.	Identificació inadequada de les parcel·les a ocupar o la superfície afectada. Retard en el procés expropiatori per a la construcció i/o explotació de la línia. Increment del cost de les ocupacions temporals.	Retard de la construcció i per tant al començament de l'explotació de la línia. Increment del cost d'inversió.	1. Identificació de parcel·les necessàries i els seus titulars. 2. Determinació de la superfície necessària. 3. Seguiment adient i en termini dels procediments administratius 4. Coordinació i supervisió amb l'Ajuntament de Palma.	Construcció
		Vies d'accés.	Deteriorament de les vies d'accés derivat del trànsit de vehicles pesats.	Increment del cost d'inversió per necessitat de reposicions. Afeccions als ciutadans.	1. Determinació de la càrrega màxima per eix permesa. 2. Establiment de rutes autoritzades. 3. Control de la càrrega de vehicles.	Construcció
		Accés a propietats o comerços.	Limitacions d'accés als veïns o comerços per organització inadequada de les obres.	Molèsties als ciutadans. Limitacions a la mobilitat. Perjudicis econòmics.	1. Planificació adequada de les obres coordinada amb veïns i comerciants. 2. Establiment d'acords sobre horaris, zones de ocupació, terminis màxims d'ocupació, resolució de problemes d'accessibilitat i possibles indemnitzacions.	Construcció
		Soroll.	Emissions de soroll durant l'execució de les obres.	Molèsties als ciutadans.	1. Planificació adequada de les obres coordinada amb veïns i comerciants. 2. Establiment d'acords sobre horaris de treball en funció de les activitats a desenvolupar i les seves emissions sonores.	Construcció

		Jaciments arqueològics i béns d'interès cultural.	Possibles afeccions a jaciments o béns no detectats en fase de projecte o superiors a les previstes.	Retard de la construcció i per tant en el començament de l'explotació de la línia. Increment del cost d'inversió.	1. Treball intensiu d'identificació en fase de projecte. 2. Seguiment arqueològic durant la fase d'obres. 3. Seguiment adient i en termini dels procediments administratius par a les intervencions. 4. Replanificació de les obres.	Construcció
		Seguretat viària.	Ocurrència d'accidents durant la construcció.	Incidència en la seguretat vial. Danys materials. Danys a persones (ferits i/o morts).	1. Elaboració i implementació del Pla de Seguretat Viària específic.	Construcció
	Construcció	Situació dels serveis afectats.	La situació i condicions dels serveis afectats és diferent de la prevista.	Necessitat de modificació de disseny tècnic. Requeriments de tramitació i aprovació. Retard de la construcció i per tant al començament de l'explotació de la línia. Increment del cost d'inversió.	1. Correcta identificació en fase de disseny. 2. Confirmació dels serveis afectats abans del començament de les obres.	Construcció
		Condicions geològiques-geotècniques.	Les característiques geològico-geotècniques del terreny són diferents a les previstes.	Necessitat de modificació de disseny tècnic. Requeriments de tramitació i aprovació. Retard de la construcció i per tant al començament de l'explotació de la línia. Increment del cost d'inversió.	1. Correcte reconeixement en fase de disseny. 2. Confirmació de les condicions geotècniques abans del començament de les obres.	Construcció
		Seguretat i Salut laboral.	Accidents esdevinguts per condicions inadequades de seguretat i salut laboral.	Accidents amb danys a persones.	1. Implementació i seguiment de la aplicació del Pla de Seguretat i Salut.	Construcció
		Contaminació de l'aire / aigua i sòl.	Emissió de partícules a l'atmosfera. Emissió de contaminants a l'atmosfera, sòl o aigua.	Contaminació de l'aire / aigua / sòl. Danys a persones i medi ambient.	1. Implementació i seguiment de l'aplicació del Pla de Gestió Ambiental de les obres.	Construcció
	Operació i manteniment	Demanda	Demanda inferior a la prevista. Un trànsit de passatgers menor pot ser el resultat d'una atracció major cap a altres mitjans de transport a causa de la poca atracció que ofereix la línia. Subestimar el trànsit de passatgers pot afectar a la qualitat del servei.	Ingressos baixos. Risc econòmic del projecte. Empitjorament de la qualitat del servei.	1. Mesures encaminades a millorar l'atractivitat de la línia: - Prioritat a la gestió del trànsit per a la línia (disminució de temps de recorregut). - Integració amb la xarxa de transport públic existent. - Reordenació de la xarxa de bus urbà. - Aparcaments dissuasius. 2. Elaboració d'un contracte flexible per a la possible variació sobre la demanda prevista.	Disseny Construcció Operació

		Política de preus i estratègia de recaptació	Política de preus inadequada. Les tarifes massa altes poden disminuir la demanda de viatgers. L'estratègia de la política de preus o tarifes ha de ser efectiva (barat com a sistema) i convenient per als passatgers.	Baixa demanda. Ingressos baixos. Risc econòmic del projecte.	1. Implantació de polítiques de transport urbà (inclosa la política de tarifes, política de pàrquing de pagament, gestió del trànsit, etc.)	Operació
		Accident/incident d'operació sense lesions a persones.	Risc d'accident i/o incidents durant l'exploració derivats de: descarrilaments, col·lisions, incendi (sense persones afectades).	Danys materials. Limitacions temporals de tràfic en la línia. Pèrdues econòmiques.	1. El risc d'accident s'ha de limitar a la fase de disseny del sistema, que inclou un sistema de gestió del trànsit i disseny d'infraestructures. 2. Adequat pla d'exploració, operació i manteniment. 3. Les pèrdues econòmiques han d'estar cobertes per una assegurança.	Operació
		Danys/lesions a tercers.	Risc de danys a tercers durant l'operació i manteniment: caiguda a de passatgers a l'interior del tramvia, sobre l'andana o sobre la via, caiguda de vianants o ciclistes a la via, caiguda d'un agent d'operació, arrossegament d'un passatger, xoc o contacte de passatgers amb elements tallants o agressius mecànica, tèrmica o químicament, aixafament, incendi, electrocució.	Danys personals. Limitacions temporals de tràfic en la línia. Pèrdues econòmiques.	. El risc d'accident s'ha de limitar a la fase de disseny del sistema, que inclou un sistema de gestió del trànsit i disseny d'infraestructures. 2. Adequat pla d'exploració, operació i manteniment. 3. Les pèrdues econòmiques han d'estar cobertes per una assegurança.	Operació
Riscos polítics i econòmics	Polítics i legals	Cicles de pressuposts del sector públic.	Problemes associats amb els cicles de pressuposts anuals de la ciutat de Palma.	Retard en la posada en operació de la línia. Problemes de finançament.	-	Disseny Construcció Operació
		Canvis legals.	Canvis legals que afecten processos d'aprovació, licitació, construcció o explotació.	Retard en la posada en operació de la línia.	1. Monitorització de possibles canvis previstos per esmorteir les seves afeccions. 2. Inclusió de la repercussió dels canvis legals als diferents contractes.	Disseny Construcció Operació
		Nous estàndards.	Imposició de nous estàndards de disseny, construcció o explotació.	Retard en la posada en operació de la línia.. Increment del cost de construcció i/o explotació.	1. Monitorització de possibles canvis previstos per esmorteir les seves afeccions. 2. Inclusió de la repercussió dels canvis legals als diferents contractes.	Operació
		Sistema de transport competitiu.	Introducció d'un sistema de transport que competeixi amb la línia.	Ingressos baixos. Risc econòmic del projecte. Empitjorament de la qualitat del servei.	1. Polítiques municipals d'estructuració adequada del transport públic.	Disseny

		Contractes subscrits.	Violacions contractuals per part de l'adjudicatari.	Baixa qualitat de la construcció. Increment dels costos d'exploració i/o reducció de la vida útil. Increment dels costos de construcció. Increment del termini d'execució. Retard de la construcció i per tant en el començament de l'exploració de la línia.	1. Correcta gestió i monitorització del compliment de les condicions contractuals per part de l'Ajuntament de Palma. 2. Establiment de penalitzacions en contractes.	Disseny Construcció Operació
	Socials	Interrupció de la construcció o la explotació per grups o persones en contra del projecte.	Interrupció de la construcció o l'exploració per grups o persones en contra del projecte.	Increment dels costos de construcció. Increment del termini d'execució. Retard de la construcció i per tant en el començament de l'exploració de la línia. Increment dels costos d'exploració. Reducció de demanda.	1. Monitorització de possibles accions per esmorteir les seves afeccions.	Construcció Operació
	Econòmics	Finançament	Dificultats o absència de finançament.	Possible paralització de la construcció.	1. Alt nivell de competició a la fase de licitació. 2. Estrictes requeriments d'acords de finançament en fase de licitació. 3. Supervisió de compliment amb termes d'acords financers.	Construcció
		Cost de construcció.	Desviacions en els costos de construcció.	Reducció de la rendibilitat del projecte. Risc de paralització o retard.	1. Correcta avaluació de costos prèvia a la licitació. 2. Monitorització dels costos durant la construcció. 3. Transferència del risc al contractista. 4. Establiment de mecanismes de compensació en cas de sobrecostos no imputables al contractista.	Construcció
		Cost d'exploració.	Desviacions en els costos de explotació.	Reducció de la rendibilitat del projecte. Risc de paralització o retard.	1. Correcta avaluació de costos prèvia a la licitació. 2. Monitorització dels costos durant l'exploració. 3. Transferència del risc al contractista.	Operació
		Càrrega fiscal	Increment de càrrega fiscal.	Reducció de la rendibilitat del projecte. Risc de paralització o retard.	-	Operació
	Riscos per causes de força major	Guerra o acte de terrorisme	Guerra o acte de terrorisme. Canvi de les condicions que poden fer impossible la continuació del projecte.	Reducció de la rendibilitat del projecte. Risc de paralització o retard. Suspensió de l'exploració.	-	Disseny Construcció Operació
		Meteorologia durant la construcció.	Pluges intenses o nevades, baixes o altes temperatures, vents forts, prevenció d'humitat o desacceleració de feines de construcció, que desemboquen en retards o increments dels costos.	Danys personals i/o materials. Retard de la construcció i per tant del començament de l'exploració de la línia. Increment de costos d'inversió.	1. Organització i planificació adequada de las obres 2. Assegurament davant danys d'origen Meteorològic 3. Disseny i construcció adients	Construcció

		Meteorologia durant l'operació.	Pluges intenses o nevades, baixes o altes temperatures, vents forts, prevenció d'humitat o desacceleració de l'operació, que desemboquen en retards o increments dels costos.	Danys personals i/o materials. Limitacions temporals de trànsit en la línia. Possible afecció a la vida útil. Pèrdues econòmiques.	1. Organització i planificació adequada de l'explotació 2. Assegurament davant danys d'origen Meteorològic 3. Disseny i construcció adients	Operació
		Terratrèmols o altres desastres naturals durant la construcció.	Terratrèmol durant l'operació	Danys personals i/o materials. Retard de la construcció i per tant del començament de l'explotació de la línia. Increment de costos d'inversió.	1. Disseny consistent amb la normativa tècnica vigent	Construcció
		Terratrèmols o altres desastres naturals durant la Operació.	Terratrèmol durant l'operació	Danys personals i/o materials. Limitacions temporals de trànsit en la línia. Possible afecció a la vida útil. Pèrdues econòmiques.	1. Disseny consistent amb la normativa tècnica vigent	Operació
	Altres	Riscos no assegurables.	Riscos no assegurables	Increment de costos d'inversió o d'operació. Retard en la posada en funcionament del projecte o paralització	-	Disseny Construcció Operació
		Vaga.	Vaga durant qualsevol fase del projecte.	Retard al començament de l'explotació de la línia. Increment de costos d'inversió i/o explotació.	-	Disseny Construcció Operació

Els criteris de disseny i fabricació del tramvia tindran per objecte la definició de solucions que assegurin els aspectes funcionals següents respecte a les activitats d'operació i manteniment:

- Operació: les prestacions de les unitats afavoriran una operació fàcil, segura i fiable.
- Manteniment: el material mòbil es dissenyarà de manera que es tingui especialment en compte la modularitat, estandardització, intercanviabilitat i fàcil accés als equips i components que requereixin una substitució o inspecció periòdica i la reducció dels temps de manteniment.

F.4. Riscos definits pel PTIM

La zona de moviment del futur tramvia de la Badia de Palma està afectada per la proximitat / confrontació de zones qualificades com a Àrees de Prevenció de Riscos (APR), ja siguin d'**Incendis** o d'**Inundació**, tal com hem pogut acreditar en aquest mateix punt donada la presència d'una extensa zona amb risc d'inundació sota períodes de retorn elevats (100-500 anys).



Font: IDEIB. Govern de les Illes Balears

G. Mesures correctores i d'atenuació d'impactes

G. Mesures correctores i d'atenuació d'impactes

G.1. Introducció.....	1
G.2. Mesures correctores derivades de l'Estudi Informatiu	1
G.3. Mesures correctores derivades de la present AIA Ordinaria	9
G.4. Valoració econòmica de les mesures correctores	12

G.1. Introducció

A continuació es relacionen les mesures correctores i compensatòries que resulten d'aplicació en el nostre cas, ja que ens trobem davant d'una situació que planteja l'execució del Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma que es redacta com a desenvolupament de la solució prevista al original Estudi Informatiu del primer tram de la Fase I on es defineix el traçat, l'arquitectura del recorregut, les parades, les estacions i la resta d'elements de la via. Aquestes mesures correctores es divideixen en dos tipus: les que es recullen a l'Estudi Informatiu previ que resulten de plena aplicació atès el manteniment de la solució proposada i les que es deriven del present Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari.

G.2. Mesures correctores derivades de l'Estudi Informatiu

- Realització de regs periòdics en tots aquells punts susceptibles de generar pols, tant a causa directa per l'execució de l'obra com indirectament a causa de l'aixecament de la pols acumulada a terra. Els punts més significatius seran els punts on es realitzin les obres fora de l'àrea urbana, en presència de camins de terra o sòls sense asfaltar, com les subestacions 2 i 4, la zona del Parc del Trambadia o les zones auxiliars i zona de recollida de materials. Aquests regs es realitzaran depenent de les necessitats i la climatologia, de manera que la freqüència s'haurà d'intensificar durant els mesos d'estiu.
- Disposar de mitjans mecànics o humans per netejar el fang que puguin arrossegar els camions a les rodes i que acaba transformant-se en pols. Caldria instal·lar un sistema de neteja de les rodes i baixos dels camions per minimitzar aquest impacte. La neteja s'haurà de fer en punts establerts i senyalitzats.
- Cobriment de les caixes de tots els camions que transportin terres cap a l'exterior de l'obra, per evitar que el vent arrossegui i dispersi les partícules.
- Emprar maquinària que disposi de la corresponent homologació o marcatge CE referent a les emissions de gasos provinents dels tubs d'escapament.

- Realitzar controls de la qualitat de l'aire en cas que sigui necessari, a requeriment de la D.O. o de l'Ajuntament de Palma. Les analítiques de qualitat haurien de realitzar-se als punts on hi hagi un important moviment de terres.
- Optimització de l'enllumenat que calgui reposar. Les noves lluminàries reposades tindran en compte sempre la Llei 3/2005 de 20 d'abril, de protecció del medi nocturn de les Illes Balears, que estableix les condicions que han de complir les noves instal·lacions d'enllumenat tant des del punt de vista de la seguretat com de la prevenció de la contaminació lumínica. D'acord amb criteris d'estalvi energètic, es prioritzarà la utilització preferent de lluminàries tipus LED a tots els enllumenats exteriors.
- Emprar a les obres maquinària convenientment certificada, al corrent de totes les revisions i manteniments periòdics i que estigui homologada d'acord amb la Directiva 2000/14/CE.
- Caldrà ajustar els treballs d'execució de l'obra a l'horari diürn, evitant els treballs nocturns que puguin molestar en els moments de descans de la població. Caldrà respectar els nivells de soroll establerts a l'Ordenança municipal per a la protecció del medi ambient contra la contaminació per sorolls de l'Ajuntament de Palma.
- En trams on actualment hi ha molt de trànsit rodat, tant de vehicles com d'autobusos, la pròpia implantació del tramvia de la Badia de Palma serà una mesura correctora per reduir el nivell de sorolls emesos, ja que implicarà la reducció de carrils de circulació rodada.
- Caldrà fer un estudi de soroll i vibracions a la fase de projecte constructiu que permetrà concretar, per garantir el compliment de la normativa corresponent, les mesures necessàries per reduir el soroll i les vibracions a la fase d'explotació del tramvia. S'han de complir els nivells que especifiqui la Llei 1/2007, de 16 de març, contra la contaminació acústica de les Illes Balears i la normativa estatal.

- En cas que l'estudi acústic i de vibracions ho determinés necessari, per evitar que les vibracions provocades per la circulació dels combois provoquin afectacions als edificis que se situen a prop de la traça, a tota la via o en trams indicats pel estudi, es faran servir sistemes amortidors de les vibracions. Aquestes mesures poden venir per la col·locació de mantes elastomèriques sota el sistema de via per reduir les vibracions transmeses pel sistema de via al pas dels vehicles tramviaris. Aquesta mesura ja va quedar recollida al pressupost del Projecte Informatiu previ i haurà de constar també al projecte constructiu. S'estudiarà al projecte constructiu la solució més adequada.
- Situar les instal·lacions del Parc del Trambadia a zones on existeix actualment un nivell de soroll tal que no es veuran incrementats a causa d'aquestes noves instal·lacions ja que es tracta de zones de baixa sensibilitat acústica. Es realitzaran sota cobert perquè les emissions no surtin a l'exterior.
- Quant a les subestacions, se'n recomana el soterrament per reduir l'emissió de sorolls. Als pous de ventilació de les subestacions subterrànies, s'instal·laran sistemes silenciadors del soroll del motor d'extracció aire. Aquests sistemes estan homologats per la legislació vigent i permeten una reducció del soroll apreciable.
- Gestió de moviments de terres amb vista a compensar, a nivell de projecte, els moviments de terres perquè la necessitat de mobilització de terres sigui mínima i les necessitats de préstecs i abocadors sigui també mínima.

Els materials necessaris per al farciment de terraplens presenten exigències reduïdes, de manera que, en general, els materials poden procedir de les terres excavades a la pròpia obra.

Per a les capes d'assentament de la plataforma del tramvia, el material sol presentar més exigències i prescripcions tècniques i si les terres excavades a la pròpia obra no presenten les característiques necessàries, caldrà aportar terres de zones de préstec que compleixin la normativa.

Si durant les obres fos necessari disposar de zones de dipòsit temporal per apilar el volum de material procedent de les excavacions que excedeixi les necessitats de material previstes per a la pròpia obra, a l'elecció d'aquestes zones es tindran en compte els criteris i mesures següents:

- S'haurien de localitzar en una zona propera a l'obra, amb l'objecte d'escurçar, tant com sigui possible, la distància de transport.
- L'impacte visual que pogués tenir al paisatge l'acumulació d'aquests materials haurà de ser mínim.
- Cal tractar-se d'una àrea estable des del punt de vista geològico-geotècnic, de manera que l'aportació de nous materials no impliqui una desestabilització del terreny natural.
- Hauran d'estar fora d'àrees de vessament i cursos fluvials.
- Gestió d'abocadors i préstecs. No es podrà abocar terres ni extreure-les a zones no autoritzades.

Per a l'abocament de terres o per a l'extracció de materials necessaris per a l'execució del projecte s'utilitzaran zones degudament legalitzades i autoritzades com abocadors o pedreres registrades.

D'altra banda, en cas que sigui possible les terres sobrants es podrien fer servir en altres obres properes deficitàries de terres. Aquesta opció és la més recomanable per a la gestió de terres, però és impossible concretar-ne la possibilitat en aquesta fase de redacció de l'estudi d'impacte ambiental ordinari. En cas que aquesta possibilitat es produeixi finalment, el traspàs de terres haurà d'estar justificat documentalment.

En tots dos casos serà important tenir en compte el mínim desplaçament per tal de minimitzar els costos ambientals d'aquesta gestió.

- Subsolació o recuperació de les terres afectades per la compactació deguda al pas de maquinària o a l'establiment d'instal·lacions auxiliars.

- Les zones auxiliars de l'obra es col·locaran a les àrees de menor qualitat del sòl. Se seleccionaran a aquest efecte solars i parcel·les degradades o que tinguin projectada la seva urbanització propera o àrees existents impermeabilitzades com a certes zones d'aparcament. No s'asfaltaran noves zones per impermeabilitzar zones auxiliars.

- Selecció de terrenys de poca qualitat de sòl i minimització de la superfície ocupada per les instal·lacions. Les instal·lacions associades al Parc del Trambadía i algunes de les subestacions comportaran la pèrdua de sòl en determinades zones on actualment hi ha camps de cultiu o terres ermes. Se seleccionaran aquelles zones de menor qualitat del sòl per a les instal·lacions dels equipaments i es reduirà al màxim la superfície a ocupar per aquestes.

Per a la zona del Parc del Trambadía hi ha diverses parcel·les possibles per a la seva ubicació: a son Garcías i als cultius des Molinar. Es considera millor la ubicació del Parc del Trambadía a Son Garcías atesa la seva proximitat a l'Autovia de Llevant, millor a les zones actualment impermeabilitzades sense sòl fèrtil. Aquesta finca presenta superfícies ja impermeabilitzades per la presència d'un gran aparcament o la presència del kàrting.

- Ubicació de zones auxiliars fora d'àrees de risc de contaminació d'aigua. Les zones auxiliars quedaran situades fora de cursos fluvials i zones inundables, zones planes i sense escorrenties superficials.

S'evitaran les zones que estiguin situades a prop d'alguna via d'aigua de certa importància, o que interceptin elements importants de la xarxa de drenatge superficial, degut al possible risc d'aferrament a la morfologia fluvial, a la qualitat de les aigües, etc.

- Control d'aigües residuals. Les aigües procedents de les instal·lacions auxiliars durant les obres es dirigiran cap al clavegueram sempre que es pugui (i sempre que aquesta pràctica hagi estat autoritzada per l'organisme corresponent).

Si s'esdevé algun esdeveniment de contaminació, es faran anàlisis de les aigües abans del seu abocament per comprovar que es compleixen els paràmetres exigits per la

legislació vigent. Quan es comprovi que algun dels registres supera els nivells acceptables se sotmetran les aigües residuals a tractaments addicionals.

- Adequació de les zones auxiliars. Caldrà adequar les instal·lacions per evitar la contaminació. L'adequació dependrà de la destinació de cada zona. Hi ha zones destinades al canvi d'oli, proveïment, aparcament de la maquinària, una zona per al rentat de les canaletes de les formigoneres, per a l'emmagatzematge de residus...

- Disposar d'un sistema per rentar canaletes de camions formigonera perquè les aigües provinents del rentat no s'infiltrin cap a l'aqüífer. S'hauran d'utilitzar zones localitzades i correctament senyalitzades i impermeabilitzades.

- Basses de decantació. La neteja de la maquinària es realitzarà en àrees condicionades a aquest efecte, l'aigua emprada es dirigirà a una bassa de decantació on serà tractada convenientment abans de l'abocament final als col·lectors municipals.

- S'establirà un sistema de segregació i gestió dels residus generats per l'obra. Caldrà seguir la normativa sobre gestió de residus estatal, balear i municipal. En el cas de residus especials líquids, cal prendre les mesures de seguretat pertinents per evitar l'afectació a les aigües subterrànies en cas de vessaments accidentals (cubeta de seguretat, emmagatzematge dels residus sota sostre, evitar emmagatzemaments superiors als sis mesos, etc.). L'aprovació i l'entrada en vigor el 14 de febrer de 2009 del Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construccions i demolició estableix un precedent a nivell nacional en la gestió de residus de construcció i de runes.

A l'article 4 d'aquest Reial decret, s'obliga el productor de residus a incloure al projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició que contingui:

- Una estimació de la quantitat de residus de construcció i demolició.
- Mesures per a la prevenció de residus.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació dels residus que es generin a l'obra.

- Mesures per a la segregació dels residus de l'obra.
- Plànols de les instal·lacions d'emmagatzematge, maneig i segregació de residus de construcció i demolició que generi l'obra.
- Prescripcions que s'hauran d'incloure al Plec de Condicions Tècniques.
- Valoració del cost de gestió d'aquests residus com a capítol independent del pressupost del Projecte.

A l'estimació dels costos de les mesures correctores que es mostra al capítol de valoració econòmica de l'alternativa seleccionada s'inclou una partida alçada de gestió de residus. Aquesta partida serà definida especialment a la redacció del projecte constructiu.

- Els residus es lliuraran a gestors autoritzats. Es prohibirà en tot moment qualsevol abocament fora de les zones establertes per a la seva finalitat. La destinació darrera dels residus serà la seva gestió per part dels gestors autoritzats.

- Protecció dels peus arboris propers a la zona d'obra i que puguin quedar danyats per l'execució d'aquestes. Abans de l'inici de les obres caldrà protegir aquell arbrat que quedi al límit de l'obra i de les zones auxiliars per evitar-ne l'afecció innecessària. Tal com indiquen les normes urbanístiques de Palma (Títol VII. Capítol I, Secció Segona, article 95 Protecció de l'arbrat) (març 2006), quan una obra pugui afectar algun exemplar arbori s'haurà de garantir durant el transcurs la protecció dels troncs d'arbrat fins a una alçada mínima d'1,80 metres, amb un recobriment rígid adequat que n'impedeixi la lesió o el deteriorament.

- Selecció de zones per instal·lacions fora d'àrees de vegetació natural. El rastre de les alternatives proposades per l'estudi informatiu aprofiten carrers existents, per tant l'afecció sobre la vegetació natural serà mínima. El risc es dona més aviat per les instal·lacions associades (Parc del Trambadia, subestacions i zones auxiliars d'obra). Per minimitzar l'afectació sobre la vegetació natural, s'han triat com a zones auxiliars solars i parcel·les degradades o que tenen projectada la seva urbanització propera o àrees existents

impermeabilitzades com a certes zones d'aparcament existents. Aquestes zones tenen poc risc d'afectació de la vegetació.

- Identificació, trasplantaments i plantacions. En aquest estudi d'impacte ambiental, a l'apartat d'estudi d'alternatives, s'han comptat el nombre d'arbres que es podrien veure afectats per la implantació de la plataforma del tramvia. S'ha considerat una banda de risc de 16 metres per les vies dobles i 12 metres per les vies simples (banda centrada a l'eix de la traça), encara que l'ocupació de la plataforma per vies dobles és de 7,5 metres i 4 metres a les vies senzilles.

Al projecte constructiu final caldrà determinar la banda real d'afecció directa de l'arbrat viari, tractant de reduir al màxim l'amplada de la banda. A partir del límit de la banda establerta cap a l'exterior, cal conservar l'arbrat i si cal protegir-lo durant les obres. Caldrà identificar i caracteritzar l'arbratge afectat per poder determinar la destinació de cada individu. Sempre que es pugui es realitzarà el trasplantament de l'arbratge (depenent de l'espècie, les dimensions i les condicions a l'estat actual, és a dir, si estan afectades per alguna plaga, malaltia o dany físic).

En tot moment caldrà mantenir contacte amb els responsables municipals de l'arbrat i seguir-ne les seves indicacions (recomanació dels arbres a trasplantar, lloc de destinació de l'arbrat, metodologia utilitzada, etc.). Un exemplar arbrat trasplantable és un vegetal llenyós que ha assolit la seva maduresa representativa de la seva espècie i, altrament, individu singular amb uns valors considerables de mida, de vigor, d'edat, d'un valor econòmic molt elevat sobre l'estàndard bàsic de la espècie o diversos factors alhora.

Abans de realitzar el trasplantament caldrà tenir en compte:

- La forma de creixement i les dimensions de les arrels i de la part aèria.
- Tipus i varietat de l'arbre.
- Època de trasplantament.
- Estat de salut, vitalitat i expectativa de vida futura.
- Danys patits a la part aèria i a les arrels.
- Condicions agroclimàtiques i mediambientals de la zona d'extensió i tolerància a les condicions del nou emplaçament.
- Condicions edafològiques de la zona d'extracció i tolerància a les condicions del nou emplaçament.
- Termini d'execució de les operacions de trasplantament.

Per als arbres caducifolis, la millor època de trasplantament és el final de l'hivern (al final del període vegetatiu) i per a les palmeres, l'estiu o el final de la primavera si la temperatura és suau i càlida.

El procediment a seguir per a aquests trasplantaments és el següent:

Es marcaran els exemplars a trasplantar si hi ha possibilitat de confusió. A continuació es farà una poda de la copa de l'arbre per facilitar l'arrencada i el transport. Al voltant del tronc s'ha de realitzar el cepelló que ha de ser 2-3 vegades la circumferència del tronc mesurat a 1 metre sobre el terra.

L'extracció de l'exemplar s'ha de fer amb una grua de gran tonatge, aixecat bàsicament pel cepelló. Es transportarà fins al lloc d'emmagatzematge (viver especialitzat), on es mantindrà en condicions òptimes fins al moment del trasplantament definitiu. Per a la plantació definitiva cal obrir un clot de plantació 50-80 cm. més gran que el cepelló. L'exemplar es col·locarà de forma vertical al clot de plantació i s'ha de procedir al farciment del clot mitjançant capes de terra vegetal millorada amb adobs i elements arreladors. Durant el manteniment fins a la fase de recepció caldrà regar de manera abundant.

Totes les operacions de trasplantament i manteniment han de ser realitzades per personal especialitzat en treballs de jardineria i l'emmagatzematge de l'arbrat fins al moment de la plantació definitiva es durà a terme en un viver d'alguna empresa especialitzada en aquestes tasques.

Els arbres no trasplantables es portaran a una planta de compostatge.

El projecte constructiu haurà d'establir nous punts de plantació d'arbrat o jardineres al llarg de la plataforma i a les estacions per compensar les pèrdues d'exemplars i integrar millor el projecte a l'entorn Palma i ciutat.

- Es reposaran zones enjardinades que es vegin afectades i se'n crearan de noves amb vista a millorar l'ambientació del conjunt.
- En aquest estudi d'impacte ambiental ordinari s'inclou una estimació de costos de trasplantament, plantacions i sembra per a la integració ambiental del projecte.

S'ha considerat que el 70% de l'arbratge afectat per l'obra en seran exemplars a trasplantar. Seria important escollir com a llocs definitius per als arbres a trasplantar parcs de nova construcció, noves urbanitzacions, carrers renovats, etc.

S'ha previst també una partida d'arbres per plantar aquells punts on el projecte constructiu consideri oportú.

Als llocs més amples es proposa la plantació de palmeres, com la *Washingtonia robusta*, una espècie que tolera bé el trasplantament, tolera la manca d'aigua i resulta menys afectada per plagues d'insectes i altres malalties. Es proposa estudiar la seva possible plantació a punts de les Avingudes Gabriel Alomar i Mèxic, així com al camí de Can Pastilla.

Entre les voreres i la via del tramvia es proposa l'estudi d'instal·lació de jardineres primes contínues o puntuals que separin l'espai entre vianants i la plataforma del tramvia,

respectant la permeabilitat de vianants, però alhora fent de sistema de seguretat per a aquells.

Es proposa a les avingudes grans de doble carril, el pas de tramvia sobre una plataforma amb gespa, que no només afavoreix la integració urbana sinó també pot contribuir a la disminució de sorolls.

- Regs periòdics, neteja de camions, cobriment de caixes, maquinària homologada i revisada, ajustar horaris diürns, situació de zones auxiliars fora de zones sensibles, reposició zones verdes, etc., aquestes mesures seran seguides sobretot als entorns de la zona humida de ses Fontanelles.
- Altres mesures correctores són les referents a les línies elèctriques, que haurien d'estar prou aïllades i assenyalades de manera que no es puguin produir accidents per electrocució de les aus. Per això, i en el cas de les línies de connexió de les subestacions haurien d'adoptar-se les mesures següents:

- No s'instal·laran línies amb aïllaments rígids, i sempre s'han de construir línies amb cadenes d'aïlladors en suspensió.
- No s'instal·laran ponts fluixos no aïllats per sobre dels travessers i capçaleres de pals.
- En qualsevol cas, cal aïllar els ponts d'unió entre els elements de tensió o qualsevol altra mesura correctora per evitar l'electrocució de les aus.
- Els suports d'alineació haurien de complir les distàncies mínimes accessibles de seguretat següents: entre conductors sense aïllar i zona de posada 0,5 metres i entre conductors 1 metre.
- Per a la catenària es preveurà la instal·lació de parallamps del tipus "antiocell".

Els parallamps s'utilitzen per descarregar a terra (mitjançant un arc) la intensitat produïda per un llamp a la catenària. Per la seva pròpia funcionalitat, aquest parallamps té molt propers un element en tensió i un altre sense tensió, per impedir que una au es posi sobre aquest s'incorporarà un element que obstaculitzi la seva presència.

Quant a col·lisions, no s'esperen riscos significatius ja que la secció del cablatge de la catenària posseeix un gruix suficient per poder ser vista pel conjunt d'aus inventariades al corredor.

- Ubicació de zones auxiliars temporals a llocs de baix valor paisatgístic. Per minimitzar l'impacte visual les zones auxiliars, punts de més alteració del paisatge, caldrà escollir àrees de poc valor paisatgístic, àrees poc visibles o ja alterades i que no comportin una alteració notòria del paisatge actual. Al capítol de vulnerabilitat s'han marcat àrees possibles per a la ubicació de les zones auxiliars. Es tracta de solars i parcel·les degradades o que tenen projectada la seva urbanització propera o àrees existents impermeabilitzades com són certes zones d'aparcament existents.

Un cop finalitzada l'obra, cal deixar les parcel·les en les mateixes condicions d'estat inicials de l'obra.

- A l'hora d'implantar la nova infraestructura, seguir uns criteris estètics que estiguin en consonància amb els elements urbans ja existents, de manera que aquesta i tots els seus elements quedin integrats de la millor manera possible al paisatge urbà actual i l'estil de la ciutat.

Es prendran les mesures pertinents per evitar la contaminació visual o perceptiva. Aquestes mesures comprenen, almenys, el control dels elements següents:

- Les construccions o instal·lacions de caràcter permanent o temporal que per la seva alçada, volumetria o distància puguin pertorbar-ne la percepció visual.
- Les instal·lacions necessàries per als subministraments, generació i consum energètics, especialment les catenàries i pals de catenàries.
- Les instal·lacions necessàries per a les telecomunicacions.
- La col·locació de rètols, senyals i publicitat exterior.
- La col·locació del mobiliari urbà.
- La ubicació d'elements destinats a la recollida de residus urbans.

A la fase de redacció del Projecte constructiu final es tindrà especial cura amb la inserció urbanística i arquitectònica de tot el sistema tramviari.

S'avaluarà l'impacte que pogués crear la implantació del tramvia i els seus components (especialment el sistema de catenària) sobre el paisatge urbà dels àmbits de major fragilitat. Els punts especialment sensibles són els següents:

- ☞ Zones d'intersecció visual al contacte amb el Centre de la ciutat i amb presència d'elements singulars (Béns d'Interès Cultural)
- ☞ Àmbits amb àmplies conques de percepció visual on la introducció de nous elements arquitectònics en alçada poguessin vulnerar la integritat visual del conjunt.

En cas que en el transcurs dels treballs arquitectònics i visuals del projecte constructiu es constatés la possible incompatibilitat de l'impacte visual sobre la coherència del conjunt analitzat, s'implementaran sistemes tècnics que permetin substituir el sistema de catenàries per sistemes alternatius (APS o ACR) .

En general, es procurarà utilitzar les tècniques, sistemes i tipus d'elements relacionats amb el tramvia que millor s'adaptin a les característiques de la ciutat, per la qual cosa la seva integració dins del paisatge urbà sigui la idònia i l'esperada.

- Ubicació de zones auxiliars fora d'àrees d'interès i dels cursos fluvials o torrencials.
- En cas d'afectar els hàbitats d'interès comunitari per algun accident (per exemple abocament accidental d'algun material o danys a la vegetació de l'hàbitat) es procedirà a restaurar-lo emprant espècies típiques d'aquest hàbitat.
- Com a mesura correctora per l'afecció sobre el molí a la zona de l'aeroport es preveu el seu desplaçament a una zona verda situada al nord-oest per evitar-ne l'eliminació i la desaparició dins del patrimoni cultural rural. Per això es recomana mantenir contacte amb el departament de Medi Ambient del Consell de Mallorca, que presenta un grup tècnic dins del programa de restauració del patrimoni rural que assessora tècnicament sobre

elements com els molins d'extracció d'aigua. Amb aquesta mesura es busca no perdre un element del patrimoni historico-industrial de Mallorca. Aquest canvi d'emplaçament queda resolt mitjançant el desviament del traçat proposat com a alternativa final al recorregut del tramvia, de tal forma que s'evita modificar el seu emplaçament.

- Es farà un seguiment arqueològic durant el desenvolupament de les obres al nucli urbà de la ciutat de Palma per part d'un tècnic especialitzat. De la mateixa manera, a les reunions de formació mediambiental que es donaran a l'obra, s'informarà tècnics i operaris d'aquesta eventualitat de manera que, en cas de descobrir algun element susceptible de ser catalogat com d'interès arqueològic, es doni informació al tècnic encarregat del seguiment arqueològic.

Aquest seguiment estarà encaminat a la detecció de possibles restes arqueològiques no identificades de moment.

- Es podria veure afectat el mur de pedra del Molinar que separa els camps de cultiu del Carrer de Llucmajor i la població durant les obres o en cas de voler ampliar el carrer. Aquest mur no està catalogat ni és un element protegit, però sí que es converteix en un element cultural de caire agrícola i paisatgístic. Se'n considerarà la reposició en cas d'afecció pel segon tram de traçat. L'aixecament del mur es farà amb el mateix tipus de pedra (textura i color) que l'actual per integrar-se de la mateixa manera que en el seu estat actual.

- Les mesures correctores a aplicar per mitigar les vibracions produïdes sobre les edificacions vindran donades per l'estudi de vibracions a realitzar en el Projecte Constructiu corresponent.

Depenent dels nivells de sensibilitat que estableixi el corresponent estudi de vibracions s'establiran els tipus d'amortiment més adequats. Podrien ser: carril embegut, làmina elàstica o banda resilient, i/o llosa flotant.

- En cap cas no estarà permès l'ancoratge de les catenàries a les façanes dels immobles catalogats com d'interès cultural. S'implementarien sistemes tècnics que permetessin reemplaçar el sistema de catenàries per sistemes alternatius (APS o ACR), o simplement ancorar les catenàries a edificis no catalogats o d'interès cultural.

- Minimització de la superfície ocupada per les instal·lacions. Les instal·lacions associades al Parc del Trambadía i algunes de les subestacions comportaran un canvi en l'ús del sòl a determinades zones on actualment hi ha camps de cultiu (terrenys de regadiu permanent i terres laborables de secà).

En cas que sigui possible, se seleccionaran aquells usos de caràcter més urbà per a la instal·lació dels equipaments i es reduirà al màxim la superfície a ocupar per aquestes.

- Planificació d'itineraris per part del contractista i senyalització de talls, desviaments, trasllat de llocs, etc. Per evitar l'afectació a la mobilitat de la població, el contractista haurà de fer una planificació dels horaris i itineraris que faran els camions que transporten sòls. S'hauran de planificar els desviaments provisionals de trànsit. Caldrà senyalitzar qualsevol tall i desviament.

L'ocupació temporal de zones de les voreres per a la construcció de la línia del tramvia i les estacions suposarà la reducció de l'espai de pas i en algunes ocasions la seva eliminació. La Direcció d'Obra proposarà mesures als tècnics municipals per articular solucions de pas alternatiu que redueixin les molèsties als veïns, que seran senyalitzats i informats correctament.

Quan, com a conseqüència de les obres, calgui ocupar part de la vorera en zones habituals de parades dels transports públics s'haurà de recórrer al trasllat. Es procedirà a comunicar als ciutadans, amb almenys 2 setmanes d'antelació, els canvis futurs mitjançant cartells a les parades i als autobusos.

- Assegurar els accessos a finques i comerços en tot moment, i assegurar-se la permeabilitat de la població.

- Manteniment de canals de comunicació amb la població. En tot moment es mantindrà la comunicació amb la població de l'obra i els seus representants legals, per tal de poder solucionar els problemes que es puguin ocasionar.

- Restabliment dels serveis afectats d'electricitat, gas, aigua i comunicacions en el menor temps possible. Cal garantir el restabliment dels serveis afectats d'electricitat, gas, aigua i comunicacions en el menor temps possible. Davant de qualsevol incidència motivada en aquest sentit, la població estarà informada amb la suficient antelació.

- Per controlar l'afectació a l'entorn que podria provocar l'abandonament dels residus que es generaran a l'obra, s'establirà un sistema de gestió de residus de l'obra, complint tot allò derivat a la legislació vigent. La gestió de residus de l'obra es basarà en els punts següents:

- Previsió dels residus que es poden generar a l'obra, tenint en compte la classificació d'acord amb el Catàleg Europeu de Residus.
- Definició de zones d'emmagatzematge de residus tenint en compte la mínima afectació a l'entorn. S'han d'identificar correctament els contenidors d'emmagatzematge, separant clarament els residus especials i no especials.
- Es prendran mesures de seguretat per evitar vessaments accidentals dels residus especials líquids (impermeabilització, cubetes de seguretat, emmagatzematge sota sostre...).
- Realitzar la gestió dels residus mitjançant transportistes i gestors autoritzats per la Conselleria de Medi Ambient, obtenint-ne la documentació corresponent que acrediti la correcta gestió ambiental.

D'altra banda, durant l'execució de l'obra es tindrà en compte la minimització dels residus que es puguin generar, potenciant al màxim el reaprofitament de materials que puguin ser útils per a l'execució de l'obra.

- Per evitar l'afectació a la mobilitat de la població, el contractista haurà de fer-ne una planificació dels horaris i itineraris que realitzaran els camions que transporten terres a més d'una reordenació i desviaments provisionals del trànsit. Els desviaments i talls hauran d'estar ben senyalitzats i publicitats i caldrà indicar itineraris alternatius.

- Cal mantenir informada la població durant el primer període de funcionament del tramvia de canvis en el sentit de carrers, reducció de carrils, alteració de línies d'autobusos, vies de circulació reservada pel tramvia i vies de circulació conjunta, etc. (de tot allò que s'hagi alterat per la implantació de la nova infraestructura) mitjançant senyalitzacions ben visibles.

- Oferir solucions i alternatives per a les zones de càrrega i descàrrega de mercaderies afectades pel pas del tramvia, però sempre permetent aquestes operacions per al funcionament normal de la ciutat.

G.3. Mesures correctores derivades de la present AIA Ordinaria

- Es recomana seleccionar àrees concretes destinades a l'emmagatzematge i custòdia de la maquinària emprada en les diferents activitats constructives, quedant subjectes a un estricte control ambiental totes aquelles labors de manteniment que es puguin dur a terme per tal d'evitar una possible encara que improbable contaminació dispersa de les aigües superficials. En aquest sentit es considera apropiada la utilització d'esplanades i zones lliures marginals que es localitzen al llarg de la traça, en detriment de les voreres per a vianants, les voreres de les carreteres i les àrees d'aparcament de vehicles.

- Per tal de procedir a minimitzar al màxim la formació de pols i altres partícules en suspensió, així com la seva posterior projecció a l'atmosfera, produïdes pel trànsit i operació de vehicles pesants durant les obres relacionades amb l'aplec de materials (grevilla de seient, materials de préstec, etc.), recollida del material extret, farciment i perfilat de superfícies, compactacions de terreny, obertura de nous accessos, etc., es recomana procedir durant la fase d'execució d'obres a la realització de regs periòdics que

cobreixin la totalitat de les superfícies o corredors d'estudi tant alterats com a alterar. Aquests regs periòdics seran més freqüents durant els mesos estivals de més afluència d'usuaris en aquest entorn urbà.

- Els apilaments de materials utilitzats a les obres o fins i tot els materials de préstec també han de ser convenientment ruixats i, en la mesura que sigui possible, coberts de manera que es redueixi al màxim l'emissió de partícules a l'atmosfera.
- Les diferents zones d'accés de camions i maquinària pesant haurien de ser engravillades amb vista a reduir al màxim la producció de fang o pols, depenent de les condicions climatològiques imperants (especialment durant els mesos d'hivern de més probabilitat de pluges fortes).
- Així mateix s'insta a controlar les operacions de manteniment i neteja de la maquinària utilitzada, sent rebutjada tota maquinària que per la seva antiguitat i/o deficient estat de conservació resulti excessivament contaminant o sorollosa. En aquest sentit serà de compliment obligat el marcatge CE a tota la maquinària a utilitzar en les obres.
- S'insta a conservar tots aquells elements vegetals de port arbori que no resultin afectats per les actuacions contemplades al Projecte Bàsic objecte d'estudi, ja que el seu òptim estat general de conservació i el seu notori port els fa constituir tant en elements captadors de fluxos visuals molt positius com en elements de clar efecte pantalla sobre les vistes extrínseques que es dirigeixen als diferents trams de la via de comunicació des de l'exterior.
- Les obres del nou tramvia de la Badia de Palma es duran a terme preferentment durant els mesos d'hivern, a fi de reduir l'exposició de la població potencialment afectada per les molèsties generades durant les mateixes (nuclis urbans de Palma i Can Pastilla) i es vetllarà perquè es respecti de manera escrupolosa el termini previst d'execució d'obres i l'horari laboral.

- Quedarà restringida, a qualsevol zona del corredor d'estudi seleccionat, inclosos els marges de les vies i els seus elements edificatoris complementaris, tant la introducció d'espècies vegetals d'elevats requeriments hídrics (gespa) com la d'espècies al·lòctones i/o exòtiques invasives com la ungla de gat, el tabac morú, la palmera datilera, etc. (totes elles recollides al Catàleg Espanyol d'Espècies Exòtiques Invasores la regulació de les quals determina el Reial decret 630/2013, de 2 d'agost), afavorint-se la presència d'espècies vegetals més adaptades a les condicions del medi urbà i d'actual presència a la zona.

- Aquelles espècies vegetals que hagin de ser retirades del medi com a conseqüència de les obres i que puguin ser susceptibles de replantació (cas de les palmeres de ventall, els margallons, les ciques, etc.) hauran de ser retirades de forma controlada i reutilitzades a l'ambientació del conjunt de manera que es limiti al màxim l'aportació de noves espècies vegetals.

- S'hauran de reduir al màxim la durada i quantia de les actuacions nocives per al medi receptor derivades de la fase d'execució material de les obres com és el cas del trànsit i operació de vehicles pesants, la generació de soroll i pols, la propagació de vibracions, entre d'altres.

- Es considera una excel·lent mesura correctora la màxima reutilització possible, prèvia selecció, dels mateixos materials demolits i retirats del medi per al farciment de les lloses porta vies, mentre es minimitza al màxim la importació de materials aliens al medi (préstecs).

- S'hauran d'adequar els ritmes de treball a l'horari diürn, minimitzant així les molèsties ocasionades als veïns tant del nucli urbà de Palma com de la franja costanera de Can Pastilla on es constata l'existència de blocs notoris d'habitatges d'ús col·lectiu. les mateixes motivades per l'increment del grau d'artificialització del medi en general, així com per l'emissió de soroll, pols i vibracions generades durant aquest tipus d'obres.

- Es respectaran al màxim les normes contingudes a l'Estudi de Seguretat i Salut així com totes aquelles Disposicions contemplades a la legislació vigent en matèria de construcció de vies de comunicació.
- L'adjudicació futura de les obres haurà de tenir en consideració i primar la disponibilitat, per part de les empreses licitadores, dels pertinents sistemes de gestió mediambiental oportunament validats per una entitat de certificació.
- Els residus que es generin durant les obres (restes sobrants del material retirat dels vials, retirada previ tall dels fermes asfàltics, demolició de murs i jardineres, etc.) i que no puguin ser reutilitzats, hauran de ser gestionats per part d'un gestor autoritzat de residus degudament registrat, guardant la direcció d'obra els comprovants corresponents a les retirades efectuades.
- Es prestarà especial atenció que el replanteig inicial de les obres compleixi la premissa d'aprofitar al màxim possible els trams d'alteració que actualment existeixen a la zona de treball, alhora que es prohibeix l'ocupació innecessària durant les obres de nous territoris associats a aquesta infraestructura viària.
- De la mateixa manera s'haurà de repassar la totalitat de la traça proposada amb vista a corregir aquelles possibles amplades d'esplanació excessives des del punt de vista visual i mediambiental (per ocupació de terreny), sent ressenyable en aquest sentit el control de punts específics com la cruïlla del Torrent de Na Bàrbara i la cruïlla del Torrent Gros.
- S'haurà de prestar especial cura en aquells trams en què el traçat del nou tramvia hagi de suposar la supressió de tancaments, jardineres, etc., de manera que la traça s'integri visualment a l'entorn tant urbà com periurbà. El desbrossament i fins i tot la supressió de la vegetació existent en aquells trams de la línia en què la seva presència sigui manifesta (encreuament sobre el torrent de Na Bàrbara, entorn de la cruïlla sobre el torrent Gros, etc.) haurà de tenir present la necessitat de conservar el nombre més gran possible d'elements tant de port arbori com subarboris i, en cas de ser-ne inevitable la supressió, s'haurà de preveure la translocació dels mateixos si això és possible.

- Sembla imprescindible extremar les mesures de conservació a l'entorn de la futura línia del tramvia de la Badia de Palma de manera que s'assoleixi el màxim equilibri entre seguretat davant accidents i conservació del patrimoni mediambiental dels diferents trams de la via.
- En aquest sentit, s'haurà de fomentar el manteniment de la vegetació existent que no resulti afectada per les obres així com la introducció de nova vegetació natural de caràcter arbori i arbustiu en aquells trams més exposats a les vistes externes, amb l'objecte tant d'apantallar les vistes que es dirigeixen al tramvia des de l'exterior, com integrar paisatgísticament la nova actuació de transport col·lectiu descrita.
- Queda prohibit l'abocament de qualsevol tipus de substància o material a l'entorn i interior del corredor d'estudi seleccionat, encara que aquest compti amb l'autorització prèvia de la *Direcció General de Recursos Hídrics*. S'evitarà per tots els mitjans la contaminació de les aigües tant superficials com a subterrànies.
- Seria del tot punt recomanable que el seguiment ambiental durant les obres d'execució del tramvia de la Badia de Palma es dugués a terme per part d'un auditor ambiental competent en la matèria que verifiqui el compliment rigorós del projecte esmentat, del Pla de Vigilància Ambiental i que vetlli per la preservació del medi i en especial d'aquells elements vegetals de cert port presents al mateix.
- Els elements arboris de port elevat i de nul·la capacitat de trasplantament hauran de ser talats de forma controlada i les restes de la poda prèvia hauran de ser recollides per part d'un gestor autoritzat de residus i conduïts a planta per al correcte tractament, guardant el cap de Obra els justificants oportuns d'aquestes retirades.
- El destaconat d'aquests grans elements vegetals s'haurà de consensuar amb la Direcció Tècnica de l'Obra ja que pogués resultar convenient no extreure'ls del terreny ja que el sistema radicular en superfície podria ocasionar, en cas d'extracció, l'afectació del ferm, el trencament de voreres i fins i tot la caiguda i ensorrament de certs elements construïts propers a aquests troncs.

G.4. Valoració econòmica de les mesures correctores

A continuació, es presenta l'estimació del cost de les mesures preventives, correctores i compensatòries justificades anteriorment. L'estimació es presenta mitjançant un rang de valors.

L'estimació del pressupost per a les mesures correctores per a la solució seleccionada és la que es mostra tot seguit.

El pressupost total, amb despeses generals i beneficis industrials, però sense IVA, ascendeix a un rang de valors entre els 3.015.541 € / 3.961.629 € (tres milions quinze mil cinc-cents quaranta-un euros i tres milions nou-cents seixanta-un mil sis-cents vint-i-nou euros).

PRESSUPOST DE MESURES CORRECTORES DE L'ALTERNATIVA SELECCIONADA					
CAPÍTOL	TRAM 1 ALTERNATIVA 1.1a	TRAM 2 ALTERNATIVA 2.2	TRAM 3 ALTERNATIVA 3.2	TRAM 4 ALTERNATIVA 4.1	TRAM 5 ALT. PROPOSADA
Transplantament	48.100 / 50.300	17.900 / 19.300	14.500 / 16.300	15.900 / 17.600	112.857 / 121.100
Plantació	660.020 / 865.000	530.400 / 759.000	559.000 / 729.600	312.050 / 417.000	211.800 / 276.800
Plantació d'arbre	32.520 / 37.000	9.900 / 110.000	7.900 / 9.000	8.850 / 10.100	59.000 / 91.600
Plantació de palmeres	213.800 / 272.000	163.800 / 180.000	206.800 / 263.000	86.200 / 104.900	67.300 / 75.000
Instal·lació de superfícies de gespa	156.200 / 190.000	99.700 / 124.000	125.900 / 150.000	63.000 / 91.000	82.000 / 105.000
Instal·lació de jardineres amb espècies d'arbustiva	257.500 / 366.000	257.000 / 345.000	218.400 / 307.600	154.000 / 211.000	3.500 / 5.200
Altres mesures	14.110 / 15.600	13.330 / 14.600	8.200 / 9.000	6.800 / 7.400	6.800 / 7.500
Gestió de residus	7.310 / 8.100	9.030 / 9.900	4.800 / 5.300	3.400 / 3700	5.100 / 5.600
Seguiment arqueològic	6.800 / 7.500	4.300 / 4.700	3.400 / 3.700	3.400 / 3.700	1.700 / 1.900
PA puntual de cates arqueològiques	2.300 / 3.000	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
COST DE LA INVERSIÓ sense DG BI (19%) i sense IVA	724.530 / 933.900	561.630 / 792.900	581.700 / 754.900	334.750 / 442.000	331.457 / 405.400
COST DE LA INVERSIÓ sense IVA	862.191 / 1.111.341	668.340 / 943.551	692.223 / 898.331	398.353 / 525.980	394.434 / 482.426
COST DE LA INVERSIÓ TOTAL sense IVA	3.015.541 € / 3.961.629 €				

Font: Estudi d'Impacte Ambiental del Primer Tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.

H. Pla de vigilància ambiental

H. Pla de vigilància ambiental

H.1. Introducció.....	1
H.2. Verificació de l'avaluació inicial dels impactes.....	1
H.3. Control d'aplicació de les mesures correctores i redefinició de noves.....	2
H.4. Organització.....	3
H.5. Feines de la vigilància ambiental.....	3
H.6. Realització d'un llibre d'assistències, suggeriments i incidències mediambientals, inclòs al llibre d'obra.....	8
H.7. Reunions setmanals d'obra.....	9
H.8. Realització d'informes bimensuals.....	9
H.9. Realització d'una Memòria Terminal.....	9
H.10. Valoració econòmica del Pla de Vigilància Ambiental.....	10

H.1. Introducción

El Programa de Vigilància Ambiental (PVA.), és el document que té per objecte garantir el compliment de les previsions i mesures correctores, protectores i compensatòries contingudes en l'estudi d'impacte ambiental, el contingut del qual es materialitza en un seguiment i una vigilància per part d'un equip específic durant l'execució del projecte o durant les fases de funcionament o desmantellament.

Els seus objectius es concreten en:

- Verificació de l'avaluació inicial dels impactes prevists, concretant en detall els paràmetres de seguiment de la qualitat dels vectors ambientals afectats.
- Controlar l'aplicació de cadascuna de les mesures correctores previstes en el projecte corresponent d'acord amb les recomanacions tècniques i els amidaments reflectits al pressupost, i realitzar un seguiment de la seva evolució en el temps.
- Redefinir noves mesures correctores en el cas d'ineficàcia de les actuacions previstes i definir d'immediat les mesures correctores adients pels nous impactes no previstos.

El contractista haurà redactar també un PVA seguint les indicacions del PVA del present estudi d'impacte ambiental i de les indicacions establertes en la Declaració d'Impacte Ambiental. El compliment per part de el contractista, amb el vist i plau de la Direcció d'Obra, de les directrius establertes en el PVA garanteix l'aplicació de les mesures correctores especificades durant l'execució d'obra.

H.2. Verificació de l'avaluació inicial dels impactes

En el present Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari s'han definit tots els impactes ambientals previstos per l'execució de l'obra, ha realitzat l'avaluació dels mateixos i s'ha emès tot un seguit de mesures correctores concretes per adoptar.

Paràmetres de seguiment.

L'avaluació dels impactes es verificarà amb el seguiment dels paràmetres de qualitat dels vectors ambientals afectats.

Per llur presència en l'espai i temps, el P.V.A. considera els següents vectors:

L'aire: caldrà mantenir uns nivells acceptables de contaminació atmosfèrica, durant la fase de construcció, els quals s'assoliran amb regs periòdics per mitjà de camions-cisterna, cobriment dels materials transportats amb lones i correcte manteniment de la maquinària

Soroll i vibracions: és necessari establir un horari concret de treball dels equips d'obres, evitant els treballs nocturns. Els treballs d'execució d'obra es desenvoluparan, preferentment, entre les 8h i les 22h. S'emprarà maquinària amb la corresponent homologació CE pel que fa al soroll.

Aigües superficials i subterrànies: la finalitat del paràmetre de seguiment de la qualitat serà mantenir l'esta actual de les aigües superficials i subterrànies de la zona d'obra, tant pel que fa a nivells freàtics com a la qualitat dels aqüífers i dels torrents de la zona d'estudi.

Geologia: Es donarà una sortida legal i definitiva a les terres extretes.

Edafologia: Per a les activitats auxiliars s'escolliran zones sense afectació al sòl.

Vegetació: Es reposarà tot l'arbrat viari afectat per l'execució de l'obra, es trasplantaran aquells arbres que s'identifiquin com a *trasplantables* i es protegiran els arbres propers a la zona d'obra.

Paisatge: La ubicació de les zones d'abassegament de maquinària i de terres es col·locaran en punts on l'afecció a l'entorn sigui mínima i es restauraran les zones afectades a l'estat original.

Patrimoni cultural-arqueològic: Es realitzarà un seguiment arqueològic durant l'execució de l'obra per tal de detectar restes arqueològiques no identificades en els estudis previs.

Medi socioeconòmic: Mantenir els canals de comunicació amb la població mitjançant els seus representants legals i minimitzar les molèsties provocades per l'execució de les obres mantenint la seva accessibilitat a la zona.

H.3. Control d'aplicació de les mesures correctores i redefinició de noves

El PVA s'ha d'estendre durant tota la fase de construcció i un temps després de la finalització de les obres de tal manera que llur evolució en l'espai i el temps serà reflectida per la Direcció de l'Obra en un cronograma de mesures correctores que palesarà en cada moment l'estat i el grau d'aplicació de les mateixes.

El contractista prèviament a l'inici d'obra haurà de redactar un PVA per a garantir el compliment de totes les prescripcions mediambientals derivades de l'Estudi d'Impacte Ambiental i de la Declaració d'Impacte Ambiental.

Per al control i vigilància ambiental de l'obra i del compliment d'aquest PVA serà necessari una persona experta (Auditor Ambiental amb experiència suficient en el control ambiental d'obres) que controli el desenvolupament de les diverses activitats i la correcta aplicació de les mesures correctores.

Es realitzarà un seguiment de la implantació de totes les mesures preventives i correctores recuïdes en el present estudi d'impacte ambiental, de la legislació vigent en matèria de medi ambient i s'avaluarà la seva eficàcia.

En el cas de la ineficàcia de les actuacions preventives i correctives previstes, es procedirà a la redefinició de noves mesures correctores.

En cas d'aparició de nous impactes, no previstos en l'estudi d'impacte ambiental, caldrà la seva ràpida avaluació i la definició de noves mesures correctores addicionals.

H.4. Organització

La vigilància ambiental durant la fase d'obres implica a dues instàncies diferents. El Contractista i la Direcció d'Obra. Ambdós desenvolupen una sèrie d'activitats, el primer d'execució i el segon de vigilància, de tal manera que permeti garantir el mínim dany ambiental possible.

El treball a desenvolupar per a cada una de les parts és el següent:

a) Contractista.

Executarà les mesures protectores i correctores definides als documents contractuals del projecte: Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, Plànols i Pressupost.

Dins d'aquestes mesures protectores i correctores s'inclouen, a més a més, les operacions de seguiment ambiental i arqueològic, com a mides d'autocontrol i de coordinació amb la Direcció d'Obra, per la qual cosa el contractista haurà de comptar amb un equip format per tècnics ambientals i arqueològics, entre els quals hi haurà un interlocutor que estableixi el contacte amb la Direcció d'Obra.

El contractista haurà d'assegurar el compliment de les prescripcions derivades de l'Estudi d'Impacte Ambiental per a tots els vectors ambientals identificats com a sensibles i per tots els indicadors recuits al present document ambiental. El control del compliment de les mesures serà portat a terme per la Direcció Ambiental d'Obra.

A més a més, realitzarà els estudis i redactarà els informes que li siguin requerits per la Direcció d'Obra.

b) Direcció d'Obra.

Executarà el programa de vigilància ambiental, d'acord amb aquest document. A més a més, adaptarà aquest programa de vigilància ambiental als canvis que facin falta amb respecte al projecte original i redactarà un PVA per a la fase d'operació.

S'encarregarà també de la redacció dels informes periodics pertinents, que hauran de remetre's a la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balear.

La Direcció d'Obra integrarà un tècnic o auditor ambiental, el qual haurà de realitzar durant la fase d'obres i el seu període de garantia, les operacions de vigilància i control de l'adequada execució de les mides protectores i correctores que realitzi el Contractista, i a més a més, la resta de les escomeses que es detallen al present document.

El criteri seguit al redactar el pla es farà d'acord amb la premissa que la millor mesura correctora de l'impacte és no produir l'impacte i que quan s'ha de prendre, aquesta, en general, s'ha de portar a termini el més aviat possible per tal d'evitar impactes secundaris no desitjats.

Tot seguit s'exposa la relació existent entre els medis afectats per les obres, les mesures correctores derivades de cadascun d'ells i l'òptim de les actuacions en funció de l'estació anual.

H.5. Feines de la vigilància ambiental

• CONTROL DE LA QUALITAT ATMOSFÈRICA _____

PROTECCIÓ DE LA QUALITAT ATMOSFÈRICA

Objecte:

Reduir les emissions de contaminants atmosfèrics i evitar en la mesura del possible la dispersió de partícules de pols a l'ambient atmosfèric durant la fase d'execució de les obres. Evitar l'emissió de pols a l'atmosfera a causa del moviment de la maquinària.

Àmbit:

Tota la zona d'obra. Sobretot en el moviment de maquinària. Accions relacionades amb les obres que puguin suposar un increment no admissible de les emissions de partícules i gasos contaminants.

Dades bàsiques i mitjans materials:

- Pla de treball per a l'execució de les obres.
- Relació de vehicles que intervindran en les obres.
- Còpia de la Targeta d'Inspecció Tècnica dels vehicles.
- Vehicle de transport de la cuba d'aigua.
- Cuba d'aigua.
- Minicarregadora amb escombradora.

Indicadors de control i periodicitat:

- Inspecció visual dels camins i accessos i de les àrees de treball. Presència remarcable de pols per observació visual. Diàriament.
- Comprovació de l'eficàcia de les ordres de reg. Setmanalment.
- Comprovació del cobriment de la càrrega de vehicles. Diàriament.
- Comprovació del compliment de la senyalització. Diàriament.
- Comprovació de l'estat de la maquinària. Setmanalment.
- Comprovació de la qualitat de l'aire durant les diferents fases d'execució de les obres. Setmanalment.

Mesures:

- Quan sigui precís es regaran les àrees de trànsit i les zones de maniobra de vehicles i maquinària, així com els materials que hagin de ser remoguts. La freqüència de reg estarà determinada per les condicions meteorològiques imperants i per la granulometria dels materials.
- El transport de materials que derivi de l'actuació es realitzarà en condicions adequades. Els camions hauran de portar lones que tapin la càrrega. El cobriment haurà de ser complet, amb la lona ancorada a la caixa del camió.
- Manteniment adequat de la maquinària i vehicles de transport. Inspeccions tècniques de vehicles en regla i maquinària homologada amb etiqueta CE.
- Control del funcionament correcte de tota la maquinària de l'obra a l'efecte de no induir contaminacions ni renous indesitjables.

PROTECCIÓ DE LA QUALITAT LUMÍNICA

Objecte:

Que la il·luminació del nou enllumenat sigui l'adequada per a minimitzar els riscos de contaminació lumínica i que alhora porti el mínim de llum exigible per a la seguretat de la població. Les lluminàries han de seguir la legislació vigent (LEDs de baix consum).

Àmbit:

Al llarg de la traça, en els punts on es col·loqui nou enllumenat.

Indicadors de control i periodicitat:

Comprovació que les noves instal·lacions compleixen les condicions especificades per la Llei 3/2005 de 20 d'abril, de protecció del medi nocturn de les Illes Balears, tant pel que respecta a la seguretat com a la contaminació lumínica. Un cop conclosa l'obra.

• PROTECCIÓ CONTRA SOROLL I VIBRACIONS _____

Objecte:

Regular els treball sorollosos que es puguin produir durant les obres.

No superar els nivells d'immissió sonora al voltant dels punts on es realitzen les obres.

L'ús de maquinària en bon estat i amb un bon manteniment periòdic suposa una disminució d'emissions sonores.

Àmbit:

Tota la zona d'obres.

Indicadors de control i periodicitat:

- El treball es realitzarà durant l'horari establert (de 8h a 22h) i no es superen els nivells establerts per l'ordenança municipal següents (control setmanal):

Exterior. Nivells d'emissió externa o recepció externa		Interior. Nivell de recepció interna	
Màxim en dB(A)		Màxim en dB(A)	
Dia	Nit	Dia	Nit
65	60	40	35

Pel cas d'habitatges situats en aquestes zones s'aplicaràn els següents nivells sonors màxims (control setmanal):

Interior. Nivell de recepció interna	
Màxim en dB(A)	
Dia	Nit
35	30
(30 a dormitoris d'habitatges i dormitoris d'establiments d'ús hospitalari o residencial col·lectiu)	(25 a dormitoris d'habitatges i dormitoris d'establiments d'ús hospitalari o residencial col·lectiu)

- Que la maquinària compleixi amb la Directiva 2000/14/CE (homologació CE) i té les inspeccions tècniques corresponents. Mensualment.

Mesures:

- Manteniment de la maquinària. Dispositius silenciadors.
- Els equips i maquinària susceptible de produir sorolls seran instal·lats i utilitzats amb les precaucions d'aïllament que garanteixin una reducció dels nivells sonors.

- CONTROL DE LES ZONES D'OCUPACIÓ TEMPORAL _____

Objecte:

Ubicar les zones d'ocupació temporal (parc de maquinària, instal·lacions d'obra, abassegament de terres temporals, etc.) en indrets de mínima afectació mediambiental.

Es mirarà d'aprofitar zones actualment degradades o ja impermeabilitzades.

Donar un tractament legal a les terres sobrants de l'excavació de l'obra i a les terres de préstec

Reduir la pèrdua de sòl edàfic.

Indicadors de control i periodicitat:

- Les zones d'ocupació temporal (parc de maquinària, instal·lacions d'obra, etc.) i d'abocadors temporal s'ubiquen en indrets de mínima afectació al paisatge urbà. Setmanalment.
- Per a les terres sobrants de manera definitiva es donarà una sortida legal en abocadors controlats o per aprofitar en altres obres. Setmanalment.
- Comprovació continuada dels acopis de terra vegetal. Diàriament.
- Verificació del registre i control de terra vegetal aprofitable. Setmanalment.
- Plànol de demarcació d'acopis de terra vegetal. Al inici d'obra.

Mesures:

- Reparació o reposició de la senyalització.
- Obtenir documentació sobre el destí i l'origen de les terres.
- Abans de les excavacions es procedirà a la retirada de la terra vegetal existent evitant la seva compactació. L'acopi es realitzarà en llocs protegits que no interfereixin en el desenvolupament normal de les obres del tramvia.

• PROTECCIÓ DE LA QUALITAT HIDROLÒGICA _____

Objecte:

Evitar afectacions sobre els cursos d'aigua superficials, ja sigui a través de contaminació per partícules sòlides flotants, vessament de substàncies perilloses i residus, o abocament d'aigües residuals.

Evitar la contaminació de l'aigua per causa del formigó emprat en les obres.

Ubicar les zones d'emmagatzematge de residus especials en punts on l'afectació a les aigües subterrànies sigui mínim.

Àmbit:

Infraestructures situades en les proximitats dels torrents travessats (Na Bàrbara y Gros).

Indicadors de control i periodicitat:

- Observació de restes de formigó fora de les zones delimitades per a la deposició dels sobrants i neteja de canaletes. Diàriament.
- L'aigua abocada compleix amb els criteris de qualitat ambiental establerts en aquests casos. Diàriament.
- El pla d'ubicació de les zones d'emmagatzematge presentat pel contractista així com les condicions de seguretat d'aquestes zones no representen un perill per a l'entorn. Al inici de l'obra.
- Comprovar que s'ha dut a terme l'establiment d'un pla de gestió de residus per part del contractista. Existència de contenidors de residus i de la seva adequada freqüència de retirada. Diàriament.
- La gestió dels residus recollits es farà d'acord amb la legislació vigent en aquesta matèria. Diàriament.

Mesures:

- Mesures de prevenció d'abocaments accidentals: sistema d'emmagatzematge de residus perillosos evitant l'abocament accidental.
- Aprovació de les zones d'emmagatzematge i de les condicions de seguretat d'aquestes per la Direcció d'Obra.

- Es realitzarà un sistema de basses de decantació i neutralització abans del seu abocament al clavegueram. El sistema de decantació permetrà la separació dels sòlids en suspensió de l'aigua.

- S'establiran zones de rentat per a les canaletes de les formigoneres, impermeabilitzades i ben senyalitzades, en cas que sigui possible.

- Si no és possible establir zones de rentat, aquestes es realitzaran en la planta de formigó d'origen, mai a l'obra.

• PROTECCIÓ I RESTAURACIÓ DE LA VEGETACIÓ _____

Objecte:

Promoure durant les obres, la mínima afectació possible sobre la vegetació natural, zones enjardinades i arbrat viari, per tal de no produir afectacions sobre el microclima.

Reposició dels elements arboris retirats i restauració dels espais afectats. Trasplantar sempre que sigui possible els elements arboris retirats.

Seguiment de les plantacions.

En peus arboris no afectats per l'obra però propers a la traça es protegiran per evitar la seva afectació.

Àmbit:

Zones amb vegetació natural, zones enjardinades i arbrat viari.

Indicadors de control i periodicitat:

- Controlar que es realitzen els transplantaments i les plantacions pertinents. Al final de l'obra.
- La retirada dels elements per trasplantar es farà de manera adequada i es protegiran els peus propers a la traça. Es coordinarà l'actuació amb l'Ajuntament de Palma. Diàriament.
- Quantitat d'arbres i arbustos que sobreviuen. Setmanalment.
- Es prenen les mesures de seguretat adients respecte a la protecció de peus arboris. Diàriament.

Mesures:

- Recuperació de les zones afectades per las obres.
- Reposició de les marres.
- S'han pres les següents mesures de protecció dels peus arboris:
 - Mesures de prevenció d'abocaments accidentals: sistema d'emmagatzematge de residus perillosos evitant l'abocament accidental.
 - Aprovació de les zones d'emmagatzematge i de les condicions de seguretat d'aquestes per la Direcció d'Obra.
 - Es construïran sistemes de basses de decantació i neutralització abans del seu abocament al clavegueram. El sistema de decantació permetrà la separació dels sòlids en suspensió de l'aigua.
 - S'establiran zones de rentat per a les canaletes de les formigoneres, impermeabilitzades i ben senyalitzades, en cas que sigui possible. Si no ho és, els rentats es realitzaran en la planta de formigó d'origen, mai a l'obra.
- Important no compactar el terreny al voltant dels arbres.
- Cal evitar obrir rases a menys d'un metre de l'escocell de l'arbre.
- No s'abocaran productes tòxics ni restes de construcció al voltant dels arbres.
- No s'abassegarà material ni es col·locarà la caseta d'obra sobre l'escocell dels arbres.
- No es podran emprar els arbres com a suport de tanques, senyals o instal·lacions elèctriques o similars.
- Caldrà valorar una possible poda correctora de la capçada per a contrarestar l'eventual pèrdua d'arrels.
- En espais oberts, caldrà protegir els arbres amb una tanca de fusta de 1,2 - 1,8 metres d'alçada a una distància de 2 metres de la capçada (5 metres en arbres columnars).
- Davant la impossibilitat d'impedir l'excés de trànsit i d'apilonaments, la superfície del sòl al voltant de l'arbre s'ha de recobrir amb una capa de material de drenatge (grava) d'un mínim de 20 cm de gruix, sobre la qual es col·locarà un revestiment de taulons o d'altre material semblant.

- Per a evitar danys mecànics i sobre tot quan es tracta d'arbrat de carrer, s'envoltarà el tronc amb una tanca de fusta, de 2 metres d'alçada com a mínim o s'anellarà amb pneumàtics.
- Les rases a menys d'un metre del tronc s'obriran manualment i en cas de tenir que tallar arrels serà necessari la supervisió de Parcs i Jardins (o d'un tècnic especialitzat).
- Caldrà adequar l'arbrat susceptible de ser afectat, com és el lligat de Palmeres o la poda d'arbres, previ inici dels enderroc.
- Els arbres es protegiran amb pneumàtics o taulons en cas d'elements individuals i amb tancament tipus Rivisa en cas de grups d'elements.
- Les arrels tallades hauran de ser curades amb massilla cicatritzant.

• PATRIMONI ARQUEOLÒGIC _____

Objecte:

Seguiment dels moviments de terres per tal de recuperar i/o catalogar restes arquitectòniques i arqueològiques de possible aparició.

Indicadors de control i periodicitat:

- Es manté un control dels moviments de terres per part de professionals especialitzats. Setmanalment.

Mesures:

- Realització del seguiment arqueològic per part d'un tècnic especialitzat degudament autoritzat.

• MEDI SOCIOECONOMIC _____

Objecte:

Minimitzar les molèsties a la població per causa de les obres.

Mantenir les condicions de seguretat prevenint l'accidentalitat per increment dels transports.

Que la afectació a la mobilitat de la població sigui mínima.

Indicadors de control i periodicitat:

- Es mantenen els accessos de la població afectada. Els horaris de transport de materials de l'obra es realitzen de manera que tinguin un impacte mínim per a la població. Diàriament.
- Els treballs a l'aire lliure es realitzaran en horari diürn. Es reposen els serveis afectats per les obres. Es té cura en no embrutar l'entorn de l'obra. Diàriament.
- Es manté una correcta senyalització de la zona d'obres, es fa una vigilància i control dels accessos de maquinària i camions als carrers a l'entorn de l'obra i es té informada a la població, mitjançant els seus representants legals, dels horaris de pas i itineraris del transport de material. Diàriament.
- Hi ha una planificació dels itineraris dels camions. Diàriament.
- Senyalització correcta dels desviaments provisionals de trànsit. Diàriament.

Mesures:

- Planificació detallada de les activitats per evitar molèsties innecessàries. Es mantenen els canals de comunicació amb la població afectada per l'obra per assabentar-la de les activitats que puguin incrementar les molèsties i per poder actualitzar les mesures, si cal, d'acord amb les noves necessitats.
- Planificació detallada de les activitats per evitar un augment de l'accidentalitat.
- Comunicació dels itineraris a l'Ajuntament de Palma.
- Planificació dels horaris i itineraris que realitzaran els camions que transporten terres a més de una reordenació i desviaments provisionals del trànsit. Els desviaments i talls hauran d'estar ben senyalitzats i publicitats i s'hauran d'indicar itineraris alternatius.

• TRACTAMENT I GESTIÓ DE RESIDUS _____

Objecte:

Funcionament correcte del pla de gestió de residus.

Indicadors de control i periodicitat:

- Establiment d'un pla de gestió de residus per part del contractista. Existència de contenidors de residus i de la seva adequada freqüència de retirada. La gestió dels residus recollits es farà d'acord amb la legislació vigent. Al inici de les obres.

Mesures:

- Sanció prevista en el pla de gestió de residus en cas d'incompliment de les especificacions.

H.6. Realització d'un llibre d'assistències, suggeriments i incidències mediambientals, inclòs al llibre d'obra.

En el llibre d'obra s'anotaran totes les observacions necessàries derivades del seguiment ambiental de l'obra pel que fa a impactes previstos i no previstos; alhora que es proposaran, per a cadascun d'ells, mesures correctores particulars. Tanmateix s'especificaran les innovacions i irregularitats derivades del desviament del Pla d'Obra Ambiental.

Aquestes anotacions aniran acompanyades d'un petit esbós o dibuix esquemàtic que reflectirà molt il·lustrativament i amb totes les senyalitzacions precises (direcció de tall o indicació de la situació del nord, escala horitzontal i vertical, llegenda, etc.), la zona implicada de l'obra.

H.7. Reunions setmanals d'obra.

S'efectuarà un cop per setmana una reunió en la qual hi participaran representants de la Direcció d'obra i el Contractista.

En aquestes sessions es posaran de manifest totes les incidències ambientals esdevingudes en els darrers set dies i es plantejaran solucions entre les parts. Un cop definides aquestes, s'aixecarà una acta on hi seran incloses com a garantia de la seva posterior execució.

H.8. Realització d'informes bimensuals.

Portat a terme per la Direcció de l'Obra s'elaborarà un informe bimensual on s'avaluarà, a partir de les dades descrites en el llibre d'assistència, l'estat actual de les mesures correctores i la seva evolució al llarg del dos darrers mesos.

Per tal efecte s'elaborarà:

- Un quadre resum on s'inventariaran i relacionaran les tres variables més significatives: medis impactats, impactes ocasionats en cadascun dels medis i mesures correctores previstes en l'E.I.A.
- Una valoració de les condicions en que s'han efectuat les mesures correctores respecte les incidències estacionals paleses en el Pla d'Obra Ambiental i en el Pla d'Obra Constructiu, és a dir, si en el transcurs de la construcció una actuació correctiva s'ha realitzat en el moment declarat, bé òptim, bé d'alta sensibilitat en ambdós plans d'obra.
- Una descripció de possibles impactes esdevinguts durant la realització de l'obra no controlats en el projecte de mesures correctores de l'impacte ambiental. Es proposaran, d'immediat, noves actuacions correctives.

Altres parts integrants de l'informe seran:

- Notes d'Informe: recopilació de les actuacions més rellevants esdevingudes al llarg dels mesos.
- Visites d'obra: recopilació dels informes elaborats en cadascuna de les visites i reunions d'obra. En ells es posen de manifest les principals incidències mediambientals i les mesures executades i/o proposades. S'adjuntaran les actes de les reunions d'obra, que seran signades per la Direcció d'Obra i el Contractista.
- Llibres d'obra: relació dels originals del llibre d'obra ambiental on s'han pres notes de les principals incidències i actuacions correctives en cadascuna de les visites a l'obra. Aniran signats per la direcció d'Obra i el Contractista.
- Informes particulars: es realitzaran informes específics d'alguna incidència esdevinguda al llarg del mes o del seguiment d'alguna de les mesures ja executades.

H.9. Realització d'una Memòria Terminal.

Es pretén amb aquesta memòria parcial tenir una visió generalitzada de l'evolució de les mesures correctores, al llarg dels sis darrers mesos d'obra. Es realitzarà amb el recolzament de la informació continguda en els informes bimensuals anteriorment redactats referents a:

- Medis impactats.
- Impactes ocasionats sobre el medi.
- Actuacions de les mesures correctores. Estat actual.
- Valoració de l'efectivitat de les actuacions correctives respecte de l'efectivitat prevista.
- Valoració del Pla d'Obra Ambiental i Constructiu. Paral·lelismes i divergències abans i durant el transcurs de l'obra.
- Conclusions i noves aportacions.

H.10. Valoració econòmica del Pla de Vigilància Ambiental.

Segons el Projecte Bàsic, la durada de les obres es quantifica en un període de 40 mesos.

El Pla de Vigilància Ambiental es formularà en base als conceptes següents:

- Informes de seguiment (cada dos mesos).
- Memoria terminal parcial (cada sis mesos).
- Visites d'obra.

Pauta: Informe / Informe / Memoria / Informe / Informe / Memoria / Informe.....

Donada la durada de les obres s'estima necessària la redacció d'informes de seguiment ambiental bimensuals i de memories terminals parcials cada sis mesos.

Quant a les visites d'obra es considera suficient amb la realització d'una visita setmanal, fet que suposa un total de 4 visites mensuals i 160 visites totals, a les quals s'afegiran les que siguin necessàries per motius extraordinaris com accidents, visites de tècnics i personalitats, actuacions complementàries, etc.

El pressupost d'aquesta vigilància ambiental es xifra en les partides següents:

- 20	Informes periòdics de seguiment / Memories terminals	30.000 €
- 160	Visites d'obra	32.000 €

TOTAL VIGILÀNCIA AMBIENTAL	62.000 €
-----------------------------------	-----------------

A aquest pressupost s'afegirà l'IVA corresponent.

I. Document de síntesi

I.1. Introducció.

El present document constitueix el Document de Síntesi de l'Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari que pretén donar compliment al procediment d'avaluació d'impacte ambiental del *Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma en el seu Tram I. Intermodal - Can Pastilla - Aeroport*, d'acord a la Llei estatal 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental, modificada per la Llei 9/2018, de 5 de desembre, per la qual es modifica la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental, la Llei 21/2015, de 20 de juliol, per la qual es modifica la Llei 43/2003, de 21 de novembre, de montes i la Llei 1/2005, de 9 de març, per la qual es regula el règim del comerç de drets d'emissió de gasos d'efecte hivernacle, no en va, aquesta actuació s'inclou al seu Annex 1 (Projectes sotmesos a Avaluació d'Impacte Ambiental Ordinària) Grup 7. Projectes d'Infraestructures , apartat 2. Construcció de línies de ferrocarril, tramvies, metres aeris o subterranis, línies suspeses o similars.

El Projecte Bàsic, per tant, es troba subjecte a avaluació d'impacte ambiental ordinària de manera que l'estudi ambiental ha de tenir com a mínim el contingut establert a l'article 35 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental:

- Descripció general del projecte
- Principals alternatives tècnicament viables i justificació de la solució adoptada
- Inventari ambiental.
- Identificació d'impactes
- Valoració d'impactes
- Ponderació dels impactes i valoració global on s'inclouran les distintes alternatives estudiades
- Mesures protectores, correctores o compensatòries dels impactes.
- Pla o programa de vigilància ambiental.
- Document de síntesi (resum i conclusions).

I. Document de síntesi

I.1. Introducció.	1
I.2. Estructura de l'estudi d'impacte ambiental ordinari.	2
I.3. Inventari ambiental.	2
I.4. Vulnerabilitat.	6
I.5. Descripció i avaluació d'impactes.	7
I.6. Estudi d'alternatives.	8
I.7. Mesures correctores de l'impacte ambiental.	10
I.8. Valoració econòmica de les mesures correctores.	11
I.9. Pla de vigilància ambiental.	11
I.10. Conclusió.	13

I.2. Estructura de l'estudi d'impacte ambiental ordinari.

L'Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari consta de tota una sèrie de parts clarament diferenciades quant al seu tractament i continguts, sent les mateixes les següents:

1. La primera part fa referència a la **Introducció**, en la qual són tractats els punts al·lusius a la localització geogràfica de l'àmbit afectat, la metodologia seguida per a l'elaboració de l'estudi, així com un petit pròleg.
2. En una segona part s'analitza l'**Estat Preoperacional del Medi**, pel que fa al Medi Físic, Vegetació, Fauna, Paisatge, Usos del Sòl i Àmbit Socioeconòmic, mitjançant el seu Diagnòstic Ambiental pertinent.
3. En una tercera part es procedeix a l'**Anàlisi del Projecte Bàsic** de Tramvia de la Badia de Palma mitjançant una síntesi breu dels seus continguts extrets directament de la Memòria de l'esmentat Projecte Bàsic.
4. La quarta fase es destina a fer una descripció de les possibles **Alternatives** respecte del projecte tramviari analitzat.
5. En una cinquena fase es procedeix a l'estudi i valoració d'**Impactes** mitjançant l'entrecreuament d'unes accions i unes variables ambientals prèviament definides a les quals se'ls assigna una sèrie de pesos o valors prefixats.
6. A la sisena fase s'enumeren i proposen una sèrie de **Mesures Preventives, Correctores o Compensatòries** per controlar la magnitud de les alteracions registrades i fer-ne un seguiment mitjançant el Pla de Vigilància Ambiental pertinent.
7. A la setena fase es realitza una **Avaluació de Riscos** per determinar la vulnerabilitat del Projecte Bàsic de Tramvia tractat davant dels accidents greus i catàstrofes i el risc que aquests es produeixin, així com la implicació eventual d'efectes adversos significatius per al medi ambient.

8. A la vuitena fase es realitza un **Resum** de l'estudi i es llisten les principals **Conclusions** del mateix, redactant-se ambdós apartats en termes fàcilment comprensibles.

Aquest estudi recull, en document a part, un Annex d'Incidència Paisatgística conforme determina l'article 21, punt 2 al·lusiú als Tràmits i documentació de l'avaluació d'impacte ambiental ordinària, de l'avaluació d'impacte ambiental simplificada i de la modificació de la declaració de impacte ambiental del **Decret legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears**.

Igualment, l'Exposició de Motius V de l'esmentat **Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears** determina en darrera instància "*com la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de Canvi Climàtic i Transició Energètica, trasllada la perspectiva climàtica als procediments d'avaluació ambiental de plans, programes i projectes, que han de tenir en compte els objectius de la Llei i els del Pla de Transició Energètica i Canvi Climàtic*" els quals aniran encaminats, bàsicament, a reduir les emissions, a augmentar l'ús d'energies renovables i a reduir la vulnerabilitat davant del canvi climàtic per a això es procedirà a redactar un Annex de Canvi Climàtic i Transició Energètica.

I.3. Inventari ambiental.

L'àrea d'estudi es troba ubicada en la seva totalitat al municipi de Palma, capital de l'illa de Mallorca i de les Illes Balears. El municipi i comarca es localitza a la part oriental de l'illa, entre les comarques naturals de la Serra de Tramuntana i el conegut com Pla de Mallorca.

Concretament l'àrea d'estudi s'emplaça des de l'est del nucli de Palma fins a l'aeroport de Son Sant Joan, al llarg de la meitat occidental de la Badia de Palma, entre la costa mediterrània i la carretera Ma-19 (autovia de Llevant).

Es tracta, en la major part, de terrenys urbanitzats, ja que està situat en la trama urbana de Palma, es Portitxol, es Molinar, sa Grulla, es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.

Palma presenta un clima temperat mediterrani amb una temperatura mitja anual entre els 16 i 18°C i una precipitació mitjana anual de 410-427 mm. (Dades del període 1978-2000 de l'Agència Estatal de Meteorologia). La presència del mar juga un paper fonamental ja que modifica les masses d'aire, temperant les temperatures, tant a l'hivern com a l'estiu, i aportant vapor d'aigua. En sortir el sol, la terra s'escalfa més ràpidament que el mar. Això genera un règim de vents local de mar cap a terra anomenat comunament embat. La força d'aquest a la vora del mar poden ser de 7 a 8 m/segon, disminuint cap a l'interior.

Pel que fa a la qualitat atmosfèrica, els valors mitjans obtinguts els darrers anys incompleixen puntualment amb els valors límit establerts per la legislació. Sí que l'any 2021, a l'estació de Foners, el valor màxim per al diòxid de nitrogen, NO₂, va ser de 78,0 µg/m³N (13/12/21) amb puntes de 77,0 µg/m³N - 75,0 µg/m³N, etc, per tant, es va superar el Valor Límit Anual (més el seu marge de tolerància permesa) de Protecció a la Salut Humana establert en 48 µg/m³N diverses vegades. Aquest contaminant és emès principalment pels motors de combustió del trànsit rodat. L'àrea estimada de superació del valor límit per al NO₂ avarca tot el centre de Palma i més enllà de les Avingudes, i correspon a una zona molt transitada.

El principal focus de contaminació lumínica a l'illa de Mallorca es la pròpia Palma. L'emissió de llum és deguda fonamentalment per les lluminàries. En tot el centre de Palma fins a l'aeroport, és a dir, en tot l'àmbit d'estudi, és impossible veure la Via Làctia i el nombre d'estels visibles és molt baix.

Amb data de març de 2015 l'Ajuntament de Palma va publicar la Memòria del Mapa Estratègic de Soroll (2ª Fase) realitzat per el "Grupo de Investigación en Instrumentación y Acústica Aplicada", un mapa que analitza els nivells de soroll existents i l'exposició de la població al soroll.

En l'estudi es conclou que la principal font de renou existent en la població és el tràfic rodat, que supera tant en extensió, com en nivells sonors i població exposada, al soroll produït pel ferrocarril.

Pel que fa al tràfic rodat, s'han detectat intensitats diàries molt importants, sobre tot en els anells que envolten el centre de Palma. L'anell 2, que està format per les Avingudes Mallorca, Portugal, Alemanya, Comte de Sallent, Joan March, Alexandre Rosselló i Gabriel Alomar i Vilallonga, se superen en alguns llocs els nivells de renou de 75 dBA durant el dia i la tarda i en les nits superen els 65 dBA al llarg de tot el seu recorregut.

En canvi en l'interior, els nivells sonors produïts pel soroll de tràfic es veuen clarament reduïts, a causa del menor nombre de vehicles que transiten aquests carrers, la restriccions de trànsit i l'existència de zones per a vianants.

Als altres nuclis poblacionals com els barris Es Molinar i el Coll d'en Rabassa s'observa un nivell de trànsit d'intensitat menor. Sí que a les immediacions del carrer Lluçmajor s'observen nivells de renou entre 65-70 dBA.

A l'àmbit d'estudi es troben dues unitats litoestratigràfiques del quaternari. La major part del traçat del tramvia discorrerà sobre la unitat d'Eolianites. Només a l'anella formada per les Avingudes i el seus entorns transcorrerà sobre la unitat de limolites i argiles vermelles. No hi ha cap punt del patrimoni geològic a l'àmbit d'estudi.

El Sistema Aquífer sobre el que es desenvoluparà el tramvia és el subsistema 77-A Plana de Palma, amb una superfície d'uns 370 km². S'han diferenciat dos aquífers, un superior i un altre inferior d'escassa representació superficial.

La recàrrega d'aquest subsistema es realitza per la infiltració eficaç en funció de la pluja anual, per recàrrega lateral d'aquífers contigus, retorn de regs, pèrdues de conduccions i per infiltració de cursos superficials.

Segons la classificació americana *Soil Taxonomy*, a la zona d'estudi tenim sòls de l'associació Xerochrept/Xerorthent amb inclusions de Rhodoxeralf. Són sòls pobres i poc profunds. A nivell de gran grup es classifiquen com Xerorthents ja que tenen un règim d'humitat xèric.

La presència de sòls pel pas del tramvia és pràcticament nul·la, ja que l'actuació es desenvolupa majoritàriament sobre terrenys artificials, urbanitzats, on els sòls s'han retirat per a la construcció d'àrees urbanes.

La baixa pluviometria, les elevades temperatures sobretot a l'estiu, la infiltració de l'aigua per la presència de substrat calcari que facilita la infiltració cap a la zona freàtica i la petita extensió de la xarxa hidrològica superficial són factors que afavoreixen el caràcter temporal dels rius, rieres i torrents i la falta d'aigües permanents a les illes. El règim de precipitacions controla el règim fluvial. Els torrents, sobretot a la tardor, quan hi ha les pluges més torrencials, és quan poden presentar major cabal de forma puntual.

A la zona d'estudi ens trobem amb dos torrents. Els dos cursos fluvials són molt alterats a nivell d'hidromorfologia, ja que tots dos es troben canalitzats amb llits formigonats al seu pas per l'entorn estudiat.

Els dos cursos fluvials de la zona d'estudi són el Torrent de Na Bàrbara, situat a la part oriental del nucli de Palma, resseguint el carrer de Medellín, sent el seu últim tram soterrat i desembocant al Mediterrani per Portitxol i el Torrent Gros, situat entre es Molinar i es Coll d'en Rabassa.

Mallorca se situa en el domini de l'alzinar litoral (*Quercion ilicis*), en la regió de Palma, per la seva baixa pluviometria amb formacions vegetals amb poca presència d'arbres i més dominat per arbustos de fulles fortes, més aviat tirant cap a la garriga litoral (l'aliança *Oleo-Ceratonion*).

L'arbre més característic d'aquesta associació és l'ullastre (*Olea europea* var. *silvestris*), el garrofer (*Ceratonia siliqua*) i el pi blanc (*Pinus halepensis*).

Actualment, a la zona d'estudi, els canvis produïts per l'home són tals, que s'ha substituït en gran mesura la vegetació originària per conreus i àrees urbanitzades. S'ha produït una gran transformació dels terrenys reduint molt la vegetació natural.

Trobem alguna zona amb vegetació forestal al Camí de Can Pastilla, entre el Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, i a la zona de Torre Redona, dins de Can Pastilla. Es tracta de dues superfícies de poca extensió i molt fraccionada pel constant pas de persones, que per l'ús, generen camins. Són pinedes amb sotabosc d'alzinar (llentiscle, ullastre, xiprell, romaní, etc.).

La vegetació rural i arvense es troba relacionada amb ambients associats a activitats humanes, la poden localitzar entre es Molinar i el Torrent Gros, en el Camí de Can Pastilla al costat d'es Carnatge, entre Can Pastilla i l'aeroport. Els grups vegetals més ben representats en aquests ambients són els de les umbel·líferes, crucíferes i compostes i aquestes plantes destaquen per la seva reduïda valoració mediambiental.

L'altre tipus de vegetació que és present al llarg del corredor és la vegetació que forma part de parcs i jardins, així com l'arbrat viari, d'illes o places, etc. Es tracta de vegetació que ha estat plantada i que presenta un manteniment per part de l'Ajuntament o entitats associades. Les espècies més comunes que podem veure a Palma són el plàtan (*Platanus hybrida*), el lledoner (*Celtis australis*), la tipa (*Tipuana tipu*), la xicarandana (*Jacaranda mimosifolia*), la sòfora (*Sophora japonica*), l'om de Sibèria (*Ulmus pumila*), la lagunària (*Lagunaria patersonii*), la palmera de bentall (*Washingtonia robusta*), les ciques (*Cycas revoluta*), els xiprers (*Cupressus sempervirens*), les oliveres (*Olea europaea* var. *oleaster*), les alzines (*Quercus ilex*), els arbres del foc (*Brachychiton acerifolius*), els pins pinyers (*Pinus pinea*), entre d'altres.

La fauna superior de les Illes Balears es caracteritza per la seva pobresa en espècies, la falta de grans herbívors o carnívors, així com també perquè no tots els grans grups estan representats. Els motius d'aquestes característiques són la limitació de l'espai, la falta de recursos, l'aïllament i la història biogeogràfica.

Els amfibis que habiten les zones més naturals de la zona d'estudi són el granot i el gripau verd, els grups de lagomorfs i rosegadors són els mamífers més comuns de la zona.

L'avifauna, a diferència dels altres grups, constitueix un grup ben representat. Les aus que es poden observar a la zona d'estudi estaran associades a zones humides (per exemple a la zona de Ses Fontanelles), camps de conreu o camps abandonats o de vegetació baixa (per exemple a Torre Redona o àrees properes a Es Carnatge, zones litorals (es Carnatge i platges) i zones urbanes.

D'espais naturals a la zona d'estudi i al seu entorn tenim els següents:

- Hàbitats d'interès comunitari en els torrents travessats de Na Bàrbara i Gros. Es tracta de l'hàbitat "Nicotiano glaucae-Ricinion communis", amb presència de les espècies *Nicotiana glauca* i *Ricinus communis*. En els dos punts de pas del tramvia sobre aquests hàbitats, els torrents es troben canalitzats i l'espai dels entorns al torrent força degradat per l'activitat humana.
- Zona humida de ses Fontanelles. No és una àrea protegida per la normativa però es considera d'interès. 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.

En l'àmbit d'influència directa del projecte de tramvia de la Badia de Palma no s'interfereix amb cap àrea natural d'interès (Llei 1/1991 – Llei 4/2008), però si que en trobem de properes.

- Tenim a l'est, entre el Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, l'ANEI *Es Carnatge des Coll d'en Rabassa*, sistema dunar a tocar a la línia de costa.

- Àrees Naturals de la Serra de Tramuntana (Montport). Aquest espai se situa a l'oest i nord del nucli de Palma. Aquesta àrea natural compren el tram entre Sant Elm i el cap de Formentor, que discorre paral·lel a la costa nord de Mallorca, durant 100 km.

A l'àmbit d'actuació trobem un conjunt d'elements culturals d'interès protegits per la legislació (*Llei 12/1998, de 21 de desembre, del patrimoni històric de les Illes Balears*) i classificats com a Béns d'Interès Cultural (BIC) o com a Bé Catalogat (BC).

A més l'Ajuntament de Palma incorpora en el seu Pla General d'Ordenació Urbana la catalogació de nombrosos edificis i elements d'interès històric, artístic, arquitectònic i paisatgístic pel seu valor i els hi atorga diferents nivells de protecció.

A Mallorca es desenvolupa també un programa de catalogació del patrimoni molinològic. Aquest catàleg s'elabora dins del marc del programa de Patrimoni historicoindustrial. A la zona d'estudi, els molins de vent per extracció d'aigua són nombrosos, sent els dos més destacats els que s'emplacen a la parcel·la del rent a car i al recinte de l'aeroport.

El tramvia, al discorre per carrers establerts i existents i no necessitar d'excavacions de terres profundes per ser una infraestructura superficial, no es creu que afecti elements del patrimoni.

Els usos del sòl a la zona d'estudi, basats en la classificació europea d'activitats d'ús del sòl anomenada CORINE (Coordination of Information of the Environment) Land Cover per a l'any 2018, són sobretot teixit urbà continu (nucli de Palma i dels nuclis més perifèrics com es Molinar, Coll d'en Rabassa i Can Pastilla). Tot i que també es troba teixit urbà discontinu (a la perifèria dels teixits urbans continus), zones industrials o comercials (al nord de Coll d'en Rabassa, la Central tèrmica de Sant Joan de Déu, etc.), xarxes viàries, ferroviàries i terrenys associats com la circumval·lació de Palma (Ma-20), l'autovia de

Llevant (Ma-19) i l'autovia (Ma-15), zona portuària i aeroports (el Port de Palma i Portitxol, l'aeroport de Son Sant Joan), terrenys de regadiu permanent (entre els nuclis d'es Molinar, es Coll d'en Rabassa i l'autopista de Llevant, es tracta de conreus herbacis), terrenys principalment agrícoles, però amb importants espais de vegetació natural i seminatural (entre l'autopista de Llevant i Can Pastilla), platges, dunes i arenals (Platja de s'Arenal).

A nivell d'ordenació territorial s'ha tingut present en la implantació d'aquesta nova infraestructura les Directrius d'Ordenació Territorial de les Balears, El Pla Territorial de Mallorca i el Pla General d'Ordenació Urbana de Palma.

El Pla Territorial Insular de Mallorca, com a desenvolupament de les Directrius d'Ordenació Territorial, és l'instrument general d'ordenació del territori de l'illa de Mallorca i dels seus illots i aigües interiors; com a tal, li correspon l'ordenació de tot allò que, transcendent l'àmbit estrictament municipal, es refereixi als assentaments humans, a les activitats que es duen a terme sobre el territori, als usos als quals aquest es destina, a la creació de serveis comuns per als municipis i a les mesures per millorar la qualitat de vida i protegir el medi natural.

El Pla General d'Ordenació Urbana -PGOU- és l'instrument d'ordenació integral del territori del terme municipal. Defineix els elements bàsics de l'estructura general i orgànica del territori, estableix els règims jurídics corresponents a cada classe i categoria del mateix, delimita les facultats urbanístiques del dret de propietat del sòl i especifica els deures que condicionen l'efectivitat i exercici legítim de dites facultats.

El primer PGOU de Palma es va aprovar pel Consell de Govern de la Comunitat Autònoma de les Illes Balears el dia 31 d'octubre de 1985. El procés d'elaboració de la Revisió del PGOU es va iniciar en el mes de desembre de 1992, aprovant-se definitivament per l'òrgan competent sis anys més tard, al desembre de 1998 i publicant-se al BOIB el 02/02/1999.

Posteriorment a aquesta data s'han realitzat modificacions i adaptacions i en aquests moments estem en fase de revisió d'aquest. En aquest sentit podem indicar com el Ple de 28 doctubre de 2021 va aprovar el document inicial del Pla General (PG) i el Pla d'Ordenació Detallada (POD). Amb la publicació al BOIB de dia 18 de novembre de 2021 es va obrir un període d'exposició pública que va finalitzar el 15 de febrer de 2022.

Actualment aquesta aprovació del PG i del POD estableix (en base a l'article 51 de la LUIB) un període de dos anys de suspensió de la tramitació, aprovació de plans de desenvolupament, instruments de gestió i l'atorgament de tota mena d'autoritzacions, llicències urbanístiques i comunicacions prèvies. Si bé aquest article determina l'excepció d'atorgar les autoritzacions i llicències esmentades a tot allò que es base en el Pla General vigent i que sigui compatible amb les determinacions del nou planejament aprovat inicialment.

I.4. Vulnerabilitat.

Com a resultat de l'estudi i anàlisi del medi que envolta el projecte des dels diferents aspectes ambientals (físics, naturals, culturals i socioeconòmics) s'ha dut a terme una classificació territorial que permet delimitar zones de diferent capacitat d'acollida per el projecte en sí i per a les diferents activitats auxiliars del projecte en estudi, tals com zones de préstec, zones d'abocadors, zones per a acopis temporals, parc de maquinària, etc.

La classificació de les zones de diferent capacitat d'acollida per a activitats lligades al projecte es dona en tres categories:

- Zones excloses.
- Zones restringides.
- Zones admissibles.

Totes les zones queden representades en els plànols de vulnerabilitat corresponents.

I.5. Descripció i avaluació d'impactes.

Per a la identificació i valoració dels impactes s'analitzen, principalment, els efectes que el projecte és susceptible de produir sobre el medi ambient, atenent a l'existència de les accions derivades del mateix, per possible utilització dels recursos naturals, d'emissió de contaminants o generació de residus. Les accions identificades en les diferents fases són:

Fase de construcció

- Ús i pas de maquinària
- Eliminació d'arbres i esbrossada
- Decapatge de terra vegetal
- Demolicions i desmuntatges
- Moviments de terres
- Abocadors i préstecs
- Escarificació i compactació
- Urbanització i jardineria
- Construcció de la plataforma (rails, ferms i paviments)
- Obres de drenatge
- Obres d'estructures
- Instal·lació de serveis i electrificació
- Instal·lacions auxiliars

Fase d'exploració:

- Implantació de la plataforma i carrils
- Catenària
- Circulació del tramvia
- Estacions (andanes)
- Subestacions i Parc del Trambadia
- Il·luminació
- Manteniment

Un cop identificat els principals impactes en la matriu es descriu la metodologia i terminologia de la caracterització i avaluació dels impactes que correspon a la clau següent:

Terminologia de caracterització:

A: Notable	A1: Mínim	
B: Positiu	B1: Negatiu	
C: Directe	C1: Indirecte	
D: Simple	D1: Acumulatiu	D2: Sinèrgic
E: A curt termini	E1: A mig termini	E2: A llarg termini
F: Permanent	F1: Temporal	
G: Reversible	G1: Irreversible	
H: Recuperable	H1: Irrecuperable	
I: Periòdic	I1: D'aparició irregular	
J: Continu	J1: Discontinu	
K: Localitzat	K1: Extensiu	
L: Pròxim a l'origen	L1: Allunyat de l'origen	

Terminologia de valoració d'impactes:

Impacte ambiental compatible
Impacte ambiental moderat
Impacte ambiental sever
Impacte ambiental crític

La caracterització gràfica d'aquests impactes es basa en la següent assignació de colors que determinen el seu grau d'impacte d'una simple ullada:

Impacte compatible	
Impacte moderat	
Impacte sever	
Impacte crític	

Els possibles impactes identificats per a cada un dels quinze factors ambientals són els següents:

Factor Ambiental	Impacte
Qualitat atmosfèrica	Augment del nivell de pols atmosfèrica Augment de l'emissió de gasos de combustió Disminució de les emissions de gasos contaminants i d'efecte hivernacle.(expl.)
Qualitat lumínica	Risc de contaminació lumínica (expl.)
Soroll i vibracions	Augment del soroll per l'ús de maquinària Augment de vibracions a causa dels treballs de demolició i compactació Disminució dels nivells de soroll a l'exterior (expl.) Efecte de vibracions (expl.) Generació de soroll als entorns de les subestacions i del Parc del Trambadía (expl.)
Geologia	Generació de terres sobrants i necessitat de terres de préstec
Edafologia	Afectació a la qualitat del sòl Pèrdua de sòl (expl.)
Hidrologia	Risc de contaminació de les aigües superficials Risc de contaminació de les aigües subterrànies (l'aquífer)
Vegetació	Risc d'afectació a vegetació propera a l'obra Afecció de vegetació natural Afectació d'arbrat viari Afectació de zones enjardinades
Fauna	Afecció a la fauna
Paisatge	Modificació temporal del paisatge Modificació del paisatge en relació a l'estat actual (expl.) Intrusió de nous elements visuals (expl.)
Espais naturals	Risc d'afectació d'espais naturals
Patrimoni cultural	Afectació a elements de patrimoni cultural Afectació a elements del patrimoni arqueològic no identificats Afecció a elements del patrimoni cultural (expl.)
Usos del sòl	Canvi d'usos del sòl
Ordenació territorial	Canvis sobre el planejament urbanístic
Socioeconomia	Molèsties per desviament i tall de serveis Increment de l'ocupació local Generació de residus especials i no especials Pols d'interès i centralitat (expl.) Oportunitat de millora social (expl.) Potenciació de comerç i serveis(expl.) Oportunitats de reconversió urbana (expl.) Expropiacions (expl.) Millora del confort de la població (expl.) Creació de llocs de treball associats al tramvia (expl.)
Infraestructures	Afectació a la mobilitat Millora en la comunicació territorial de la zona (expl.) Desorientació de la població per reordenació de carrers i transport públic (expl.)

I.6. Estudi d'alternatives.

En el present apartat es pretén oferir una visió global dels impactes detectats en cadascuns dels trams analitzats per a cada Alternativa del tramvia de la Badia de Palma, a partir de les valoracions realitzades en l'apartat anterior.

De les 5 etapes en les que s'ha dividit el traçat en projecte, només una no presenta alternatives pròpiament dites (la cinquena), si bé això no és del tot cert ja que s'ha contemplat una petita variant de traçat amb vistes a evitar un molí existent al costat del traçat original i a perllongar les vies fins a l'altura de la passarel·la de passatgers que dona accés a l'edifici d'aparcaments de l'aeroport.

La connexió amb accés a l'aeroport es planteja com una única alternativa proposada per Trambadía en coordinació amb l'Aeroport de Son Sant Joan. El traçat s'ha plantejat en funció de les exigències tant de la línia tramviària com de l'entorn de l'aeroport, i s'ha dut a terme mitjançant diversos contactes mantinguts amb aquest aeroport durant la redacció dels diferents estudis.

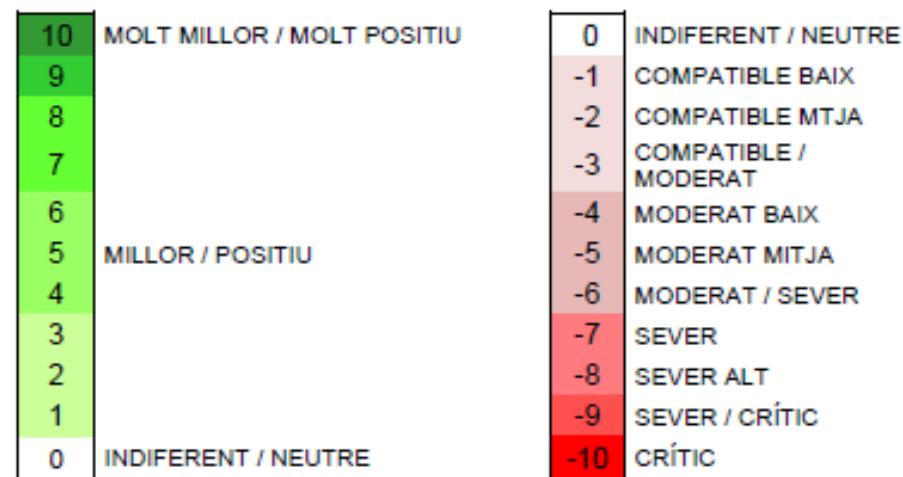
Per a l'avaluació de les diferents alternatives proposades a l'estudi informatiu del primer tram de la fase 1 del tramvia de la Badia de Palma, s'han seleccionat aquells punts que s'han considerat més importants des del punt de vista mediambiental i més discriminators. Els criteris seleccionats són els mateixos dels utilitzats a l'estudi d'Anàlisi Multicriteri de l'estudi informatiu del projecte inicial.

L'avaluació de les alternatives dissenyades des del punt de vista mediambiental és fruit de l'anàlisi de les alternatives realitzat a l'estudi informatiu, en el qual es procedeix a seleccionar l'alternativa més favorable tenint en compte els diferents punts de vista possibles (demanda, repercussió sobre la mobilitat, explotació, criteris econòmics, factors socioeconòmics i d'impacte ambiental).

Pel que fa als criteris a tractar en aquest estudi d'impacte ambiental per avaluar les alternatives, s'han considerat els següents:

- Disminució de l'emissió de gasos de combustió
- Disminució dels nivells sonors a l'exterior
- Afectació a la zona enjardinada
- Afectació d'arbrat viari
- Modificació del paisatge en relació a l'inici
- Afectació a elements de patrimoni cultural
- Pols d'interès i centralitat
- Oportunitat de millora social
- Potenciació de comerç i serveis
- Oportunitats de reconversió urbana

L'escala de valors emprada per a la valoració de les alternatives per a cadascun dels vectors identificats és la següent:

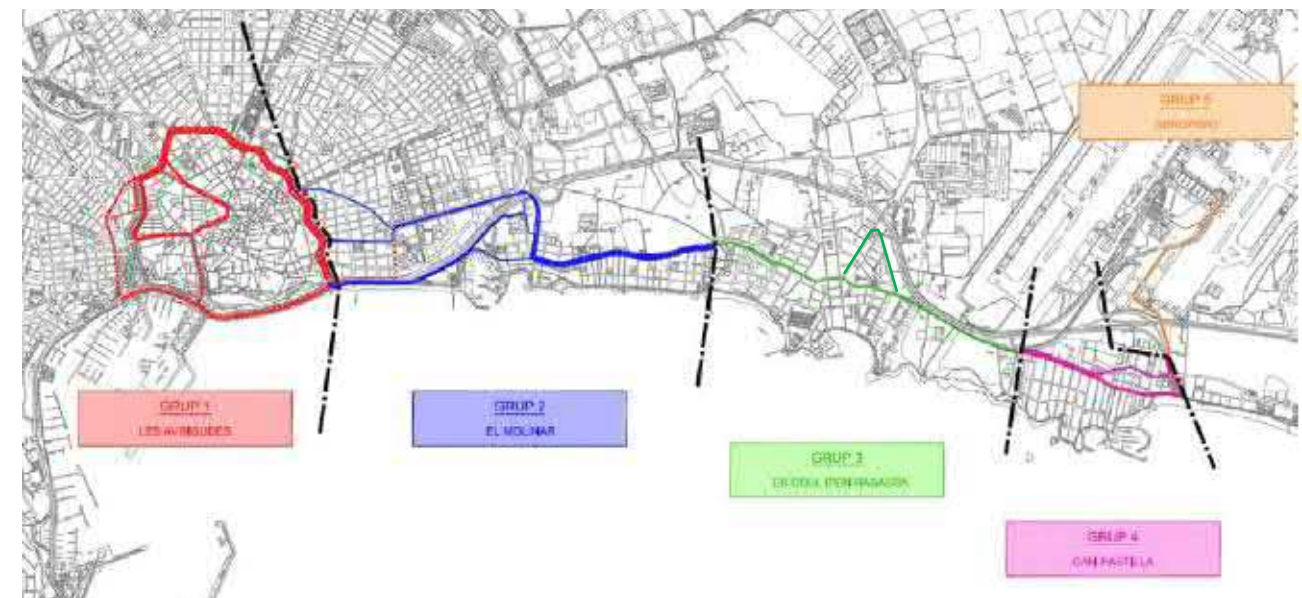


L'avaluació comparativa de totes les alternatives i de tots els criteris queda recollida en la taula resum d'avaluació de alternatives recollida a la pàgina següent.

Aquesta taula reflexa la valoració quantitativa dels diferents impactes per cada factor ambiental de manera que sigui possible comparar de forma objectiva l'impacte global que provocarien les diferents alternatives analitzades.

Per a poder portar-ho a terme s'ha establert com a criteri d'avaluació, aquelles afeccions que tenen més importància i que ens han de permetre trobar un valor diferencial per a cada solució proposada.

CRITERIS PROPOSATS - IMPACTE AMBIENTAL		GRUPS D'ALTERNATIVES															
		GRUP 1				GRUP 2				GRUP 3		GRUP 4					
		1.1	1.1a	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3a	2.3b	2.4	3.1	3.2	4.1	4.2	4.3	4.4
1	Disminució de l'emissió de gasos de combustió	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	1	2
2	Disminució dels nivells sonors a l'exterior	4	4	3	5	3	3	2	1	1	2	-1	-1	2	1	1	3
3	Afectació a la zona enjardinada	-3	-3	-5	-3	-3	-4	-1	-4	-4	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2
4	Afectació d'arbrat viari	-5	-5	-5	-4	-5	-2	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-2	-2
5	Modificació del paisatge en relació a l'inici	2	2	-4	-1	-3	2	4	3	3	4	1	2	2	3	3	2
6	Afectació a elements de patrimoni cultural	-4	-4	-5	-3	-5	-2	0	-1	-1	0	-1	-1	-1	-2	-1	-2
7	Polos d'interès i centralitat	3	3	5	4	4	3	2	3	3	2	0	0	2	1	2	0
8	Oportunitat de millora social	3	3	1	1	1	0	5	0	0	5	1	1	1	1	1	1
9	Potenciació de comerç i serveis	2	2	5	4	4	4	3	4	4	3	2	2	5	3	5	1
10	Oportunitats de reconversió urbana	-2	4	3	3	2	-2	10	4	4	10	2	5	5	1	3	2
VALORACIÓ GLOBAL PER ALTERNATIVA		0,3	0,9	0,1	0,9	0,1	0,5	2,5	1	1	2,5	0,4	0,8	1,3	0,4	1,1	0,5



Font: Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del tramvia de la Badia de Palma.

I.7. Mesures correctores de l'impacte ambiental.

A continuació s'adjunten les taules resum de tots els impactes identificats, les mesures correctores proposades i la valoració final després de l'aplicació d'aquestes.

FACTOR AMBIENTAL	TIPUS D'IMPACTE	GRAU D'AFECCIÓ	AVALUACIÓ IMPACTE	MESURES CORRECTORES	IMPACTE RESIDUAL
Qualitat atmosfèrica	Augment del nivell de pols atmosfèrica	A1, B1, C, D, E, F1, G, H, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Realització de regs periòdics ▪ Sistema de neteja de rodes i baixos dels camions ▪ Cobriment de les caixes dels camions	Compatible
	Augment de l'emissió de gasos de combustió	A1, B1, C, D, E, F1, G, H, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Maquinària homologada (CE, ITV) a l'obra ▪ Mesures de qualitat atmosfèrica en cas que sigui necessari	Compatible
	Disminució de les emissions de gasos contaminants i d'efecte hivernacle. (expl.)	A, B, C, D, E1, F1, G, H, I, J, K, L	Positiu	▪ Implantació del tramvia	Positiu
Qualitat lumínica	Risc de contaminació lumínica (expl.)	A1, B1, C, D, E, F1, G, H, I, J1, K, L	Compatible	▪ Optimització de l'enllumenat que sigui necessari reposar	Positiu
Soroll i vibracions	Augment del soroll per l'ús de maquinària	A1, B1, C, D, E, F1, G, H, I, J1, K, L	Moderat	▪ Emprar maquinària homologada (CE, ITV) ▪ Ajustar l'horari de treball al que estableix la legislació municipal. Evitar treballs nocturns	Compatible
	Augment de vibracions a causa dels treballs de demolició i compactació	A1, B1, C, D, E, F1, - , H, I, J1, K, -	Compatible		Compatible
	Disminució dels nivells de soroll a l'exterior (expl.)	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K1, L	Positiu	▪ Implantació del tramvia i reducció de carrils per trànsit rodant	Positiu
	Efecte de vibracions (expl.)	A1, B1, C, D, E, F, G, H, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Es realitzarà en fase de projecte constructiu un estudi de detall de soroll i vibracions ▪ Emprar sistemes amortidors de les vibracions.	Compatible
	Generació de soroll als entorns de les subestacions i del Parc del Trambadía (expl.)	A1, B1, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Situar les instal·lacions del Parc del Trambadía en zones de baixa sensibilitat acústica i sota cobert ▪ Soterrament de les subestacions i instal·lar-hi silenciadors als pous de ventilació	Compatible
CARACTERITZACIÓ: A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Simple), D1 (Acumulada), D2 (Sinèrgic), E (A curt termini), E1 (A mig termini), E2 (A llarg termini), F (Permanent, F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periòdic), I1 (D'aparició irregular), J (Continu), J1 (Discontinuu), K (Localitzat), K1 (Extensiu), L (Proper a l'origen), L1 (Llunyà a l'origen), NM (Són necessàries mesures correctores), EN (No són necessàries mesures correctores). VALORACIÓ: Positiu, Compatible, Moderat, Sever, Crític					

FACTOR AMBIENTAL	TIPUS D'IMPACTE	GRAU D'AFECCIÓ	AVALUACIÓ IMPACTE	MESURES CORRECTORES	IMPACTE RESIDUAL
Geologia	Generació de terres sobrants i necessitat de terres de préstec	A1, B1, C, D, E, F, G1, H1, I1, J, K, L	Compatible	▪ Gestió dels moviments de terres ▪ Gestió de préstecs i abocadors de terres	Compatible
Edafologia	Afectació a la qualitat del sòl	A1, B1, C, D, E, F1, G, H, I1, J, K, L	Compatible	▪ Subsolament de les terres compactades ▪ Ubicació de zones auxiliars en zones de poca qualitat del sòl.	Compatible
	Pèrdua de sòl (expl.)	A1, B1, C, D, E, F, G1, H1, I1, J, K, L	Moderat	▪ Selecció de terrenys de poca qualitat de sòl i Minimització de la superfície ocupada per les instal·lacions	Compatible
Hidrologia	Risc de contaminació de les aigües superficials	A1, B1, C, D1, E, F, G1, H, I1, J, K, L1	Moderat	▪ Ubicació de zones auxiliars fora d'àrees de risc de contaminació d'aigua. ▪ Control d'aigües residuals ▪ Adequació de les zones auxiliars ▪ Basses de decantació	Compatible
	Risc de contaminació de les aigües subterrànies (l'aquífer)	A1, B1, C, D1, E, F, G, H, I1, J, K, L1	Moderat	▪ Llocs específics per a la neteja de canaletes de camions de formigó ▪ Establiment d'un sistema de recollida, emmagatzematge i gestió dels residus generats ▪ Els residus es portaran a gestors autoritzats	Compatible
Vegetació	Risc d'afectació a vegetació propera a l'obra	A, B1, C, D, E, F1, G, H, I, J1, K, L	Moderat	▪ Protecció dels peus arboris propers a la zona d'obra i que puguin quedar malmesos per l'execució d'aquestes.	Compatible
	Afectació de vegetació natural	A1, B1, C, D1, E, F, G1, H, I, J1, K, L	Compatible	▪ Selecció de zones per instal·lacions fora d'àrees de vegetació natural.	Compatible
	Afectació d'arbrat viari	A, B1, C, D1, E, F, G1, H, I, J, K, L	Moderat	▪ Identificació de l'arbrat afectat, transplantaments i plantacions	Moderat-Compatible
	Afectació de zones enjardinades	A, B1, C, D1, E, F, G1, H, I, J, K, L	Moderat	▪ Es reposaran zones enjardinades que es vegin afectades i se'n crearan de noves	Moderat-Compatible
Fauna	Afectació a la fauna	A, B1, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Regs periòdics, neteja de camions, cobriment de caixes, maquinària homologada i revisada, ajustar horaris diürns, situació de zones auxiliars fora de zones sensibles, reposició zones verdes, etc.... ▪ Esteses elèctriques suficientment aïllades i senyalitzades per evitar electrocució de les aus	Compatible
CARACTERITZACIÓ: A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Simple), D1 (Acumulada), D2 (Sinèrgic), E (A curt termini), E1 (A mig termini), E2 (A llarg termini), F (Permanent, F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periòdic), I1 (D'aparició irregular), J (Continu), J1 (Discontinuu), K (Localitzat), K1 (Extensiu), L (Proper a l'origen), L1 (Llunyà a l'origen), NM (Són necessàries mesures correctores), EN (No són necessàries mesures correctores). VALORACIÓ: Positiu, Compatible, Moderat, Sever, Crític					

FACTOR AMBIENTAL	TIPUS D'IMPACTE	GRAU D'AFECCIÓ	AVALUACIÓ IMPACTE	MESURES CORRECTORES	IMPACTE RESIDUAL
Paisatge	Modificació temporal del paisatge	A, B1, C, D, E, F1, G, H, I, J1, K, L	Moderat	▪ Ubicació de zones auxiliars temporal en llocs de baix valor paisatgístic	Compatible
	Modificació del paisatge en relació a l'estat actual (expl.)	A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	Positiu	▪ Seguir uns criteris estètics que estiguin en consonància amb el elements urbans ja existents ▪ Procurar utilitzar les tècniques, sistemes i tipus d'elements relacionats amb el tramvia que millor s'adaptin a les característiques de la ciutat (per exemple, catenària soterrada)	Positiu
	Intrusió de nous elements visuals (expl.)	A, B1, C, D, E, F, G1, H, I, J, K, L	Compatible		Compatible
Espais naturals	Risc d'afectació d'espais naturals	A, B1, C, D, E, F1, G, H, I, J1, K, L	Compatible	▪ Ubicació de zones auxiliars fora d'àrees d'interès i de cursos fluvials ▪ Restauració de les possibles zones afectades.	Compatible
Patrimoni cultural	Afectació a elements de patrimoni cultural	A1, B1, C, D, E, F, G1, H, I, J, K, L	Moderat	▪ Mesures establertes en l'apartat de soroll i vibracions ▪ Canvi d'ubicació del molí de la zona de l'aeroport	Compatible
	Afectació a elements del patrimoni arqueològic no identificats	A1, B1, C, D, E, F, G1, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Realització de sondejos per evitar afectació a la murada soterrada ▪ Realitzar un seguiment arqueològic durant el desenvolupament de les obres per part d'un tècnic especialitzat ▪ Realitzar la formació a tècnics i operaris de l'obra sobre la possibilitat de trobar restes arqueològiques a la zona d'obra per tal de què en el cas que es trobin possibles restes arqueològiques es doni avis al tècnic especialitzat.	Compatible
	Afectació a elements del patrimoni cultural (expl.)	A1, B1, C, D, E1, F, G1, H, I, J, K, L	Moderat	▪ Establir sistemes per esmorteir les vibracions, si l'estudi de vibracions ho considera necessari.	Compatible
	Afectió sobre el mur de pedra d'es Molinar	A1, B1, C, D, E, F, G1, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Implementar sistemes tècnics que permetin prescindir del sistema de catenàries que podria afectar a les façanes dels edificis, en cas que sigui necessari ▪ Reposició del mur de pedra mantenint les característiques actuals del mateix	Compatible
Usos del sòl	Canvi d'usos del sòl	A1, B1, C, D, E, F, G1, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Minimització de la superfície ocupada per les instal·lacions	Compatible
Ordenació territorial	Canvis sobre el planejament urbanístic	A1, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L	Compatible	▪ Requalificació de terrenys	Compatible
CARACTERITZACIÓ: A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Simple), D1 (Acumulada), D2 (Sinèrgic), E (A curt termini), E1 (A mig termini), E2 (A llarg termini), F (Permanent, F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periòdic), I1 (D'aparició irregular), J (Continu), J1 (Discontinuu), K (Localitzat), K1 (Extensiu), L (Proper a l'origen), L1 (Llunyà a l'origen), NM (Són necessàries mesures correctores), EN (No són necessàries mesures correctores). VALORACIÓ: Positiu, Compatible, Moderat, Sever, Crític					

FACTOR AMBIENTAL	TIPUS D'IMPACTE	GRAU D'AFECCIÓ	AVALUACIÓ IMPACTE.	MESURES CORRECTORES	IMPACTE RESIDUAL
Socioeconòmia	Molèsties per desviament i tall de serveis	A, B1, C, D, E, F1, G, H, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Planificació d'itineraris per part del contractista i senyalització de talls, desviaments, trasllat de parades, etc. ▪ Assegurar els accessos a finques i comerços. ▪ Restabliment dels serveis afectats d'electricitat, gas, aigua i comunicacions en el menor temps possible ▪ Manteniment de canals de comunicació amb la població	Compatible
	Increment de l'ocupació local	A, B, C, D1, E, F1, G, H, I, J1, K, L1	Positiu		Positiu
	Generació de residus especials i no especials	A, B1, C, D1, E, F1, G1, H1, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Establiment d'un sistema de gestió de residus de l'obra, complint amb tot allò derivat en la legislació vigent sobre el tema	Compatible
	Polis d'interès i centralitat (expl.)	A, B, C, D1, E, F, G, H, I, J, K1, L1	Positiu		Positiu
	Oportunitat de millora social (expl.)	A, B, C, D1, E1, F, G, H, I, J, K, L	Positiu		Positiu
	Potenciació de comerç i serveis (expl.)	A, B, C, D, E, F1, G, H, I, J, K, L	Positiu		Positiu
	Oportunitats de reconversió urbana (expl.)	A, B, C, E, F, G, H, I, J, K, L	Positiu		Positiu
	Expropiacions (expl.)	A1, B1, C, D, E, F, G1, H, I1, J1, K, L	Compatible	▪ Pagament d'indemnitzacions per l'ocupació de terrenys de forma permanent.	Compatible
	Millora del confort de la població (expl.)	A, B, C, D1, E, F, G, H, I, J, K1, L1	Positiu		Positiu
	Creació de llocs de treball associats al tramvia (expl.)	A, B, C, D1, E, F, G, H, I, J, L	Positiu		Positiu
Infraestructures	Afectació a la mobilitat	A, B1, C, D, E, F1, G, H, I1, J1, K, L	Moderat	▪ Senyalització i publicació de talls i desviaments	Compatible
	Disminució de l'ús del transport privat (expl.)	A, B, C, D, E, F1, G, H, I, J, K, L	Positiu		Positiu
	Millora en la comunicació territorial de la zona (expl.)	A, B, C, D, E, F1, G, H, I, J, K, L	Positiu		Positiu
	Desorientació de la població per reordenació de carrers i transport públic (expl.)	A1, B1, C, D, E, F1, G1, H1, I1, J1, K, L	Compatible	▪ Caldrà mantenir informada a la població durant el primer període de funcionament del tramvia. ▪ Oferir solucions i alternatives per a les zones de càrrega i descàrrega afectades	Compatible
CARACTERITZACIÓ: A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Simple), D1 (Acumulada), D2 (Sinèrgic), E (A curt termini), E1 (A mig termini), E2 (A llarg termini), F (Permanent, F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Recuperable), H1 (Irrecuperable), I (Periòdic), I1 (D'aparició irregular), J (Continu), J1 (Discontinuu), K (Localitzat), K1 (Extensiu), L (Proper a l'origen), L1 (Llunyà a l'origen), NM (Són necessàries mesures correctores), EN (No són necessàries mesures correctores). VALORACIÓ: Positiu, Compatible, Moderat, Sever, Crític					

I.8. Valoració econòmica de les mesures correctores.

S'ha realitzat una estimació de valoració econòmica de les mesures correctores per a l'alternativa seleccionada.

Per a l'elaboració del pressupost s'han tingut en compte els diferents aspectes continguts als capítols anteriors en relació a les mesures correctores a implementar per compatibilitzar el projecte i la protecció del medi en que s'executa. En concret, les mesures correctores proposades estan relacionades amb la protecció de la qualitat atmosfèrica, protecció contra el soroll, protecció de la vegetació, els elements arqueològics i les actuacions a realitzar durant l'execució de l'obra per al seguiment i vigilància ambiental. Moltes de les mesures queden incloses en el Pla de Vigilància Ambiental. En l'estimació econòmica de les mesures correctores es considera el transplantament d'arbres afectats i la integració paisatgística amb nova plantació de les zones enjardinades.

En concret les mesures correctores proposades estan principalment relacionades amb la fase d'execució d'obra en l'aplicació directa de mesures correctores. Es valoren les tasques i no el seu seguiment i vigilància ambiental, que són d'obligat compliment i s'han d'incloure en el Pla de Vigilància Ambiental, o en un document de compliment de qualitat i medi ambient en el futur projecte constructiu.

El pressupost de les mesures correctores i tasques de vigilància ambiental per a la solució seleccionada s'estima en (sense despeses generals ni benefici industrial ni IVA):

Grup 1:	Alternativa 1.1.a:	724.530 / 933.900 €
Grup 2:	Alternativa 2.2:	561.630 / 792.900 €
Grup 3:	Alternativa 3.2:	581.700 / 754.900 €
Grup 4:	Alternativa 4.1:	334.750 / 442.000 €
Grup 5:	Alternativa 5.1:	331.457 / 405.400 €

El pressupost total de les mesures correctores, amb despeses generals i beneficis industrials, però sense IVA, ascendeix a un rang de valors entre **3.015.541 € / 3.961.629 €** (entre tres milions quinze mil cinc-cents quaranta-un euros i tres milions nou-cents seixanta-un mil sis-cents vint-i-nou euros).

I.9. Pla de vigilància ambiental.

El Programa o Pla de Vigilància Ambiental (PVA.), és el document que té per objecte garantir el compliment de les previsions i mesures correctores, protectores i compensatòries contingudes en l'estudi d'impacte ambiental, el contingut del qual es materialitza en un seguiment i una vigilància per part d'un equip específic durant l'execució del projecte o durant les fases de funcionament o desmantellament.

Els seus objectius es concreten en:

- Verificació de l'avaluació inicial dels impactes prevists, concretant en detall els paràmetres de seguiment de la qualitat dels vectors ambientals afectats.
- Controlar l'aplicació de cadascuna de les mesures correctores previstes en el projecte corresponent d'acord amb les recomanacions tècniques i els amidaments reflectits al pressupost, i realitzar un seguiment de la seva evolució en el temps.
- Redefinir noves mesures correctores en el cas d'ineficàcia de les actuacions previstes i definir d'immediat les mesures correctores adients pels nous impactes no previstos.

El compliment per part del contractista, amb el vist i plau de la Direcció d'Obra, de les directrius establertes en el PVA garanteix l'aplicació de les mesures correctores especificades durant l'execució d'obra.

La Direcció de l'Obra elaborarà un informe on s'avaluarà, a partir de les dades descrites en el llibre d'assistència, l'estat actual de les mesures correctores i la seva evolució al llarg del mes.

A tal efecte s'elaborarà:

- Un quadre resum on s'inventariaran i relacionaran les tres variables més significatives: medis impactats, impactes ocasionats en cadascun dels medis i mesures correctores previstes a l'AIA ordinària.
- Una valoració de les condicions en que s'han efectuat les mesures correctores respecte les incidències estacionals paleses en el Pla d'Obra Ambiental i en el Pla d'Obra Constructiu, és a dir, si en el transcurs de la construcció una actuació correctiva s'ha realitzat en el moment declarat, bé òptim, bé d'alta sensibilitat en ambdós plans d'obra.
- Una descripció de possibles impactes esdevinguts durant la realització de l'obra no controlats en el projecte de mesures correctores d'impacte ambiental. Es proposaran, d'immediat, noves actuacions correctives.

Altres parts integrants de l'informe seran:

- Notes d'Informe: recopilació de les actuacions més rellevats esdevingudes al llarg dels mesos.
- Visites d'obra: recopilació dels informes elaborats en cadascuna de les visites i reunions d'obra. En ells es posen de manifest les principals incidències mediambientals i les mesures executades i/o proposades. s'adjuntaran les actes de les reunions d'obra, que seran signades per la Direcció d'Obra i el contractista.
- Llibres d'obra: relació dels originals del llibre d'obra ambiental on s'han pres notes de les principals incidències i actuacions correctives en cadascuna de les visites a l'obra. Aniran signats per la direcció d'Obra i el Contractista.
- Informes particulars: es realitzaran informes específics d'alguna incidència esdevinguda al llarg del mes o del seguiment d'alguna de les mesures ja executades

Els principals vectors ambientals dels quals es realitzarà un seguiment durant les tasques de la vigilància ambiental i els criteris d'acceptació de les mesures proposades, són els següents:

Control de la qualitat atmosfèrica

• Protecció de la qualitat atmosfèrica

- o Inspecció visual dels camins i accessos i de les àrees de treball. Presència remarcable de pols per observació visual.
- o Comprovació de l'eficàcia de les ordres de reg.
- o Comprovació del cobriment de la càrrega de vehicles.
- o Comprovació del compliment de la senyalització.
- o Comprovació de l'estat de la maquinària.
- o Comprovació de la qualitat de l'aire durant les tasques d'execució de les obres.

• Protecció qualitat lumínica

- o Comprovació que les noves instal·lacions compleixen les condicions especificades per la Llei 3/2005 de 20 d'abril, de protecció del medi nocturn de les Illes Balears, tant pel que respecta a la seguretat com a la contaminació lumínica.

• Protecció contra el soroll

- o Es compleixen els horaris establerts per la legislació vigent.
- o No se superen els límits d'immissió, en cas de necessitat es faran controls de nivells de soroll. S'apliquen mesures si es superen els valors límits establerts.
- o La maquinària disposa de les revisions corresponents.

Control de les zones d'ocupació temporal

- o Les zones d'ocupació temporal (parc de maquinària, instal·lacions d'obra,...) i d'abocadors temporal s'ubiquen en indrets de mínima afectació al paisatge urbà.
- o Per a les terres sobrants de manera definitiva es donarà una sortida legal en abocadors controlats o per aprofitar en altres obres.
- o Comprovació continuada dels acopis de terra vegetal.
- o Verificació setmanal del registre i control de terra vegetal aprofitable.
- o Plànol de demarcació d'abassegament de terra vegetal.

Protecció de la qualitat hidrològica

- o Observació de restes de formigó fora de les zones delimitades per a la deposició dels sobrants i neteja de canaletes.
- o L'aigua abocada compleix amb els criteris de qualitat establerts.
- o El pla d'ubicació de les zones d'emmagatzematge presentat pel contractista així com les condicions de seguretat d'aquestes zones no representen un perill per a l'entorn.
- o Comprovar que s'ha dut a terme l'establiment d'un pla de gestió de residus per part del contractista. Existència de contenidors de residus i de la seva adequada freqüència de retirada. La gestió dels residus recollits es fa d'acord amb la legislació vigent.

Protecció i restauració de la vegetació

- o Controlar que es realitzen els transplantaments i les plantacions pertinents.
- o La retirada dels elements per trasplantar es fa de manera adequada i es protegeixen els peus propers a la traça. Es coordina l'actuació amb el Servei de Parcs i Jardins de l'Ajuntament de Palma.
- o Quantitat d'arbres i arbustos que sobreviuen.
- o Es prenen les mesures de seguretat adients respecte a la protecció de peus arboris.

Patrimoni arqueològic

- o Es manté un control dels moviments de terres per part de professionals especialitzats.

Medi socioeconòmic

- o Es mantenen els accessos de la població afectada. Els horaris de transport de materials de l'obra es realitzen de manera que tinguin un impacte mínim per a la població. Els treballs a l'aire lliure es realitzen en horari diürn. Es reposen els serveis afectats per les obres. Es té cura en no embrutar l'entorn de l'obra.
- o Es manté una correcta senyalització de la zona d'obres, es fa una vigilància i control dels accessos de maquinària i camions als carrers a l'entorn de l'obra i es té informada a la població, mitjançant els seus representants legals, dels horaris de pas i itineraris del transport de material.

- o Que hi ha una planificació dels itineraris dels camions.
- o Senyalització correcta dels desviaments provisionals de trànsit.

Tractament i gestió de residus

- o S'estableix un pla de gestió de residus.

I.10. Conclusió.

El present estudi d'impacte ambiental ordinari avalua els efectes que pot tenir l'execució del projecte del Tramvia de la Badia de Palma (Tram I. Intermodal - Can Pastilla - Aeroport).

Els efectes més importants que es poden produir en fase d'obra es relacionen majoritàriament amb els moviments de terres, demolicions, pas de camions, efectes sobre elements del patrimoni cultural i la generació de soroll, vibracions i pols. També es té en consideració mantenir al màxim la permeabilitat rodada evitant talls d'accessos per als vianants.

S'han determinat una sèrie de mesures encaminades a reduir aquests efectes, que alhora s'han de considerar en el Pla de Vigilància Ambiental d'execució d'obra.

La valoració dels impactes en la fase d'obra es consideren entre compatible i moderat i no s'han detectat en cap cas efectes severos o crítics.

Dels impactes en la fase d'explotació, la majoria dels efectes són de caràcter positiu o bé compatible amb el medi urbà. Es considera, un cop acabades les obres, una millora sobretot en el sector socioeconòmic amb la millora social, potenciació de comerç i serveis així com en les oportunitats de millora o reconversió de la zona urbana.

També es consideren positius els efectes sobre l'atmosfera i el soroll, gràcies a la reducció del trànsit rodat (vehicles al dia), per la substitució de carrils de vehicles per la plataforma del tramvia.

Com a resultat de l'estudi de les alternatives, on s'avaluen i puntuen des del punt de vista mediambiental les diferents solucions tècnicament viables, es conclou que totes les alternatives se situen en la escala de puntuació nul·la fins a lleugerament positiva.

Les alternatives millors ambientalment són en les següents:

GRUP 1: 1.1a i 1.3, GRUP 2: 2.2 i 2.4, GRUP 3: 3.2, GRUP 4: 4.1, GRUP 5: 5.1

Respecte a l'alternativa seleccionada finalment, que gairebé concorda amb l'alternativa seleccionada a l'apartat de anàlisi multicriteri de l'Estudi Informatiu previ de les Alternatives redactat paral·lelament a l'Estudi d'Impacte Ambiental inicial, s'ha realitzat una estimació de costos de les mesures relacionades amb el trasplantament previ d'exemplars d'arbres, la plantació, sembra i altres elements de millora en la via urbana i la integració urbana. A més s'inclouen els costos de mesures relacionades amb la gestió de residus i patrimoni cultural.

Aquesta alternativa de traçat final només té dues lleugeres variacions respecte de l'alternativa recollida al Estudi Informatiu:

- Variant des *Coll d'en Rebassa*.

Es modifica el traçat del tramvia projectat inicialment com a conseqüència de la presència d'un carrer (Camí de Can Pastilla) molt estret que obliga a desviar el recorregut al carrer veí de major amplada, fet que possibilita el manteniment de doble via al llarg de tot el recorregut del tramvia.

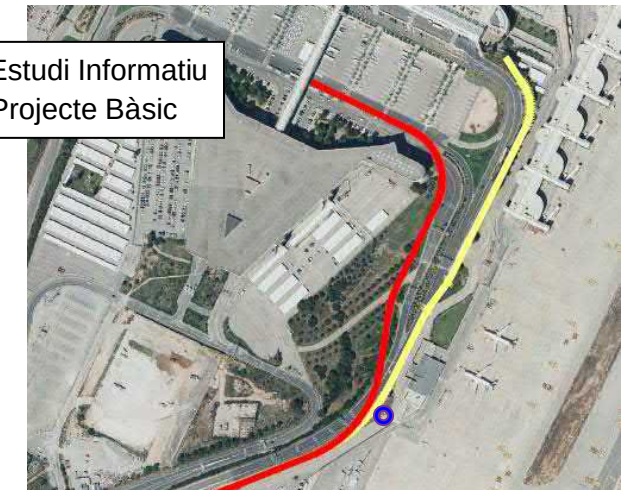
- Variant de la *Terminal de l'Aeroport*.

Es modifica el traçat per protegir un molí de vent emplaçat just al costat de la traça.

Coll d'en Rebassa.



Terminal Aeroport.



Font: A partir del Plànol de comparativa d'eixos.

El pressupost total de les mesures correctores, amb despeses generals i beneficis industrials, però sense IVA, ascendeix a un rang de valors entre **3.015.541 € / 3.961.629 €** (entre tres milions quinze mil cinc-cents quaranta-un euros i tres milions nou-cents seixanta-un mil sis-cents vint-i-nou euros). A més, l'estudi inclou un seguit d'actuacions a desenvolupar en el seguiment i vigilància ambiental sobretot per a la fase d'execució.

La valoració econòmica final de la actuació és la següent:

PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ	
Pressupost d'Execució Material (PEM)	164.713.284,65€
Despeses Generals (13 %)	21.412.727,00 €
Benefici Industrial (6 %)	9.882.797,08 €
Pressupost de Licitació sense IVA	196.008.808,73 €
IVA (21 %)	41.161.849,83 €
Pressupost de Licitació amb IVA	237.170.658,56 €

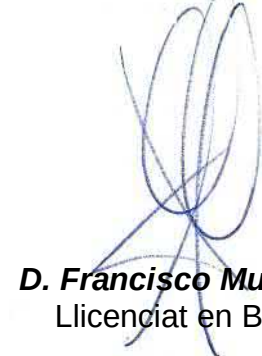
A aquest pressupost de licitació cal afegir la partida econòmica destinada a les expropiacions per obtenir el pressupost final de la inversió:

PRESSUPOST DE LA INVERSIÓ	
Pressupost de Licitació amb IVA	237.170.658,56 €
Expropiacions	1.197.750,25 €
Pressupost de la Inversió	238.368.408,81 €

Amb la implementació de les mesures correctores i la vigilància i seguiment ambiental recollits al present document, s'entén que es pot compatibilitzar l'execució del Tramvia en la Badia de Palma i el manteniment dels valors del medi en que es realitza.

En definitiva, i amb tot allò que antecedeix es considera degudament emplenat el present Estudi d'Impacte Ambiental Ordinari al·lusiú al Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma en el Tram I. Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, en el terme municipal de Palma, tal i com al respecte determinen l'article 45 de la Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'Avaluació Ambiental i l'article 17 de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears.

EL TÈCNIC REDACTOR DE L'ESTUDI:



D. Francisco Mullor Ruiz
Llicenciat en Biologia

CONAMBA, S.L.

Consultors Ambientals a Balears.

Palma, a 6 de juny de 2022.

J. Annex d'incidència paisatgística

J. Annex d'incidència paisatgística

J.1. Preliminars	1
J.2. Introducció	1
J.3. Factors i aspectes amb incidència en la anàlisi del paisatge	2
J.4. Anàlisi del paisatge de les Illes Balears.....	4
J.5. Elements definidors del paisatge.....	6
J.6. Factors naturals que condicionen el paisatge.....	8
J.7. Factors humans i la seva influència sobre el paisatge	13
J.8. Identificació i caracterització del paisatge actual.....	15
J.9. Anàlisi dels efectes del Projecte Bàsic sobre el paisatge	18
J.10. Propostes de mesures i accions. Criteris d'integració.....	24
J.11. Conclusió	26

J.1. Preliminars

Aquest Annex d'Incidència Paisatgística, en endavant AIP, es redacta conforme determina l'article 21, punt 2 al·lusiu als Tràmits i documentació de l'avaluació d'impacte ambiental ordinària, de l'avaluació d'impacte ambiental simplificada i de la modificació de la declaració d'impacte ambiental del **Decret Legislatiu 1/2020, de 28 d'agost, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Avaluació Ambiental de les Illes Balears**.

El mateix està redactat prenent com a base l'AIP contingut a l'Estudi d'Impacte Ambiental del Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma, havent estat redactats ambdós documents per les empreses *INGEROP T3* i *TEC-CUATRO, S.A.* a sol·licitud de la **Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat** dins el Programa del Trambadia.

Aquest nou AIP és una simple revisió i actualització de l'inicial per considerar-se la pràctica totalitat del seu contingut de plena utilitat (el Projecte Bàsic objecte del present estudi ambiental ordinari simplement desenvolupa l'alternativa de traçat tramviari que ja proposa l'estudi informatiu previ), fet que fa innecessària la redacció d'un nou document.

J.2. Introducció

El paisatge, es la concepció humana de l'espai idealitzant-lo sobre una estructura material -física, biològica, funcional- en la que es reconeixen formes i composicions que ofereixen un aspecte o una fisonomia reconeguda per la ment com un conjunt unitari. Habitualment aquesta fisonomia és objecte d'apreciació estètica, de manera que quan l'ésser humà està pendent del paisatge difícilment mostra per ell un sentiment d'indiferència, sinó una certa atracció o refús, que constitueix en realitat la valoració que es fa de sí mateix.

Al percebre l'espai, l'observador introdueix connotacions estètiques i valoratives, que engloben des de les possibilitats que poden oferir l'espai com un conjunt de recursos,

facilitant la idea de “conservació de la naturalesa” tant d'entorns naturals com culturals, fins a la utilització de l'espai vital com a suport d'activitats (turisme, infraestructures viàries, etc...). Seguidament, se li exigeix una integració en l'entorn mitjançant una minimització de l'afecció a l'estructura essencial de l'espai, en el cas de donar un major protagonisme a l'activitat, buscant un equilibri entre l'activitat i el paisatge que l'acull.

Per a analitzar el paisatge d'un territori és necessari considerar els factors ambientals més destacats de la zona (clima, geologia i geomorfologia, hidrologia, vegetació i fauna), els quals, sense la intrusió de l'activitat humana, generen una harmonia estètica de formes naturals on tot és semblant com una unitat. El desenvolupament econòmic, l'evolució demogràfica i les infraestructures, especialment les viàries, solen alterar significativament les condicions naturals del territori.

A més, el vincle entre paisatge i urbanisme ha d'entendre's com una relació complementària perquè es donin condicions de qualitat en els projectes, en els plans i programes, ja que cal concebre els paisatges com espais de convivència dels processos d'humanització de la naturalesa. Així ho considera el Conveni Europeu del Paisatge (Florència 2000), que defineix al paisatge com "qualsevol part del territori tal com és percebuda per les poblacions, el caràcter de les quals resulta de l'acció de factors naturals i/o humans i de les seves interrelacions" i orienta les polítiques públiques, tant a la protecció com a la gestió i ordenació dels paisatges.

El conveni Europeu del Paisatge planteja la necessitat d'integrar el paisatge en tots els instruments de planificació territorial, estenent la seva consideració al conjunt del territori (amb independència dels valors paisatgístics que presentin les diferents àrees que ho conformen), desenvolupant enfocaments integrats que recullin les diverses perspectives des de les quals és possible abordar el paisatge (sistèmica, formal i perceptiva), i que, a més de la protecció, tinguin present la gestió i l'ordenació dels recursos paisatgístics.

Pel que, la idea central és que el paisatge forma part del mitjà o entorn en el qual es viu i implica que també depèn d'ell la qualitat de vida. Aquesta apreciació és vàlida tant en les

ciutats com en els àmbits rurals, per als territoris ben conservats i els degradats, doncs tots ells són escenaris quotidians per a les persones que els habiten. Des d'aquesta visió, el paisatge participa de manera important en altres qüestions d'interès general, culturals o socials, i pot considerar-se, així mateix, com un recurs econòmic que pot contribuir al desenvolupament i a la creació d'ocupació.

Aquesta manera d'entendre el paisatge, amplia enormement la seva valoració dominant prèvia, com un aspecte qualitatiu exclusiu dels espais singulars.

L'objectiu d'aquest estudi és realitzar una anàlisi i una interpretació del paisatge del corredor d'estudi seleccionat dins del municipi de Palma, per a definir en trets generals aquelles característiques que s'haurien de respectar a l'hora d'executar, en un espai definit, les actuacions previstes en el Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma en el seu Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport. A més pretén servir com un instrument adequat d'integració dels aspectes paisatgístics en la planificació i d'atorgar els mecanismes efectius d'avaluació d'aquests aspectes en les actuacions que inclogui el mateix projecte.

J.3. Factors i aspectes amb incidència en la anàlisi del paisatge

Les Illes Balears disposen d'un patrimoni paisatgístic d'alt valor que, en un territori on el turisme és una font important d'ingressos, li atorga gran competitivitat. La qualitat visual de les illes queda evidenciada pels seus paisatges naturals de la costa i interior, els seus nuclis poblacionals típics amb caràcter tradicional i la integració d'aquests en el paisatge rural. Encara així, existeixen zones molt antropitzades i, en conseqüència, degradades amb un ampli creixement urbanístic, que han provocat un acusat detriment del paisatge en alguns punts de les illes.

Per això és molt important a l'hora de planificar, tenir en compte la morfologia i el valor paisatgístic de l'espai a ordenar com elements que han de ser protegits i reforçats en la mesura del possible.

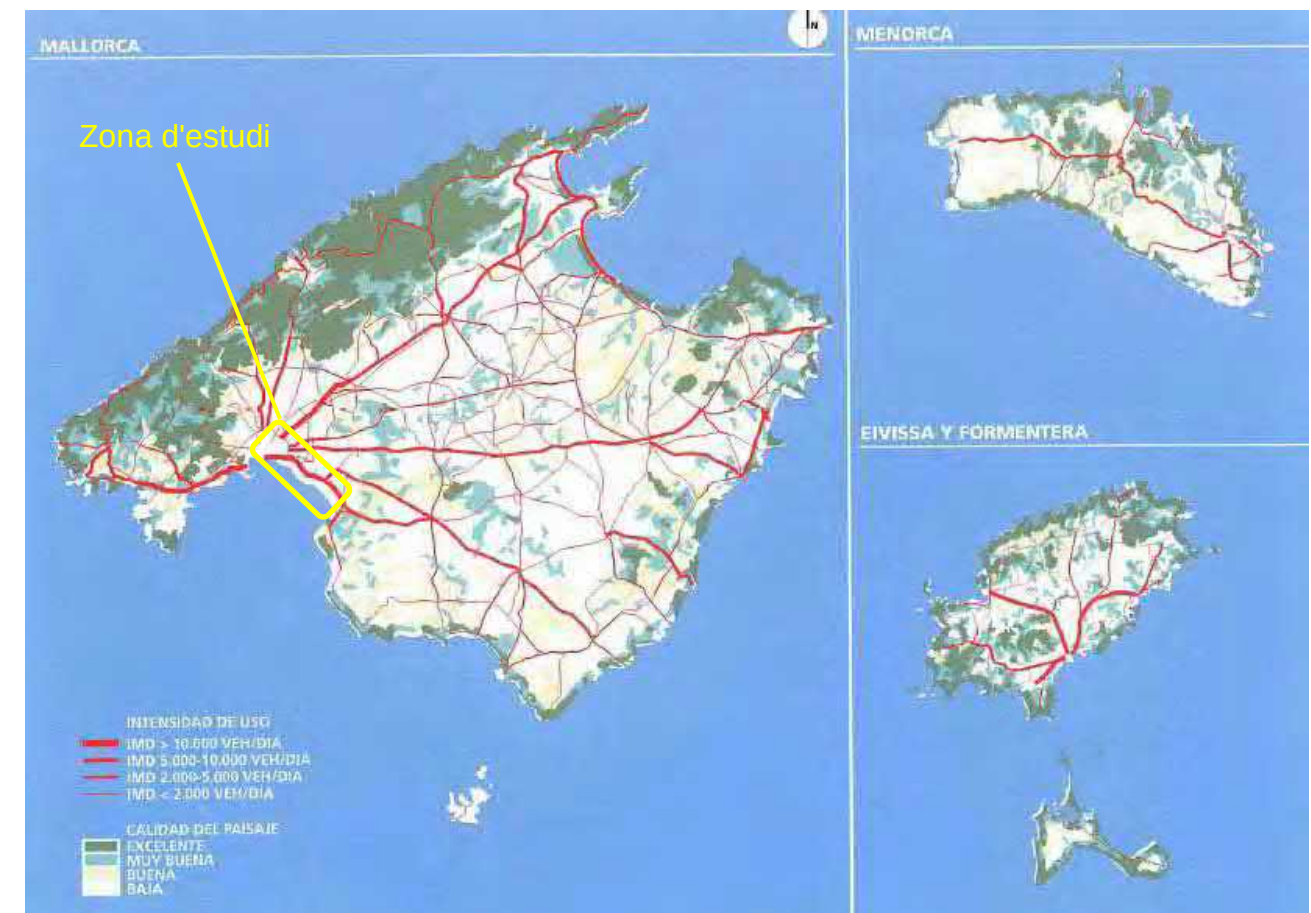
Els mètodes que permeten valorar un espai són variats, alguns destaquen els valors naturals del paisatge, uns altres la valoració de la població respecte al seu entorn, uns altres les carreteres principals d'accés que més utilitza la població en els seus desplaçaments, etc.

En l'anàlisi i diagnòstic de les Directrius d'Ordenació Territorial de les Illes Balears -DOT- (Govern Balear, 1997), es va optar per realitzar una anàlisi combinada sobre la base de tres metodologies complementàries entre si que, superposant-les, aconseguirien una valoració global del paisatge insular incloent tots els aspectes que ho caracteritzen des d'un punt de vista visual i perceptiu.

Així, la superposició de variables com l'ocupació del sòl, la topografia i els pendents, han permès obtenir una sèrie d'unitats paisatgístiques que han estat jerarquitzades segons la seva qualitat.

Posteriorment, la utilització dels "mètodes democràtics" de valoració paisatgística sobre la base de l'anàlisi de les impressions dels habitants de la zona, han definit, per a les Illes Balears, àmbits d'alta qualitat paisatgística com la Serra de Tramuntana, els Espais Naturals de Menorca, l'illa de Formentera, les muntanyes d'Artà, la badia de Pollença, el nucli i entorn de Ciutadella, els Espais Naturals d'Eivissa, el Pla de Mallorca; sent els menys valorats les perifèries dels nuclis de població més grans, com Palma, Manacor, Inca, Sant Antoni.

És precisament el nucli de la ciutat de Palma i la seva perifèria sud-est l'espai sobre el qual es preveu establir la línia tramviària objecte d'estudi.



Valoració intrínseca del paisatge establerta en l'anàlisi i diagnòstic de les DOT.

Aquests aspectes, els valorats més negativament per la població, tenen a veure directament amb elements de gran incidència visual, com les tanques publicitàries, les naus industrials, les pedreres i les infraestructures elèctriques; i els de menor impacte, amb els camps de cultiu, els nuclis, els camins i les construccions rurals tradicionals.

En els casos particulars de les urbanitzacions turístiques, valorades segons la seva densitat, es va estimar que les d'alta densitat eren molt impactants, no obstant això les cases aïllades en sòl no urbanitzable, també van ser considerades molt impactants. Els ports esportius, tenen una valoració d'incidència bastant baixa, però són considerats de manera diferent segons els col·lectius i institucions consultats.

Una mica similar succeeix amb els camps de golf, encara que la valoració de l'impacte en el paisatge és molt petita.

Un altre dels aspectes que complementen l'estudi del paisatge, és el que s'obté a l'analitzar els recorreguts més freqüentats per la població resident i visitant per a realitzar els seus desplaçaments (autovies, carreteres principals i secundàries, rutes turístiques...).

En aquest cas se superposen, les peculiaritats físiques que defineixen a un territori i la percepció que tenen els habitants que es desplacen pel mateix, el que permet detectar aspectes qualitatius importants per a una zona. Els trets físics d'un territori queden establerts per la seva morfologia (lles, barrancs, fites, naturals, àrees singulars, etc.), definint així la geometria d'un paisatge i el seu relleu, que es complementa a més, amb característiques com la textura, el color, la vegetació, la presència d'elements naturals singulars, el grau de degradació antròpica, l'ús del sòl, el nivell d'exposició visual de cada zona, les alteracions, etc.

També, a l'analitzar el paisatge d'un territori, és important contemplar la relació existent entre els nuclis urbans i el seu entorn. En les Illes Balears, existeixen molts nuclis que estan ben integrats en el seu marc territorial i que donen gran valor al paisatge de les illes.

Per a analitzar aquesta relació s'han de tenir en compte aspectes com:

- Accessos als nuclis, ja que són els canals des d'on es percep el perfil visual dels mateixos.
- Elements singulars més destacats, tant els que incideixen positiva o negativament sobre la visió de l'entorn.
- La relació existent entre el nucli i el territori, definint-se fonamentalment pels límits o vores d'una zona urbana, que poden estar deteriorats pel desenvolupament d'activitats poc ordenades o limitats per la presència de fronteres naturals (barrancs, lles, vessants, etc...) que delimitarien el creixement d'un entramat urbà.

Així a l'analitzar la relació nucli-territori, s'obtenen dades importants que permeten d'una banda establir criteris, normes i propostes d'actuació per a protegir i millorar aquests nuclis urbans de gran valor, i per un altre, millorar aspectes que no han estat ben desgramats i que deterioren la imatge de la zona urbana com són, la distribució i ús d'alguns espais, la ubicació de nous equipaments, el traçat viari, etc.

J.4. Anàlisi del paisatge de les Illes Balears

El resultat de l'estudi d'interpretació del paisatge de les Illes Balears realitzat per a l'Anàlisi i Diagnòstic de les Directrius d'Ordenació Territorial de les Illes Balears (Govern Balear, 1997), analitza els factors esmentats anteriorment obtenint conclusions per a cada aspecte fins a arribar a definir la delimitació de les grans unitats paisatgístiques que defineixen el territori de les Illes Balears.

Així, mitjançant imatges obtingudes per satèl·lit de les illes, es va poder identificar una sèrie de categories de sòl a les quals posteriorment se'ls va assignar un color relacionat amb les seves característiques reals, el que va permetre identificar al llarg del territori, a aquelles amb característiques fisiogràfiques comunes.

Respecte al nivell d'antropització a les illes, es detecten diferents nivells, sent les illes de Mallorca i Eivissa les que presenten un major grau d'intervenció humana.

S'esmenta també que el corredor més antropitzat és l'itinerari Palma-Alcúdia, encara que altres recorreguts de Mallorca també tenen aquestes característiques com el de Palma-Manacor. A Eivissa, els entorns dels nuclis principals presenten alts nivells d'antropització i, a més, presenten un hàbitat dispers en tot el seu territori. A Menorca i Formentera, l'acció humana ha estat més controlada i l'impacte menor.



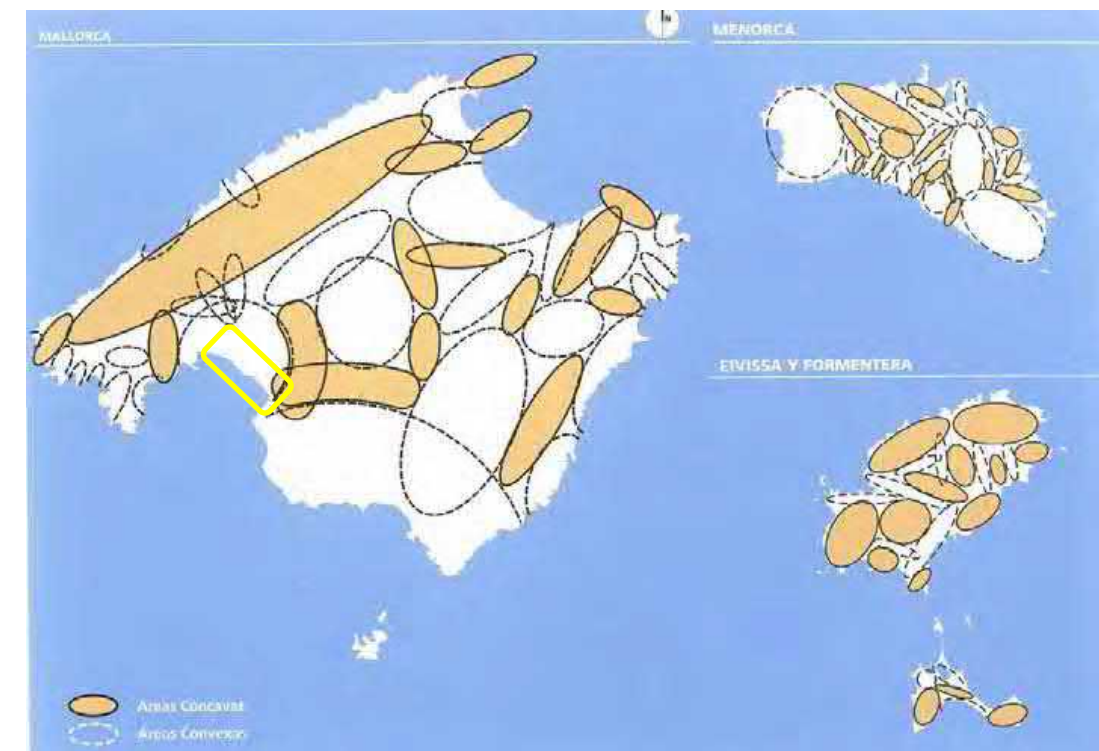
Imatge de satèl·lit de la Illa de Mallorca amb els diferents tipus de sòl.



Nivell d'antropització del terreny.

Per altra banda, la interpretació de la morfologia del territori, element clau del paisatge ja que defineix per sí el caràcter del mateix i el grau de percepció visual dels espais en funció de l'altimetria, defineix a les illes àrees anomenades **còncaves**, que són espais oberts en el pla o en el fons d'una vall i que alberguen en general les zones més antropitzades i àrees anomenades **convexes**, que són les que tenen major relleu i que coincideixen amb espais d'altures importants i amb un alt valor paisatgístic i ambiental.

L'anàlisi mostra que a les illes, es detecta un contrast entre les àrees còncaves i les convexes, atorgant una gran variació del paisatge. Així Mallorca, és l'illa amb major quantitat d'àrees còncaves, estant representades en zones com el Pla i les badies i platges, i en canvi, les convexes queden dominades per les altures de la Serra de Tramuntana. A Menorca, les zones còncaves es localitzen en el seu extrem est i oest i una àrea de contrast al centre de l'illa. Eivissa queda dominada majoritàriament pel contrast morfològic, igual que Formentera però a una escala més reduïda.



Àrees còncaves i convexes: una interpretació de la morfologia del territori.

També és destacable paisatgísticament a les Balears, l'existència d'elements lineals molt definits que coincideixen amb les vies de comunicació i amb els barrancs i lleres perpendiculars a la línia de costa, els quals defineixen la geometria del territori.

Aquests factors són molt rellevants per la intensitat amb la que es perceben i per la seva influència en la caracterització d'una zona.

La relació dels nuclis urbans amb el territori, mostra una interessant varietat que originen particulars exemples de la relació nucli-paisatge. Se suposa que en una illa la relació més comuna seria la dels nuclis situats en la costa, no obstant això en les Balears són pocs els nuclis tradicionals que estan a la costa, únicament Palma i els nuclis principals de Menorca i Eivissa.

Això es deu principalment a que antany les terres més valuoses eren les zones agrícoles de l'interior i ha estat el turisme qui ha revaloritzat el litoral. Així els diferents tipus de nucli que es poden observar són:

- De plana: majoritaris a Mallorca, a causa de la configuració física del Pla.
- Nuclis situats en el fons de les valls: són escassos, però hi ha exemples en totes les illes menys a Formentera.
- Nuclis de vessant: són freqüents en la Serra de Tramuntana i en altres zones muntanyenques de Mallorca.
- Nuclis de cim: només es troben a Mallorca, i en general estan situats en zones muntanyenques de menor relleu, excepte Valldemossa.

Finalment, i conjuntant tota la informació recaptada, l'estudi defineix les Unitats Paisatgístiques de la Illes Balears com grans unitats territorials amb coherència des del punt de vista del paisatge i de la pròpia organització del territori, les quals es descriuen amb més detall en els capítols següents.



Grans unitats paisatgístiques.

J.5. Elements definidors del paisatge

L'absència d'un concepte clar i l'àmplia gamma d'aspectes que abasta el terme “paisatge”, han originat una gran diversitat de possibles anàlisis i estudis. En l'actualitat, existeixen dos grans aspectes en els estudis del paisatge, d'una banda aquells que identifiquen al paisatge amb el medi i per tant, com indicador o font d'informació sintètica del territori, paisatge total, i per un altre, aquells la consideració dels quals correspon més a l'enfocament de l'estètica o de la percepció concretant-se en el que l'observador és capaç de percebre del territori, paisatge visual.

El concepte de paisatge total és entès com el conjunt de fenòmens naturals i culturals d'un territori, que posseeix una estructura ordenada, no reductible a la suma de les seves parts, sinó que constitueix un sistema de relacions en el qual els processos s'encadenen entre si.

La seva percepció es realitza com un tot. D'una forma simple, el paisatge total, abasta tot el conjunt del territori, vist des de dalt i des de fora d'ell i la diferenciació de paisatges està determinada per les característiques dels components territorials i la seva distribució espacial.

Des de la perspectiva del paisatge visual, l'atenció es dirigeix cap al que l'observador és capaç de percebre en un territori, analitzant-se allò que es veu, i està constituït pels trets visibles de la realitat.

Així, el concepte de paisatge conté intrínsecament una component visual i per tant una dimensió perceptiva, aspecte aquest que constitueix un pas inicial per a arribar al seu enteniment i explicació.

D'aquesta manera, el paisatge pot considerar-se definit per l'entorn visual del punt d'observació, caracteritzat pels elements que poden ser percebuts visualment per l'home (relleu, tipus i estructura de les formacions vegetals, etc.).

Els components o elements del paisatge són tots aquells aspectes del territori que a primera vista ho configuren i al seu torn ho diferencien. Poden agrupar-se en tres grans blocs: físics (formes del terreny, superfície del sòl, roques...), biòtics (vegetació i fauna) i actuacions humanes (estructures realitzades per l'home).

Així, l'estructura del paisatge queda definida pel patró espacial que conformen els elements del paisatge. Aquesta combinació és una manifestació del funcionament ecològic del territori i al mateix temps serveix per a veure quins processos ocorren dintre d'ell.

Els canvis que sofreix el territori, es poden analitzar a través de la dinàmica de l'alteració del patró espacial i per tant del seu funcionament ecològic.

Per altra banda, dins de la diversitat de paisatges existents (forestal, agrícola, periurbà, urbà, etc), en gairebé tot ells es poden identificar uns elements estructurals comuns que serveixen per a poder entendre l'estructura d'un paisatge. Per tant, els components del paisatge poden articular-se en l'espai de moltes formes diferents, donant lloc a configuracions o estructures espacials molt diverses. Adoptant l'enfocament de FORMEN i GORDON (1986), cabria distingir en el paisatge, els següents tipus d'elements:

- Taques: Superfícies no lineals que es distingeixen pel seu aspecte del que les envolta.
- Corredors: Superfícies de terreny estretes i allargades que es diferencien pel seu aspecte del que les envolta
- Matriu: Element del paisatge que ocupa una major superfície i presenta una major connexió, jugant el paper dominant en el funcionament del paisatge. És l'element que, en general, envolta les taques.

Les taques, es poden caracteritzar per la seva composició interna (tipus de vegetació, per exemple), pel seu origen (motivades per una alteració o pertorbació natural), per la seva grandària, forma, tipus de vora, nombre de taques presents en el paisatge, distribució espacial, etc. De la mateixa forma, els corredors presenten unes característiques quant al seu origen, composició, grandària i forma, etc., però a més en relació a la presència de nusos i estrenyiments, a la seva connectivitat i sinuositat. La matriu per la seva banda podrà caracteritzar-se, a més de per la seva composició dominant, origen, homogeneïtat o heterogeneïtat, per la seva porositat (presència de taques en el seu interior) i quantitat de vora interna, així com pel seu grau de connexió.

Per a diferenciar i analitzar els diferents components del paisatge, es pot recórrer a l'anàlisi de les característiques visuals bàsiques, enteses com el conjunt de trets que caracteritzen visualment un paisatge, com el color, la forma, la línia (camí real o imaginari que percep l'observador quan existeixen diferències brusques entre els elements visuals del color, la forma i la textura), la escala o dimensions i el caràcter espacial (element visual que engloba el conjunt de qualitats del paisatge determinades per l'organització

tridimensional dels objectes i els espais lliures de l'escena). Algunes d'elles descriuen fonamentalment els trets dels components del paisatge (color, forma, línia, textura, escala) i unes altres tenen un caràcter més complex, sent aplicables al conjunt del paisatge i no tant a les seves parts components (caràcter espacial).

J.6. Factors naturals que condicionen el paisatge

Els paisatges són el resultat de la interacció d'un gran nombre d'agents i processos, tant de tipus natural com humà, que es donen en un espai concret al llarg del temps. Els elements naturals constitueixen una base territorial, una matriu biofísica, que les societats humanes han modelat d'acord a unes necessitats d'aprofitament de l'entorn natural, influïdes pels sistemes culturals i econòmics en cada període històric.

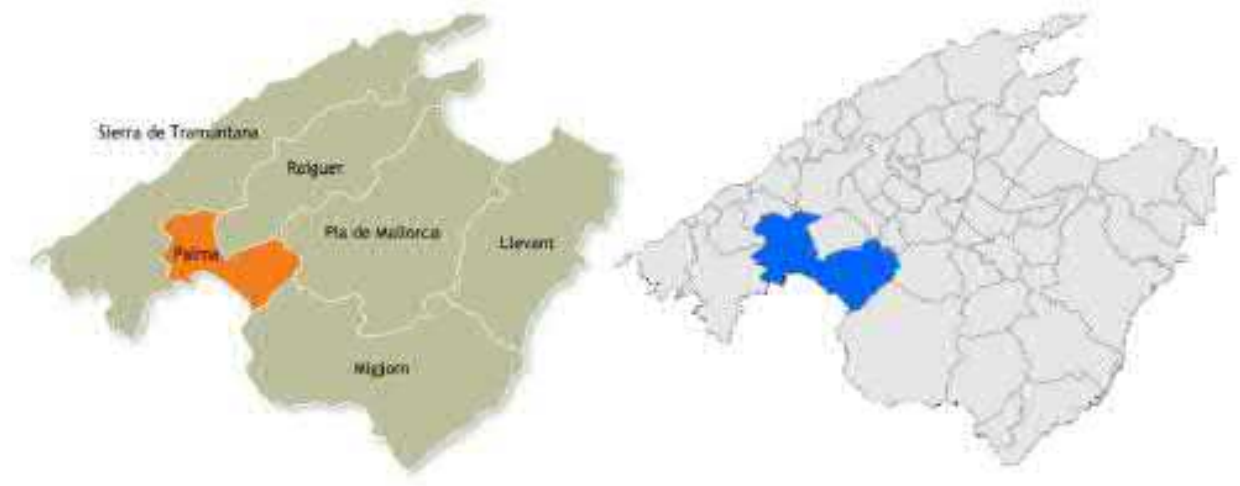
Encara que la capacitat de transformació del mitjà natural de les societats humanes pugui ser elevada, elements com el relleu o el clima, persisteixen fins i tot en els paisatges més alterats, com són les àrees urbanes. S'ha de recalcar que és sobre la matriu del territori (relleu, clima, hidrografia, sòl, vegetació, etc...) on opera la capacitat de transformació humana i conformació dels territoris, donant forma als paisatges.

Per tant, l'estudi i anàlisi dels diversos elements que interaccionen en la configuració del mitjà físic és fonamental per a la realització d'una valoració ambiental del territori, per a la identificació dels recursos paisatgístics, i per a l'anàlisi de les incidències que sobre el paisatge generen les diverses activitats de l'home.

Components abiòtics _____

Emplaçament

L'àrea d'estudi es troba ubicada en la seva totalitat en el municipi de Palma, capital de l'illa de Mallorca i de les Illes Balears. El municipi i comarca es localitza a la part oriental de l'illa, entre les comarques naturals de la Serra de Tramuntana i el Pla de Mallorca.



Comarques i municipis de Mallorca. Palma en color blau.



Vista aèria de la zona d'estudi.

Concretament l'àrea d'estudi s'emplaça des de l'est del nucli de Palma fins a l'aeroport de Son Sant Joan, al llarg de la meitat occidental de la Badia de Palma, entre la costa mediterrània i la carretera Ma-19 (autovia de Llevant).

Es tracta, en la major part, de terrenys urbanitzats, ja que està situat en la trama urbana de Palma, es Portixol, es Molinar, es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.

Clima

Palma presenta un clima temperat mediterrani amb una temperatura mitja anual entre els 16 i 18°C i una precipitació mitjana anual de 400-420 mm. La presència del mar juga un paper fonamental ja que modifica les masses d'aire, temperant les temperatures, tant a l'hivern com a l'estiu, i aportant vapor d'aigua.

Les temperatures mitjanes són temperades i el règim de precipitacions estacional, coincidint l'estació seca amb la càlida a l'estiu. Les precipitacions anuals fluctuen d'un lloc a l'altre de l'illa.

A la zona d'estudi, oscil·len entre els 400-600mm. El període més plujós de l'any és a la tardor, de setembre a novembre, seguit de l'hivern (de desembre a febrer) i la primavera (de març a maig). L'estiu és l'època més seca.

El règim de precipitacions es caracteritza per la seva irregularitat, variant considerablement d'un any a l'altre, provocant anys secs i anys plujosos. Aquest fet està provocat per les configuracions de l'orografia a voltant del Mediterrani. Els sistemes muntanyosos de l'Atlas al sud, les serralades Bètiques i Ibèrica a l'oest i els Pirineus i Alps al nord, actuen com a barreres que alteren notablement la circulació de l'aire.

La major part de la pluja es concentra en pocs dies, amb precipitacions intenses o molt intenses a la tardor i la resta de l'any de poca intensitat.

Les temperatures mitjanes anuals, exceptuant l'alta muntanya estan entre els 16 i 18°C, amb màximes mitjanes els dies d'estiu de 29/31°C i mínimes mitjanes les nits d'hivern de 5/9°C, tot i que es donen puntes pràcticament cada any, per sobre de 35° C i per sota de -2°C, ocasionalment les temperatures poden arribar fins els 41°C a l'estiu i fins -6° C a l'hivern.

Hidrologia

La baixa pluviometria, les elevades temperatures sobretot a l'estiu, la infiltració de l'aigua per la presència de substrat calcari que facilita la infiltració cap a la zona freàtica i la petita extensió de la xarxa hidrològica superficial són factors que afavoreixen el caràcter temporal dels rius, rieres i torrents i la falta d'aigües permanents a les illes. El règim de precipitacions controla el règim fluvial. Els torrents, sobretot a la tardor, quan hi ha les pluges més torrencials, és quan poden presentar major cabal de forma puntual.

A l'illa de Mallorca existeixen una vuitantena de torrents, tots caracteritzats per presentar cabals no permanents.

A la zona d'estudi ens trobem amb dos torrents. Tots ells localitzats a la "vessant de Palma", plana de forma triangular que recull les aigües que provenen de la zona sud-occidental de la Serra de Tramuntana. Al trobar-nos en una zona urbanitzada l'estat dels dos cursos fluvials és molt alterat a nivell d'hidromorfologia, havent perdut totes les característiques naturals de la llera i planes al·luvials associades. Tots dos es troben canalitzats i formigonats al seu pas per l'entorn estudiat.

Els dos cursos fluvials de la zona d'estudi són:

- **Torrent de Na Bàrbara (codi 110129):** situat a la part oriental del nucli de Palma. A la zona d'estudi, corresponent al tram final del torrent, ressegueix el carrer de Medellín, de forma canalitzada, desembocant al Mediterrani per Portitxol. El seu tram final és soterrat. Recull les aigües d'una conca de superfície de 32 km².

- **Torrent de Gros (codi 110130)**: torrent situat a les afores del nucli de Palma per la seva part oriental. El tram que interfereix amb la zona en estudi correspon al tram final del torrent, que es localitza entre es Molinar i es Coll d'en Rabassa. A la zona d'estudi el trobem canalitzat. La conca del torrent és de 240 km².

Components biòtics _____

Vegetació

La vegetació caracteritza una gran part del paisatge visible, ja que generalment constitueix la coberta del sòl i després del relleu és l'element característic del paisatge més important.

El paisatge no és uniforme, sinó que canvia amb el pas del temps. El que ara observem, en pocs mesos pot canviar, sobretot en una zona natural on la vegetació segueix el seu cicle de creixement biològic amb èpoques de desocupada vegetativa i èpoques de desenvolupament, i encara més, si en la zona existeixen espècies de fulla caduca. Les estacions de l'any condicionen el desenvolupament biològic de la vegetació, influint en la coloració de les seves fulles. Així a la primavera, les zones de cultiu presenten una coloració verdosa que a l'estiu i amb la calor i la sequera, dona pas a colors groguencs i fins i tot en una mateixa estació, el paisatge pot oferir contrastos distints en funció de si es tracta d'un dia assolellat o nuvolós, atès que la llum i el camp visual, són elements que influeixen en la visió que es pot tenir del paisatge.

En un paisatge no se solen percebre els individus diferenciats, sinó constituint formacions monoespecífiques o pluriespecífiques i de variada fesomia, per la seva estructuració tant horitzontal com vertical. La vegetació en terreny pla pot establir al seu torn el control de les vistes, permetent la visió fins a l'horitzó o bloquejant-la a curta distància de l'observador.

Al terme municipal de Palma la vegetació característica és la següent:

Vegetació potencial.

Les característiques biogeogràfiques de les Balears estan determinades per la seva condició insular (aïllament i influència de la mar). Aquest fet provoca un empobriment d'espècies respecte a les àrees circumdants, però per contra, afavoreix el desenvolupament d'endemismes. Altres condicionants són la suavitat de les temperatures i la manca de precipitacions estivals característiques del clima mediterrani. I, finalment, el predomini de sòls calcaris que afavoreix el creixement d'espècies calcícoles.

Aquestes condicions determinen la vegetació potencial de les Illes i per tant del municipi de Palma. Mallorca se situa en el domini de l'alzinar litoral (*Quercion ilicis*), en la regió de Palma, per la seva baixa pluviometria amb formacions vegetals amb poca presència d'arbres i més dominat per arbustos de fulles fortes, més aviat tirant cap a la garriga litoral (l'aliança *Oleo- Ceratonion*). L'arbre més característic d'aquesta associació és l'ullastre (*Olea europea* var. *silvestris*), el garrofer (*Ceratonia siliqua*) i el pi blanc (*Pinus halepensis*).

La vegetació potencial és aquella que trobaríem si les activitats humanes no s'hagueren desenvolupat i no haguessin substituït la vegetació originària. És aquella vegetació que evoluciona de forma natural. És la que retornaria si l'activitat humana sobre el medi s'aturés al cap de molt de temps, a través de les successions fins a la comunitat clímax.

Vegetació natural actual.

Actualment, a la zona d'estudi, els canvis produïts per l'home són tals, que s'ha substituït en gran mesura la vegetació originària per conreus i àrees urbanitzades. S'ha produït una gran transformació dels terrenys reduint molt la vegetació natural.

Vegetació forestal.

Només hi ha dos punts en la zona d'actuació on hi ha àrees amb vegetació més al marge de l'activitat humana, tot i no trobar-se totalment desvinculada a ella.

En aquestes parcel·les la freqüentació humana és notòria per la presència de nombrosos camins. Aquestes àrees se situen a:

- Torre Redona, dins de Can Pastilla, al costat de l'autopista Ma-19.



Torre Redona, Can Pastilla.

- Camí de Can Pastilla, entre Coll d'en Rabassa i Can Pastilla, entre el sistema dunar es Carnatge (àrea natural d'especial interès) i l'autopista Ma-19. Presenta en la seva àrea savines (constitueix l'últim savinar del municipi de Palma), la *Launea cervicornis* o gavotell, l'estepa de flor blanca, l'*Helianthemom origaniflorum ssp serre*, planta endèmica de Mallorca que només es troba aquí i s'estén pel sòl en mates de 10 a 20 cm, amb fulles petites i que floreixen amb pètals de color daurat. El gavotell o *Launea cervicornis* es caracteritza per tenir una fisiologia espinosa endèmica més comú de les illes i abundant a la zona.

Es tracta de dues superfícies de poca extensió i molt fraccionades pel constant pas de persones, que per l'ús, generen camins. Són pinedes amb sotabosc d'alzinar (llentiscle, ullastre, xiprell, romaní, etc.).

Vegetació ruderal i arvense.

L'altre vegetació natural que trobem al llarg del corredor del tramvia és la vegetació ruderal i la vegetació arvense. Aquest tipus de vegetació es troba relacionada amb ambients associats a activitats humanes, concretament es poden localitzar en els següents punts:

- Entre es Molinar i el Torrent Gros.
- Camí de Can Pastilla, al costat d'es Garnatge.



Camí de Can Pastilla.

Les espècies que creixen entre els cultius o en espais agraris reben el nom de plantes arvenses, mentre que aquelles que ho fan als camins i la resta d'espais humanitzats reben el nom de ruderals. Els grups vegetals més ben representats en aquests ambients són els de les umbel·líferes, crucíferes i compostes. Altrament, val a dir que en aquells espais pasturats es desenvolupen vegetals que presenten defenses naturals, ja sigui en forma d'espines o en forma de substàncies desagradables per als ramats.

Vegetació viària.

L'altre tipus de vegetació que és present al llarg del corredor és la vegetació que forma part de parc i jardins, així com l'arbrat viari, d'il·les o places, etc. Es tracta de vegetació que ha estat plantada en comptes d'haver crescut de forma espontània i natural i que presenta un manteniment per part de l'Ajuntament o entitats associades.

S'ha demanat a l'Ajuntament de Palma un inventari de l'arbrat viari dels carrers per on discorre el tramvia en les diferents alternatives proposades.

Per espècies, podem veure que les espècies més abundants són el plàtan (*Platanus hybrida*) i el lledoner (*Celtis australis*) amb diferència, seguits de la tipa (*Tipuana tipu*), la xicarandana (*Jacaranda mimosifolia*), la sòfora (*Sophora japonica*), l'om de Sibèria (*Ulmus pumila*) i la lagunària (*Lagunaria patersonii*), espècies d'arbres amb flors molt vistoses de colors grocs, roses, liles, etc.).



Plàtans a la mateixa avinguda.



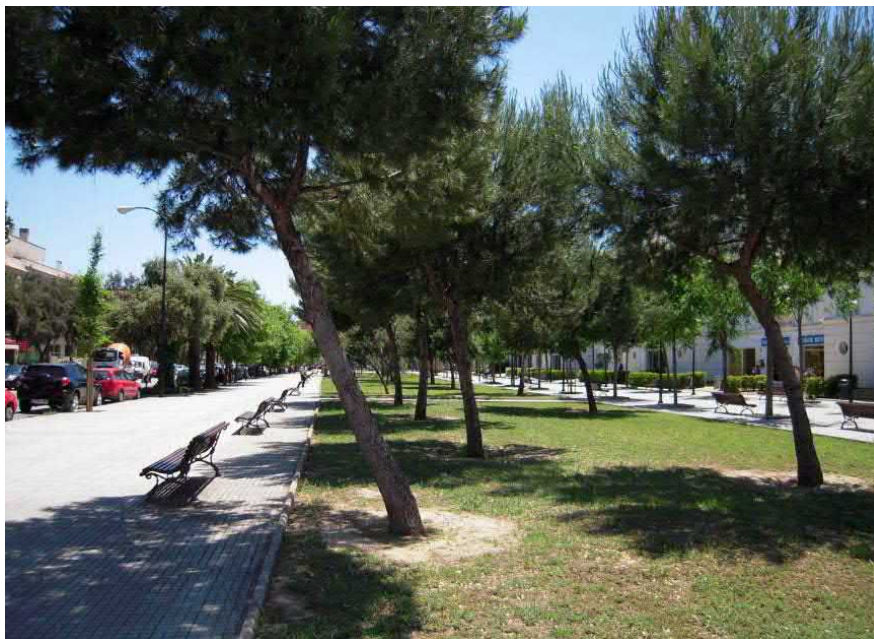
Sòfores a l'Avinguda de Gabriel Alomar i Villalonga



Tipes al Carrer Capità Lluçmajor



Lagunaries al Camí de Can Pastilla



Pins, casuaries, etc., al carrer Cardenal Rosell

J.7. Factors humans i la seva influència sobre el paisatge

L'actuació humana en el paisatge té lloc a través del desenvolupament de múltiples accions de molt diversa significació paisatgística, com les activitats agrícoles i ramaderes, les carreteres, els nuclis urbans de diversa grandària, les construccions tradicionals o les activitats turístiques o esportives, entre unes altres.

La importància de la intervenció humana és enorme, fins al punt que en l'actualitat existeixen pocs paisatges que puguin considerar-se estrictament naturals. No obstant això, aquesta intervenció no té per què associar-se amb aspectes negatius del paisatge, la transformació de l'ús del sòl o la construcció de certes estructures suposen en ocasions, un enriquiment del paisatge.

De totes les actuacions humanes que poden donar-se en el paisatge, les que es presenten a continuació són les que ho humanitzen més:

- L'activitat agrícola ja que és un factor molt important com emmotllador del paisatge.
- Els assentaments de la població, com a petjada principal de la presència de l'home.
- Les infraestructures, per representar elements de tall visual i de distorsió de la vista rebuda, especialment, les vies de comunicació enteses com elements de visualització i de creació d'imatges.
- Els elements etnològics i culturals, ja que constitueixen un valor afegit i fan que el paisatge no només sigui un recurs escènic sinó també cultural.

Usos del Sòl

Els usos del sòl de Palma, en aquest document, els basarem en la classificació europea d'activitats d'ús del sòl anomenada CORINE (Coordination of Information of the Environment) Land Cover. El projecte s'inicià el 27 de juny de 1985 en virtut d'una decisió del Consell de Ministres de la Unió Europea (CE/338/85).

Aquest projecte, gestionat per l'Agència Europea de Medi Ambient (AEMA) i dirigit a Espanya per l'Institut Geogràfic Nacional, ens subministra un mapa europeu de cobertura

del sòl actualitzat per a l'any 2018. La informació recollida està fonamentada en una nomenclatura d'ocupació del sòl única a nivell europeu i una metodologia de producció clarament definida.

En l'àmbit de la nostra actuació els usos de sòl amb que ens trobem són:

- **Teixit urbà continu:** superfície on l'estructura urbana i xarxes de transport ocupen més del 80% de la superfície. Correspon a la zona urbana d'alta densitat en la que les edificacions formen un teixit continu i homogeni com és, al nostre corredor, el nucli de Palma i dels nuclis més perifèrics com es Molinar, Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.
- **Teixit urbà discontinu:** es classifica com a tal els terrenys ocupats per edificacions, carreteres i superfícies artificials que ocupen extensions entre el 30-80% associades amb vegetació i sòl denudat. Solen ser urbanitzacions de cases amb jardí o apartaments dispersos i envoltats per zones verdes, etc. Aquest ús del sòl es troba a la perifèria dels teixits urbans continus.
- **Zones industrials o comercials:** són zones amb paviment artificial, sense o amb poca vegetació, on s'assenten universitats, recintes ferials i d'exposicions, aparcaments, polígons industrials, fàbriques, etc. A la zona d'estudi les zones industrials o comercials són la depuradora de Son Puig i els seus entorns, entre el camí de Manacor i l'autopista de Llevant, al voltant de la PM-30 (nord de Coll d'en Rabassa), la Central tèrmica de Sant Joan de Déu (oest de Coll d'en Rabassa), etc.
- **Xarxes viàries, ferroviàries i terrenys associats:** s'inclouen en aquests apartat les xarxes de transport més importants i zones associades (autopistes, autovies, ferrocarrils, enllaços, àrees de servei, etc). Queden en aquesta categoria la circumval·lació de Palma (Ma-20) i l'autovia de Llevant (Ma-19) i l'autovia Ma-15 que s'inicia al carrer Manacor.
- **Zona portuària i aeroports:** El Port de Palma i Es Portitxol són els ports més pròxims al corredor de pas del tramvia de la Badia de Palma.
- **Terrenys de regadiu permanent:** aquesta categoria recull aquells terrenys regats permanentment o de forma periòdica. S'inclouen també parcel·les sense conrear que

formen part de rotacions. Al llarg del recorregut del tramvia aquesta categoria la trobem entre els nuclis d'es Molinar, es Coll d'en Rabassa i l'autopista de Llevant, es tracta de conreus herbacis de regadiu (farratge). Els antics molins d'extracció d'aigua que es poden observar a la zona demostren l'ús de l'aigua pels conreus.

- **Terrenys principalment agrícoles, però amb importants espais de vegetació natural i seminatural:** són zones principalment ocupades per l'agricultura amb força vegetació natural. Al sud de l'aeroport de Son Sant Joan hi ha uns terrenys englobats en aquesta categoria. És un espai situat entre l'autopista de Llevant i can Pastilla. Les parcel·les cultivades corresponen a Sa Torre Redona i Son Garcias, tot i que sembla que hi ha un abandonament dels conreus; mentre que les zones de vegetació natural corresponen a la zona d'es Carnatge-Vista Alegre, l'interior de l'enllaç de l'autopista i la zona boscosa de Torre redona.

- **Platges, dunes i arenals:** aquesta classe inclou platges supralitorals i dunes desenvolupades a l'esquena de la platja des de la zona en la que s'observa el nivell de l'aigua més alt. La Platja de s'Arenal, que comença a Can Pastilla és la que tenim més propera a la zona de projecte, prop de l'aeroport.

Aquestes categories esmentades són aquells usos del sòl que es desenvolupen majoritàriament sobre els terrenys per on es dissenya el pas del tramvia en superfície de la Badia de Palma.

Pels entorns de Palma es poden trobar altres categories com: boscos de coníferes, matollar boscós de transició, boscos mixt (tots tres a l'oest de Palma), conreus anuals associats a conreus permanents, mosaic de conreus, arbres fruiters, terres llaurades de secà, terrenys de regadiu permanent, situats a les immediacions del nucli de Palma, a les afores.

J.8. Identificació i caracterització del paisatge actual

El paisatge actual d'un territori, és la manifestació morfològica i fisonòmica d'un espai concret produït per la suma de l'evolució natural i la intervenció humana i, alhora, els sentiments i emocions que desperta a l'hora de contemplar-lo.

Les estratègies d'aprofitament dels recursos del territori que s'han desenvolupat al llarg de la història, han modificat l'entorn natural i han donat lloc a elements, estructures i formes diverses que se superposen a la matriu biofísica original. El resultat és un mosaic, una configuració característica, conformant un paisatge que, en definitiva, és únic per a cada territori.

No obstant això, el paisatge no és només morfològic, sinó que també tenen una component funcional, entès com l'expressió material d'un sistema biofísic i cultural que opera en un territori concret i que a més no és estable sinó que evoluciona amb el pas del temps.

El paisatge actual de l'àrea d'estudi, des de l'aeroport al centre de la ciutat de Palma, és el resultat de la acció conjunta i prolongada a llarg temps de determinants factors abiòtics i biòtics sobre el territori, juntament amb la influència determinant que les accions de l'home han tingut en la seva configuració.

L'àrea d'estudi és bàsicament antròpica, transcorrent exclusivament per àrees completament urbanitzades o molt antropitzades, molt degradades i de poc valor ecològic. L'àrea d'estudi estaria formada per les subunitats, definides anteriorment, següents:

- Litoral turístic 2
- Nucli antic
- Primer anell de l'eixample
- Anell exterior
- Pla de Sant Jordi

A partir d'aquestes 5 subunitats paisatgístiques podem agrupar-ne algunes d'elles i reduir el nombre de tipus de paisatge.

Es tractaria doncs d'una zona que es podria dividir en quatre tipus de paisatge, el turístic, l'urbà, el suburbà i el rural.

Turístic

El turístic, situat a l'est de Palma, des de Es Portitxol a Can Pastilla, es caracteritzaria per ser una àrea urbanitzada relativament densa entre l'eix viari i la zona litoral formada per edificacions d'una arquitectura pròpia del turisme anterior als anys 60, a excepció de la zona de Portitxol on és més recent. Can Pastilla és la zona més freqüentada pel turisme al trobar-se més propera a la Platja s'Arenal.

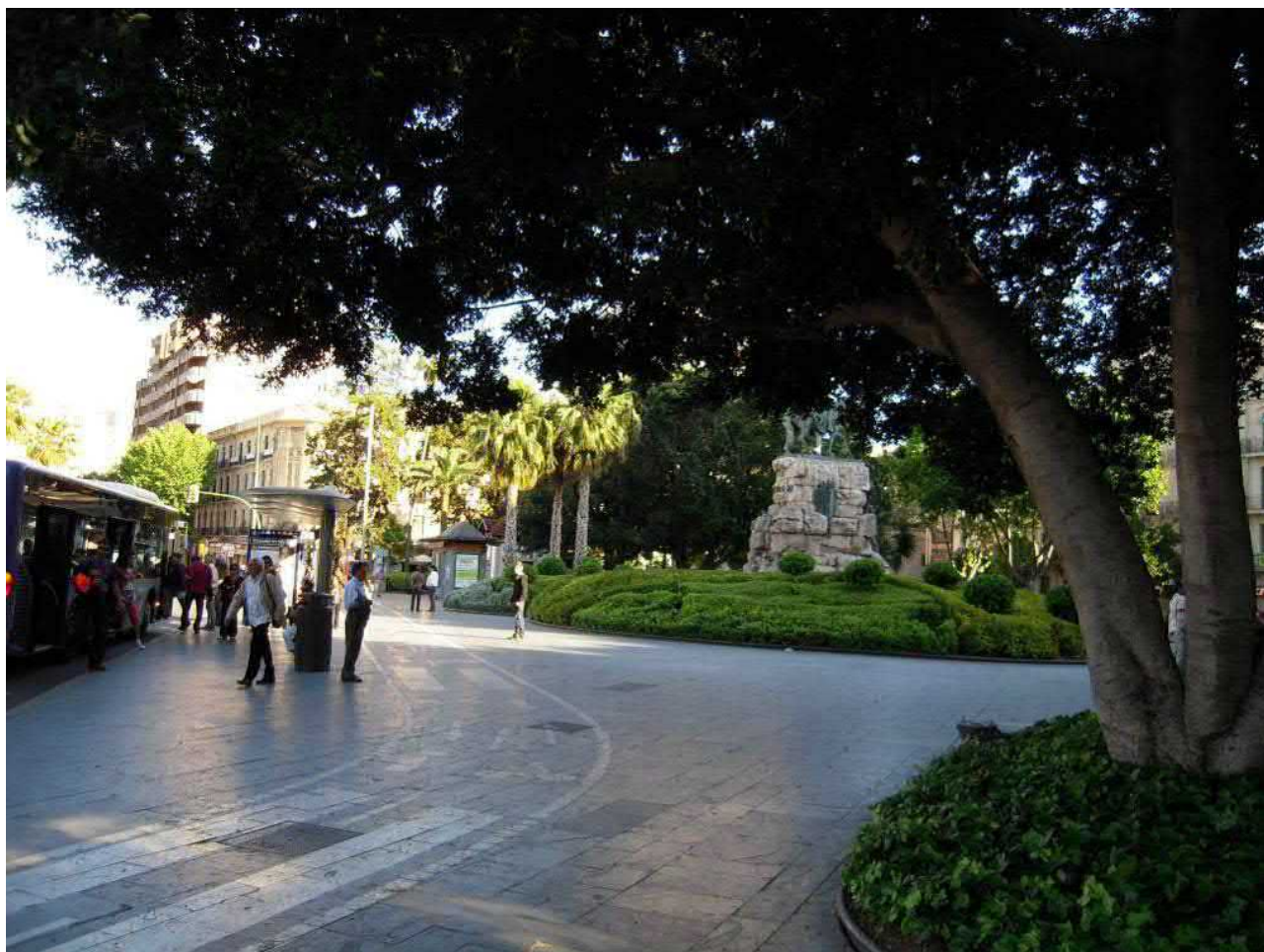


Nucli costaner de Can Pastilla, al costat de la Platja de El Arenal.

Urbà

Per altra banda, el tipus de paisatge urbà, seria el format pel nucli antic, el nucli urbà i el primer anell de l'eixample. En aquesta zona trobem algunes edificacions que formen part del patrimoni cultural important i es tracta d'àrees amb carrers arbrats, sobretot a les avingudes més amples.

S'hi poden trobar alguns edificis singulars, i també espais públics, serveis i equipaments per a la ciutadania. També trobem la presència de sa Riera, completament canalitzada i enjardinada.



Imatge corresponent a la Plaça d'Espanya, punt d'inici del Tram I del Tramvia de la Badia de Palma.

Suburbà

En formarien part els descampats, solars, parcel·les sense edificar o en procés d'urbanització, força deteriorades i degradades i amb poc valor ecològic. En aquestes àrees poden haver-hi edificacions aïllades i indústries.



Imatge del Camí de Can Pastilla, junt a la Central Tèrmica de Sant Joan de Déu (oest de Coll d'en Rabassa).

Rural

Quedarien incloses en aquest grup els terrenys de caràcter agrari situats entre la carretera Ma-19 i l'àrea urbanitzada que formen es Molinar, es Coll d'en Rabassa i Can Pastilla.

Són terrenys sense urbanitzar, dedicats al conreu, on se situen molins i cases de pagès disperses de forma puntual.



Camps de conreu entre els nuclis urbans de El Molinar i Es Coll den Rabassa.
El vial que apareix a la imatge és el Carrer de Lluçmajor.



Camps abandonats a l'enllaç de les autopistes Ma-19 i Ma-20.

Un cop identificats els diferents tipus de paisatge es procedeix a la caracterització dels mateixos mitjançant una sèrie de taules en les quals es reflecteixen les seves principals característiques des del punt de vista visual i estètic.

Tipus de paisatge	Turístic
Localització	Can Pastilla (Camí de Can Pastilla, Platja de Can Pastilla)
Caracterització	- Zona de gran influència a l'època estival. - Escassa presència de vegetació viària i zones enjardinades. - Principal eix viari format pels carrers de Lluçmajor, Carrer del Cardenal Rossell i Camí de Can Pastilla, d'un únic carril per sentit, amb estretes voreres en gairebé tot el seu tram. És en aquesta via on es concentra el transport públic (autobusos i taxis). Fora de la via principal el trànsit és escàs i els carrers més estrets i sense semàfors i voreres estretes (a excepció dels passejos marítims). - Pocs equipaments. - Creixement urbanístic poc ordenat, amb gran diferències arquitectòniques. Alternança d'edificis baixos (1-2 plantes) i de caràcter més rural amb edificis alts, de diversos nivells (5, 6, 7 plantes...), d'apartaments. Diversitat de colors de les façanes i acabats, sense uniformitat. - A nivell de comerços en Can Pastilla amb un bon nombre de comerços destinats al turisme, hotels i restaurants / cafeteries / gelateries, etc.

Tipus de paisatge	Urbà
Localització	Banda est de l'anell d'Avingudes (Plaça d'Espanya, Av. Alexandre Rosselló, Av. Gabriel Alomar i Vilallonga)
Caracterització	Avingudes amples de fins a deu carrils, entre els dos sentits de la marxa que hi són presents. Acullen una gran concentració de trànsit. Gran quantitat de línies de transport públic segueixen aquests carrers en el seus itineraris (tenen carril bus). Nombroses zones d'aparcament subterrani, on s'accedeix pel centre de l'avinguda i zones d'aparcament a l'aire lliure, sobre la rambla central de l'avinguda Alomar i Vilallonga. Amb carril bici. Presència de zones enjardinades entre els dos sentits de circulació i arbrat viari a cada costat de les avingudes i en ocasions pel centre també. Voreres amples i edificis alts. Presència de comerços i serveis.

Tipus de paisatge	Urbà
Localització	Carrer de Pérez Galdós, Carrer de Manuel Azaña, Av. de Mèxic, Carrer Ciutat de la Plata, Carrer de Lluçmajor, Carrer del Cardenal Rosell, Carrer de Darwin.
Caracterització	El carrer de Perez Galdós és poc transitat i gairebé no té arbrat viari. L'arbrat és present en algunes de les seves cantonades, arbres de poc diàmetre. Tenen dos carrils d'un únic sentit, amb dos carrils més per aparcament en bateria. No són carrers típics de passeig a Palma, són carrers residencial, tot i que hi ha presència d'alguns tallers i algun comerç. Hi ha edificis tant de 4-5 plantes com de 2 o 3 nivells, aquests últims més antics. Hi ha una certa renovació d'aquests petits blocs per d'altres més moderns. El carrer Manuel Azaña és una gran avinguda que va a parar al Passeig Marítim i al Palau de Congressos i la façana verda. En la zona més pròxima al C/ Foners presenta una gran vorera amb arbres i bancs. És un carrer amb poca presència d'edificis, trobem grans parcel·les amb zones d'aparcament i naus, grans supermercats, benzineres, etc. És per tant una zona oberta amb molta llum. Hi ha tres-quatre carrils de circulació i un-dos carrils d'aparcament a cada costat del carrer segons el tram. La Avinguda de Mèxic és un carrer ample, amb quatre vies de circulació (2+2) i dos vies d'aparcament. Se situa entre la subunitat que hem anomenat urbà i suburbà.

Tipus de paisatge	Suburbà
Localització	Avinguda de Mèxic, Camí de Can Pastilla Portitxol, Carrer de Joan Maragall, Carrer de Cuba Es Molinar (carrer Capità Ramonell Boix) Coll d'en Rabassa (carrer del Cardenal Rossell)
Caracterització	Són zones actualment amb solars i parcel·les desocupades en alguns dels seus costats. Són carrers que presenten (av. Mèxic) o presentaran (Joan Maragall) grans zones verdes en algun dels costats. Serà una nova zona que activarà aquest sector com a zona de passeig per a vianants. Actualment aquestes zones són poc transitades a peu pels ciutadans de Palma. L'av. Mèxic presenta molt poc edificis, és una zona encara per urbanitzar, amb moltes parcel·les buides, solars a edificar. Sí que presenten voreres amb molta zona verda al llarg de l'avinguda. La futura gran façana verda se situarà entre el carrer Joan Maragall i el Paseig Marítim, a continuació del Palau de Congressos. El Camí de Can Pastilla, entre Coll d'en Rabassa i Can Pastilla es considera de caràcter suburbà per la presència de la central tèrmica, solars desocupats, benzineres, etc.

	És una zona oberta sense habitatges ni edificacions. Es considera un lloc de pas per arribar a Can Pastilla.
--	--

Tipus de paisatge	Rural
Localització	Camps de conreu situats al nord de la zona urbanitzada d'es Molinar i Coll d'en Rabassa
Caracterització	Zona oberta dedicada al conreu i de caràcter agrari. Es tracta de camps de vegetació herbàcia que dona color a la zona i genera sensació d'amplitud i llunyania. Només són presents entre els conreus o prats, cases típiques que en ocasions presenten antics molins de vent per l'extracció d'aigua que augment el valor paisatgístic i històric de la zona. És una zona relict entre el complex urbà i d'infraestructures que l'envolta.

S'adjunta un plànol en aquest annex d'incidència paisatgística on es mostren, pels carrers per on passa el tramvia, la subunitat paisatgística que li correspon segons les explicacions realitzades.

J.9. Anàlisis dels efectes del Projecte Bàsic sobre el paisatge

Les Directrius d'Ordenació Territorial, aprovades mitjançant la Llei 6/1999 de 3 d'abril, i a les quals ja està adaptada la norma actual, estableixen les bases per a considerar el paisatge un element de síntesi visual del territori, sobre el qual és necessari actuar mitjançant la incorporació de criteris paisatgístics i d'integració en les propostes d'ordenació.

El Pla Territorial desenvolupa les pautes marcades per les Directrius d'Ordenació Territorial i defineix tot un seguit d'unitats paisatgístiques, sobre la base de la seva estructura (morfològia, amplitud de vistes, distàncies, geometries, alineacions i pautes definides pels elements naturals i artificials), el seu entramat (usos, colors, formes, disposició, densitat, característiques morfològiques, tipològiques dels nuclis...) i els seus elements singulars (vegetació, elements etnològics...).

En funció d'aquestes unitats paisatgístiques, i sense perjudici del règim d'ús del sòl, el PTM ha establert les condicions d'integració paisatgística i ambiental que han de regir en els municipis.

No obstant això, existeixen altres factors com és el cas del projecte bàsic objecte d'estudi que poden variar les intensitats d'ús del sòl, els règims d'ús, o les rutes d'interès paisatgístic i cultural, així com tenir un impacte visual significatiu, els quals tenen una repercussió directa sobre el paisatge. Per això, a més d'analitzar els criteris d'integració paisatgística, s'intentarà realitzar una valoració global de la resta de factors que, de manera directa o indirecta, repercuteixen en el paisatge.

En el Projecte Bàsic basat en el "Estudi Informatiu del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma" objecte d'aquest estudi ambiental ordinari, estan definides una sèrie d'accions, tant en fase de construcció com en fase d'explotació, que poden tenir repercussions sobre el paisatge, tal i com s'ha indicat en el paràgraf anterior.

Els impactes que es produiran sobre el paisatge, tant en fase de construcció com d'explotació del projecte bàsic objecte d'aquest estudi ambiental ordinari, estaran provocats per les següents accions:

Fase de construcció _____

- Eliminació d'arbres
- Decapatge de terra vegetal
- Demolicions i desmuntatges
- Moviments de terres
- Abocadors i préstecs
- Escarificació i compactació
- Urbanització i jardineria
- Construcció de la plataforma (ferms i paviments)
- Desviament provisional

- Construcció d'estructures
- Instal·lació de serveis i electrificació
- Instal·lacions auxiliars

Fase d'explotació _____

- Implantació de plataforma i carrils
- Catenària
- Circulació del tramvia
- Estacions (andanes)
- Subestacions i tallers
- Il·luminació

Bàsicament l'impacte que provocaran aquestes actuacions serà conseqüència de l'alteració del modelatge del terreny i de la intrusió visual de la infraestructura.

Aquest últim aspecte, es preveu que sigui positiu en fase d'explotació, ja que es considera que la implantació de la infraestructura del tramvia millorarà la imatge a nivell urbanístic de la ciutat, amb la millora dels vials i voreres, enjardinaments, pacificació del trànsit...a més d'oferir una millora de la mobilitat interurbana.

► Impactes en fase d'execució de l'obra

Modificació temporal del paisatge:

Durant l'execució de les obres l'impacte sobre el paisatge serà temporal, ja que un cop hagin conclòs aquestes es restauraran tots els aspectes que hagin estat afectats. Bàsicament l'impacte es produirà sobre la mobilitat, tant de persones com de vehicles. Durant el període d'execució de l'obra, el paisatge habitual de la zona d'estudi es veurà modificat a causa dels treballs de construcció. Aquest efecte serà causat pel pas de maquinària pesada, la modificació de la circulació d'alguns carrers que desplaçaran el trànsit cap a altres zones, la senyalització d'obra, la tala d'arbrat, etc. Aquest efecte serà

de caràcter puntual mentre duri la fase d'execució d'obra per tant es recuperable i temporal.

► Impactes en fase d'exploració d'obra

Modificació del paisatge en relació l'estat actual:

Un cop finalitzada l'obra, apareixeran noves estructures en superfície que modificaran de manera permanent el paisatge habitual de la zona. La modificació vindrà donada pels elements de tipus infraestructural i arquitectònic, com la presència de la plataforma del tramvia, les estacions, la catenària, les subestacions, el Parc del Trambadía, la il·luminació i altres elements d'urbanització, com de tipus humà, causat per l'augment de viatgers que es concentraran a les estacions i el major moviment de vianants per zones on ara hi ha molta presència de vehicles privats. Tot plegat, suposarà una modificació permanent del paisatge existent fins el moment.

El paisatge on es preveu realitzar el projecte del tramvia és de caràcter urbà, hi destaquen elements tals com la tipologia dels edificis, la circulació viària, aparcaments, els equipaments urbans, així com les zones verdes i arbrat urbà.

La implantació del tramvia suposa una millora sobre el paisatge urbà en alguns dels carrers del seu recorregut de forma que es poden millorar factors urbans com la renovació de la pavimentació de voreres i calçada, renovació de la plantació d'arbrat i nous enjardinaments, nova il·luminació adequada a la legislació vigent, la reurbanització de carrers, nou mobiliari urbà, etc. i pot afavorir la menor presència de vehicle privat i donar un caràcter més modern a la ciutat.

Intrusió de nous elements visuals:

Com a intrusió d'elements es considera la presència de la catenària, les estacions, subestacions i Parc del Trambadía.

S'ha de procurar evitar la visibilitat de la catenària als carrers. S'avalua l'impacte de la seva presència com un efecte menor.

De la mateixa manera, s'han d'integrar paisatgísticament les estacions i subestacions en el medi urbà, ja que un disseny inadequat contribuiria a un impacte greu sobre el paisatge urbà.

Es considera com un impacte moderat, que precisa de mesures correctores i protectores tals que fomentin la integració de totes les instal·lacions relacionades amb el tramvia.

Pel que fa a l'impacte sobre el paisatge de la presència del Parc del Trambadía a les parcel·les determinades es creu que és compatible amb l'estat actual per tractar-se d'una zona de baixa qualitat paisatgística tal i com es mostra en els plànols de les unitats paisatgístiques determinades pel Pla Territorial de Mallorca (veure plànols de l'annex d'incidència paisatgística).

POSSIBLES IMPACTES PROVOCATS PER LA CATENÀRIA DEL TRAMVIA

- Impacte visual i estètic. Sobretot en zones de vianants i casc urbà. A més la presència de postes de suport al llarg del recorregut del tramvia suposa un element pertorbador per a la mobilitat tant de vianants com d'altres tipus de vehicles que puguin compartir espai amb el tramvia, fet que fa perdre un tret característic bàsic de les zones de vianants que és la de facilitar la mobilitat.

- Impacte directe sobre les façanes en cas que la catenària s'anchorés a aquestes.

- Impacte sobre balcons i finestres que puguin quedar a l'alçada del cable de la catenària. Molèsties varies com preocupació pels camps electromagnètics, o simple molèstia visual ja que es tracta d'un element de destorb a la vista.

- Impacte sobre l'avifauna. No hi ha perill d'electrocució però pot suposar un destorb per al vol i el possible pas de migracions que puguin coincidir amb l'àrea d'estudi, sobretot a la zona propera a la zona humida, i en els trams que es circula a prop del mar. A més s'ha

de tenir en compte l'impacte que poden provocar els mateixos ocells sobre la infraestructura, sobretot si es tracta d'ocells grans com les gavines.

POSSIBLES MESURES AL RESPECTE

- Els postes s'han de fer coincidir amb les faroles, per tal de no augmentar el nombre d'elements que trenquin la continuïtat de les zones peatonals. S'ha de procurar a més que aquests elements tinguin una coherència amb l'estètica de la zona, aconseguint una harmonia amb els elements existents tant a nivell arquitectònic com de mobiliari urbà. Aquest fet és especialment important en el casc urbà on els elements urbans que el formen poden tenir un valor històric - cultural i arquitectònic especial.

- Els impactes mencionats anteriorment quedarien anul·lats completament en el cas d'optar per implantar el sistema ACR (Acumulador de càrrega ràpida) al nou tramvia de la Badia de Palma.

Aquest sistema ACR permetria funcionar al tramvia sense catenària i es podria fer servir en els trams conflictius on la presència de catenària pogués provocar problemes d'impacte ambiental, combinant-lo amb la catenària aèria que es mantindria en altres trams.

L'ACR és un sistema desenvolupat per la CAF (Construccions i Auxiliars de Ferrocarrils) en col·laboració amb Tranelec i diferents centres tecnològics com l'Institut Tecnològic d'Aragó (ITA), que està basat en uns ultracondensadors que són capaços de carregar-se durant les parades, en uns 30 segons, i emprar l'energia emmagatzemada en els recorreguts entre elles, sense necessitat d'alimentació suplementària, a més de recuperar i emmagatzemar també l'energia del frenat, amb l'estalvi d'energia que això suposa.

L'autonomia sense catenària del sistema se situa entorn als mil metres, en funció de les característiques del traçat, les prestacions exigides i la capacitat instal·lada. El sistema està controlat per l'inversor de tracció i integrat en la xarxa informàtica del tren i és possible integrar-lo en material ja existent, independentment del seu origen i de la infraestructura per la qual circuli.

Actualment, altres capitals espanyoles com Sevilla, on ja s'està utilitzant en un petit tram del centre històric, i Saragossa, ja han decidit apostar per aquest sistema per tal de minimitzar l'impacte visual al casc històric.



Dos tramvies amb sistema ACR a la Plaza Nueva de Sevilla.

- Una altra mesura correctora podria ser la de la implantació d'una catenària subterrània. També es pot combinar amb la catenària aèria. Aquest sistema consisteix en fer passar la catenària entre els rails a ras de terra i funciona mitjançant energia elèctrica activada per inducció.



Tramvia de Bordeaux. Trams sense catenària, transcorrent pel casc històric, alimentats per un tercer carril subterrani mitjançant tecnologia APS (Alimentation par le Sol) de Alstom.

L'energia motriu als trens, com s'ha comentat anteriorment, la hi transmet per inducció una catenària enterrada sota les vies, que s'instal·len sobre grans planxes. Quan el comboi trepitja sobre dues planxes, el seu pes produeix la connexió i s'activa, en aquest tram, el subministrament elèctric. Quan el tren sobrepassa el tram, es desactiva, de manera que s'eliminen tots els riscos d'electrocució en cas que algú passi per sobre de les vies perquè el seu pes no és suficient per a activar la connexió. Aquest mitjà és més segur, té menys impacte visual que el de catenària elevada amb cables.



Tramvia de Bordeaux.

POSSIBLES IMPACTES PROVOCATS PER LA PLATAFORMA

Es tracta de l'espai de la via pública, túnel o pont, destinat a la circulació del tramvia. Comprèn la zona ocupada per la via, la distància de seguretat (entrevia i laterals), els pals de catenària i les andanes de les parades quan n'hi ha.

Per analitzar els impactes s'ha de diferenciar entre plataforma compartida i plataforma reservada. Parlem de plataforma reservada quan aquest espai es dedica única i exclusivament a la circulació de tramvies (i de vegades autobusos). Això aporta major regularitat, velocitat i seguretat al tramvia que l'autobús. Tan sols hi ha contacte amb la resta de vehicles en les interseccions, que són regulades per semàfors. La plataforma compartida serveix per a la circulació de tot tipus de vehicles i vianants.

Per una banda, els trams en que la plataforma sigui reservada (a les grans avingudes i al passeig marítim), els impactes bàsicament es donaran en fase d'execució, i seran els explicats anteriorment en l'apartat de *Impactes en fase d'execució de l'obra*.

- Al tractar-se d'una plataforma dedicada únicament a la circulació del tramvia, aquesta no afectarà en excés als altres elements que componen el paisatge urbà.

A la plataforma compartida, per contra, el tramvia haurà de passar per on actualment hi passen altres tipus de vehicles:

- L'impacte en aquest cas vindrà donat per el fet de que els paviments actuals es veuran afectats tant en fase de construcció com en fase d'exploració.

POSSIBLES MESURES AL RESPECTE

- Plataforma reservada: Simplement s'hauran de seguir uns certs criteris estètics per tal de no alterar o fins i tot millorar l'estètica urbana.



Plataforma reservada del tramvia de Barcelona.

- La plataforma compartida haurà de ser apta per a tot tipus de circulacions, i s'haurà de procurar mantenir el tipus de paviment (llambordes, asfalt, empedrat...) existent, o col·locar-ne un que s'adapti als criteris estètics del tram en qüestió. Normalment el paviment que ha de suportar el pas del comboi, on van els rails, s'ha de reforçar degut a que el pes del tramvia és superior al dels altres vehicles.



Amsterdam, tramvia compartint calçada amb altres vehicles.



Amsterdam, centre de la ciutat, zona peatonal i de comerços.

POSSIBLES IMPACTES PROVOCATS PER LES PARADES

L'impacte que es pot produir a nivell d'integració paisatgística seria de manca de coherència amb l'estètica existent.

POSSIBLES MESURES AL RESPECTE

Escollir un disseny per a les parades acord amb la tipologia d'arquitectura, mobiliari urbà i estètica de la zona.

A continuació es presenten alguns exemples de parades de tramvies de diferents ciutats Europees.



València.



Barcelona.



Nantes.



Amsterdam.

J.10. Propostes de mesures i accions. Criteris d'integració

En aquest apartat es pretén recopilar totes les recomanacions, mesures i criteris que han anat sorgint al llarg de l'anàlisi realitzat en aquest estudi que permetin integrar de la millor manera possible el desenvolupament de les obres del tramvia i la seva futura implantació en l'entorn de la ciutat, ja sigui entorn natural, arquitectònic o cultural.

Per això s'han definit una sèrie de mesures protectores, correctores i/o compensatòries destinades a acomplir de la millor manera possible amb la integració paisatgística de les diferents actuacions relacionades amb el Projecte Bàsic objecte d'estudi.

Aquestes mesures correctores a nivell general són les següents:

- Transplantament d'exemplars d'arbres singulars.
- Acopi, manteniment i estesa de la terra vegetal.
- Plantacions.
- Conservació i manteniment durant el període de garantia.
- Integració paisatgística mitjançant plantacions, elements vegetals per delimitar els carrils del tramvia.



Tramvia de Valencia, voltants de les vies enjardinades per a separar la plataforma.

Més en concret i en funció dels impactes definits en l'apartat anterior, tenim que les mesures proposades són les següents:

Fase d'execució d'obra _____

Les mesures que es prendran per a minimitzar l'afectació al paisatge a causa de l'execució de l'obra seran les següents:

- Restauració de totes les zones ocupades a causa de l'execució de l'obra i afectades pel pas de maquinària. La reposició de la vegetació afectada es realitzarà d'acord amb la planificació del projecte i tindrà en compte la recuperació dels serveis afectats i la mobilitat de la població de la zona.
- Per a minimitzar l'impacte visual a les zones *auxiliars*, es preveu col·locar-les en les zones de menor risc d'afectació. Se seleccionen solars i parcel·les degradades o que tenen projectada la seva urbanització pròxima o àrees existents impermeabilitzades com són certes zones d'aparcament existents.

Ubicació del taller a *Son Garcías* que se situa proper a la Autovia de Llevant . Aquesta finca és completament erma i no té cap mena d'interès pel que fa a la qualitat del sòl, de manera que no es genera cap impacte en aquest vector ambiental

Fase d'explotació d'obra _____

Per a una bona integració de la infraestructura dins del paisatge urbà, s'ha d'intentar aconseguir una bona harmonia entre els nous elements i els existents, tant a nivell arquitectònic com funcional.

Les mesures que es prendran per a minimitzar l'afectació al paisatge a causa de l'explotació l'obra seran les següents:

- Alhora d'implantar la nova infraestructura, seguir uns criteris estètics que estiguin en consonància amb els elements urbans ja existents, de manera que aquesta quedi integrada de la millor manera possible en el paisatge urbà actual i l'estil de la ciutat.

- Integrar de la millor manera possible, seguint criteris estètics que estiguin en consonància amb els elements urbans ja existents, els nous elements (catenàries, estacions, postes ...) que impliquen la implantació de la nova infraestructura del tramvia.

Es prendran les mesures pertinents per a evitar la contaminació visual o perceptiva. Tals mesures comprendran, almenys, el control dels següents elements:

- Les construccions o instal·lacions de caràcter permanent o temporal que per la seva altura, volumetria o distància puguin pertorbar la seva percepció.
- Les instal·lacions necessàries per als subministraments, generació i consum energètics, especialment les catenàries i pals de catenàries.
- Les instal·lacions necessàries per a telecomunicacions.
- La col·locació de rètols, senyals i publicitat exterior.
- La col·locació de mobiliari urbà.
- La ubicació d'elements destinats a la recollida de residus urbans.

En la fase de redacció del projecte constructiu es tindrà especial cura amb la inserció urbanística i arquitectònica del sistema tramviari. S'avaluarà l'impacte que pogués crear la implantació del tramvia i els seus components (especialment el sistema de catenària) sobre el paisatge urbà dels àmbits de major fragilitat. Els punts especialment sensibles són els següents:

- Zones d'intersecció visual en el contacte amb el centre de Palma i amb presència o proximitat a elements singulars (Béns d'Interès Cultural),
- Àmbits amb àmplies conques de percepció visual on la introducció de nous elements arquitectònics poguessin vulnerar la integritat visual del conjunt.

En el cas que en el transcurs dels treballs arquitectònics i visuals del projecte constructiu es constates la possible incompatibilitat de l'impacte visual sobre la coherència del conjunt analitzat, s'implementaran sistemes tècnics que permetin reemplaçar el sistema de catenàries per sistemes alternatius (APS o ACR) de nul·la incidència visual.

En general es procurarà utilitzar les tècniques, sistemes i tipus d'elements relacionats amb el tramvia que millor s'adaptin a les característiques de la ciutat, de manera que la seva integració dins del paisatge urbà sigui la idònia i la esperada.

J.11. Conclusió

En resum, la finalitat ha de ser minimitzar els efectes negatius sobre el paisatge. Com ja s'ha comentat en punts anteriors, el paisatge de la zona d'estudi posseeix un escàs valor ecològic, però es considera que té cert valor arquitectònic i urbà, sobretot al centre de la ciutat de Palma.

Es per això que en aquelles zones on l'actuació afecti als elements existents del paisatge urbà, aquest es condicionarà ampliant l'espai per als vianants, embellint-lo i millorant la urbanització i el mobiliari urbà.

Es duran a terme noves plantacions així com transplantaments dels exemplars vegetals afectats.

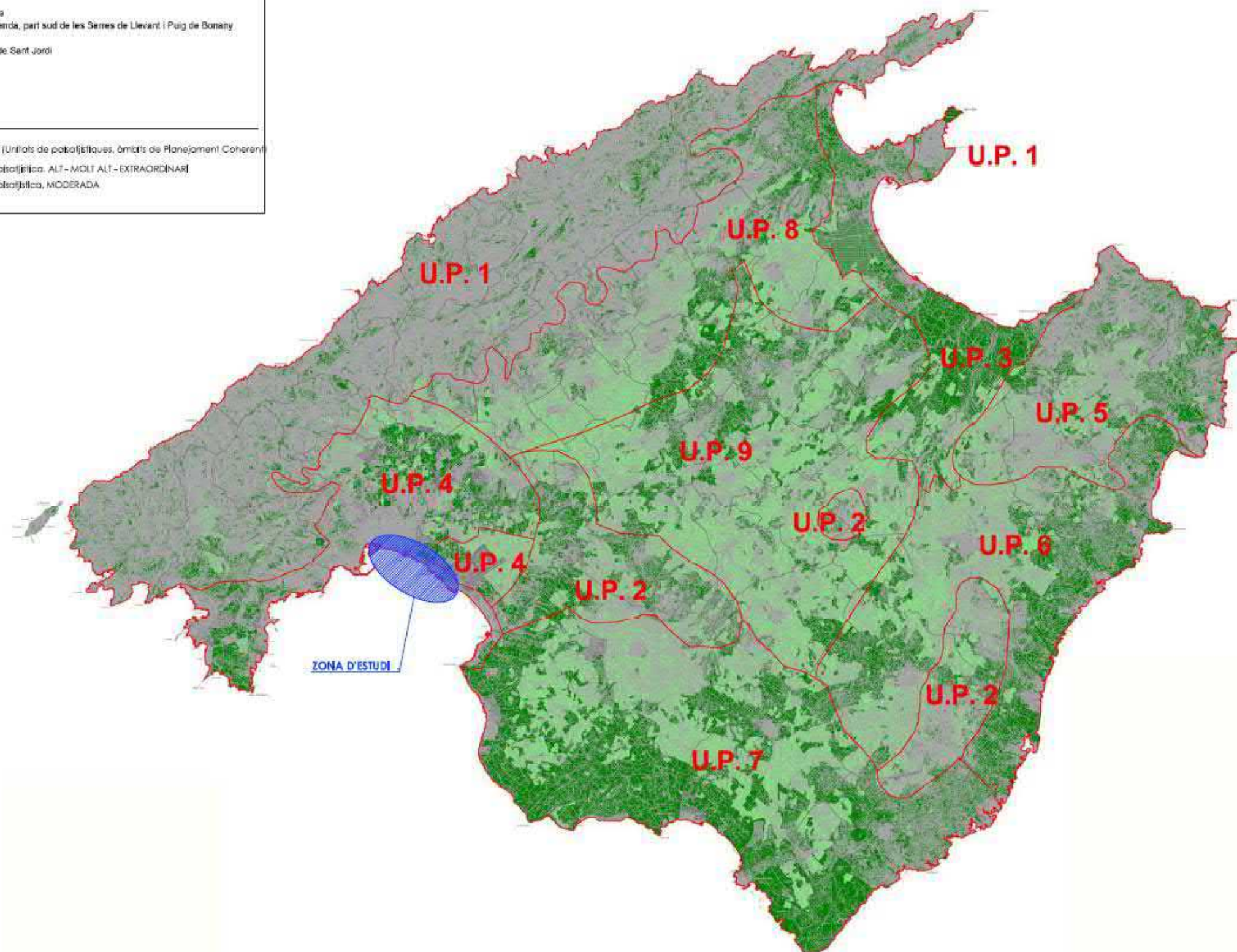
Tot això seguint sempre uns criteris estètics acord amb l'estil urbà existent, sobretot al centre de la ciutat, on els edificis, carrers, façanes, elements de mobiliari urbà, etc., tenen un valor especial i formen part del paisatge característic de la ciutat.

Seguidament es recullen les cartografies a les quals s'ha fet esment al llarg d'aquest annex:

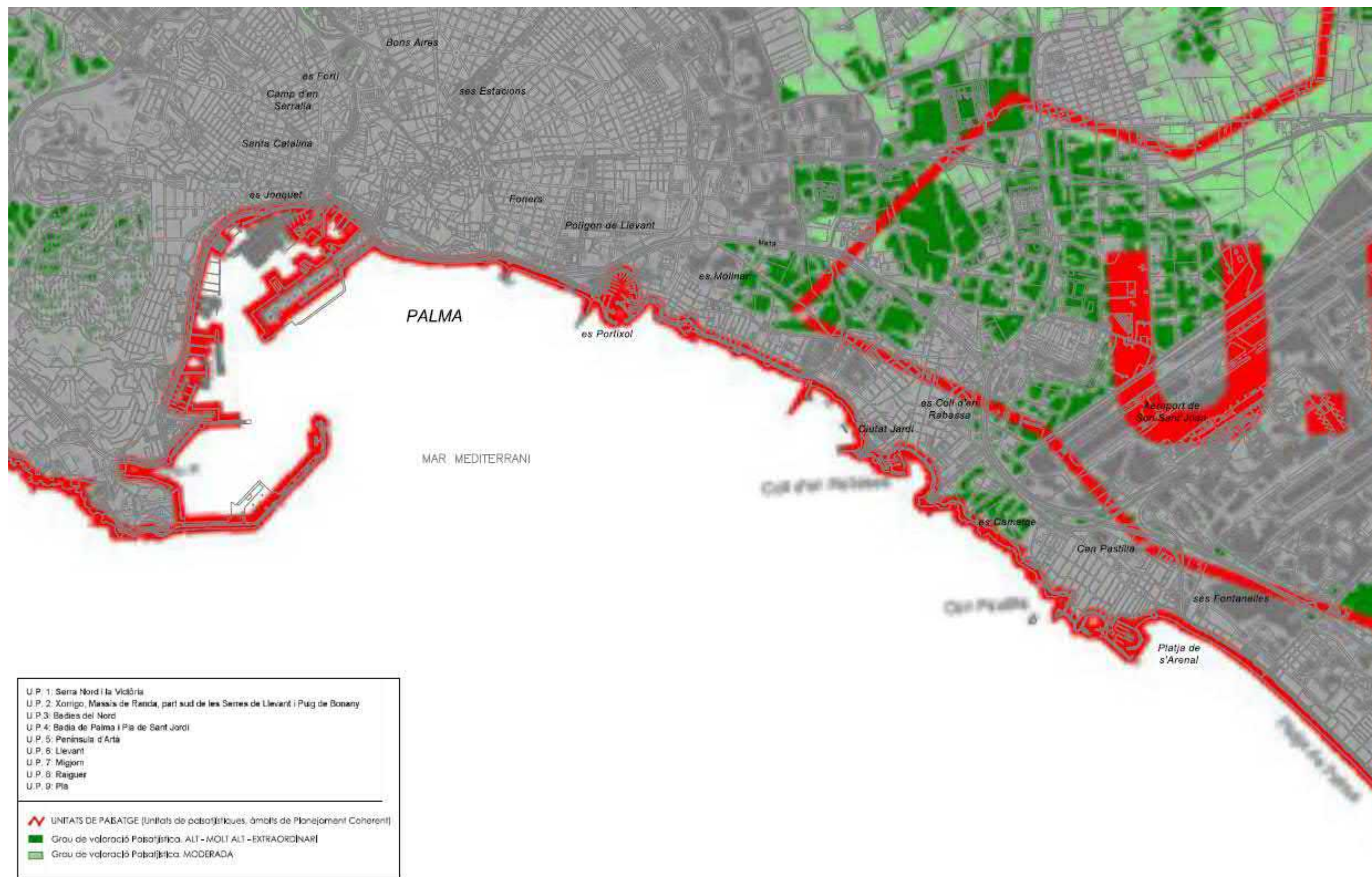


U.P. 1: Serra Nord i la Victòria
U.P. 2: Xorigo, Massís de Rendà, part sud de les Serres de Llevant i Puig de Bonany
U.P. 3: Bades del Nord
U.P. 4: Badia de Palma i Pla de Sant Jordi
U.P. 5: Península d'Àrtà
U.P. 6: Llevant
U.P. 7: Migjorn
U.P. 8: Raiguer
U.P. 9: Pla

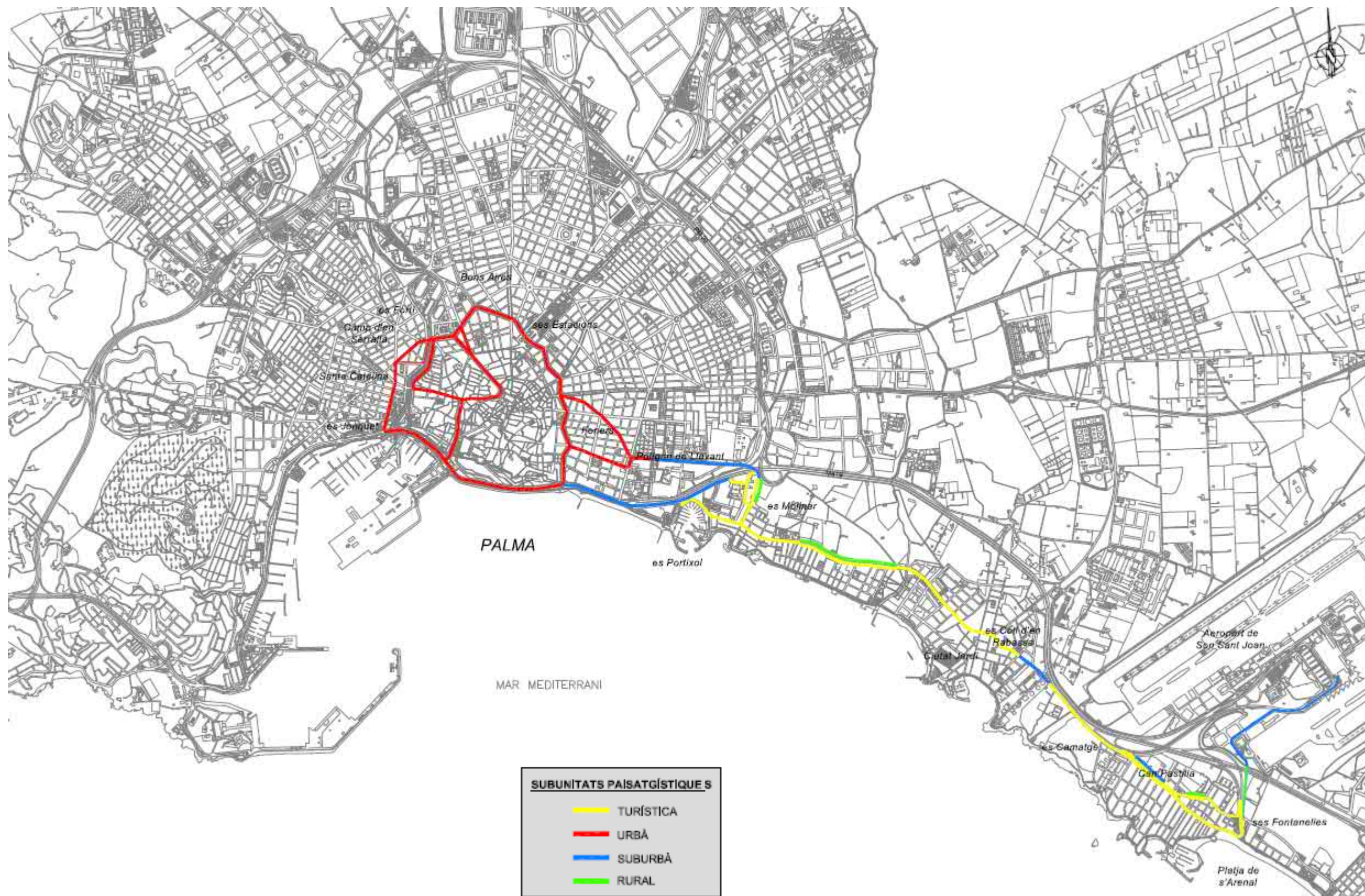
	UNITATS DE PAISATGE (Unitats de paisatgístiques, àmbits de Planejament Coherent)
	Grau de valoració Paisatgística: ALT - MOLT ALT - EXTRAORDINARI
	Grau de valoració Paisatgística: MODERADA



Font: Inventari ambiental. Unitats paisatgístiques. Planta general. INGEROP - tec4. EIA del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.



Font: Inventari ambiental. Unitats paisatgístiques detall. INGEROP - tec4. EIA del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.



Font: Incidència Paisatgística. Subunitats paisatgístiques. INGEROP - tec4. EIA del primer tram de la Fase 1 del Tramvia de la Badia de Palma.

K. Annex de canvi climàtic

K.1. Introducció

La **Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica** determina a la seva Disposició final segona relativa a la modificació de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'avaluació ambiental de les Illes Balears com es modifiquen, entre d'altres, els preceptes següents de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'avaluació ambiental de les Illes Balears:

2. Es modifica l'apartat 4 de l'article 17, que queda redactat en els termes següents:

“4. Els estudis d'impacte ambiental inclouran, a més del contingut mínim que estableix la normativa bàsica estatal d'avaluació ambiental, un annex d'incidència paisatgística que identifiqi el paisatge afectat pel projecte, els efectes del desenvolupament i, si escau, les mesures protectores, correctores o compensatòries, així com un annex consistent en un estudi sobre l'impacte directe i induït sobre el consum energètic, la punta de demanda i les emissions de gasos d'efecte hivernacle, i també la vulnerabilitat davant del canvi climàtic.”

3. S'afegeix un nou apartat a l'article 17 amb la redacció següent:

“7. L'avaluació ambiental de projectes que suposin un increment del consum energètic significatiu disposarà d'un informe preceptiu i determinant de l'òrgan competent en matèria d'energia.”

Atesa la nova redacció de l'apartat 4 (5) de l'article 17 de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'avaluació ambiental de les Illes Balears, tots els projectes que hi estiguin subjectes hauran de tenir en compte els objectius de la Llei 10/2019, del 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica, així com els del Pla de Transició Energètica i Canvi Climàtic els quals aniran encaminats, bàsicament, a reduir les emissions, a augmentar l'ús d'energies renovables i a reduir la vulnerabilitat davant del canvi climàtic.

K. Annex de canvi climàtic

K.1. Introducció.....	1
K.2. Finalitats de la Llei de Canvi Climàtic i Transició Energètica	2
K.3. Efectes d'aquesta llei sobre el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma	2
K.4. Història del tramvia com mitjà de transport	12
K.5. El problema energètic a Espanya.....	13
K.6. Consum d'energía final.....	15
K.7. Conclusiones.....	17
K.8. Mesures per a l'eficiència energètica.....	19
K.9. Altres dades extretes del Projecte Bàsic objete d'estudi.....	19

K.2. Finalitats de la Llei de Canvi Climàtic i Transició Energètica

La Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica persegueix els fins d'interès públic següents:

- a) L'estabilització i el decreixement de la demanda energètica prioritzant, en aquest ordre, l'estalvi energètic, l'eficiència energètica i la generació d'energia mitjançant energies renovables.
- b) La reducció de la dependència energètica exterior i l'avenç cap a un escenari amb la màxima autosuficiència i garantia de subministraments energètics.
- c) La descarbonització progressiva de l'economia així com la implantació progressiva de les energies renovables i la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, d'acord amb els compromisos adquirits per l'Estat Espanyol i la Unió Europea i amb especial atenció al fet insular.
- d) El foment de la democratització de l'energia, entesa com a:
 - El dret de la ciutadania a l'accés a l'energia com a consumidors i productors i la seva responsabilitat com a part activa del sistema.
 - El dret a la informació i a la formació per part de les persones usuàries a l'àmbit energètic per adaptar el consum i la producció en polítiques energètiques sostenibles i eficients.
 - L'impacte econòmic, social i ambiental positiu del sistema energètic en els ciutadans.
- e) El foment de la gestió intel·ligent de la demanda d'energia amb l'objectiu d'optimitzar la utilització dels sistemes energètics d'acord amb els objectius d'aquesta llei.
- f) La planificació i la promoció de la resiliència i l'adaptació de la ciutadania, dels sectors productius i dels ecosistemes als efectes del canvi climàtic.
- g) L'avenç cap al nou model mediambiental i energètic seguint els principis de la transició justa, tenint en compte els interessos de la ciutadania i dels sectors afectats per aquesta transició.
- h) Promoure l'increment de la iniciativa pública en la comercialització de l'energia.
- e) El foment de l'ocupació i la capacitació als nous sectors econòmics que es generin i promoguin.

Així, els principis que inspiren la llei són la disponibilitat d'energia segons les necessitats, l'asequibilitat, les garanties procedimentals i l'accés a la justícia, el bon govern, la sostenibilitat, l'equitat intrageneracional, l'equitat intergeneracional i la responsabilitat, en termes complexos dels governs, de les corporacions, de les generacions presents amb les futures i de la societat amb l'ecosistema. En particular, es tindran en compte els impactes laborals potencials de les mesures i la necessitat d'evitar la deslocalització d'activitats, de llocs de treball o d'emissions de les Illes Balears a altres territoris, tenint en compte les directrius de l'Organització Internacional del Treball.

K.3. Efectes d'aquesta llei sobre el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma

El Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma en el seu Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport contempla, a grans trets, la realització d'aquestes actuacions tendents a la dotació d'aquesta línia tramviària associada tant a la banda est del nucli urbà de Palma com a la seva perifèria costanera més oriental:

Fase de Construcció:

- Ús i pas de maquinària.
- Eliminació d'arbres i esbrossada.
- Decapatge de terra vegetal.
- Demolicions i desmuntatges.
- Moviments de terres.
- Abocadors i préstecs.
- Escarificació i compactació.
- Urbanització i jardineria.
- Construcció de la plataforma.
- Desviaments provisionals.
- Obres de drenatge.
- Construcció d'estructures.
- Instal·lació de serveis i electrificació.

- Instal·lacions auxiliars.

Fase d'explotació:

- Implantació de plataforma i carrils.
- Catenària.
- Circulació del tramvia.
- Estacions (andanes).
- Subestacions i Parc del Trambadia.
- Il·luminació.
- Manteniment.

Per a la determinació dels efectes derivats d'aquestes actuacions d'urbanització s'ha pres com a referència el Dossier Explicatiu de data novembre de 2018 relatiu a la "Integració del Canvi Climàtic a l'avaluació ambiental. Mètodes, eines, fonts d'informació i mesures", del **Ministeri per a la Transició Ecològica** a través de la Fundació Biodiversitat, tractant-se aquest d'un Document elaborat pel Sr. Francisco Victoria Jumilla en el marc del Projecte "Adaptació al canvi climàtic mitjançant mètodes i mesures basades en solucions naturals, ecoeficients i d'economia circular a incorporar en els procediments d'avaluació ambiental que estableix la Llei 21/2013, del 9 de desembre d'Avaluació Ambiental".



Segons aquest Dossier Explicatiu, es dedueixen tota una sèrie de mesures relatives a la vulnerabilitat davant del canvi climàtic associades a les actuacions de construcció descrites que inventariem al següent llistat i que seria recomanable aplicar en l'execució de l'infraestructura tramviària planejada a la ciutat de Palma.

Més específicament, l'apartat **5.4.2.2. Guies i fonts d'informació per a avaluació ambiental de projectes d'obres d'indústries i activitats i projectes d'obres d'urbanització** contingut en aquest dossier exposa, entre d'altres, una Guia per al desenvolupament sostenible dels projectes d'urbanització desenvolupada per **Spiritur** que constitueix una societat adscrita al Departament de Desenvolupament Econòmic i Infraestructures del Govern Basc, constituïda el 1995 amb la vocació de contribuir a l'impuls i la millora del teixit empresarial als 3 Territoris Històrics de la Comunitat Autònoma d'Euskadi: Àlaba-Araba, Bizkaia i Gipuzkoa.

Aquesta guia té com a objectiu valorar el grau de sostenibilitat en el disseny, l'execució, el manteniment de les dotacions i usos associats als projectes d'urbanització, de manera que es mitigui, en conjunt i en la mesura si és possible, la vulnerabilitat davant del canvi climàtic.

S'hi recull una extensa relació de bones pràctiques aplicables als projectes de construcció diferenciades per 11 codis (GEN: Consideracions generals, TRE: Treballs previs, PRE: Preparació del terreny, VIA: Vialitat i espai públic, AIG: Aigua, EST: Estructures de contenció, estabilització i obres de fàbrica, ENE: Energia, ZON: Zones verdes i ecosistemes, RES: Residus, EXE: Execució de les obres, MAN: Gestió i manteniment del sector) dels quals nosaltres destaquem, per la seva major incidència en el nostre cas, els següents:

GEN - Consideracions generals

- Els definits com a residus de construcció i demolició triturats (RCD) són un exemple de materials susceptibles de ser reciclats i que tenen un potencial d'utilització més gran en una obra tramviària com la proposta.

La gran quantitat de RCD que poden ser reciclats en una obra com la plantejada en el nostre cas, juntament amb la seva alta disponibilitat al mercat (anualment es generen enormes volums de RCD que acaben en abocadors / MAC Insular), mereixen un especial esforç per part del projectista i del contractista perquè aquests residus siguin incorporats a l'execució

de l'obra en la mesura del possible. Aquests residus poden utilitzar-se com a àrids reciclats en la creació de fermes (esplanades, bases, subbases, etc.), en la fabricació d'elements prefabricats de formigó estructural i no estructural, com ara farcit en rases, terraplens, trasdós de murs, plataformes, andanes, etc.

L'adopció d'aquesta mesura permet reduir l'extracció de matèries primeres i els impactes associats a la seva extracció i producció (consum de sòl en pedreres, emissions de CO₂ a l'atmosfera, consum de recursos esgotables, etc.) gràcies a l'aprofitament d'uns residus que altrament serien destinats a abocadors amb greus impactes ambientals (ocupació de sòl, impacte paisatgístic, trasllat mitjançant camions i consegüent contaminació atmosfèrica, etc.).

- L'energia associada al transport dels materials i productes de construcció des de la fàbrica fins a l'obra pot esdevenir tan significativa com negativa. Per això es fomentarà l'ús de materials l'origen dels quals estigui a un radi reduït de l'obra i/o siguin transportats en mitjans de transport energèticament més eficients per tal de disminuir els impactes mediambientals associats al transport i fomentar l'ús dels recursos autòctons.

Els materials amb un consum d'energia més baix durant els processos d'extracció, fabricació, transformació i transport fins a l'obra eviten impactes ambientals sobre l'ús de recursos no renovables, sobre la contaminació atmosfèrica, etc.

En la mesura del possible s'hauran de triar aquells materials que requerissin menor quantitat d'energia durant tot el cicle de vida (fabricació, transport, etc.), coneguda com a energia incorporada, per unitat funcional.

Aquesta reducció de l'energia incorporada als materials suposa un menor consum de combustibles i per això s'eviten o minimitzen els impactes ambientals típicament associats: redueix l'emissió de contaminants a l'atmosfera (com els NOx i les partícules respirables), minimitza el efecte hivernacle, limita la pluja àcida, frena l'eutrofització de les aigües, etc.

Alhora, els materials locals redueixen les necessitats de moviment de mercaderies, eviten l'increment de les xarxes de transport, l'ocupació de sòl per infraestructures, els impactes sobre la salut humana (soroll, contaminació, etc.), la pèrdua de biodiversitat, etc.

- Si és tècnicament equivalent, és preferible l'ús d'elements estandarditzats, ja que generalment tenen un cost més baix, unes possibilitats més grans de reutilització i una qualitat constructiva garantida. En general, els productes prefabricats i industrialitzats són productes estandarditzats. El seu acoblament i desassemblatge sol ser més fàcil i genera menys residus, tant a la planta de producció com durant la construcció, reutilització o desmuntatge. Si és tècnicament factible, cal prioritzar l'ús d'unions mecàniques, seques, assemblables, ràpides i desmuntables.

En general, la utilització de productes i elements prefabricats o industrialitzats redueix la generació de residus a l'obra. Alhora, les unions mecàniques, seques o acoblades permeten reduir els residus generats en la substitució de parts individuals d'una infraestructura, instal·lació o servei durant el seu manteniment. Les dues estratègies combinades (prefabricats o industrialitzats i unions desmuntables) augmenten les possibilitats de reutilització dels elements constructius. Alhora, en cas que aquests elements irremeiablement es converteixin en residu, permeten separar les diferents fraccions amb més facilitat (reciclatge selectiu) perquè cadascuna rebi la gestió ambiental més adequada a les seves característiques. El reciclatge selectiu afavoreix que els residus es puguin convertir en noves matèries primeres de més qualitat per a la fabricació de nous productes. Finalment tot això es tradueix en una disminució del consum de primeres matèries i de l'ocupació del sòl per ús d'abocadors.

- El disseny i l'execució de la línia del tramvia de la Badia de Palma i els seus elements construïts complementaris haurà d'evitar l'ús de materials i productes que continguin metalls pesants, com ara alguns elements ceràmics esmaltats i algunes pintures. A l'hora d'utilitzar productes ceràmics esmaltats, com ara rajoles, rètols, etc., cal assegurar que els seus esmalts no contenen metalls pesants (plom, bari, cadmi, molibdè, seleni, vanadi, zinc i

estany). També s'evitarà la utilització de pintures que continguin minio o substàncies cromàtiques i els metalls pesants associats a aquestes (plom i crom respectivament).

Tot això és degut a que els materials que contenen metalls pesants poden alliberar-los al llarg del seu cicle de vida, ja sigui durant la fabricació, durant l'ús o una vegada convertit en residu (ja sigui com a residu de la construcció i demolició o com residu del procés productiu). Els metalls pesants poden contaminar els cursos d'aigua superficials i les aigües subterrànies, i fins i tot es poden mobilitzar en forma de pols a través de l'aire, afectant el medi ambient i la salut de les persones.

És evident pensar que el compliment d'aquesta mesura repercuteix en la salut de les persones i en la conservació de la qualitat dels ecosistemes i de la biodiversitat.

- En la mateixa línia que l'anterior mesura, s'hauran d'utilitzar preferiblement productes sense dissolvents orgànics, ja que durant l'assecat dels materials s'evaporen i són alliberats a l'atmosfera. Generalment els compostos orgànics volàtils (toluè, fenols, formaldehid, etc.) són nocius per a la salut i tenen greus impactes ambientals. Per això s'utilitzaran productes a base aquosa en comptes dels que contenen dissolvents orgànics per a productes com pintures, vernissos, segellants i adhesius.

Aquesta recomanació aplica a productes com les pintures, vernissos, imprimacions, recobriments, etc. usats en qualsevol tipus de suport (fusta, ferro, asfalt, etc.), i en general tots els productes pertanyents a l'àmbit d'aplicació de la Directiva 2004/42/CE, transposada a l'ordenament espanyol pel Reial decret 227/2006.

Durant el disseny i l'execució de la línia tramviària convindrà avaluar el contingut en dissolvents orgànics de les diferents alternatives per a un tipus de producte. Sempre que sigui possible és preferible escollir els productes que tinguin una base aquosa davant dels que continguin dissolvents orgànics. Els dissolvents en base aquosa són innocus quan s'evaporen, mentre que els dissolvents orgànics generen habitualment vapors tòxics i contaminants.

En cas de no existir o no ser viable cap producte lliure de COV, s'escolliran pintures que representin una millora ambiental gràcies al seu baix contingut en aquests compostos. Siguí quina sigui finalment la decisió escollida, el producte haurà de complir amb les limitacions definides al respecte a la citada Directiva 2004/42/CE i el Reial Decret 227/2006 conseqüent, que recullen les quantitats màximes en Compostos Orgànics Volàtils (COVs) per aquest tipus de productes aplicables.

Els dissolvents orgànics poden generar emissions de compostos orgànics volàtils (COVs) que suposen un impacte sobre l'atmosfera degut a la seva implicació en la formació d'ozó troposfèric. El contingut de COV en aquests productes ha de ser reduït o eliminat, sempre que sigui tècnicament i econòmicament viable, per tal d'evitar aquests impactes.

TRE - Treballs previs

- La realització d'un mapa topogràfic i de pendents del sector serà requisit indispensable per al disseny i l'execució de les obres de dotació tramviària. Això no obstant, l'estudi detallat del mapa topogràfic inicial del sector permetrà utilitzar aquelles preexistències topogràfiques en accions com ara control de visuals, integració/camuflatge d'elements construïts o instal·lacions tècniques, o generació d'efectes barrera visuals o acústiques.

La utilització de la topografia existent suposa un benefici per a la integració paisatgística del sector, tant a nivell intern com extern, mitigant l'impacte paisatgístic que pugui generar l'actuació en el seu entorn més immediat.

A part d'aquest benefici a nivell paisatgístic, l'aprofitament de la topografia existent suposa reduir la necessitat de moviment i aportació de terres per executar possibles actuacions encaminades a la creació d'efectes barrera tant visuals com acústiques, si bé en el nostre cas aquesta mesura presenta una menor incidència donat el relleu pla dominant en el corredor d'estudi seleccionat.

- La realització d'un estudi geotècnic constitueix una fase recomanable i habitual en qualsevol projecte de construcció, per la qual cosa es pressuposa en el nostre cas la realització i la disponibilitat. Caldrà que, a part de la informació bàsica que conté qualsevol estudi geotècnic, aquest incorpori informació encaminada a millorar l'eficiència ambiental de posteriors actuacions de calefacció i refrigeració d'edificis (parc del Trambadía, subestacions, etc.).

El coneixement exacte de la composició del terreny sobre el qual s'actuarà propiciarà una gestió millor dels materials que conformen el substrat del mateix. En aquest sentit, permetrà una millor gestió del balanç de terres del sector a partir de la informació relativa a la qualitat de sòls aprofitables per a bases, subbases, terraplens i zones verdes en el propi àmbit.

Es permetrà així mateix un dimensionat correcte dels ferms vinculats a una millora de les esplanades naturals, amb la consegüent disminució en la utilització de materials cimentosos i bituminosos i l'estalvi energètic derivat de la disminució del transport d'aquests materials i de les terres extretes.

L'anàlisi de la permeabilitat del terreny i dels nivells freàtics també farà possible una millor definició dels sistemes de drenatge, adaptant-los a les característiques del subsòl, minimitzant així la necessitat d'infraestructura de drenatge adicional i reduint el risc d'inundació alhora que maximitza l'aprofitament de l'aigua de pluja per al reg de les zones verdes circumdants.

- Prèviament al disseny i execució de les diferents xarxes i dotacions s'hauran hagut d'estudiar les distàncies de seguretat recomanades per a cadascuna d'aquestes infraestructures. S'atendrà les especificacions tècniques que els diferents reglaments fixen per a cada instal·lació (AT, MT, BT, línies telefòniques, xarxa de subministrament d'aigua i sanejament), estudiant el seu traçat i maximitzant sempre que sigui possible les àrees de seguretat per tal d'evitar-ne l'afectació i aprofitar-ne el traçat.

Ubicar les diferents infraestructures i dotacions urbanes que recorren sota voreres, respectant les distàncies recomanades entre elles pot arribar a requerir per a aquests elements una amplada mínima de 5 metres, amples que no es tenen en compte al Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma on ens trobem amb voreres d'un metre d'amplada (Carrer de Lluçmajor).

Només amb el compliment de les diferents distàncies de seguretat recomanades pels reglaments tècnics es garanteix un bon funcionament d'aquestes xarxes de servei i les condicions de seguretat corresponents.

- A fi d'aconseguir la màxima eficiència energètica del sector, és convenient fer un estudi previ de la demanda energètica del sector i de quanta podrà ser subministrada per fonts d'energia renovable, tant des de fonts existents a l'entorn com de noves fonts que es puguin preveure al seu interior. Per fer aquest estudi serà imprescindible la comunicació amb les empreses subministradores de l'entorn, per tal que ens detallin les fonts de subministrament i la seva capacitat per absorbir nous consums. En el nostre cas concret aquest estudi de demanda energètica no ha estat realitzat atesa la fase de desenvolupament de projecte en què ens trobem.

Aquest estudi de demanda hauria d'anar acompanyat d'un estudi de les característiques climàtiques del sector per tal de determinar la possibilitat d'incorporar-hi fonts de generació elèctrica basades en les energies renovables, tant a nivell general de l'àmbit com per a l'alimentació individualitzada dels elements construïts com les subestacions o el parc del trambadía.

El coneixement exacte del nivell de consum energètic previst permetrà evitar el sobredimensionament de les xarxes, amb la consegüent reducció de la demanda energètica, així com de l'espai ocupat i material utilitzat per a la construcció de les xarxes de subministrament. L'anàlisi de les possibles fonts d'alimentació a partir d'energies renovables existents a l'entorn, combinada amb l'anàlisi climàtica del sector que permetrà

preveure instal·lacions de generació d'energia alternativa al mateix sector, comportarà minimitzar la demanda energètica provinent de fonts no renovables, i per tant maximitzarà l'eficiència energètica del sector amb els impactes ambientals consegüents de caràcter molt positiu.

- En cas de detectar-se al corredor objecte d'estudi sòls contaminats s'hauran d'emprendre totes les mesures correctores necessàries per garantir que els usos a què es destinarà el terreny (subestacions, parc del trambadia, andanes, etc.) puguin desenvolupar-se sense cap risc per a la salut dels usuaris o residents .

Si el sòl es declara com a contaminat, s'haurà de fer un estudi econòmic i caldrà valorar tècnicament les alternatives de remediació i descontaminació d'aquests sòls. Per això es donarà prioritat als tractaments in situ davant dels de caràcter finalista (com podria ser el transport dels terres a un abocador), i aquells que permetin restablir la qualitat del sòl davant dels que es basen a segellar aquest sòl i recobrir amb terra nova la zona afectada, establint-hi la nova activitat.

La descontaminació de sòls té una repercussió directa en la millora de les propietats del mateix, així com indirecta en la millora d'altres elements afectats com poden ser les aigües subterrànies, la millora general de la biodiversitat de la zona o l'eliminació d'un risc potencial per a la població i els futurs usuaris.

És desitjable en aquest cas l'adopció de tècniques de descontaminació in situ, ja que aquestes eviten la transferència de terres contaminades a zones externes, minimitzant les necessitats de transport i evitant les afectacions ambientals derivades dels tractaments externs de les terres extretes. No obstant això, i a falta de la realització de presa de mostres a l'entorn de la zona d'estudi, no es tenen indicis que al corredor seleccionat hi hagi indicir de sòls contaminats .

- Previ al disseny de la distribució dels elements de la instal·lació (traçada, andanes, subestacions, parc del trambadia, etc.) es van analitzar les condicions climàtiques del sector, a fi de determinar les característiques climàtiques de la zona i maximitzar així l'aprofitament d'aquestes condicions per a la generació d'energia provinent dels recursos renovables. A aquest efecte es van definir les millors localitzacions espacials per a aquells elements de la instal·lació susceptibles de disposar d'alimentació autònoma mitjançant fonts d'energia renovables (subestacions, parc del trambadia, etc.).

Aquesta anàlisi va resultar útil per a l'aplicació d'altres mesures d'eficiència ambiental relacionades amb el cicle de l'aigua, els sistemes de drenatge de fers i paviments, la mitigació de l'efecte illa de calor i l'elecció dels arbres a establir tant als escocells dels vials afectats per la nova traçada tramviària com a les zones verdes de nova creació.

El coneixement exacte de les condicions climàtiques de l'àmbit territorial en què es localitza el sector permetrà maximitzar l'adopció de fonts d'energia renovables, tant per al subministrament global del sector com per a l'alimentació puntual de diversos elements urbans.

Amb aquesta actuació es podran dimensionar adequadament les fonts de subministrament energètic, minimitzant l'ús d'energies basades en fonts no renovables, amb la consegüent disminució en el consum de matèries primeres i de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i de substàncies perjudicials per a l'ambient i la salut humana.

PRE - Preparació del terreny _____

- En els projectes d'execució d'obres amb excavacions es farà una estimació en fase de projecte dels volums i característiques de les terres que seran mogudes.

Tant en projecte com durant l'execució dels processos urbanístics, es perseguirà l'equilibri en el moviment de terres per evitar la generació de residus i la necessitat de nous abocadors. En aquest sentit, el Projecte Bàsic del tramvia de la Badia de Palma s'ajusta al

relleu existent, a fi de reduir al màxim les terres extretes i aportades. Un dels impactes més grans associats a projectes d'excavació i urbanització és la gran quantitat de terres sobrants, o si el balanç és a la inversa, la gran quantitat de material de farciment que és consumit. El disseny de la línia tramviària haurà de prendre com a criteri la necessitat d'aconseguir un equilibri entre les terres extretes i les aportades. Per aconseguir-ho, es durà a terme una estimació rigorosa en fase de projecte d'execució dels volums generats o requerits en les diferents àrees en què es desenvoluparan els treballs d'urbanització i aprofiti els excedents per a les zones amb mancances. S'estudiaran les característiques de les terres sobrants i se'n consideraran les possibles aplicacions i destinacions. Es donarà prioritat a la seva reutilització, especialment si són sòls d'alta qualitat, i sempre que sigui possible a zones properes a l'obra per minimitzar les necessitats de transport. S'assegurarà que les terres sobrants siguin les mínimes possibles i que tota l'activitat en aquest sentit es realitzarà en compliment de la normativa vigent.

En projectes amb excavacions, la gran quantitat de terres sobrants que són destinades a abocadors, o si el balanç és a la inversa, la gran quantitat de material de rebliment que és consumit i que prové de pedreres, tenen implicacions ambientals greus. L'ocupació del territori i l'impacte paisatgístic d'abocadors i pedreres, el consum d'energia i les emissions de CO₂ en l'extracció i el transport dels materials o l'esgotament de primeres matèries són alguns dels impactes associats als moviments de terres. L'equilibri entre les terres extretes i les aportades, o si no n'hi ha la minimització, permet evitar aquests impactes i preservar el medi ambient.

En el nostre cas concret el Projecte Bàsic de Tramvia de la Badia de Palma preveu l'aprofitament a la mateixa obra de bona part del material excavat, mentre que la resta del material és qualificat com a residu inert no perillós i per tant apte per a la seva destinació a la restauració de pedreres, tal com determina el Pla Director Sectorial de Pedreres.

- Per reduir al màxim el volum de material a excavar es proposa la mesura correctora tendent a millorar l'esplanada natural sobre la qual s'assentaran les vies del tramvia per

poder reduir així els gruixos de les bases i subbases. S'insta a utilitzar processos físics o químics, com ara l'estabilització amb calç, ciment o cendres, que permeten millorar la capacitat portant del sòl i reduir-ne la susceptibilitat a l'aigua. L'estabilització és un procés mitjançant el qual es modifiquen les característiques d'un sòl perquè tingui les condicions necessàries per utilitzar-lo com a capa inferior del paquet de ferm. Aquest procés transforma un sòl no apte que hauria de ser retirat i substituït, en un altre apte per a l'ús que es projecta al ferm que ha de sustentar. L'estabilització no només augmenta la capacitat portant d'un sòl, sinó que a més redueix la susceptibilitat a l'aigua, evitant que la pluja i els escolaments ho degraden.

Una incorrecta estabilització de les capes inferiors, amb el pas del temps, comporta que el ferm es faci malbé i perdi la seva funcionalitat. Generalment la tècnica utilitzada per estabilitzar un sòl consisteix a incorporar additius que en modifiquen les propietats. Normalment els principals additius emprats són la calç i el ciment, encara que n'hi ha d'altres com les cendres, sent aquestes últimes de menor aplicació.

L'estabilització de sòls és una tècnica que pot contribuir notablement a la disminució de l'impacte ambiental de les obres d'urbanització i de dotació de serveis ja que influeix en dos dels impactes associats més grans, la generació de residus d'excavació i el consum de materials. La transformació in-situ d'un sòl no apte en un sòl apte per al seu ús evita que una gran quantitat de terres siguin convertides en Residus de la Construcció i Demolició (RCD).

Si no es fa un procés d'estabilització, en el millor dels casos les terres serien extretes, transportades i reutilitzades en una altra obra, amb el consegüent consum d'energia, i en el pitjor dels casos, portades a un abocador per a la seva disposició final, amb el consum d'espai consegüent, tal com es planteja en el nostre projecte. Paral·lelament, si el sòl és retirat caldrà consumir una gran quantitat de terres de més qualitat per substituir-lo, amb el consegüent impacte ambiental a causa de les pedreres i els processos d'extracció i

transport que generen grans quantitats de CO₂ i que contribueixen a empitjorar les condicions del medi davant del canvi climàtic.

VIA - Vialitat i espai públic

- Generalment els projectes d'infraestructures es caracteritzen per un alt grau d'impermeabilització del sòl, amb les conseqüents afeccions al cicle hídric com l'augment d'escorrentia, l'augment del risc d'inundació i l'aportació de contaminació (per escolament urbà de substàncies tòxiques). Per això s'ha de prioritzar l'ús de paviments permeables en el disseny de l'instal·lació, estudiant a quines zones l'ús previst permet la seva instal·lació per poder combinar-lo amb sistemes de decantació o separació de greixos en els casos en què sigui necessari. Es proposa maximitzar les zones verdes en el propi traçat i utilitzar solucions com la grava, les llambordes perforades o el paviment porós que afavoreixen l'absorció de les aigües de pluja per terra, minimitzen els corrents superficials d'aigua (escorrentia), faciliten la recàrrega aquífer, milloren la qualitat de l'aigua i redueixen el dimensionat del clavegueram.

L'aplicació de tècniques, estructures i materials permeables contribueixen a mantenir la hidrologia existent al sector. La pluja que es filtra a través de les superficials és captada i gestionada a les cel·les, canals i dipòsits enterrats. Aquesta aigua pot ser percolada al terreny i servir per recarregar l'aquífer, pot ser conduïda cap a estanys o aiguamolls millorant el paisatge urbà, es pot reutilitzar per regar zones vedes o netejar els carrers, i també es pot portar a un sistema de tractament que millori la seva qualitat.

Des de les primeres etapes del procés de construcció de la línia tramviària s'haurà de considerar el disseny del sistema d'infiltració de les aigües superficials per optimitzar-lo. La climatologia, l'ús previst o les característiques del sòl, especialment la permeabilitat d'aquest, són alguns dels factors claus a estudiar. Es prioritzarà l'ús de paviments permeables a la mateixa línia, a les zones de vianants i als espais lliures.

Els sistemes descrits redueixen l'impacte de les zones urbanes al cicle hídric. Augmentar la permeabilitat evita escorrenties, redueix el risc d'inundació en cas de pluges fortes i evita

que la contaminació urbana arribi al cicle hídric, ajudant a conservar els ecosistemes i les àrees naturals. Els sistemes avaluats en aquesta mesura permeten també que l'aigua segueixi utilitzant els cursos naturals, reduint la generació d'aigües grises, permetent una eficàcia més gran dels equips de depuració i un consum d'energia menor.

- En la mesura que sigui possible, s'optarà per un mobiliari urbà que presenti algun tipus de millora mediambiental en aspectes com el contingut en materials reciclats, l'origen del producte, el baix manteniment, l'alta durabilitat, etc. Els encarregats de la selecció del mobiliari urbà hauran d'exigir-ne les valoracions mediambientals per tal de poder comparar ambientament les diferents alternatives i poder prendre les decisions correctes. Les millores mediambientals considerades han de ser avalades, per exemple, a través de declaracions ambientals de producte o etiquetes ecològiques (eco-etiquetes).

El mobiliari urbà que incorpora criteris de sostenibilitat presenta un comportament mediambiental millor. Així ens trobem que:

- L'ús de productes amb components de baixa toxicitat disminueix l'emissió de contaminants a l'atmosfera i redueix l'impacte degut a aquests compostos sobre la salut humana i sobre els ecosistemes.
- L'ús de productes biodegradables, naturals i renovables evita l'ús de materials amb més impacte ambiental (plàstics, derivats del petroli, etc.), l'esgotament de recursos escassos (com certs minerals), la generació de residus perillosos, etc.
- Amb mobiliari de més durabilitat i poc manteniment s'estalvia en el consum de materials, es redueix la quantitat de residus i la consegüent ocupació de sòl a l'abocador.
- L'ús de productes locals redueixen les necessitats de moviment de mercaderia, eviten l'increment de les xarxes de transport, l'ocupació de sòl per infraestructures, els impactes sobre la salut humana (soroll, contaminació, etc.), la pèrdua de biodiversitat i d'ecosistemes, etc.

- I en definitiva, la selecció de mobiliari amb menors impactes durant tot el cicle de vida pot evitar processos com l'acidificació de les aigües, la pèrdua de biodiversitat dels ecosistemes i de fertilitat dels sòls, riscos en la salut i el benestar de les aigües les persones, etc.

- El disseny i els materials emprats en la construcció de la línia tramviària hauran de minimitzar els efectes de la contaminació acústica, reduint els focus emissors de soroll (en el nostre cas el provinent del pas del comboi per la línia). En cas que no es puguin evitar els elements emissors de soroll, cal tenir en compte la previsió d'elements d'apantallament acústic d'aquelles zones que puguin ser origen de contaminació acústica, especialment aquelles destinades al trànsit del tramvia. Si la previsió d'aquests elements es realitza des de les fases inicials de disseny es podran utilitzar per a tal finalitat les preexistències topogràfiques del sector. Si per la seva configuració aquest aprofitament de la topografia del sector no fos possible, com no és el nostre cas, es prioritzarà l'establiment de pantalles acústiques, l'ús d'elements vegetals o d'altres elements vinculats a la construcció de l'espai. Cal tenir en compte que les pantalles vegetals presenten un coeficient de mitigació de l'impacte acústic molt limitat, per la qual cosa s'aconsella que vagin acompanyades d'altres elements de reforç.

Si bé l'objectiu principal de l'ordenació ha de ser la minimització de les fonts de contaminació acústica, si hi ha aquests focus d'emissió, l'ús d'elements d'apantallament contribuirà a minimitzar-ne els efectes. L'ús d'elements naturals (aprofitament de la topografia o pantalles vegetals) contribuirà a més a facilitar-ne la integració al seu entorn més immediat.

- A la fase de disseny s'han de tenir en compte accions encaminades a minimitzar l'efecte illa de calor en entorns urbans. Amb aquesta finalitat es prioritzarà els usos de colors clars en el disseny dels elements urbans construïts així com paviments amb un índex de reflexió solar superior a 30, o sistemes de pavimentació de retícula oberta. Per reduir els gradients de calor a les zones urbanitzades es recomana que un 50% de les zones de paviments siguin ombrejades, utilitzant la vegetació com a factor de control ambiental. L'índex de reflexió solar quantifica com de calent es pot posar una superfície relativa al negre i blanc estàndard. Es calcula usant equacions basades en valors mesurats prèviament de reflexió

i emissió. S'expressa com a fracció (0.0 a 1.0) o percentatge (0% a 100%). Per a la previsió de les zones ombrejades es prioritzarà la utilització d'elements vegetals, o en cas que s'utilitzin altres sistemes, garantiran un índex de reflexió solar superior a 30%.

L'efecte illa de calor té a part de l'afectació directa sobre el clima urbà, implicacions en l'augment de les emissions atmosfèriques i la concentració d'ozó a l'atmosfera (s'estima que a l'estiu l'augment de concentració d'ozó augmenta entre un 2 i un 4% per cada grau °C d'augment de temperatura). L'augment de les temperatures a l'estiu també comporta un fort augment en la demanda energètica associat al consum més gran de sistemes de climatització.

- La gestió dels mitjans de transport suposa un dels elements de configuració de l'espai urbà amb més capacitat d'incidir en la mobilitat. En aquest sentit s'haurà de minimitzar l'ocupació d'espai privat destinat a aquest ús. L'organització de la línia tramviària haurà de tenir com a objectiu principal minimitzar l'espai ocupat per aparcaments en superfície i reduir la utilització del cotxe. La regulació de l'aparcament en origen es fixa habitualment a través de ràtios de places per habitatge. Atès que el projecte bàsic analitzat no té capacitat d'incidir en els àmbits privats s'aplicaran criteris de minimització i gestió de l'aparcament en destinació. Aquest objectiu es podrà aconseguir a partir de diferents estratègies que en el nostre cas estaran basades en la delimitació de zones lliures d'aparcament, creant bosses d'aparcament a la perifèria de Palma o a les zones d'intermodalitat amb el transport públic.

El transvasament modal des del vehicle privat a altres mitjans de transport més eficients des del punt de vista ambiental (com el cas del nostre trambia de la Badia de Palma, mitjans no motoritzats, etc.) suposa un dels elements clau per a la reducció de les emissions atmosfèriques, tant les de tipus local com les defecte hivernacle.

Així, la limitació de l'aparcament suposa una de les eines més efectives per a la dissuasió de la utilització del vehicle privat motoritzat, afavorint un transvasament modal als

desplaçaments tant urbans com interurbans més eficients. Aquest fet repercutirà en una millora de la qualitat atmosfèrica de l'àmbit i en un ús més eficient del sòl.

- El disseny de tota la xarxa de mobilitat de l'àmbit haurà de partir del principi de cobrir les necessitats de desplaçament del vianant, creant un sistema de vianants estructurant que relacioni els principals equipaments públics, zones verdes, àrees de residència i treball, així com coordinat amb el sistema de transport públic. Com a principi general, cap itinerari principal hauria de tenir una amplada de pas inferior a 2,00 metres, i en aquells vials amb una amplada global inferior a 7,00 metres es preveuran sistemes de plataforma única. En cas d'itineraris no principals, l'amplada de pas no serà inferior en cap cas a 1,50 metres. En zones on es prevegi una intensitat elevada de vianants, s'augmentarà aquesta amplada a raó de 1,00 metre cada 100 vianants/hora (entorn de centres educatius, equipaments públics i assistencials, edificis públics, etc.).

La mobilitat de vianants absorbeix una gran part dels desplaçaments intraurbans, per la qual cosa cal prioritzar l'establiment d'aquelles mesures que facilitin els desplaçaments de vianants. En aquest sentit, un eficient sistema d'itineraris de vianants incentivarà els desplaçaments a peu, i es reduiran els impactes derivats de la mobilitat en vehicle privat (emissions atmosfèriques, ocupació de sòl, generació de soroll).

- En el disseny de l'infraestructura tramviària del sector (traçat, andanes, subestacions, parc del trambadía) s'haurà de afavorir-ne l'ús públic. Aquest criteri serà especialment aplicable als espais urbans o de referència, si bé ha de ser un criteri que cal seguir en la definició de tot l'entorn urbà. Així, el disseny d'aquest espai urbà i periurbà afavorirà les activitats de relació i intercanvi social i la seva ocupació per a usos no exclusivament lligats als desplaçaments. En el moment de definir una infraestructura com aquesta s'haurà de partir en tot moment del criteri de maximitzar-ne l'ús públic i la funció com a element de comunicació interespacial. Per això, cal prioritzar l'espai per als vianants creant les condicions necessàries per fomentar l'ús del tramvia.

ENE - Energía

- Seria recomanable el disseny de sistemes d'energies renovables al sector per aprofitar-ne les potencialitats. S'han de definir els espais on seran ubicades, les potències instal·lades, l'energia prevista que produiran anualment i el percentatge que suposa en relació amb el consum d'energia de l'instal·lació tramviària per a serveis com l'enllumenat públic o la senyalització viària. A priori, les energies renovables que tenen més possibilitats de substituir amb facilitat les convencionals en un sector determinat són l'energia fotovoltaica, la solar tèrmica, la mini-eòlica i la geotèrmia.

La instal·lació d'energies renovables permet consumir energies més netes, inesgotables i sense els greus impactes associats a les energies convencionals, com ara el canvi climàtic, les emissions a l'atmosfera, l'esgotament de recursos, l'acidificació de l'aigua, entre d'altres.

- Per al mobiliari urbà que té consum elèctric (com ara l'enllumenat públic, els semàfors o les parades del tramvia que tenen pantalla de dades) caldrà optar per aquells productes que integrin sistemes d'energies renovables o que possibilitin la instal·lació dels sistemes esmentats d'energia renovable per satisfer la demanda.

Actualment hi ha diverses alternatives energètiques per al mobiliari urbà, entre les quals destaca principalment la generació fotovoltaica i l'eòlica.

En general, es considera més beneficiós des del punt de vista ambiental que elements com l'enllumenat públic, en què hi ha un desfasament entre consum i producció (es consumeix energia de nit però es genera de dia), es prescindisca d'elements d'emmagatzematge energètic.

Així és recomanable consumir directament de la xarxa i vendre l'energia generada, ja que les bateries solen comportar consums de materials com ara metalls i compostos químics potencialment perillosos per al medi ambient, tant en fase de producció com en arribar la seva fi de vida útil. A més, des del punt de vista econòmic és més beneficiós el consum

directe de la xarxa i la venda de l'electricitat generada (a preu subvencionat), ja que permet una amortització de la inversió en un període menor.

La instal·lació d'energies renovables permet consumir energies més netes, inesgotables i sense els greus impactes associats a les energies convencionals, com ara el canvi climàtic, les emissions a l'atmosfera, l'esgotament de recursos, l'acidificació de l'aigua, etc.

- El dimensionament de l'enllumenat públic assegurarà un nivell d'il·luminació adequat i ajustat a les necessitats estrictes de cada zona en funció de les activitats que s'hi desenvolupen. S'evitarà per tots els mitjans sobredimensionar el sistema i se seleccionaran lluminàries que evitin la contaminació lumínica ja que així s'evitaran els reflexos excessius, s'evitaran impactes sobre la fauna i especialment sobre l'avifauna i s'evitarà l'emissió de llum directa cap al cel.

El compliment d'aquesta mesura evitarà consums energètics innecessaris i problemes de contaminació lumínica, de manera que suposi un estalvi d'impactes relacionats amb l'ús de recursos energètics esgotables, contaminació atmosfèrica, acidificació de l'aigua, impactes als ecosistemes, a la fauna (especialment la nocturna) i la flora, etc.

K.4. Història del tramvia com mitjà de transport

Fa diverses dècades els tramvies van desaparèixer de moltes de les nostres ciutats absorbits per l'atropelladora ocupació de viari urbà que va permetre l'ús massiu de l'automòbil. Ara és gairebé unànime el reconeixement que el cotxe ha esdevingut un problema molt sever per a les ciutats i per al medi ambient i que cal buscar altres fórmules de transport més eficients i menys consumidores d'energia.

Un d'aquests modes de transport és el tramvia o el metro lleuger i el seu renéixer està sent tan espectacular que podem sumar unes 30 ciutats espanyoles on està funcionant, s'està construint o s'està projectant o debatent sobre la seva viabilitat. En efecte, ja està en servei (per ordre més o menys cronològic d'implantació) a València, Bilbao, Alacant, Barcelona,

Velez-Màlaga, Parla, Madrid, Tenerife, Sevilla, Múrcia i Vitòria; hi ha projectes en diferent grau de desenvolupament a Saragossa, Valdemoro, Tarragona, Girona, Corunya, Palma de Mallorca, Granada, Cadis, i Vigo; i s'està debatent la seva implantació almenys a Toledo, Ciudad Real, Santander, Pamplona, Salamanca, Lleó, Còrdova, Las Palmas, Oviedo, Gijón, Jaén i Burgos.

El tramvia o el metro lleuger és un mitjà de transport ferroviari òptim per articular el transport públic a ciutats mitjanes, que té com totes les altres modes de transport avantatges i inconvenients. Les seves característiques són:

- Té una capacitat de viatgers intermèdia (menys que el tren de rodalies i més que l'autobús). Un tramvia pot transportar el que tres autobusos i el que 174 automòbils.
- En utilitzar electricitat no emet contaminants atmosfèrics directament a la ciutat, ni produeix soroll (excepte el de fregament).
- Té un consum energètic relativament reduït. Un tramvia consumeix 360 kwh, mentre que 3 autobusos consumeixen 716 kwh i els 174 cotxes que esmentàvem anteriorment 5.500 kwh.
- Té un cost d'infraestructura molt inferior al metre (aproximadament un terç) o al tren.
- Ocupa normalment espai viari, però conviu amb altres modes de transport (automòbil, bicicleta, autobús...); especialment a les cruïlles. Els nous projectes s'estan construint predominantment amb plataformes reservades, cosa que els dota de més seguretat i velocitat. En el nostre la plataforma és compartida.
- En anar en superfície té fàcil accessibilitat i possibilita notablement la intermodalitat amb els altres mitjans.
- Aconsegueix una velocitat acceptable, sobretot si teniu preferència semafòrica. La velocitat és, en qualsevol cas, inferior a la del tren de rodalies, per la qual cosa aquest és més recomanable per a àmbits metropolitans més extensos.
- Manté la regularitat, seguretat i fiabilitat característica dels mitjans ferroviaris.
- Genera, com totes les maneres ferroviàries i d'autobús, un volum important de llocs de treball.

K.5. El problema energètic a Espanya

Els apartats següents estan extrets del document "*Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte*" de la **Fundación de los Ferrocarriles Españoles** l'autor del qual és D. Ricard Riol Jurado.

Espanya és el país on el sector del transport consumeix més energia final de tot Europa. Es tracta a més del sector amb més consum energètic total, per davant de la indústria, el sector domèstic, el sector serveis i el primari. Gairebé tota l'energia consumida per aquest sector procedeix de la crema de combustibles fòssils d'origen estranger. Per aquest motiu, les polítiques de lluita contra el canvi climàtic, de reducció de la contaminació, d'estalvi energètic i de sanejament econòmic (balança de pagaments) han de focalitzar bona part de la seva atenció al sector de transports.

La crema de combustibles fòssils implica quatre grans problemes:

- Emissió de gasos d'efecte hivernacle, a raó de 255 grams de CO₂ per kWh en tracció dièsel (2,6 kg de CO₂ per cada litre de dièsel) i 200 grams de CO₂ per kWh en tracció elèctrica, contemplant el mix elèctric Espanyol de 2010.
- Problemes de contaminació local, especialment severa en àrees urbanes.
- Esgotament de fonts energètiques no renovables mentre no es generen alternatives renovables amb prou intensitat.
- Increment de la dependència econòmica de l'exterior. El 90% del petroli consumit a Espanya és important de l'estranger.

Quant a l'origen energètic del ferrocarril, hem d'indicar com la sostenibilitat del ferrocarril, en termes ambientals i energètics, s'explica a partir de la naturalesa pròpia d'aquest mitjà de transport: el contacte roda-carril. Els sistemes ferroviaris presenten unes resistències a l'avenç deu vegades menors a la carretera, fet que redunda en un gran estalvi energètic per a una mateixa massa transportada. Així, per moure una massa d'una tona per una carretera

La plataforma compartida per la resta de vehicles característica del tramvia clàssic, en funció del seu disseny i traçat, pot fer que aquest mode es vegi sotmès a la congestió del trànsit, cosa que li fa en aquest cas perdre gran part dels seus avantatges per a la captació de viatgers. Per a la Unió Internacional de Transport Públic (UITP), la diferència entre tramvia i metro lleuger depèn del percentatge de camí propi, segregat i exclusiu pel qual circula, rebent el nom de metro lleuger quan aquest camí exclusiu representa un 40% o més de el recorregut.

L'elecció del traçat i del sistema (tramvia més clàssic o metro lleuger) és importantíssima per determinar la viabilitat econòmica i la qualitat i l'eficàcia d'aquesta manera de transport. En aquest sentit hem de dir com tenen un gran interès els projectes que discorren per trama urbana consolidada, connectant zones d'alta densitat d'habitatges i grans centres d'activitat que indueixen molts desplaçaments (hospitals, centres empresarials i polígons, universitats, edificis institucionals, comercials, aeroports, etc.), així com estacions de tren o autobusos que facilitin la intermodalitat. Són més discutibles els traçats perifèrics projectats, per exemple, per zones urbanitzades de baixa densitat.

És molt important que els ajuntaments o les autoritats de transport impulsores dels projectes de nous tramvies siguin capaços de definir traçats per les vies urbanes més útils per estructurar la xarxa urbana de transport públic, encara que afecti negativament el trànsit d'alguns carrers i vials, i no per on sigui més barat i menys conflictiu encara que es prevegi menys densitat de viatgers. Durant molts anys, els responsables municipals han donat preferència a les infraestructures viàries per a la circulació dels automòbils. És hora d'apostar de debò per sistemes de transport públic eficients.

El tramvia o el metro lleuger pot tenir una funció molt important en l'articulació del transport urbà col·lectiu, però aquesta manera no competeix amb altres com els autobusos, el metro (apropiats per a grans ciutats) o els trens (per a àrees metropolitanes i distàncies més llargues), sinó que cadascú té el seu sentit en un determinat context de ciutat. Per contra, s'ha de buscar la complementarietat de les diferents maneres.

plana a velocitat constant cal emprar una força de 300 Newton, mentre que per moure la mateixa càrrega per un sistema ferroviari (rodes metàl·liques) només calen 30 Newton.

El baix fregament del contacte roda-carril explica el naixement dels tramvies a les grans ciutats i l'elecció de la manera ferroviària a les mines: amb els mateixos recursos s'aconseguia més capacitat de transport amb menys energia. La desaparició dels tramvies en algunes ciutats està més relacionada amb el menyspreu pel cost de l'energia -i consegüentment les emissions- que amb la suposada ineficiència econòmica i energètica d'aquest mitjà de transport. En el cas de la mineria, la desaparició de la vagoneta està relacionada amb la reducció de mà d'obra i l'aparició de cintes transportadores, un sistema de transport més continu.

D'altra banda, les resistències a l'avenç dels diferents tipus de transport fan que, a més de la resistència mecànica a l'avenç, que és un valor constant, la maquinària diferent emprada ha de vèncer resistències puntuals que impliquen un consum energètic addicional, com són els pendents, rampes, corbes, la resistència aerodinàmica, la penetració d'aire a l'interior dels vehicles i les acceleracions i frenades. La taula següent mostra l'origen del consum final en diferents vehicles i serveis ferroviaris:

Conceptos consumidores de energía	Consumo de energía final en pantógrafo por cada kilómetro	Reparto del consumo energético según concepto					
		Resistencias al avance (exteriores), impuestas por el medio			Consumos interiores del vehículo por cadena de tracción y equipos auxiliares		Energía de frenado que podría ser devuelta
		Resistencia mecánica y por curva	Resistencia aceleración y frenado	Resistencia aerodinámica y por entrada de aire	Consumo de equipos auxiliares	Cadena de tracción	
Tranvía (Citadis 302)	4,52 kWh	6%	41%	1%	40%	12%	7%
Metro (serie 7.000 Madrid)	14,22 kWh	7%	63%	6%	14%	10%	22%
Suburbano (serie 112 FGC)	11,17 kWh	9%	60%	3%	18%	10%	41%
Cercanías (serie 465)	7,21 kWh	10%	35%	9%	25%	11%	16%
Regional (serie 449)	5,61 kWh	11%	39%	19%	20%	10%	2%
Regional Alta Velocidad (Avant) (serie 104)	8,62 kWh	6%	38%	34%	8%	13%	14%
Largo recorrido (serie 130)	9,11 kWh	11%	39%	25%	15%	10%	9%
Largo recorrido Alta Velocidad (AVE) (serie 102)	13,02 kWh	6%	20%	56%	5%	13%	9%

Font: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ricard Riol Jurado.

K.6. Consum d'energia final

En aquesta anàlisi, considerarem energia final, a l'energia consumida al dipòsit de carburant del vehicle o al punt de connexió amb la xarxa elèctrica del mateix (pantògraf o trole).

Des del punt de vista energètic, **el ferrocarril sempre consumeix menys per cada tona en moviment en comparació amb els mitjans carreters**, ja que la seva resistència mecànica sempre és menor. En comparació amb el mode carreter, el problema energètic ferroviari resideix en l'ús de majors tares per a transports equivalents, especialment en l'àmbit dels passatgers, cosa que incrementa de manera notable les resistències gravitatòries (pendents) i d'acceleració, i en menor grau la resistència mecànica.

L'elevada tara dels vehicles ferroviaris queda energèticament compensada amb la baixa resistència mecànica del ferrocarril. Establir un consum unitari que permeti comparar el ferrocarril amb la resta de maneres no és una tasca fàcil. Les múltiples resistències que condicionen el consum energètic final estan alhora condicionades per el perfil de la línia (pendents), el tipus d'explotació (Rodalies, Regional, Alta Velocitat...), les característiques del tren (tara, tipus de tracció), les prestacions per als viatgers (equips auxiliars, aire condicionat), la climatologia, hàbits del maquinista, etc.

A més, els consums energètics directes es poden expressar segons diversos paràmetres:

- Segons capacitat d'arrossegament:

- Per massa bruta transportada (incloent-hi tara): el ferrocarril sempre és el mitjà terrestre més eficient.

- Segons l'oferta:

- Per superfície disponible (m²) per al transport.
- Per seient, considerant que tots els viatgers han d'anar asseguts. Útil per viatges interurbans.
- Per capacitat, tenint en compte la capacitat màxima de viatgers (asseguts i de peu) o càrrega. Útil per a viatges urbans.

- Segons la demanda:

- Per viatger o tona neta de mercaderia transportada: segons l'ocupació de els cotxes o vagons. És una mesura útil en termes de demanda.

Per determinar els ordres de magnitud de les tares i dels consums energètics per quilòmetre s'ha procedit a estudiar i comparar 29 casos particulars de troleibusos, tramvies, trens dièsel lleugers, trens dièsel pesats, trens elèctrics de Rodalies – Regionals i trens elèctrics d'alta velocitat, a més dels valors comunament acceptats per a autobús urbà, autobús interurbà, cotxe urbà dièsel, cotxe urbà gasolina, cotxe urbà híbrid gasolina, cotxe interurbà dièsel i cotxe interurbà gasolina. La dificultat d'aquesta comparació es troba en la gran disparitat de les dades de consum, per a les quals s'han tingut en compte valors mitjans de tots ells.

A la següent taula resum es relacionen per a cada mitjà de transport el seu consum energètic final.

VALORES MEDIOS	Asientos	CONSUMO ENERGÉTICO FINAL														
		POR VEHÍCULO (kWh/km)			POR MASA (kWh/km/t)			POR SUPERFICIE (kWh/km/m2)			POR PLAZA (kWh/km/plaza)			POR ASIENTO (kWh/km/asiento)		
		Medio	MAX	MIN	Medio	MAX	MIN	Medio	MAX	MIN	Medio	MAX	MIN	Medio	MAX	MIN
Coche turismo urbano	5	0,77			0,591			0,101			0,154			0,154		
Coche turismo interurbano	5	0,58			0,444			0,076			0,115			0,115		
Coche híbrido	5	0,41			0,302			0,053			0,083			0,083		
Bus Urbano	29	4,50			0,375			0,145			0,060			0,155		
Bus Interurbano	55	3,71			0,277			0,114			0,067			0,067		
Trolebús	29	2,23	2,65	1,80	0,158	0,187	0,129	0,078	0,099	0,057	0,032	0,038	0,026	0,077	0,091	0,062
Tranvía	56,67	3,86	5,25	1,84	0,105	0,131	0,071	0,050	0,061	0,037	0,019	0,024	0,012	0,065	0,082	0,044
Automotores diésel ligeros	108,17	9,68	13,99	7,22	0,175	0,248	0,106	0,092	0,110	0,061	0,047	0,053	0,032	0,091	0,114	0,063
Automotores diésel pesados	183,17	15,21	17,60	9,19	0,111	0,137	0,095	0,076	0,108	0,053	0,057	0,083	0,042	0,084	0,109	0,061
Automotores eléctricos	299,41	8,13	16,20	3,27	0,040	0,072	0,024	0,021	0,035	0,008	0,018	0,043	0,005	0,027	0,043	0,015

Font: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ricard Riol Jurado.

De l'anterior taula podem deduir com el tramvia és el mitjà de transport més eficient (només superat pels automotors elèctrics) ja que el consum energètic final és el més ajustat per massa, per superfície, per plaça i per seient dels mitjans de transport. s'analitzen.

A això s'afegeix el fet que és el mitjà de transport amb un dels valors mitjans més grans quant a seients/vehicle (56,67/unitat).

Les dades anteriors es poden acompanyar d'altres estudis de macroxifres energètiques comparant diferents mitjans de transport i particularitzats per a diferents àrees.

S'adjunten a continuació exemples a diferents escales de consums per vehicle, ocupació mitjana i consum per viatger: estatal (Alemanya) i regió metropolitana (Barcelona).

Consumo energético de los medios de transporte en Alemania			
Medio de transporte	Consumo por vehículo	Ocupacion media	Consumo por viajero
	kWh/veh-km	Viajeros	kWh/viajero-km
Avión 250 km	57,45	66	0,87
Avión 450 km	36,66	66	0,56
Automóvil	0,85	1,7	0,50
Ferrocarril regional (R-Bahn)	8,95	20	0,45
Ferrocarril exprés	7,63	20	0,38
Autobús urbano	4,7	21	0,22
Ferrocarril de Cercanías (S-Bahn)	5,72	30	0,19
Ferrocarril TGV	11,85	65	0,18
Metro/tranvía	2,96	21	0,14
Ferrocarril ICE	8,08	65	0,12

Font: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ricard Riol Jurado.

Consumo energético por persona en la metrópolis de Barcelona			
Medio de transporte	Consumo por vehículo	Ocupación media	Consumo por viajero
	kWh/veh-km	Viajeros	kWh/viajero-km
Coche urbano	0,87	1,18	0,74
Coche interurbano	0,52	1,18	0,44
Motocicleta urbana	0,41	1,05	0,39
Motocicleta interurbana	0,33	1,05	0,31
Autobús urbano	4,48	16	0,28
Autobús interurbano	3,23	16	0,20
Tranvía (Citadis 302)	4,5	39	0,12
Metro (Serie 5000)	10	128,5	0,08
Cercanías (Civia 464)	5	80,4	0,06

Font: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ricard Riol Jurado.

Segons l'anterior taula, el tramvia és el tercer mitjà de transport més eficient quant a consum per viatger dels que s'analitzen, només per darrere del metro i de les rodalies, sent el cotxe el mitjà més ineficient.

K.7. Conclusiones

1. Les tares per unitat de superfície als vehicles ferroviaris són generalment majors de les del transport públic per carretera, alhora més gran que el vehicle privat, encara que això no té una relació lineal amb el consum energètic.

El tramvia i el tren elèctric tenen un 15% més de tara per metro quadrat respecte l'autocar; els trens dièsel lleugers un 32% més i els trens dièsel pesats un 64% més. El cotxe té una

tara per unitat de superfície de pràcticament la meitat d'un autocar. Tot i aquesta dada, en avaluar l'automòbil hi ha que tenir en compte la seva baixa ocupació, generalment inferior a 1,3 persones per vehicle.

2. El ferrocarril és el mode de transport més eficient per unitat de massa transportada. En el cas més desfavorable per al ferrocarril (tramvia) i el més favorable per a la carretera (trolebús), el primer estalvia un 34% d'energia final respecte del segon (0,105 kWh/t del tramvia davant dels 0,158 kWh/t del trolebús).

Aquesta característica és definitiva del sistema ferroviari, encara que no és la més adequada per determinar les prestacions energètiques del transport de viatgers, més relacionades amb la superfície ofertada que amb la tara.

3. Tot i una tara generalment més gran, el ferrocarril també és el transport més eficient per unitat de superfície coberta per al transport de viatgers.

Al cas urbà més desfavorable, el consum del tramvia (0,050 kWh/m²) és un 61% inferior al del cotxe urbà (0,130 kWh/m²) i un 35% inferior al trolebús (0,078 kWh/m²); encara que considerant el cotxe híbrid, aquest iguala el consum del tramvia per unitat de superfície.

En el cas interurbà, la màxima eficiència es troba als trens elèctrics d'alta velocitat i Rodalies Mitja Distància (0,02 kWh/m²), que estalvien prop d'un 80% d'energia per superfície respecte a l'autobús interurbà (0,110 kWh/m²), un 77% respecte del tren regional lleuger (0,090 kWh/m²), un 73% respecte del tren regional pesat (0,075 kWh/m²), un 72% respecte del cotxe interurbà (0,072 kWh/m²) i un 61% respecte del cotxe híbrid (0,052 kWh/m²).

Convé destacar la proximitat dels consums per unitat de superfície entre els modes d'autobús interurbà i tren dièsel lleuger.

4. Les anàlisis per plaça i seient confirmen l'escassa eficiència energètica del avió i del vehicle privat quant a capacitat davant de la resta de models de transport.

Pel que fa als seients oferts, convé destacar l'eficiència del tramvia, del tren elèctric i de l'autocar a zona interurbana.

En el cas del ferrocarril, la dotació de seients a la superfície útil del vehicle és menor per motius de confortabilitat o existència de serveis (WC, autovending, portabicicletes, etcètera), que també redunden a la qualitat del servei i, en conseqüència, a l'ocupació final.

5. En comparar els modes de transport públic i privat (cotxe), la principal aportació destalvi energètic prové de l'ocupació dels vehicles.

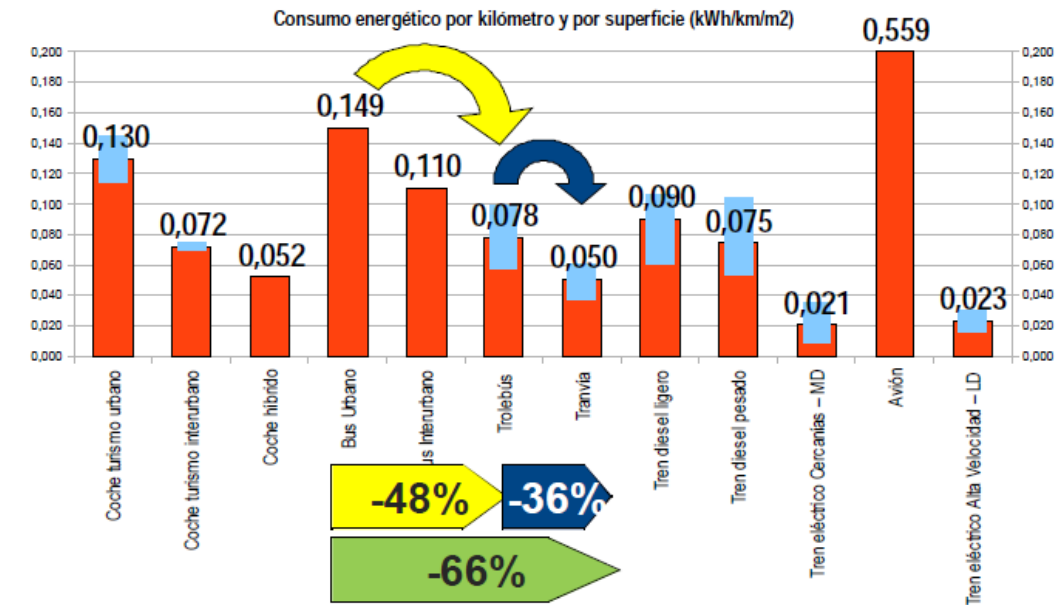
Com és obvi, els automòbils consumeixen menys energia que els transports col·lectius, però en tenir molt baixes ocupacions mitjanes (entre 1 i 1,5 passatgers a els millors dels casos), els tramvies, els autobusos i els ferrocarrils lideren el rànquing d'eficiència energètica del transport motoritzat.

6. En comparar autobús i models ferroviaris: la principal aportació d'estalvi energètic procedeix de l'electrificació del transport, seguida de prop pel ús de la tecnologia ferroviària.

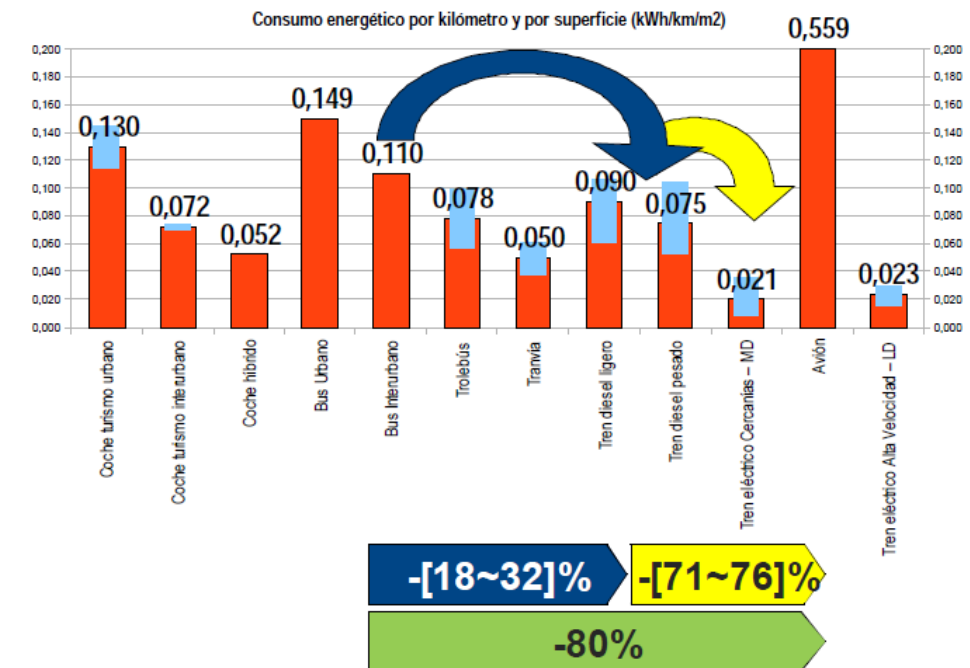
En el cas del transport urbà els estalvis són d'un 48% i 36% respectivament, mentre que per al transport interurbà són d'un 71-76% i una forquilla entre el 18%-32% respectivament. cal destacar que, en el cas interurbà, en comparar autocar amb tren dièsel, l'aportació de estalvi energètic per l'ús del suport ferroviari apareix minimitzada per ser els trens dièsel entre un 32% (lleugers) i un 64% (convencionals) més pesats per superfície.

Seguidament es recullen dues gràfiques relatives a consums energètics per quilòmetre i per superfície, tant pel nucli urbà com interurbà.

Nucli Urbà.



Nucli Interurbà.



Font: Revisión crítica de datos sobre consumo de energía y emisiones de los medios públicos de transporte. Fundación de los Ferrocarriles Españoles. Ricard Riol Jurado.

K.8. Mesures per a l'eficiència energètica

Incrementar l'ocupació dels serveis _____

L'ocupació dels vehicles és el factor determinant del menor consum energètic per viatger del transport públic respecte del vehicle privat, malgrat que aquest té un menor consum unitari que els autocars i trens. A curt termini, l'increment en l'ocupació dels vehicles és més efectiva que les millores tecnològiques. Però tenint en compte els instruments de gestió de trànsit i planificació de la mobilitat actuals, és més fàcil incrementar l'ocupació del transport públic que incrementar la mitjana de tots els vehicles privats d'una regió, que partint de 1,2 persones/vehicle podrien arribar, com a màxim, a 1,5 persones/vehicle. En el cas particular del tramvia, l'ocupació es pot optimitzar mitjançant dues mesures:

- Pla de serveis competitiu tenint en compte la resta d'oferta de mobilitat.

En molts casos els serveis ferroviaris de baixa demanda s'estableixen per criteris de servei públic però sense una visió de competitivitat o complementarietat amb la resta de models, donant lloc a escasses circulacions amb cada vegada menys passatgers.

En massa casos, les línies de trànsit mitjà o baix ofereixen una gran quantitat d'oferta a places repartides en molt poques freqüències diàries, quan s'hauria de tendir a incrementar el nombre d'expedicions i reduir-ne les capacitats unitàries.

- Adequació de la mida dels trens a la demanda.

Al sobrepès dels trens convencionals cal afegir un sobredimensionament planificat que afegeix més cotxes i seients dels necessaris. Així, la renovació dels darrers anys de la flota de Renfe s'ha caracteritzat per fortíssims increments de places sobre línies de feble trànsit que no milloren pràcticament els paràmetres ambientals a cap cas, encara que els trens ofereixen un menor consum per plaça.

És necessari, per tant, establir un nou model de vehicle amb una mida inicial molt menor als actuals -més semblant a un autocar- que es pugui ampliar si la demanda així ho requereix.

Canvi modal i complementarietat _____

El principal transvasament modal s'ha de fer entre el vehicle privat i el transport públic: tramvia, tren i autobús. En el cas del transport públic, tramvia, tren i autobusos s'han d'organitzar per treballar conjuntament i teixir una xarxa coordinada en horaris i punts de transbordament; aprofitant-se els avantatges de tots tres modes de transport: vies reservades i capil·laritat, respectivament.

Increment de l'ús de trens-tramvia _____

Com s'ha descrit anteriorment, els trens tramvia permeten importants reduccions de pes en no estar subjectes a la normativa de resistència al xoc. El tren-tramvia, per la seva flexibilitat i integració urbana, és una bona solució tant per a les línies metropolitanes com per a les de trànsit regional de baixa intensitat. En alguns casos, s'estan utilitzant vehicles fora de normativa dins de xarxes ferroviàries convencionals, reforçant els sistemes de seguretat activa per evitar trobades entre trens pesats i lleugers en un mateix tram de via.

K.9. Altres dades extretes del Projecte Bàsic objete d'estudi

Emissió de pols:

- Es procedirà a efectuar un regi diari de les superfícies de l'obra per a la minimització de la pols generada pel tràfic de materials i maquinària. La freqüència del reg es determinarà en cada cas concret d'acord amb les circumstàncies meteorològiques de cada zona, amb l'època de l'any, i amb les característiques del terreny. Cal preveure en tot cas que el contractista tingui disponible una cisterna que pugui ser utilitzada immediatament.
- De manera general, el reg s'efectuarà amb camions cuba durant l'activitat dels moviments de terres, a partir del moment en què s'hagi efectuat l'expansió.
- La dosi de reg és justificada perquè porti al menys una quantitat que compensi l'evapotranspiració residual (estimada en un 20-30 % de l'evapotranspiració potencial).
- A l'aigua de reg se li afegirà un producte tensoactiu que faci a l'aigua més fàcilment polvoritzable, augmentant així la seva eficàcia.
- El resultat del reg, pel que fa a l'emissió de pols pels moviments de terres, serà eficaç en tant i quan s'efectuï amb regularitat, sense que es prevegi la manifestació d'impactes

residuals que romanguin encara amb la posada en pràctica del reg proposat.

- El transport de material es realitzarà en camions coberts per lons, els quals hauran de cobrir totalment el plató del camió, caient uns a cada costat del mateix 30 cm.
- Els camions i vehicles utilitzats per al transport de materials hauran de tenir els protectors per pols sobre les rodes per evitar el seu llançament a causa del rodament del vehicle, així com per minimitzar les emissions fugitives a iniciar el transport, s' hauran de retirar els sobrants que quedin després del carregui dels vehicles sobre les estructures laterals i no col·locar materials que superin el nivell del plató, a més de fixar la carpa perquè quedi ajustada i evitar la fuga de material a la via o a l' aire.
- Els propis pneumàtics transportin petites quantitats de fang que es van depositant al llarg del trajecte i que, després del seu assecat, es desintegra generant pols amb el moviment de l'aire. D'altra banda, la sortida dels camions de l'obra a la xarxa viària produeix l'acumulació de brutícia en aquesta.
- Les mesures que es duren a terme consisteixen a construir un tram de neteja col·locant perfils metàl·lics, de tal manera que mitjançant el reg amb una mànega es llancin els fons i els pneumàtics dels vehicles, així com el reg periòdic de les pistes amb aigua.

respecte determina la Llei 10/2019, de 22 de febrer, de canvi climàtic i transició energètica a la seva disposició final segona relativa a la modificació de la Llei 12/2016, de 17 d'agost, d'avaluació ambiental de les Illes Balears.

Emissió de gasos i fums:

El funcionament dels motors dels vehicles haurà d'estar sempre en les millors condicions tècniques possibles per evitar l'emissió innecessària de contaminants propis de la combustió com CO, CO₂, NO_x, SO_x, Hidrocarburs i partícules, les concentracions de les quals han d'estar per sota de les normes o recomanacions.

Per tant, els fums provocats per la maquinària d'obres públiques no sobrepassaran els límits permesos, d'acord amb la normativa vigent (Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i de protecció de l'atmosfera).

Les mesures relatives a la prevenció de gasos i fums durant la fase de construcció no es consideren objecte de partida pressupostària sinó que hauran de ser realitzades pel contractista sense cap càrrec addicional.

Amb tot allò que antecedeix es considera degudament completat l'**Annex de Canvi Climàtic i Transició Energètica** al·lusi al Projecte Bàsic del Tramvia de la Badia de Palma en el seu Tram I: Intermodal - Can Pastilla - Aeroport, al municipi de Palma, tal com al