



Pacte de les Batlies
per al Clima i l'Energia
EUROPA

FORMENTERA

DOCUMENT II.- Anàlisi de Riscos i vulnerabilitats



azigrene  energiza

JULIOL 2021



Anàlisi de Riscos i Vulnerabilitats del municipi de Formentera

El Pacte de Batlies per al Clima i l'Energia compromet als municipis adherits a aconseguir els objectius comunitaris de reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle mitjançant actuacions relacionades amb l'eficiència energètica i les fonts d'energies renovables.

El document II consta d'una avaluació de riscos i vulnerabilitats que estableix la línia base de l'adaptació, descriu un mètode de projecció d'impactes, identifica i avalua tots els riscos, analitza la vulnerabilitat del municipi davant el canvi climàtic i serà la base per a marcar els objectius d'adaptació del Pla d'Acció per al Clima i l'Energia Sostenible a aplicar en Formentera per a complir amb els compromisos en 2030.

Promotors:



Consell Insular de Formentera

Plaça de la Constitució, 1
07860,
San Francisco Javier
Illes Balears

Equip Col·laborador:



Azigrene Consultores

Av. Peris y Valero, 188-pta 2
46006 València



ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	5
2. CONTEXT NORMATIU	7
2.1 MARC CONCEPTUAL	10
3. DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA BASE	14
3.1 VARIABLES CLIMÀTIQUES ACTUALS	14
3.2 LÍNIA BASE	17
4. ESCENARIS PER A L'ADAPTACIÓ	22
4.1 TEMPERATURA MÀXIMA	24
4.2 TEMPERATURA MÍNIMA	26
4.3 EFECTES RELACIONATS AMB LA VARIACIÓ DE LA TEMPERATURA MITJANA	28
4.4 PRECIPITACIÓ	29
4.5 EFECTES RELACIONATS AMB LA VARIACIÓ DE LA PRECIPITACIÓ	32
4.6 RESUM DELS ESCENARIS	34
5. AVALUACIÓ DE LA VULNERABILITAT	37
5.1 AGRICULTURA I RAMADERIA	39
5.2 BIODIVERSITAT	41
5.3 SECTOR GESTIÓ DE L'AIGUA	49
5.4 GESTIÓ FORESTAL	51
5.5 INDÚSTRIA, SERVEIS I COMERÇ	55
5.6 SECTOR MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT	57
5.7 SECTOR SALUT I BENESTAR	59
5.8 SECTOR ENERGÈTIC	61
5.9 SECTOR TURISME	65
5.10 SECTOR URBANISME I HABITATGE	67
5.11 LITORAL I SISTEMES COSTANERS	69
6. ANÀLISI QUALITATIVA DEL RISC DE FORMENTERA	78
7. ANÀLISI QUALITATIVA DE LA VULNERABILITA DE FORMENTERA	81
8. OBJECTIUS	83
9. RESUM EXECUTIU	85
ANNEX 1. METODOLOGIA D'ANÀLISI	88
ANNEX 2. DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA BASE	90



1. VARIABLES CLIMÀTIQUES ACTUALS	91
1.1 ESCENARIS HISTÒRICS	94
1.2 SIMULACIONS DE MODELS METEOROLÒGICS PER A FORMENTERA	96
1.3 LÍNIA BASE	102
2. IMPACTES.....	107
3. SECTORS.....	107
4. INDICADORS SELECCIONATS.....	108



1. INTRODUCCIÓ

El passat 30 d'abril de 2021, Formentera va signar el Pacte de Batlies per el Clima i l'Energia (Covenant of Mayors for Climate and Energy) assumint en aquesta sessió plenària tots els compromisos establerts en el '*document de compromisos oficial*'.

L'objectiu comú dels signants d'aquest Pacte va encaminat a abordar desafiaments interconnectats com la mitigació del canvi climàtic, adaptació i energia sostenible. En aquest sentit l'Ajuntament de Formentera, a fi de traduir el seu compromís polític, elabora un Pla d'Acció per el Clima i l'Energia Sostenible (PAESC).

El Pla d'Acció per al Clima i l'Energia Sostenible de l'Ajuntament de Formentera - Horitzó 2030 identifica en el seu segon document, que es correspon amb el present *Anàlisi de Riscos i Vulnerabilitats del municipi de Formentera*, les principals tendències climàtiques i els impactes derivats als quals previsiblement haurà d'enfrontar-se el municipi al llarg del present segle.

És de sobres conegut que el canvi climàtic ja és una realitat i s'ha convertit en un dels majors reptes mundials del nostre temps, exigint una acció i cooperació immediates entre les autoritats locals, regionals i nacionals de tot el món.

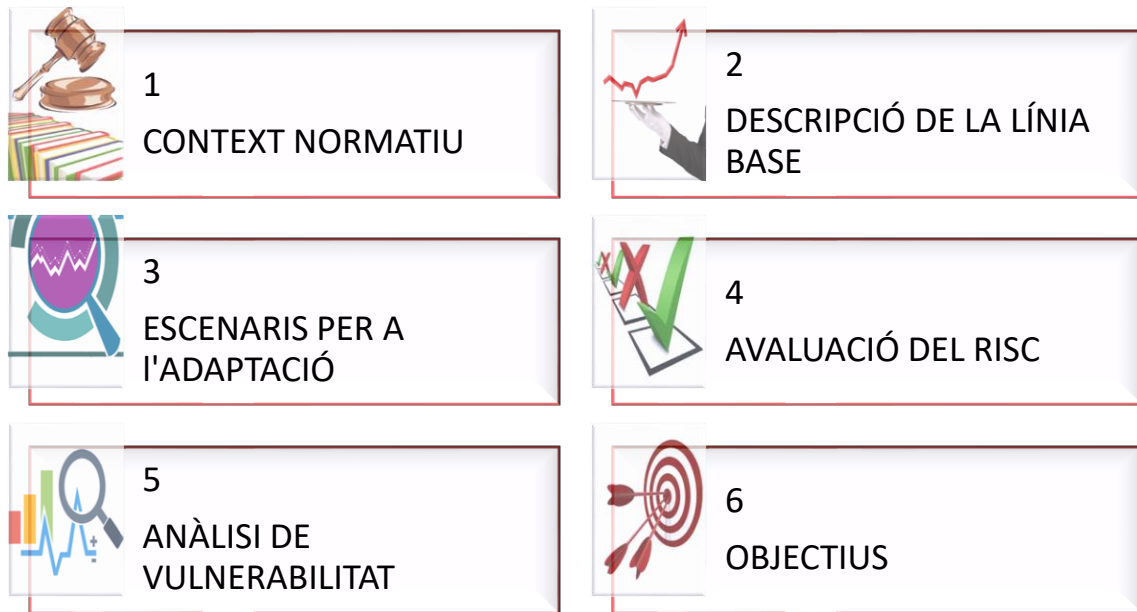
Les autoritats locals, considerades com els principals impulsors de la transició energètica, se situen a l'avantguarda de la reducció de la vulnerabilitat del seu territori a les diverses repercussions del canvi climàtic. Encara que ja s'estan realitzant esforços de reducció d'emissions, l'adaptació continua sent un complement necessari i indispensable de la mitigació.

Les alteracions relacionades amb les temperatures, les precipitacions, el vent i/o la humitat, així com els esdeveniments extrems que es puguin produir com a conseqüència del canvi climàtic, projectades mitjançant models matemàtics podrien afectar negativament la salut pública i a l'ecosistema, i agreujar problemes climàtics existents en l'actualitat.

En aquest sentit les solucions locals als desafiaments energètics i climàtics contribueixen a proporcionar energia segura, sostenible, competitiva i assequible a la ciutadania i, per tant, contribueixen a reduir la dependència energètica i a protegir als consumidors vulnerables.

El Pla d'Acció per al Clima i l'Energia Sostenible fixa un dels seus objectius estratègics en el present document que pretén caracteritzar i mesurar qualitativament, de la forma més realista possible, els riscos i les vulnerabilitats identificats del municipi de Formentera.

El document s'estructura en un total de sis fases amb un resum executiu final.



Il·lustració 1: Estructura del document

El primer apartat pretén descriure l'estat normatiu i en el qual es troba l'Ajuntament de Formentera, fent un repàs dels conceptes i la terminologia utilitzada, d'acord amb els estàndards acceptats internacionalment. A continuació, s'estableixen els indicadors de seguiment i s'identifiquen les variables climàtiques a considerar d'acord amb les característiques del municipi.

El tercer apartat consisteix en modelitzar els escenaris futurs a partir dels escenaris actuals de les variables climàtiques. Posteriorment s'avaluen de forma general tots els tipus de riscos climàtics actuals i previstos. A continuació, es descriuran les vulnerabilitats identificades en el municipi de Formentera des dels punts de vista socioeconòmic, físic i, mediambiental. Finalment, es presenten una sèrie d'objectius generals i se suggereixen algunes alternatives d'actuació per al futur. L'informe s'acompanya d'un capítol final corresponent al resum executiu l'objectiu del qual és facilitar la divulgació dels resultats de l'avaluació de riscos i vulnerabilitats.



2. CONTEXT NORMATIU

El Pacte de Batlies per el Clima i l'Energia reuneix les autoritats locals i regionals que voluntàriament es comprometen a aplicar els objectius climàtics i energètics de la UE en el seu territori.

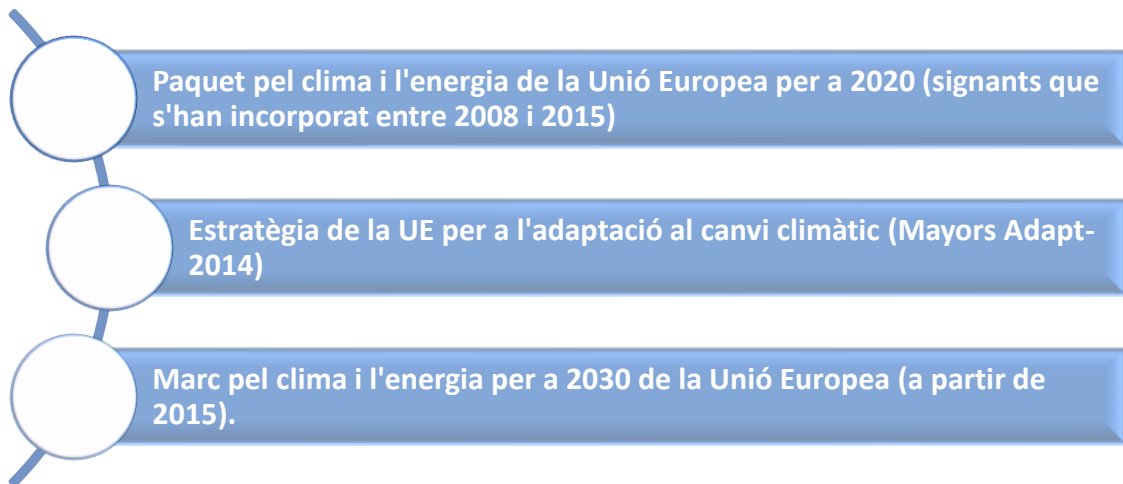
Aquest moviment ascendent únic, iniciat en 2008 amb el suport de la Comissió Europea, compta ara amb més de 10.653 signants (maig 2021).

A partir de l'èxit del Pacte dels Batlies, en 2014 es va llançar la iniciativa *Mayors Adapt*, basada en el mateix model de gestió pública, mitjançant la qual es convidava a les ciutats a assumir compromisos polítics i prendre mesures per a anticipar-se als efectes inevitables del canvi climàtic.

L'Ajuntament de Formentera es va adherir el 30/04/2021 al Pacte dels Batlies per el Clima i l'Energia. A data de redacció del present informe, a Espanya són 2.680 els municipis que s'han unit en aquesta iniciativa.

En referència als termes descrits i establerts en el Pacte dels Batlies i la iniciativa *Mayors Adapt*, vigents en aqueix moment, es van allargar fins a finals de 2015, moment en el qual la Comissió Europea va llançar el nou Pacte dels Batlies per el Clima i l'Energia mitjançant la fusió de totes dues iniciatives, en una cerimònia celebrada el 15 d'octubre de 2015 en la seu del Parlament Europeu a Brussel·les, mitjançant el qual es van assumir els objectius de la UE per a 2030 i es va adoptar un enfocament integral d'atenuació del canvi climàtic i d'adaptació a aquest. De forma simbòlica, es va donar suport als tres pilars d'aquest pacte reforçat: l'atenuació, l'adaptació i l'energia segura, sostenible i assequible.

A manera de resum, els compromisos dels signants del Pacte es relacionen amb el marc de polítiques en matèria de clima i energia de la Unió Europea. Aquestes polítiques inclouen:



Il·lustració 2: Compromisos assumits temporalment pel Pacte dels Batlies

Per tant, des de gener de 2016, els compromisos establerts han patit certes modificacions tal com ha informat l'Oficina central del Pacte de Batlies a Brussel·les. Els signants del Pacte es comprometen a adoptar un enfocament integrat a la **mitigació i adaptació** al canvi climàtic. Es requereix que preparen Plans d'Acció per el Clima i l'Energia Sostenible amb els següents objectius:



- Aconseguir **incrementar** l'ús d'energia provinent de fonts **renovables** un **27%** d'ací a 2030 mitjançant l'implementació de mesures com la compra d'energia verda.
- Almenys un **40% més baix de CO2** (i possiblement altres gasos d'efecte d'hivernacle) en 2030 a través de millors mesures d'eficiència energètica i un major ús de fonts d'energia renovables.
- En relació amb l'anterior, **augmentar l'eficiència** energètica en un altre **27%** com a mínim al 2030.
- Augmentar la **resiliència** al canvi climàtic en els dos primers anys de la seva adhesió.
- Major cooperació entre les autoritats locals i regionals dins i fora de la UE per a millorar l'**accés a energia segur, sostenible i assequible**.

Il·lustració 3: Objectius vigents Pacte dels Batlies per el Clima i l'Energia

Els signants donen suport a una visió comuna per a l'any 2050: accelerar la descarbonització dels seus territoris, enfortir la seva capacitat d'adaptació als efectes inevitables del canvi climàtic i permetre als seus ciutadans l'accés a fonts d'energia segures, sostenibles i assequibles.

Signatories' vision and commitments



Working towards a shared vision for 2050

Il·lustració 4: Visió comuna dels signants per a l'any 2050

El Pacte de Batlies per el Clima i l'Energia està obert a totes les autoritats locals democràticament constituïdes amb representants electes, qualsevol que sigui la seva grandària i qualsevol que sigui l'etapa d'implementació de les seues polítiques energètiques i climàtiques.

2.1 Marc conceptual

El canvi climàtic és un fet avui dia. En les societats avançades el creixement econòmic unit a un elevat consum energètic i l'emissió d'un volum important de residus i substàncies contaminants ha ocasionat una considerable transformació de l'entorn natural. Tot això genera interrogants respecte a la possibilitat de continuar aconseguint en el futur un nivell creixent de benestar, ja que aquest no és solament el fruit del bon comportament de determinades variables econòmiques, sinó també del manteniment adequat de les funcions del medi ambient.

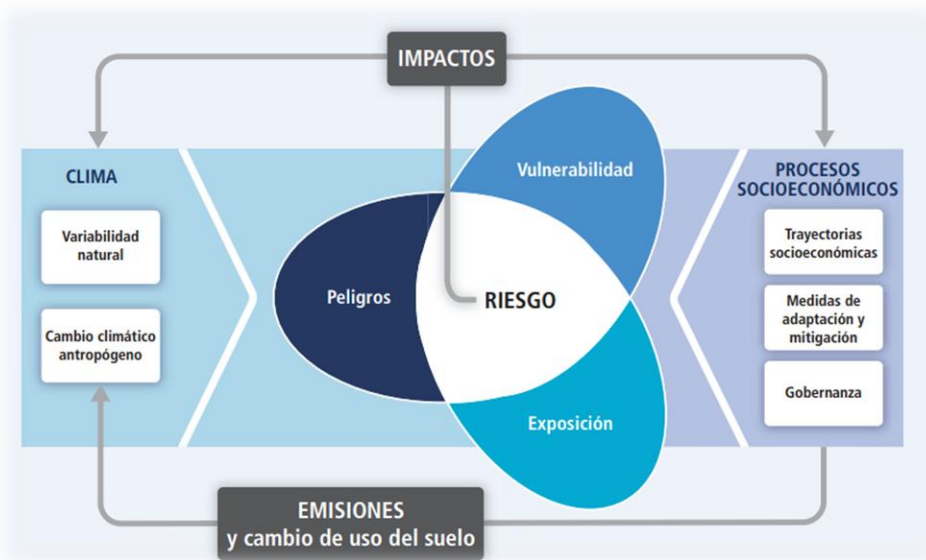
El risc climàtic és una de les conseqüències directes del perill associat al canvi climàtic. Les mesures que es plantegen han d'anar dirigides a gestionar aquest risc, reforçant la capacitat d'adaptació dels diferents sectors. Tot això, tenint en compte les estimacions realitzades sobre els riscos climàtics futurs d'aquests. Són, per tant, opcions proactives que s'anteposen als impactes previstos, perseguint la reducció de les seues conseqüències. Es tracta en definitiva de dotar de sostenibilitat a la idea de desenvolupament.

Tal com s'exposa en el Cinqué Informe del Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC, per les seues sigles en anglès) sobre Impactes, Adaptació i Vulnerabilitat (IPCC, 2014), des de 1950 s'han observat canvis en el sistema climàtic que no tenen precedent, tant si es comparen amb registres històrics observacionals, que daten de mitjan el segle XIX, com si es comparen amb registres paleoclimàtics referits als últims mil·lennis:

- L'atmosfera i els oceans s'han calfat
- La quantitat i extensió de les masses de gel i neu han disminuït.
- El nivell del mar ha pujat.
- Les concentracions de gasos d'efecte d'hivernacle han augmentat.

Els humans som la causa principal de tal canvi. Si no hi ha una acció urgent i significativa per a reduir les nostres emissions de gasos d'efecte d'hivernacle (GEI), augmenta la probabilitat d'impactes severos, generalitzats i irreversibles en els sectors productius i en els ecosistemes naturals.

El Cinqué Informe de l'IPCC estableix un marc conceptual de referència basat en la comprensió del risc associat al canvi climàtic i la seva valoració en funció del perill climàtic, l'exposició i la vulnerabilitat a aquest.



Il·lustració 5: Il·lustració dels conceptes bàsics de la contribució del Grup de treball II de l'IPCC AR. Resum tècnic

El risc dels impactes conexas al clima es deriva de la interacció dels perills conexas al clima (inclosos episodis i tendències perillosos) amb la vulnerabilitat i l'exposició dels sistemes humans i naturals. Els canvis en el sistema climàtic (esquerra) i els processos socioeconòmics, inclosos l'adaptació i mitigació (dreta), són impulsors de perills, exposició i vulnerabilitat.

A continuació, es descriuen els tres principals components del risc (IPCC, 2014):

- **Perill:** Esdeveniment potencial d'un succés o tendència física d'origen natural o humà, o un impacte físic, que pot causar pèrdues de vides, lesions o altres efectes negatius sobre la salut, així com danys i pèrdues en propietats, infraestructures, mitjans de subsistència, prestacions de serveis, ecosistemes i recursos ambientals. En el present informe, el terme perill es refereix generalment a successos o tendències físiques relacionades amb el clima o els impactes físics d'aquest.
- **Exposició:** La presència de persones; mitjans de subsistència; espècies o ecosistemes; funcions, serveis i recursos ambientals; infraestructures; o actius econòmics, socials o culturals en llocs i entorns que podrien veure's afectats negativament.
- **Vulnerabilitat:** Propensió o predisposició a ser afectat negativament. La vulnerabilitat comprèn una varietat de conceptes i elements que inclouen la sensibilitat o susceptibilitat al mal i la falta de capacitat de resposta i adaptació.

L'abast d'aquesta Anàlisi de Riscos i Vulnerabilitats del municipi de *Formentera* és avaluar la vulnerabilitat davant el canvi climàtic com una combinació de l'exposició, la sensibilitat i capacitat de resposta i adaptació.

S'ha de tindre present, tal com destaca el Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient a Espanya, les zones costaneres són àmbits altament sensibles al canvi climàtic i el litoral espanyol concentra un alt percentatge de població, activitat econòmica i sistemes naturals que poden veure's afectats per fenòmens climàtics.

Formentera és una illa espanyola situada en la mar Mediterrània i municipi que forma part, juntament amb Mallorca, Menorca i Eivissa, de la comunitat autònoma de les Illes Balears. La seua extensió és de 83,24 km².

A més, juntament amb Eivissa i diversos illots forma les anomenades illes Pitiüses.



Il·lustració 6: Ubicació general del municipi de Formentera. [Font: https://www.google.es/maps/preview](https://www.google.es/maps/preview)



Il·lustració 7: Terme municipal de Formentera i situació actual dins de l'illa de Mallorca. Font:

<https://ideib.caib.es/visor/#>



3. DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA BASE

Es tracta de la fase inicial en la qual s'establirà el punt de partida per a l'adaptació tenint en compte el clima actual, variacions, tendències i previsions de futur d'aquest.

3.1 Variables climàtiques actuals

Els factors locals o variables climàtiques que s'estableixen en l'estudi del municipi de Formentera són els següents:

- Evolució de les temperatures (màximes, mínimes i mitjanes).
- Evolució de les precipitacions.
- Evolució del vent.
- Evolució de la humitat.
- Esdeveniments extrems.
 - Nombre de dies a l'any dels extrems de temperatura.
 - Nombre de dies sense pluja a l'any.
 - Nombre de dies a l'any per als règims de pluges febles, moderades, intenses i torrencials.

El clima en Formentera es coneix com un clima de estepa local. La pluja cau sobretot a la tardor, amb relativament poca pluja en l'estiu. Aquest clima és considerat BSh segons la classificació climàtica de Köppen-Geiger¹. La temperatura mitjana en Formentera és 19,1 ° C. En un any, la precipitació mitjana és 336 mm.

A continuació, es mostren dades climàtiques que provenen d'un model climàtic que utilitza dades meteorològiques de les estacions meteorològiques més pròximes. El període de referència en el qual es van recopilar les dades meteorològiques se situa entre 1982 i 2012.²

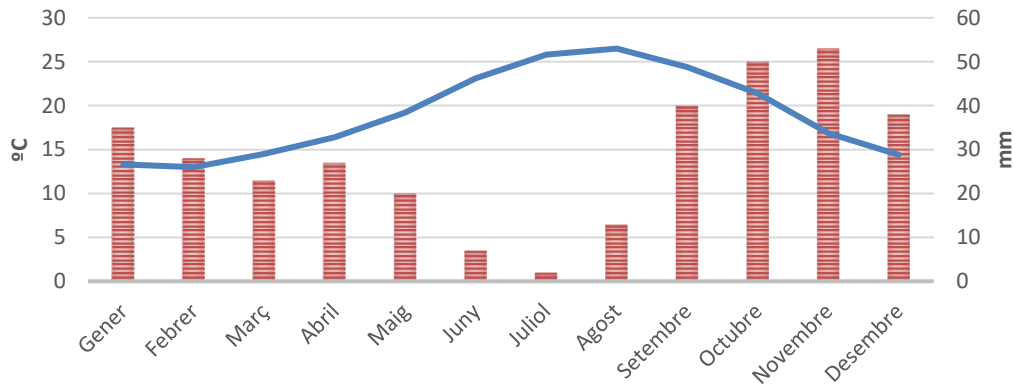
¹ La classificació climàtica de Köppen va ser creada en 1900 pel científic rus d'origen alemany Wladimir Peter Köppen que posteriorment va modificar en 1918 i 1936. Consisteix en una classificació climàtica natural mundial que identifica cada tipus de clima amb una sèrie de lletres que indiquen el comportament de les temperatures i precipitacions que caracteritzen aquest tipus de clima. Les sigles Csa corresponen amb Clima Càlid – subhumit mediterrani.

² Les fonts de dades utilitzades CLIMATE-MODEL BY CLIMATE-DATA.ORG i LOCATION DATA BY OPENSTREETMAP.ORG (Totes les dades d'ubicació de les ciutats es basen en dades del projecte OpenStreetMap és una informació oberta, sota la llicència de Dades obertes Commons Open Database (ODbL).

Climograma de Formentera

Altitud: 24 m – Clima : BSh- °C: 19,1– mm=336mm

TEMPERATURA I PRECIPITACIONS FORMENTERA

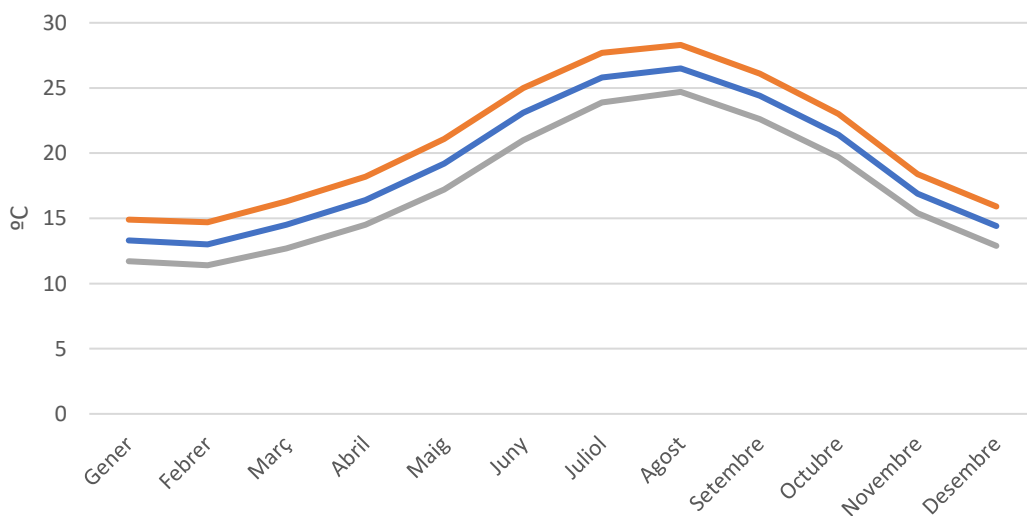


Il·lustració 8: Climograma típic del municipi de Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

El mes més sec és Juliol. Hi ha 2 mm de precipitació en Juliol i la major part de la precipitació aquí cau en Novembre, fent una mitjana de 53 mm.

Diagrama de Temperatura de Formentera

Temperatura mitjana, mínima i màxima Formentera



Il·lustració 9: Diagrama de temperatura típic de Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

Amb una mitjana de 26,5 °C, Agost és el mes més càlid. Per l'altra banda, Febrer és el mes més fred, amb temperatures mitjana de 13 °C.

Cal destacar que les dades mostrades corresponen a dades oficials de les estacions meteorològiques més pròximes al municipi però que disposen d'una altitud diferent al propi municipi. Per tant, pot ser que algunes de les temperatures mostrades no sigui representativa del municipi en alguna estació, donant-se unes temperatures superiors en el municipi.

Taula climàtica // dades històriques del temps Formentera

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Temperatura mitjana (°C)	13,3	13	14,5	16,4	19,2	23,1	25,8	26,5	24,4	21,4	16,9	14,4
Temperatura min. (°C)	11,7	11,4	12,7	14,5	17,2	21	23,9	24,7	22,6	19,7	15,4	12,9
Temperatura màx. (°C)	14,9	14,7	16,3	18,2	21,1	25	27,7	28,3	26,1	23	18,4	15,9
Precipitació (mm)	35	28	23	27	20	7	2	13	40	50	53	38

Taula 1: dades històriques del temps Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

La precipitació varia 13,5 mm entre el mes més sec i el mes més humit. Al llarg de l'any, les temperatures varien en 51° C.

És necessari indicar que el municipi de Formentera té estació meteorològica per a processar l'índex climàtic. Les dades de l'estació climàtica es mostren a continuació: 3.

- **Formentera (Illes Balears) 3,28 km - Altitud 24 m**

Ind. Climatològica: B986

Latitud: 38° 41' 37" N - Longitud: 1° 27' 49" E

La combinació de les dades històriques que mostren el clima actual de Formentera, amb les previsions futures i l'establiment de models meteorològics obtinguts de les dades de AEMET i Meteoblue, s'ha obtingut una línia base, que s'emprarà com a base per a catalogar els riscos i vulnerabilitats associats al canvi climàtic. L'obtenció d'aquestes dades es representa a l'Annex 2: *Descripció de la línia base*, on s'explica d'on s'han obtingut totes les variables meteorològiques.

3 Font: <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=bal&l=B986>

3.2 Línia base

Un dels passos més importants és la determinació de la línia base de cada component mediambiental que avaluarem, constituint el fonament per a calcular o estimar els impactes potencials en els diferents sectors objecte d'estudi. En el present apartat es defineix de línia base climàtica per al Municipi de Formentera.

Per a això s'empra una metodologia que utilitza informació climatològica de fons, provinent de diferents fonts preexistents; es tracta d'una simulació que es basa en 30 anys de simulacions de models meteorològics per hora i estan disponibles per a qualsevol lloc de la Terra⁴. L'objectiu és aconseguir uns patrons climàtics típics i condicions previstes en funció de les dades històriques.

A continuació, es mostren les dades obtingudes per a establir la línia base:

a) Temperatures

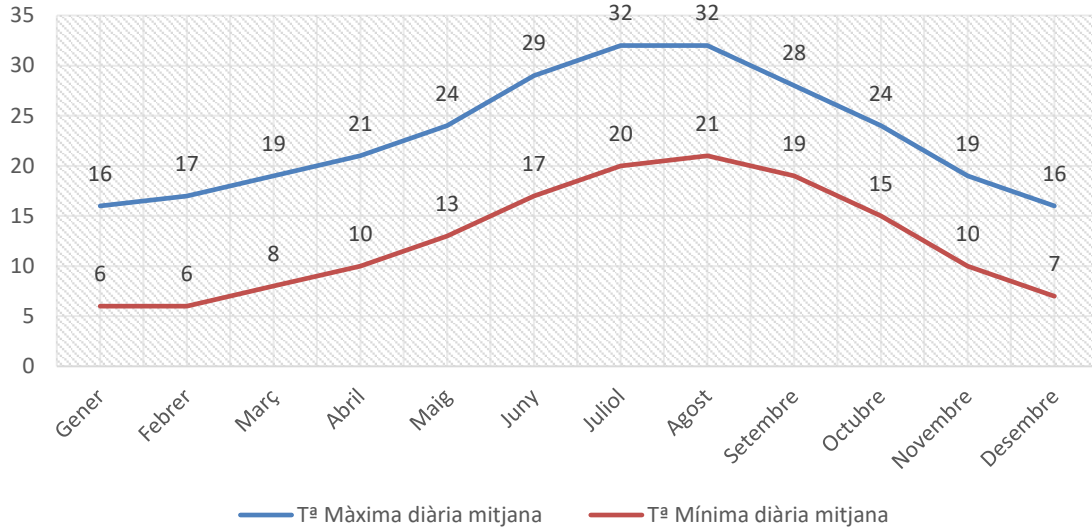
	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setem bre	Octubre	Novem bre	Desem bre	valor base ANUAL
T ^a Màxima diària mitjana	16	17	19	21	24	29	32	32	28	24	19	16	23,08
T ^a Mínima diària mitjana	6	6	8	10	13	17	20	21	19	15	10	7	12,67

Taula 2: Valors base de temperatures mitjanes, elaboració pròpia, font de dades

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

⁴ https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/Formentera_espac3%B1a_2520200

Línia Base Tª



Gràfic 1: Línia base de temperatures mitjanes, elaboració pròpia

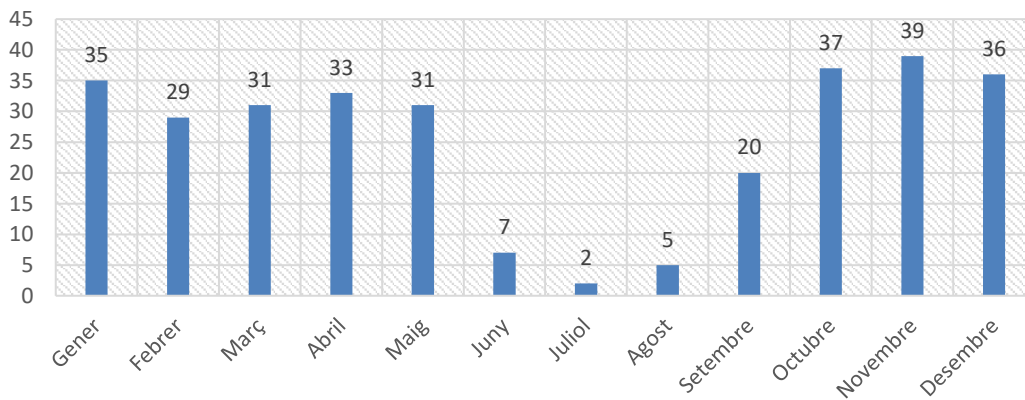
b) Precipitacions

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	valor base ANUAL
Precipitacions (mm)	35	29	31	33	31	7	2	5	20	37	39	36	0,84
Dies de precipitació	6,5	6,5	6,4	6,8	6,3	3	1,4	2,2	4,9	6,6	6,8	6,5	63,90

Taula 3: Valors base de precipitacions, elaboració pròpia, font de dades

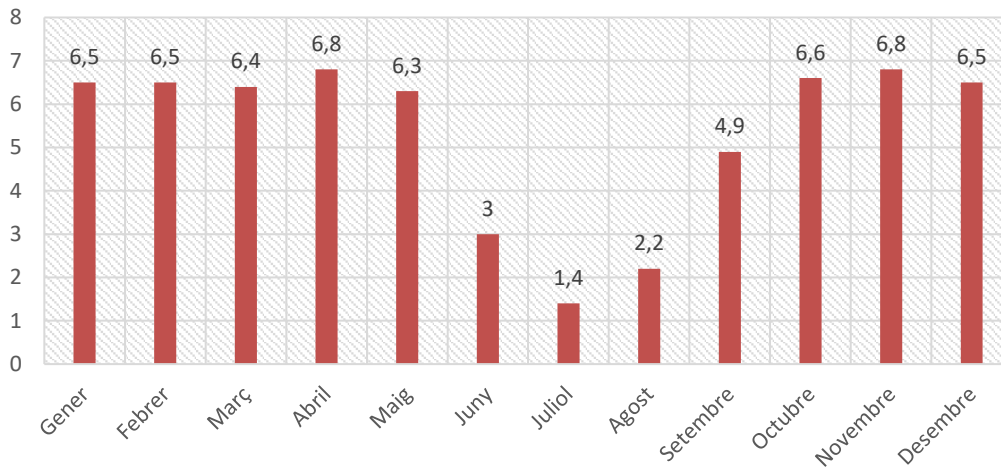
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

Precipitacions (mm)



Gràfic 2: Línia base de precipitacions mitjanes, elaboració pròpia

Dies de precipitació

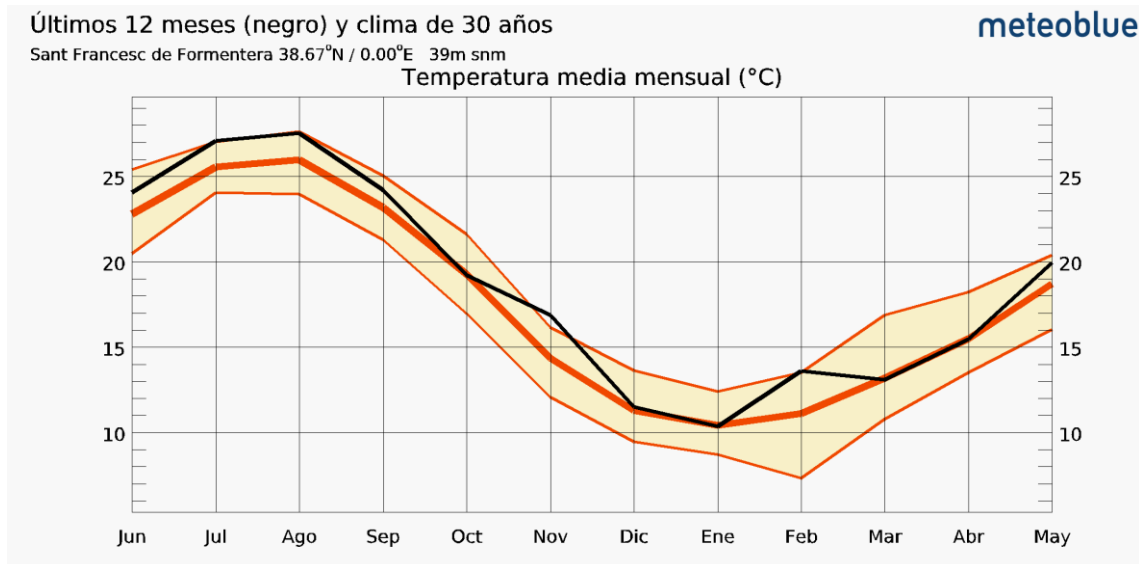


Gràfic 3: Línia base de precipitacions mitjanes, elaboració pròpia

Una vegada establida la línia base es realitzen una sèrie de comparatives amb la situació actual, considerada aquesta com els últims 12 mesos per a les variables, a fi d'observar les desviacions que es produeixen.

A. Comparativa línia base amb situació actual de les temperatures

El diagrama que es presenta a continuació mostra les temperatures dels últims 12 mesos en comparació amb la mitja segons el clima de Formentera



Il·lustració 10: Temperatures últims 12 mesos VS històric 30 anys. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%3%b1a_2511381

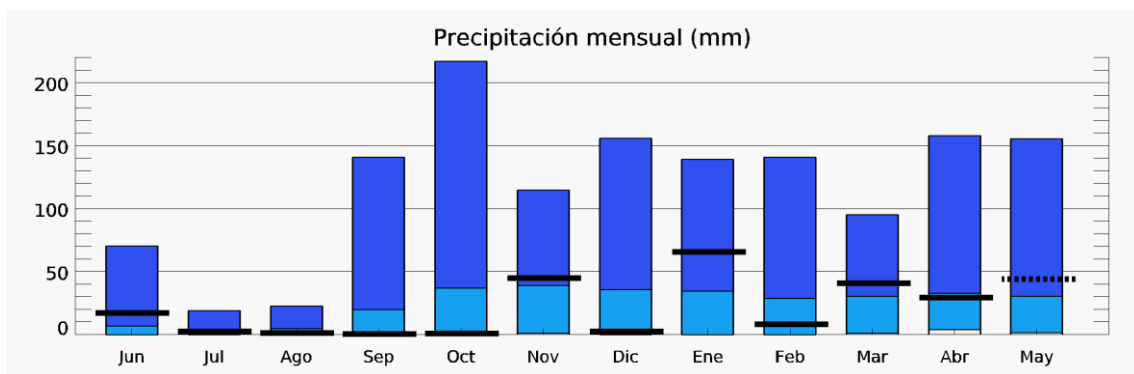
- La línia negra mostra la temperatura mitjana de cada mes dels últims 12 mesos (actual)
- La línia roja gruixuda mostra la temperatura mitjana calculada dels últims 30 anys per a cada mes (clima). Aquesta línia denota la mitjana exacta de les temperatures, però no revela les fluctuacions de la temperatura d'un any a un altre.
- El buffer taronja al voltant de la línia roja fa que les fluctuacions entre els últims 30 anys siguin més visibles. Mostra en quin rang es distribueixen les temperatures dels últims 30 anys. Mostra la mitjana mensual màxima i la mitjana mensual mínima dels últims 30 anys.
- Mentre més ample siga el buffer al voltant de la línia roja, més fluctuacions entre els anys són comuns en aquest mes.

Si la línia negra s'executa fora del buffer taronja, això significa que la temperatura del mes o temporada actual no correspon a la temperatura mitjana habitual que s'espera en aquest lloc. Si la línia negra es troba dins del buffer taronja, això significa que les temperatures actuals s'ajusten al clima habitual.

Sobre la base de l'observat en la gràfica anterior, amb les dades històriques des de 1985 fins a 2015 s'ha establert una franja de temperatures, si a més se superposa la gràfica de temperatures de l'any actual s'observa una tendència clara d'augment de la temperatura mitjana. Més endavant, en l'apartat 4 ESCENARIS PER A L'ADAPTACIÓ es projectaran models globals a futur en els quals es comprovarà aquesta tendència.

B. Comparativa línia base amb situació actual de les precipitacions

El diagrama de la precipitació mensual mostra la quantitat de precipitació per a cada mes dels últims 12 mesos en comparació amb la precipitació dels últims 30 anys en el municipi de Formentera.



Il·lustració 11: Precipitacions últims 12 mesos VS històric 30 anys. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%3b1a_2511381

- Les barres negres mostren la precipitació registrada per a cada mes actual.
- Les barres blava fosc mostren la quantitat màxima de precipitació durant els últims 30 anys per a cada mes. Les barres de color blau clar mostren la quantitat mínima de precipitació durant els últims 30 anys.
- El límit entre el blau fosc i el blau clar és la precipitació mitjana mensual calculada a partir dels últims 30 anys.
- Com més llargues són les barres blaves, majors són les fluctuacions de les precipitacions mensuals entre els últims 30 anys.
- Com més curtes són les barres blaves, menys fluctuacions va haver-hi en els últims 30 anys, la qual cosa significa que la quantitat de precipitació ha sigut més constant.

Si una barra negra està davall de la barra blava clara o sobre la barra blava fosca, això significa que la suma mensual actual de precipitació no correspon a la mitjana de 30 anys.

S'observen en el gràfic anterior unes fluctuacions molt marcades en la quantitat màxima de precipitació i menys accentuades quant a la quantitat mínima de precipitació.

Els canvis en aquests factors donaran lloc a una sèrie d'impactes (per exemple, els canvis graduals afectaran la cobertura de neu i gel i a la disponibilitat d'aigua, podent ocasionar, per exemple, problemes de proveïment, per part seva, els canvis extrems afectaran els esdeveniments de sequera i d'inundacions i donarien lloc, entre altres, a possibles problemes en la gestió de l'aigua, a més d'un augment d'episodis d'onades de calor.

Després d'establir la línia base de les variables climàtiques seleccionades i amb l'objectiu d'establir uns escenaris que mostren les projeccions climàtiques en el futur del municipi, cal conèixer l'evolució històrica d'aquestes variables fins al moment actual, amb la finalitat de comptar amb un marc de referència de la història meteorològica dels últims anys.

4. ESCENARIS PER A L'ADAPTACIÓ

L'anàlisi del clima futur del municipi de Formentera s'ha desenvolupat utilitzant les dades climàtiques actuals i futures calibrades de l'Aplicació Web Escenaris: *Projeccions Regionalitzades de Canvi Climàtic (AdapteCCa)*.

La plataforma *AdapteCCa* d'intercanvi d'informació sobre impactes, vulnerabilitat i adaptació al canvi climàtic facilita la coordinació i la transferència d'informació, coneixement i experiències en la matèria entre les diferents administracions espanyoles, així com entre la comunitat científica, els planificadors i els gestors tant públics com privats i altres agents, possibilitant un canal de comunicació multidireccional entre tots ells.

El Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic (PNACC) és el marc general de referència per a les activitats d'avaluació d'impactes, vulnerabilitat i adaptació al canvi climàtic al nostre país. Sota aquest paraigua s'emmarca *AdapteCCa*, contribuint a reforçar l'estructura del PNACC en el seu eix de mobilització d'actors i el seu pilar de coordinació entre administracions.

A nivell europeu, la referència bàsica és l'Estratègia Europea d'Adaptació. Un pilar bàsic d'aquesta Estratègia comunitària és la Plataforma Europea d'Adaptació, *Climate-Adapt*, iniciativa de la Comissió Europea per a promoure l'accés i intercanvi d'informació en matèria d'adaptació sobre els sectors on existeixen polítiques comunitàries i sobre els marcs i iniciatives dels Estats membres en aquest camp.



La plataforma nacional *AdapteCCa* s'ha dissenyat tenint en plena consideració i buscant la màxima sinergia amb la plataforma europea *Climate-Adapt*. En la concepció i desenvolupament de *AdapteCCa*, la Comissió Europea i l'Agència Europea de Medi Ambient tenen un paper important per a maximitzar la complementarietat entre totes dues plataformes.

L'aplicació Escenaris, desenvolupada en el marc del Pla Nacional d'Adaptació al Canvi Climàtic i gràcies al cofinançament d'un projecte de la Fundació Biodiversitat, del Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient, està orientada a facilitar la consulta de les projeccions regionalitzades de canvi climàtic per a Espanya al llarg del segle XXI, realitzades per l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET) seguint tècniques de regionalització estadística (http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat).

Els productes que s'ofereixen procedeixen de les projeccions amb dada diària generades mitjançant tècniques de regionalització estadística a partir de les projeccions globals del Cinquè Informe d'Avaluació (AR5) de l'IPCC (Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic).

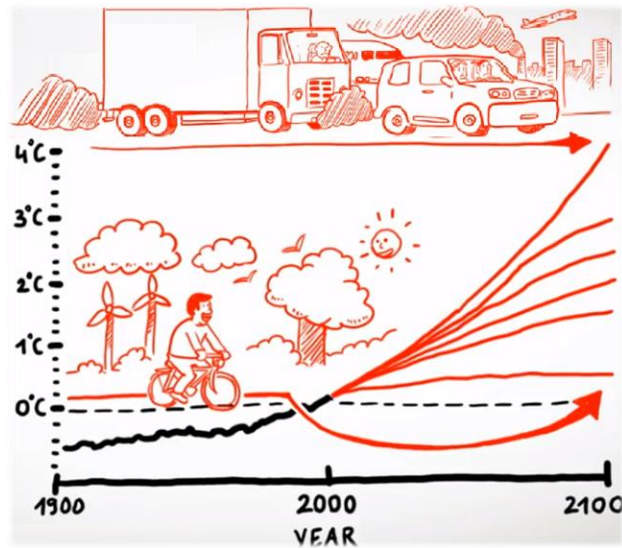
Es mostren els escenaris que recullen les dades al llarg del període 2015-2100 de:

- **Temperatura màxima.**
- **Temperatura mínima.**
- **Precipitacions.**

Totes les dades en relació amb el període de referència 1961-1990.

Les projeccions climàtiques es basen en resultats de models informàtics que impliquen simplificacions de processos físics reals que actualment no es comprenen íntegrament.

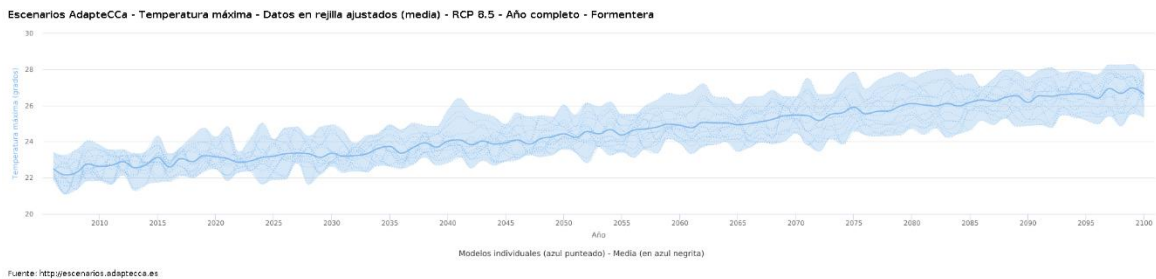
Les projeccions climàtiques mai podran predir el futur amb total certesa, en part perquè la forma en què canvia el clima dependrà de les nostres decisions durant els pròxims anys, però *realment necessitem tindre certesa per a decidir-nos?* Realment NO, normalment decidim segons l'experiència, els fets i el grau d'enteniment del qual disposem, sense saber exactament el que ens oferirà el futur. I encara que no sabem tot sobre el canvi climàtic futur, sabem prou per a actuar.



Il·lustració 12: Projectió i adaptació

Les projeccions climàtiques desenvolupades per al municipi de Formentera reflecteixen l'escenari RCP8.5 que estima una concentració de gasos d'efecte d'hivernacle de 936 ppm CO₂ per a 2100, segons les trajectòries de concentració representatives (RCP en les seues sigles angleses) d'escenaris d'emissió del Cinqué Informe d'Avaluació de l'IPCC.

4.1 Temperatura màxima

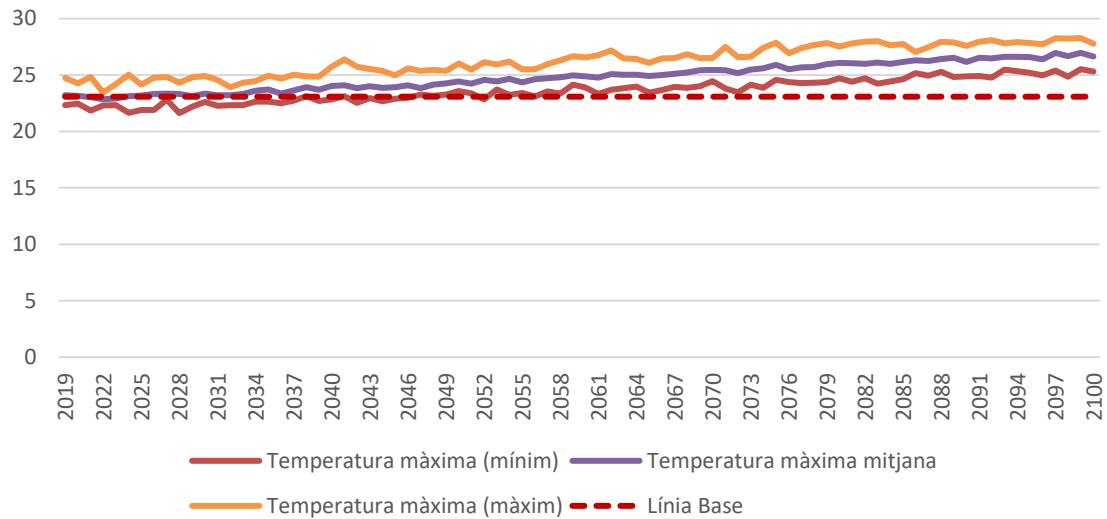


Gràfic 3: Projectió de la temperatura màxima per al municipi de Formentera. Font: http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmx&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

En el gràfic anterior s'observa la projecció de la temperatura màxima entre un rang de màxims i mínims per al municipi de Formentera.

Tenint present la línia base establida per a les temperatures en apartats anteriors es projecta el següent comportament:

Evolució de la temperatura MÀXIMA respecte de la línia base

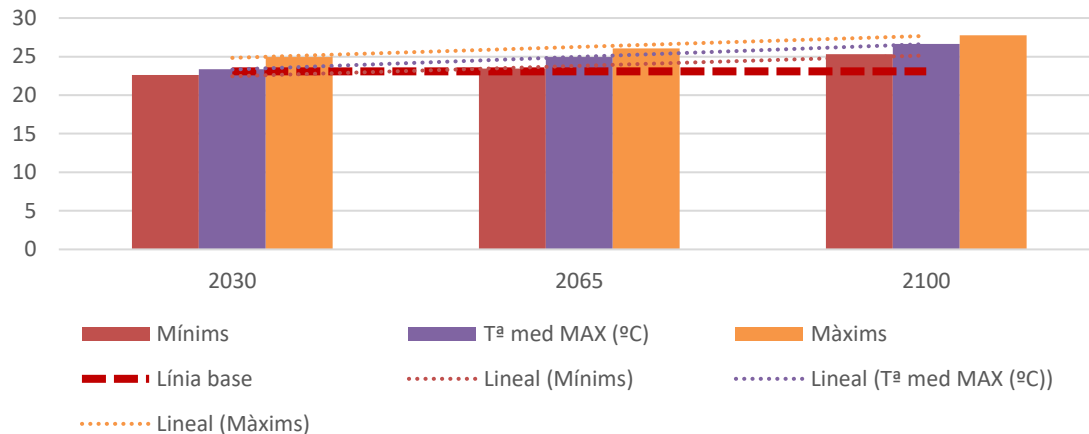


Gràfic 4: Evolució de les temperatures màximes respecte de la línia base establida per a Formentera. Font:

Elaboració pròpia

Es divideixen els resultats en tres horitzons temporals:

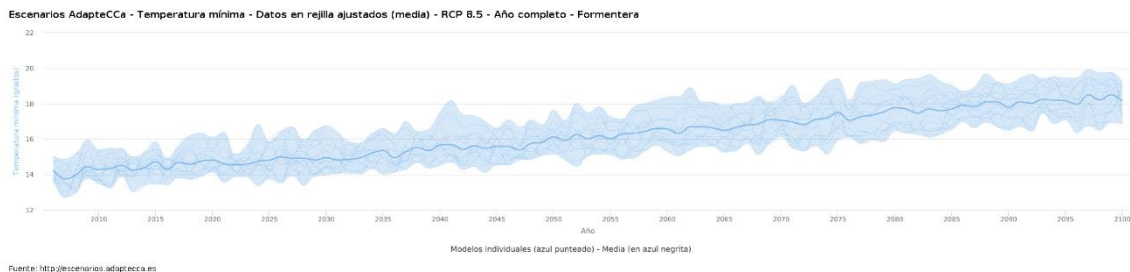
- Horitzó 2030 (actualitat-2030) → comprèn fins a l'any per a complir amb els compromisos de reducció d'emissions en 2030 establerts pels objectius de la UE.
- Horitzó 2065.
- Horitzó 2100.

Evolució T^a màx. en 3 horitzons temporalsGràfic 5: Evolució T^a màx. en Formentera en 3 horitzons temporals (elaboració pròpia). Font:

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

Com ja s'havia avançat en apartats anteriors existeix una clara tendència a l'augment de les temperatures en el municipi de Formentera. La mitjana de temperatures màximes presenta una marcada tendència d'augment a llarg termini que es projecta en 3,56 d'augment a la fi de segle.

4.2 Temperatura mínima



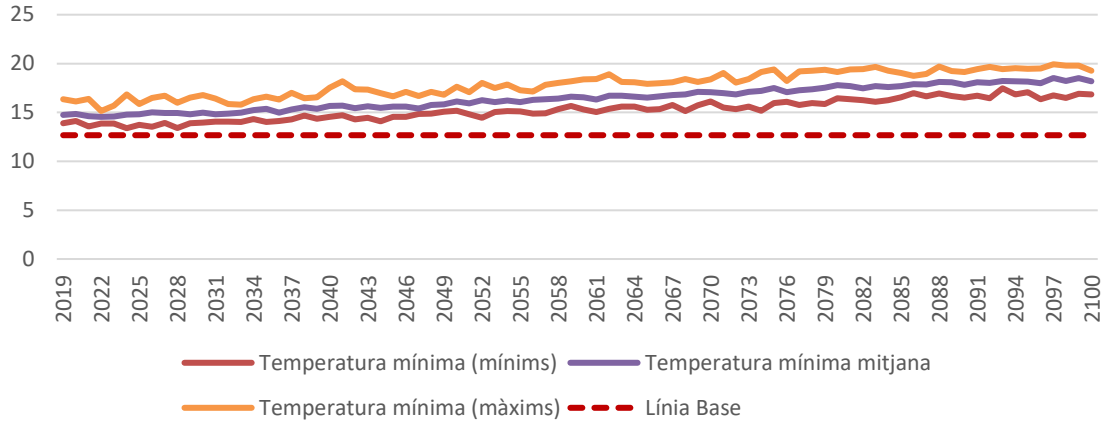
Gràfic 6: Projecció de variació de la temperatura mínima per al municipi de Formentera. Font:

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

En el gràfic anterior s'observa la projecció de la variació en la temperatura mínima entre un rang de màxims i mínims per al municipi de Formentera.

Tenint present la línia base establida per a les temperatures en apartats anteriors es projecta el següent comportament:

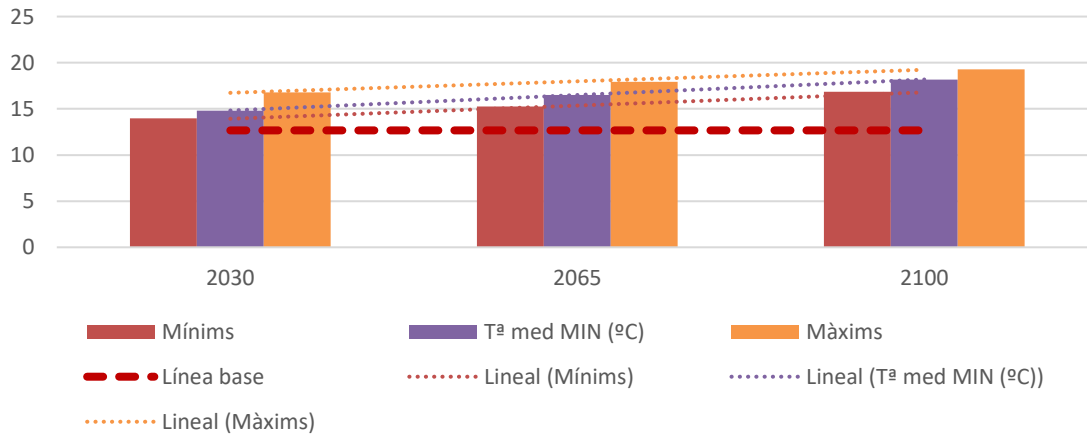
Evolució de la temperatura MÍNIMA respecte de la línia base



Gràfic 7: Evolució de les temperatures mínimes respecte de la línia base establida per a Formentera. Font: elaboració pròpia

Tenint en compte els tres horitzons temporals establerts en l'apartat anterior:

Evolució T^a mín. en 3 horitzons temporals



Gràfic 8: Evolució T^a mín. en Formentera en 3 horitzons temporals (elaboració pròpia). Font:

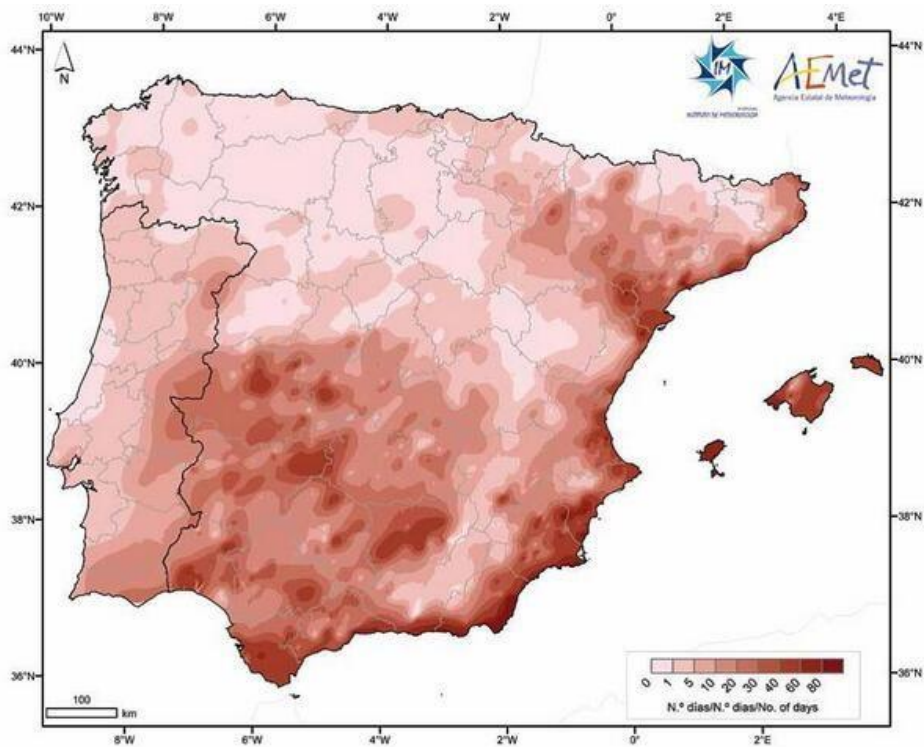
http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

De la mateixa manera que per al cas anterior i posant de manifest una clara tendència a l'augment de les temperatures en el municipi de Formentera, la mitjana de temperatures mínimes presenta una projecció d'augment de 5,51°C d'augment a la fi de segle.

4.3 Efectes relacionats amb la variació de la temperatura mitjana

Tal com s'ha mostrat en els apartats anteriors, si se centra l'estudi en la situació futura, la previsió és un augment de les temperatures, que poden generar diferents efectes climàtics, sent un exemple d'ells les **nits tropicals o nits tòrrides**.

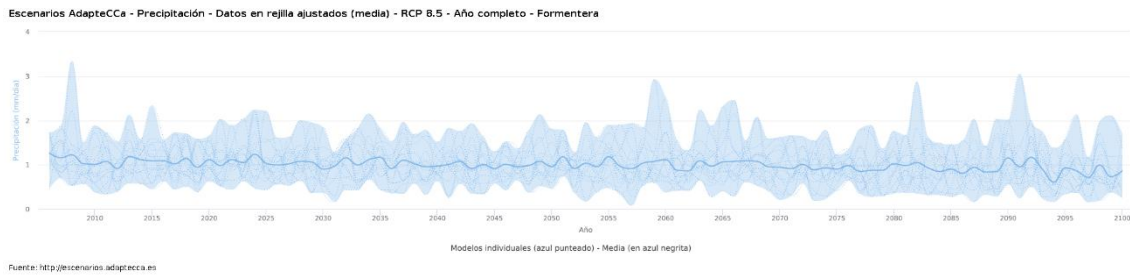
El terme de nit tropical s'utilitza per a designar a aquella nit en la qual la temperatura no baixa de 20 °C, mentre que el terme de nit tòrrida s'utilitza per a designar aquelles nits en les quals la temperatura mínima és igual o superior als 25 °C. Aquests efectes estan estretament lligats a un augment de la temperatura de la mar.



Il·lustració 1: Mapa de les nits tropicals a l'any en la península i Balears.. Font: <https://aemetblog.es/>

Com es pot veure en la següent imatge (mitjana 1981-2010), aquest fenomen és molt comú a Espanya, principalment en ciutats costaneres i a les Illes Balears, on es registren un gran nombre de dies amb aquestes condicions..

4.4 Precipitació



Gràfic 9: Projectió de variació de la precipitació per al municipi de Formentera. Font:

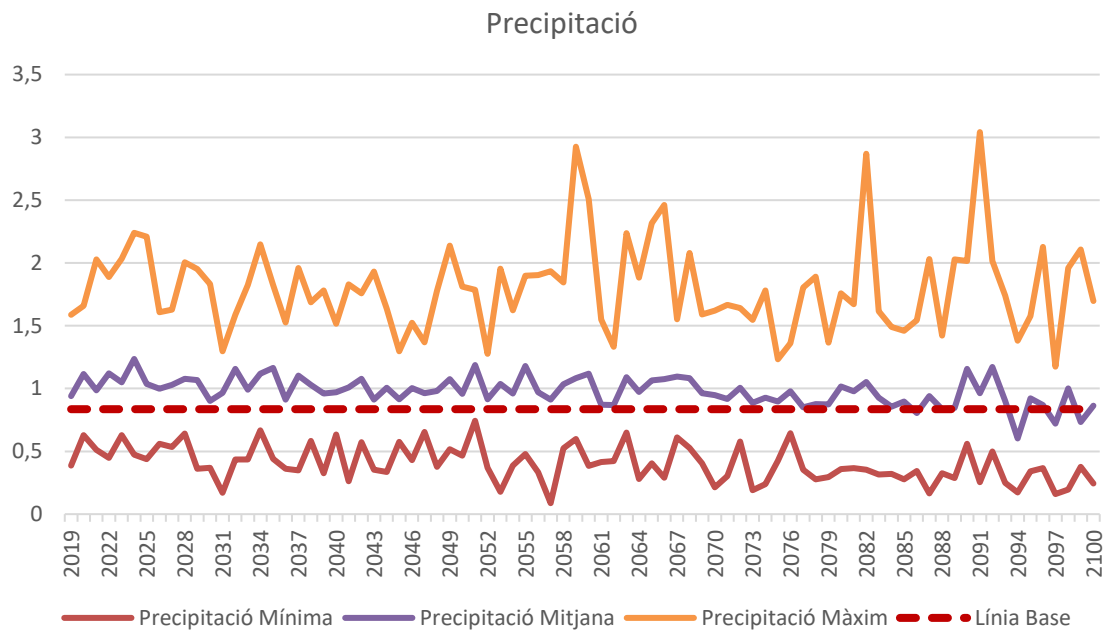
http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

Una possible conseqüència del canvi climàtic és el canvi en els patrons de precipitació. Això pot desembocar en sequeres i pluges extremes, a vegades en el mateix lloc...



Il·lustració 13: Sequeres i pluges extremes en el mateix lloc

L'escenari que s'observa representa la precipitació acumulada en un dia, en qualsevol de les seues formes (pluja, neu, calamarsa, etc.). Per a establir la línia base d'aquest indicador s'han res les dades mitjanes del període 2006-2018 per a la variable precipitació mitjana. D'aquesta manera es podrà observar la variabilitat en els escenaris futurs:

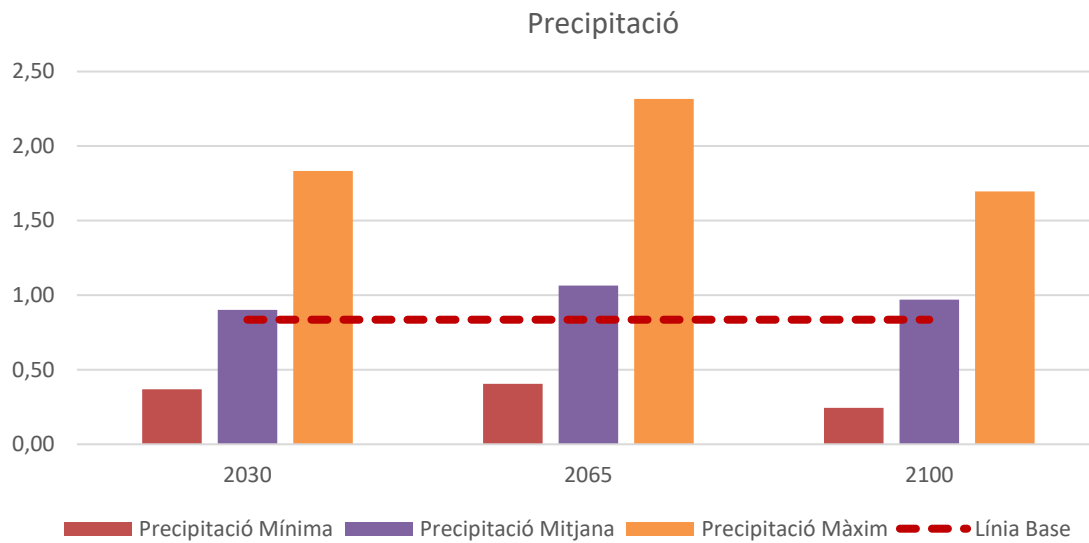


Gràfic 10: Evolució de la precipitació respecto de la línia base establida per a Formentera (elaboració pròpia).

Font:

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

Tenint en compte els tres horitzons temporals establerts en l'apartat anterior:



Gràfic 11: Evolució de la precipitació en Formentera en 3 horitzons temporals (elaboració pròpia). Font:

http://escenarios.adaptecca.es/#&model=multimodel&variable=tasmax&scenario=rcp85&temporalFilter=YEAR&layers=AREAS&period=MEDIUM_FUTURE&anomaly=RAW_VALUE

Les projeccions climàtiques no es tradueixen com a estratègies concretes, però poden servir com a guies de planificació.

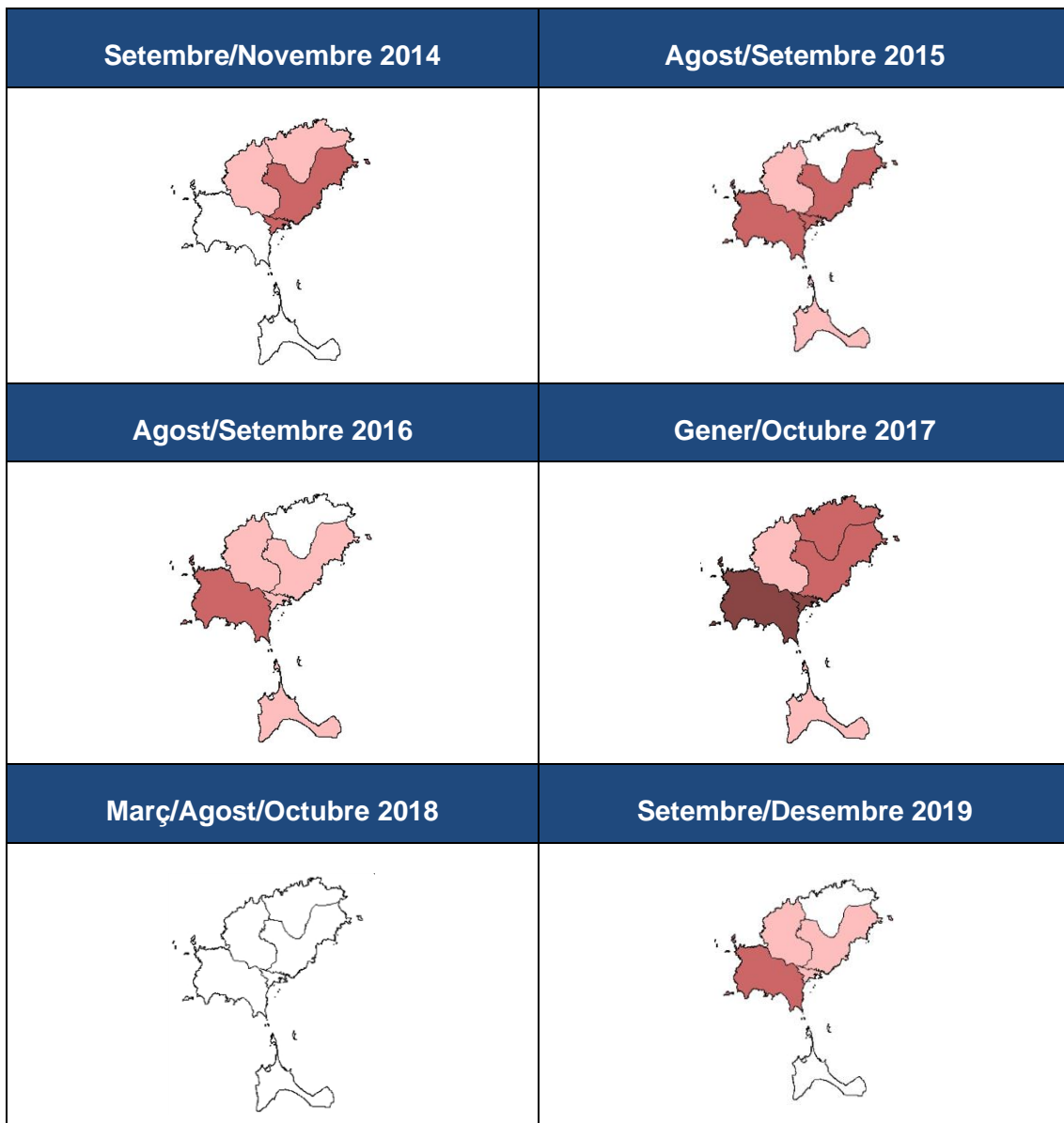
Hauríem de considerar com afectaria el canvi climàtic als plans de desenvolupament, a les polítiques i als projectes, i al seu torn, quant empitjoren aquests el canvi climàtic.

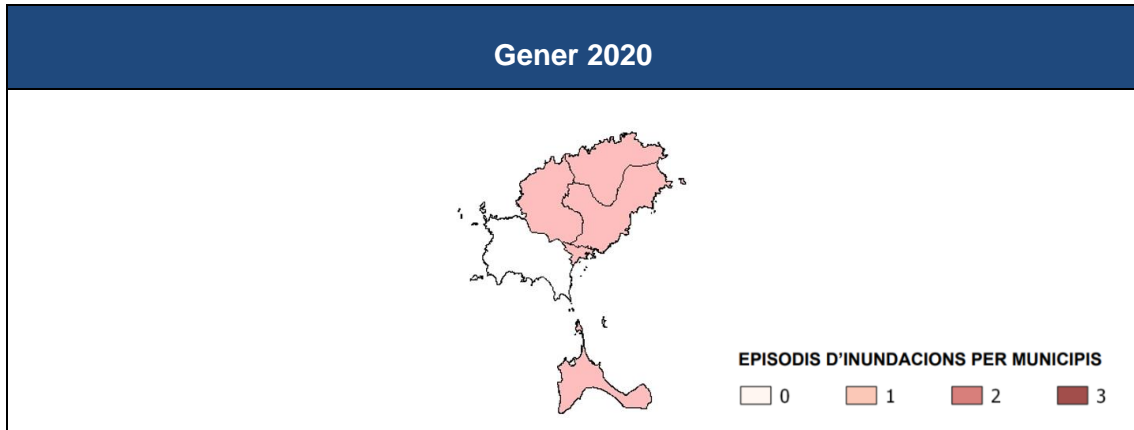
Hem de preguntar-nos, com canviar el pla d'ús del sòl, perquè aquest pla continua funcionant flexiblement als reptes futurs.

4.5 Efectes relacionats amb la variació de la precipitació

Les conseqüències del canvi climàtic són moltes i una carència de respecte al cicle de l'aigua té importants efectes en el desenvolupament de les activitats d'una zona. La influència de l'activitat humana en aquest aspecte és causa dels actuals riscos i vulnerabilitats relacionats amb l'aigua, des de llargs períodes de sequeres, a la presència d'un important risc de inundació.

Aquests esdeveniments no són possibles conseqüències d'un futur pròxim, són esdeveniments que estan passant amb major intensitat i freqüència. Focalitzant l'atenció a les inundacions, es pot comprovar en aquest mapa l'evolució de les illes de Formentera i Eivissa. Com mostren els mapes, en els últims anys a l'Illa de Formentera s'han detectat un episodi d'inundació en els anys 2015, 2016, 2017 i 2020.





Il·lustració 2: Històric d'inundacions. Font:

<http://www.caib.es/govern/sac/fitxa.do?codi=1872521&coduo=2631&lang=ca>

4.6 Resum dels escenaris

A continuació, es mostra, a manera de taula els resultats obtinguts per a les desviacions de cadascuna de les variables respecte de la línia base actual establida.

Aquests escenaris han sigut avaluats considerant un escenari d'emissió futur RCP 8.5⁵ que es correspon amb emissions altes, és a dir, representa què oorreria en el cas de no actuar.

ESCENARIS PER A LES TEMPERATURES

ESCENARIS	Tª med MAX (ºC)	Desviació	ESCENARIS	Tª med MIN (ºC)	Desviació
línia base	23,08	0,00	línia base	12,67	0,00
2030	23,35	0,26	2030	14,82	2,15
2100	24,92	1,84	2065	16,50	3,84

Taula 4: Escenaris de evolució de temperatures. Elaboració pròpia

ESCENARIS PRECIPITACIONS

ESCENARIS	Precipitació Mitjana	desviació
Línia base	0,84	0,00
2030	0,90	0,07
2100	1,07	0,23

Taula 5: Escenaris de evolució de precipitacions. Elaboració pròpia

En primer lloc, s'identifiquen els tipus de risc que constitueixen motiu de preocupació arran dels observats en els escenaris anteriorment mostrats. Els principals riscos que analitzar en el municipi de Formentera són:

⁵ En dissenyar l'última generació d'escenaris de Canvi Climàtic per al Cinquè Informe d'Avaluació (AR5) de l'IPCC (Grup Intergovernamental d'Experts sobre Canvi Climàtic) es van definir un conjunt d'escenaris futurs de concentracions de gasos d'efecte d'hivernacle anomenats RCP (Representative Concentration Pathways).

- **Variació de la temperatura:** és un risc derivat directament de l'evolució observada per als escenaris de temperatura màxima i temperatura mínima, atès que tots ells mostren una clara tendència d'augment a l'horitzó 2100 de fi de segle.
- **Variació en el règim de precipitacions:** aquest segon risc a analitzar deriva de l'anàlisi dels escenaris d'evolució de precipitacions, en aquest s'observa una variació i canvi en els patrons de precipitació en els horitzons analitzats que pot donar lloc a sequeres i pluges extremes, a vegades en el mateix lloc...

La manera de relacionar els tipus de risc derivats de les condicions climàtiques estableix la següent relació entre els tipus de risc i les variables climàtiques avaluades anteriorment:

Variable	Tª MAX	Tª MIN	PRECIP
• Variació temperatura	↑	↑	
• Variació precipitacions			↑

En funció dels valors de variació de cadascuna de les variables climàtiques s'obté un nivell de puntuació que servirà per a determinar l'exposició d'ocurrència de cadascun dels riscos en un escenari a futur.

Als diferents **nivells d'exposició al futur** se li atorga un rang de 1 a 3:

- **Augment baix = 1**
- **Augment mitjà = 1 - 3**
- **Augment alt >3**

El següent pas consisteix a puntuar els valors de variació de les variables climàtiques dels escenaris analitzats en funció d'una escala per a l'escenari futur. Els resultats obtinguts es mostren a continuació:

EXPOSICIÓ						
Puntuació	Temperatura					
	Augment baix		Augment mitjà		Augment alt	
	<1		1-3			>3
Tª MAX	1		2			3
Tª MIN	1		2			3
	Precipitació					
	Augment			Disminució		
	Augment alt	Augment mitjà	Augment baix	Disminució baixa	Disminució mitjana	Disminució alta
	>0,5	0,25-0,5	0-0,25	0- (-0,25)	(-0,25)- (-0,5)	>-0,5
PRECIPITACIÓ	-2	-1	-	-	1	2

Taula 6: Puntuacions assignades en funció de la variació de variables climàtiques. Elaboració pròpia.

Finalment, en funció de les variables climàtiques que afecten cada risc i els valors de puntuació assignats es calcula el nivell de probabilitat, actual i futur, per a cadascun dels riscos previstos:

SITUACIÓ FUTURA					
	Tª MAX	Tª MIN	PRECIP	MITJANA	Nivell d'exposició
• Variació de temperatura	3	3		3	Augment alt
• Variació de precipitació			0	0	Augment baix

Taula 7: Nivell de probabilitat de riscos, escenari futur. Elaboració pròpia.

5. AVALUACIÓ DE LA VULNERABILITAT

El coneixement detallat de les condicions climàtiques actuals i l'estimació del clima futur constitueixen un dels elements imprescindibles i comuns per a dur a terme les avaluacions d'impactes i vulnerabilitats en els sectors i sistemes sensibles al canvi climàtic, i per tant per a identificar mesures d'adaptació.

Per la seva part, la vulnerabilitat està determinada en funció del caràcter, la magnitud i l'índex de variació climàtica al fet que està exposat un sistema, la seva sensibilitat i la seva capacitat d'adaptació. D'aquesta manera la vulnerabilitat es podria descriure sobre la base de la següent expressió:

$$\text{“Vulnerabilitat} = (\text{Exposició} \times \text{Sensibilitat}) - \text{Capacitat d'Adaptació”}$$

És una característica que no es pot mesurar directament, sinó que ha d'entendre's com la capacitat que té un sistema per a respondre als efectes adversos del canvi climàtic. Per tant, l'objectiu de la capacitat d'adaptació és reduir la vulnerabilitat al màxim.

La vulnerabilitat del territori balear s'ha realitzat a través del càlcul de diversos indicadors de vulnerabilitat específics que s'han seleccionat amb la col·laboració de la Conselleria de Territori, Energia i Mobilitat del GOIB i l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic Aquests al seu torn, es divideixen entre els que són afectats per la variació en la temperatura i els que són afectats per la variació en les precipitacions .

Aquests indicadors de vulnerabilitat s'han calculat de manera semi-numèrica a partir de les tres variables esmentades abans (exposició, sensibilitat i la capacitat adaptativa) i tindran un valor de l'1 al 3. Finalment, fent ús de la fórmula d'abans s'aconsegueix tots els resultats i avaluar la vulnerabilitat de cada sector.

La següent taula mostra la matriu d'avaluació de la vulnerabilitat que utilitzarem per a cada sector:

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
1		2	1	0
2		3	2	1
3		4	3	2
4		5	4	3
6		7	6	5
9		10	9	8

Taula 8: Puntuació de la vulnerabilitat segons la combinació dels tres factors.. Elaboració pròpia.

El nivell de les diferents tipologies de vulnerabilitat es classifica en funció de la magnitud obtinguda en:

- **V3: Vulnerabilitat alta (7-10)**, és necessari i urgent prendre accions.
- **V2: Vulnerabilitat mitjana (4-6)**, és recomanable prendre accions.
- **V1: Vulnerabilitat baixa (2-3)**, és necessari el seguiment, però no tant prendre accions.
- **V0: (0-1) Vulnerabilitat menyspreable.**

5.1 Agricultura i Ramaderia

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R	
Variació de la temperatura	Increment de les necessitats de reg en l'àmbit de l'agricultura i la ramaderia	AGR01	3	1	3	
	Major risc d'incendi en el sector agrari	AGR02	3	1	3	
	Canvis en els cultius	AGR03	2	1	3	
MITJANA			2,7	1,0	3,0	
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R	
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Increment de les necessitats de reg (estiu)	AGR04	3	1	1	
	Increment de les necessitats de reg (anual)	AGR04.A	3	1	1	
	Canvis en els cultius	AGR05	3	1	2	
	Canvis en la productivitat agrícola	AGR06	3	2	1	
	Canvis en la productivitat dels cultius de cereal	AGR07	3	1	2	
	Canvis en la productivitat dels cultius de fruiters	AGR08	3	1	2	
	Canvis en la productivitat dels cultius d'olivar	AGR09	3	2	2	
	Canvis en la productivitat dels cultius farratgers	AGR10	3	2	2	
	Canvis en la productivitat dels cultius de vinya	AGR11	3	2	2	
	Canvis en la productivitat dels cultius d'hortalisses	AGR12	3	1	2	
	Canvis en la productivitat ramadera	AGR13	3	2	1	
	Inundacions de superfície agrària	AGR14	1	1	1	
	MITJANA			2,8	1,4	1,6

Taula 9: Impactes associats als riscos climàtics en el sector agricultura i ramaderia

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

SENSIBILITAT	EXPOSICIÓ			
	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
Baixa	1			T0; P0; P1
Mitjana	2			
Alta	3			T1

Taula 10: Avaluació del risc en el sector agricultura i ramaderia

Com es pot observar, els majors impactes en el sector agricultura i ramaderia estarien relacionats amb riscos climàtics com a temperatures.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector Agricultura i Ramaderia.

E x S	CAPACITAT D'ADAPTACIÓ			
	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
1				
2				
3			P0; P1	T0
4				
6				
9				T1

Taula 11: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector agricultura i ramaderia

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futura.

Cal esmentar també en aquest apartat el risc d'aparició d'espècies exòtiques invasores que poden afectar la agricultura del municipi de Formentera.

Com ja s'ha esmentat anteriorment, el canvi climàtic crea l'escalfament de l'atmosfera i els oceans, inundacions, sequeres, onades de calor ... Aquests fenòmens poden causar un moviment de les àrees de residència de certes espècies, que podrien afectar les espècies autòctones de la zona.

En aquest sentit, Formentera ja compta amb una mesura d'adaptació enfront de l'aparició d'espècies invasores i consisteix en l'aplicació mòbil Línia Verda, impulsada pel Consorci de Recuperació de Fauna de Balears (Cofib).

Aquesta aplicació es va posar en marxa en passat any 2020 i serveix perquè qualsevol ciutadà pugui comunicar directament l'albirament de qualsevol espècie invasora a les Illes Balears. Segons fonts oficials, en passat febrer de 2021, Formentera ja havia registrat 23 notificacions. Les espècies invasores més notificades són el Pennisetum, l'Herba de la Pampa, el Carpobrutus i el Àgave. Quant a la fauna, l'espècie més albirada és la serp de ferradura.⁶

5.2 Biodiversitat

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Major risc d'incendi en l'àmbit de la biodiversitat	BIO01	3	2	2
MITJANA			3,0	2,0	2,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Transformació i assecat de zones humides	BIO02	3	3	3
	Pèrdua de biodiversitat	BIO03	3	2	2
MITJANA			3,0	2,5	2,5

Taula 12: Impactes associats als riscos climàtics en el sector biodiversitat

⁶ <https://www.caib.es/pidip2front/jsp/es/ficha-noticia/strongstrongel-cofib-recibe-maacutes-de-500-comunicaciones-de-especies-invasoras-gracias-a-la-aplicacioacuten-liacutenea-verdestrong-strong0>

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

SENSIBILITAT		EXPOSICIÓ		
		Puntuació	Baixa	Mitjana
Puntuació		1	2	3
Baixa	1			
Mitjana	2			T0
Alta	3			T1; P0; P1

Taula 13: Avaluació del risc en el sector biodiversitat

Com es pot observar, els majors impactes en el sector biodiversitat estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de la temperatura i precipitacions.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector biodiversitat.

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			
	4			
	6		T0	
	9		T1	P0; P1

Taula 14: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector biodiversitat

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures.

Un dels aspectes fonamentals de Formentera és la seua àmplia varietat de paisatges i biodiversitat, destacant tant pels seus boscos (conformats en la seua majoria per pins i sables) i per les seues platges, destacant també la quantitat d'ecosistemes existents sota la mar, com la Posidònia. Un dels espais més importants de l'illa és el Parc Natural de Ses Salines.

El **Parc Natural de Ses Salines** d'Eivissa i Formentera està situat entre les dues illes Pitiüses d'Eivissa i Formentera, comprant l'àrea sud de la primera i estenent-se fins al nord de Formentera a més de la mar que les separa. Concretament, la seua extensió abasta 2.838,44 hectàrees terrestres i més de 13.000 hectàrees marines.

En el Medi marí (el 75% del parc) es caracteritza per la presència de Posidònia oceànica, tal com es comentarà en l'apartat de 5.11 Litoral i sistemes costaners. Aquesta planta és la responsable de la claredat de les aigües, de protegir les platges de l'erosió de les ones i serveix com a refugi de nombroses espècies marines.

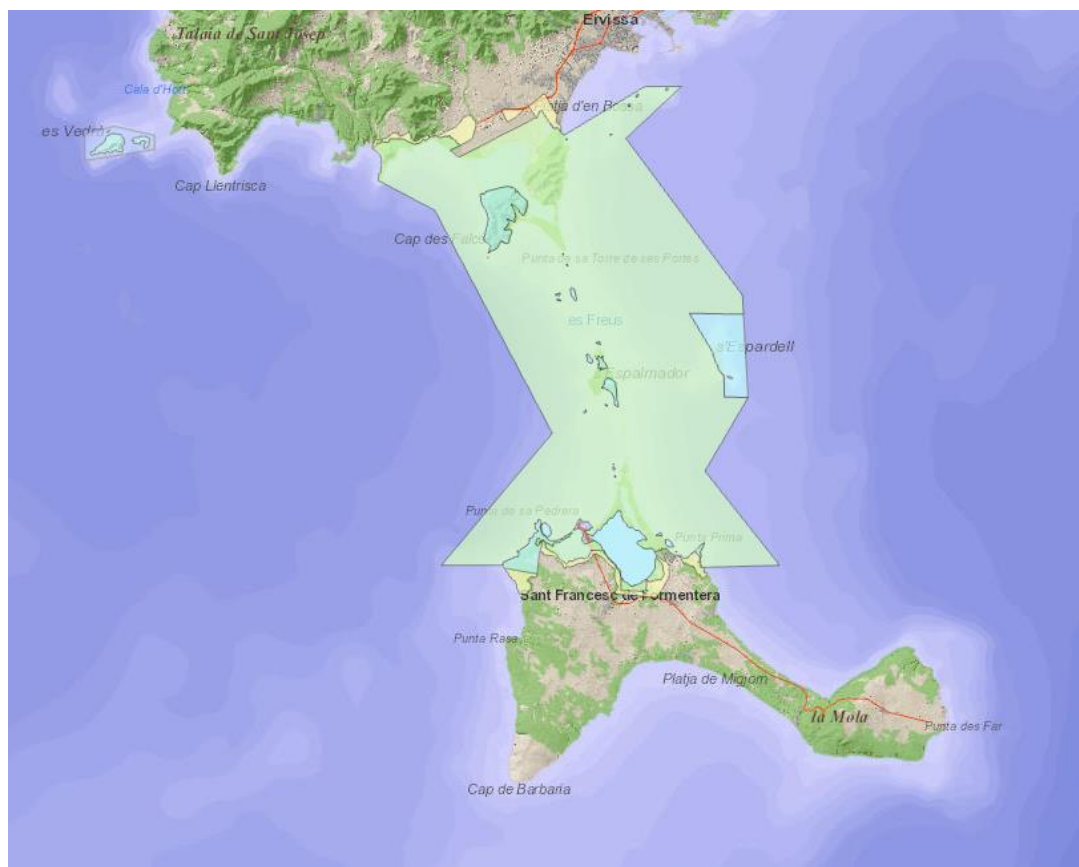
Quant al Mitjà terrestre, destaquen les pinedes i sabinars costaners, fenoll marí i l'abundant presència de comunitats típiques de dunes mòbils i semimòbils.

Finalment, quant a la fauna, han sigut censades unes 210 espècies d'ocells (destacant flamencs, pot blanc, chortilejo patinegro... entre molts altres). Una altra de les espècies destacables és la sargantana de les Pitiüses.



Il·lustració 3. Parc Natural de Ses Salines

A continuació, es mostra un mapa en el qual s'indica la zona declarada com un Espai Natural Protegit a Formentera.



Il·lustració 4. Zona declarada com a Espai Natural Protegit



D'altra banda, en referència a la biodiversitat de la flora i fauna, la presència d'importants zones naturals i espais protegits (Xarxa Natura) fa que l'evolució del canvi climàtic i el desenvolupament de les activitats humanes tinguin també un efecte en aquestes. S'ha recollit les principals espècies amenaçades al municipi de Formentera.

Tipus	Grup	Espècie	Nom comú	Amenaçat	Tipus de registre màxim
FAUNA	AVES	Circus aeruginosus	Arpella	Sí	Migratori
FAUNA	AVES	Marmaronetta angustirostris	Rosseta	Sí	Migratori
FAUNA	AVES	Tadorna tadorna	Ànera blanca	Sí	Segur
FAUNA	AVES	Ardeola ralloides	Toret	Sí	Migratori
FAUNA	AVES	Botaurus stellaris	Bitó	Sí	Migratori
FAUNA	MAMMALIA	Monachus monachus	Vellmarí	Sí	Extinto
FAUNA	AVES	Chlidonias hybridus	Fumarell carablanc	Sí	Presente en paso
FAUNA	AVES	Ichthyaetus audouinii	Gavina roja	Sí	Segur
FAUNA	AVES	Phalacrocorax aristotelis desmarestii	Corb marí	Sí	Segur
FAUNA	AVES	Puffinus mauretanicus	Viroto petit	Sí	Segur
FAUNA	MAMMALIA	Rhinolophus ferrumequinum	Ratapinyada de ferradura grossa	Sí	Segur
FAUNA	COLEOPTERA	Akis bremeri	-	Sí	Segur
FAUNA	COLEOPTERA	Probatiscus balearicus	-	Sí	Segur
FAUNA	AVES	Platalea leucorodia	Bec planer	Sí	Segur
FAUNA	MOLLUSCA	Dendropoma lebeche	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Maresia nana	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Lotus halophilus	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Limonium cossonianum	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Limonium formenterae	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Limonium grosii	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Limonium wiedmanii	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Delphinium pentagynum formenteranum	-	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Saxifraga corsica cossoniana	Saxifraga	Sí	Segur
FLORA	DICOTYLEDONEAE	Linaria micrantha	-	Sí	Segur

Taula 15: Principals espècies amenaçades al municipi de Formentera. Font:

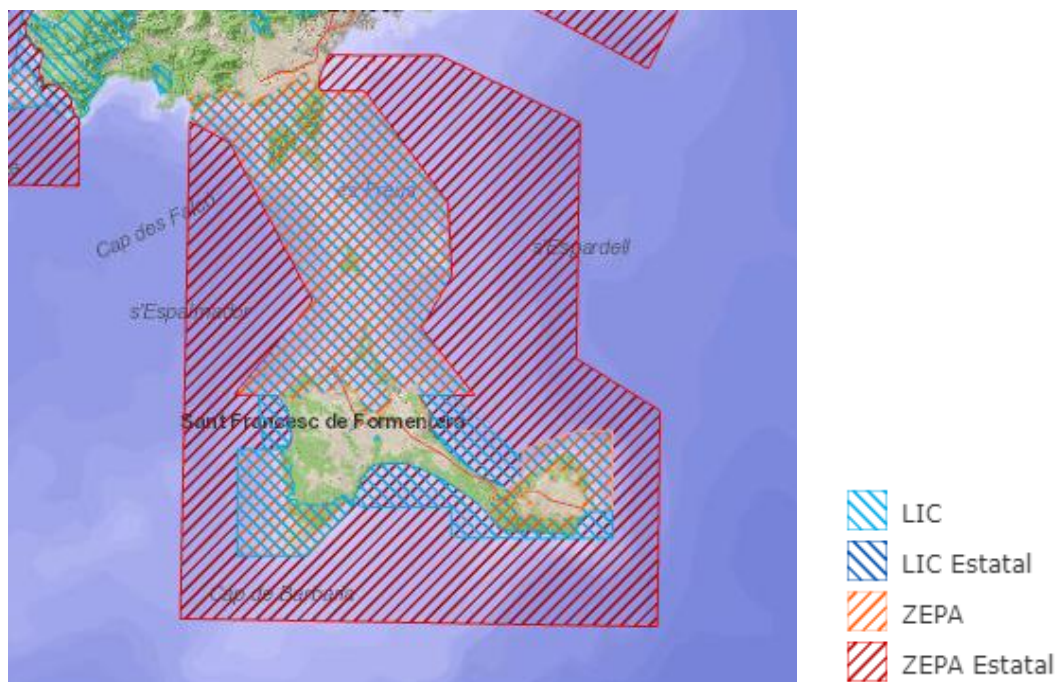
<http://bioatles.caib.es/serproesfront/VisorServlet>

Quant a la **Xarxa Natura** (una ret ecològica europea que emmarca àrees d'especial protecció per a la conservació de la biodiversitat), destaca que tot el litoral de Formentera està afectat per aquesta figura de protecció, tal com consta en el Pla de Gestió Xarxa Natura 2000 de Formentera: Decret 17/2020, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Pla de Gestió Natura 2000 de Formentera BOIB Nú. 92 de 25/05/2020. En aquest document s'enumeren els espais Natura 2000, continguts en el pla, els quals són els següents:

- **ZEC/ZEPA ES5310024 La Mola**
- **ZEC/ZEPA ES5310025 Cap de Barbaria**
- **ZEC ES5310109 Àrea marina de cala Saona**
- **ZEC ES5310110 Àrea marina de Platja de Tramuntana**
- **ZEC ES5310111 Àrea marian de Platja de Migjorn**

Tal com el pla assenyala, en aquestes zones destaca la gran riquesa d'espècies que alberga el medi marí i la singularitat de les espècies del mitjà terrestre, a més de les espècies amenaçades, destacant els ocells marins.

Es presenta a continuació uns mapes en el que s'han marcat les zones relatives a la Xarxa Natura:



Il·lustració 5: Xarxa Natura al municipi de Formentera. Font: <https://ideib.caib.es/visor/#>



Il·lustració 8. Pesca. Font: Banco de imágenes de Adaptación al Cambio Climático. Adaptecca.

Quant a la pesca, els efectes als ecosistemes marins afecten directament els seus hàbitats i condicions biològiques. Els desplaçaments latitudinals i en profunditat de diferents espècies podrien provocar canvi en l'esforç pesquer. A més, algunes espècies d'aigües càlides experimentaren processos de colonització i espècies d'aigües fredes patiran processos de regressió.⁸

Per tant, les conseqüències del canvi climàtic en la biodiversitat poden ocasionar una disminució del potencial pesquer, aquícola i cinegètic.

⁸ https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/impactosyriesgosccspanawebfinal_tcm30-518210_0.pdf

5.3 Sector Gestió de l'aigua

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Canvis en el patró de la demanda turística en l'àmbit de la gestió de l'aigua	AIG01	3	2	3
	Disminució de la disponibilitat d'aigua en l'àmbit de la seva gestió	AIG02	3	1	3
MITJANA			3,0	1,5	3,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Reducció de disponibilitat d'aigua (l'estiu)	AIG03	3	1	3
	Reducció dels cabals dels rius i major durada del estiatge (l'estiu)	AIG04	3	1	2
	Disminució de la quantitat i qualitat de l'aigua subterrània	AIG05	3	1	2
MITJANA			3,0	1,0	2,4

Taula 16: Impactes associats als riscos climàtics en el sector gestió de l'aigua

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)

SENSIBILITAT	Puntuació	EXPOSICIÓ		
		Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
Baixa	1			P0; P1
Mitjana	2			T0
Alta	3			T1

Taula 17: Avaluació del risc en el sector gestió de l'aigua

Com es pot observar, els majors impactes en el sector gestió de l'aigua estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de la temperatura.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector aigua.

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3		P0; P1	
	4			
	6			T0
	9			T1

Taula 18: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector gestió de l'aigua

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futur.

5.4 Gestió forestal

A continuació, es mostra una anàlisi dels impactes més importants que poden produir en el sector de gestió forestal a cadascun dels riscos identificats per al municipi de Formentera:

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Major risc d'incendi en l'àmbit de la gestió forestal	FOR01	3	1	3
	Disminució de la disponibilitat d'aigua en l'àmbit de la gestió forestal	FOR02	3	1	1
MITJANA			3,0	1,0	2,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Disminució de la disponibilitat d'aigua en l'àmbit de la gestió forestal	FOR03	3	1	1
	Increment del risc d'incendi	FOR04	3	1	3
MITJANA			3,0	1,0	2,0

Taula 19: Impactes associats als riscos climàtics en el sector gestió forestal

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)

SENSIBILITAT	Puntuació	EXPOSICIÓ		
		Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
Baixa	1			T0; P0; P1
Mitjana	2			
Alta	3			T1

Taula 20: Avaluació del risc en el sector gestió forestal

Com es pot observar, els majors impactes en el sector gestió forestal estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de la temperatura.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector forestal.

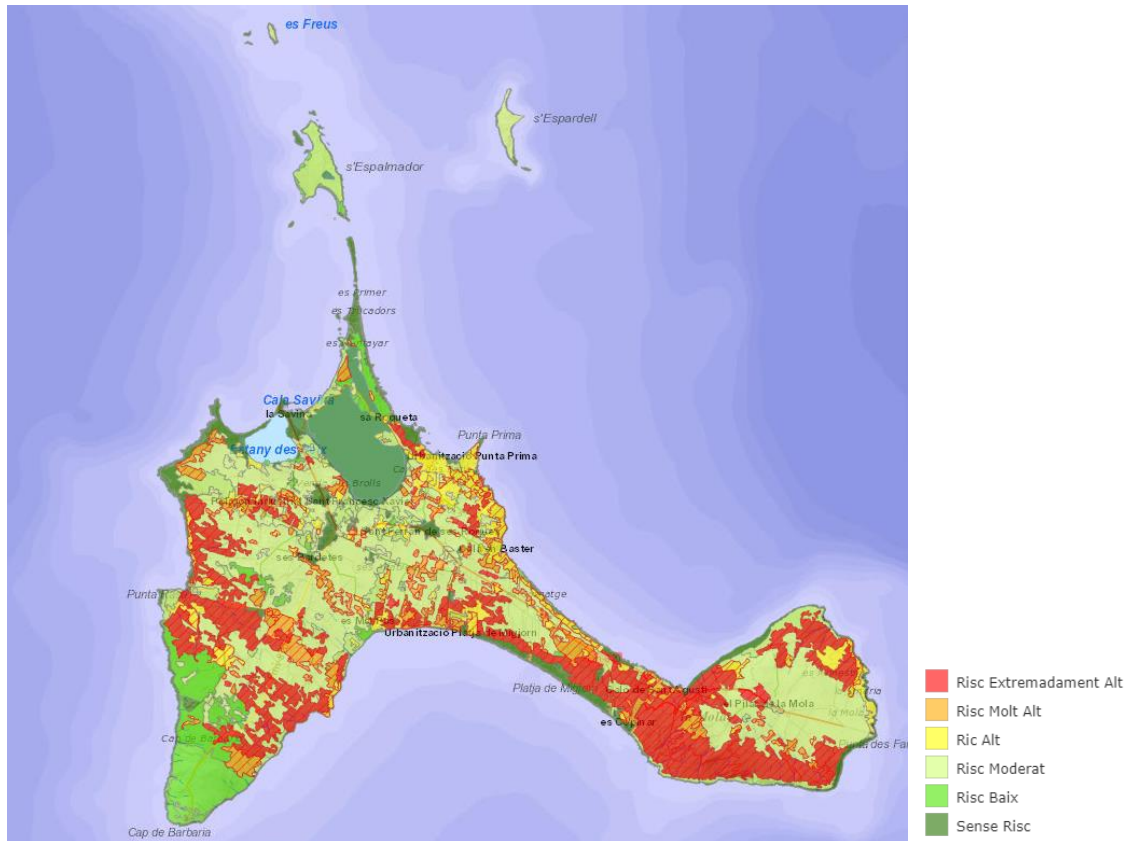
		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3		T0; P0; P1	
	4			
	6			
	9		T1	

Taula 21: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector gestió forestal

De la anterior taula, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futur.

A continuació se mostra un mapa de Formentera on apareix un inventari forestal dels diferents tipus de formacions arbrades presents al municipi:

També s'ha obtingut un mapa on s'ha recollit les zones segons el risc d'incendi forestal. La freqüència dels incendis és resultat de l'aparició de períodes més llargs de sequeres, que fan que la vegetació es sequi i sigui més vulnerable a un incendi. Aquest, motiu i l'abandó de les explotacions forestals ha portat a un augment de les zones amb alt risc en zones pròximes al municipi de Formentera, que es mostren a continuació:



Il·lustració 10: Zones d'alt risc d'incendi forestal al municipi de Formentera. Font: <https://ideib.caib.es/visor/>

5.5 Indústria, Serveis i Comerç

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Canvis en els patrons de demanda energètica en l'àmbit de la indústria, els serveis i el comerç	IND01	3	2	3
MITJANA			3,0	2,0	3,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Disminució de la disponibilitat d'aigua	IND02	3	2	3
MITJANA			3,0	2,0	3,0

Taula 22: Impactes associats als riscos climàtics en el sector indústria, serveis i comerç

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

		EXPOSICIÓ		
SENSIBILITAT	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
	Puntuació		1	2
Baixa	1			
Mitjana	2			T0; P0; P1
Alta	3			T1

Taula 23: Avaluació del risc en el sector indústria, serveis i comerç

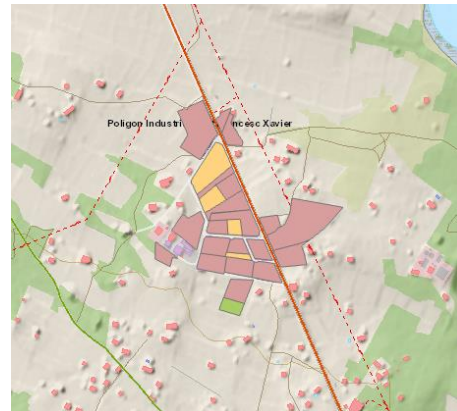
Com es pot observar, els majors impactes en el sector indústria estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la temperatura.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector indústria.

CAPACITAT D'ADAPTACIÓ				
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			
	4			
	6			T0; P0; P1
	9			T1

Taula 24: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector indústria serveis i comerç

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures als escenaris futur.



- DISPONIBLE, EDIFICADA
- DISPONIBLE, NO EDIFICADA
- EN EXPLOTACIÓ, EDIFICADA
- EN EXPLOTACIÓ, NO EDIFICADA

II-lustració 11: Ubicació del polígon industrial al municipi de Formentera. Font: <https://ideib.caib.es/visor/>

5.6 Sector Mobilitat i Infraestructures de transport

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Risc d'incendi en l'àmbit de la mobilitat i les infraestructures de transport	MOB01	3	2	2
MITJANA			3,0	2,0	2,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Increment del risc d'incendi	MOB02	3	2	2
MITJANA			3,0	2,0	2,0

Taula 25: Impactes associats als riscos climàtics en el sector mobilitat i infraestructures de transport

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

		EXPOSICIÓ		
SENSIBILITAT	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
	Puntuació		1	2
Baixa	1			
Mitjana	2			T0; P0; P1
Alta	3			T1

Taula 26: Avaluació del risc en el sector mobilitat i infraestructures de transport

Com es pot observar, els majors impactes en el sector mobilitat estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la seva variabilitat de les temperatures.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions del sector mobilitat.

CAPACITAT D'ADAPTACIÓ				
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			
	4			
	6			T0; P0; P1
	9			T1

Taula 27: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector mobilitat i infraestructura de transport

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futur.

5.7 Sector Salut i Benestar

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E0	S	R
Variació de la temperatura	Increment de la mortalitat associada a la calor	SAL01	3	1	2
	Empitjorament del confort climàtic (accentuació del fenomen d'illa de calor) sobre la salut	SAL02	3	3	3
MITJANA			3,0	2,0	2,5
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Afectacions per problemes respiratoris	SAL03	3	1	2
	Restriccions d'aigua domèstica	SAL04	3	1	3
MITJANA			3,0	1,0	2,5

Taula 28: Impactes associats als riscos climàtics en el sector salut i benestar

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

SENSIBILITAT	Puntuació	EXPOSICIÓ		
		Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
Baixa	1			P0; P1
Mitjana	2			T0
Alta	3			T1

Taula 29: Avaluació del risc en el sector salut i benestar

Com es pot observar, els majors impactes en el sector salut estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de les temperatures.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions d'aquest sector.

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			P0; P1
	4			
	6			T0
	9			T1

Taula 30: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector salut i benestar

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures.

5.8 Sector Energètic

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Canvis en els patrons de demanda energètica en l'àmbit del sector energètic	ENE01	3	2	3
MITJANA			3,0	2,0	3,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Increment de les inundacions	ENE02	1	1	2
MITJANA			1,0	1,0	2,0

Taula 31: Impactes associats als riscos climàtics en el sector energètic

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)

		EXPOSICIÓ			
		Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
SENSIBILITAT					
Puntuació			1	2	3
Baixa		1	P0; P1		
Mitjana		2			T0
Alta		3			T1

Taula 32: Avaluació del risc en el sector energètic

Com es pot observar, els majors impactes en el sector energètic estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de les temperatures.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions d'aquest sector.

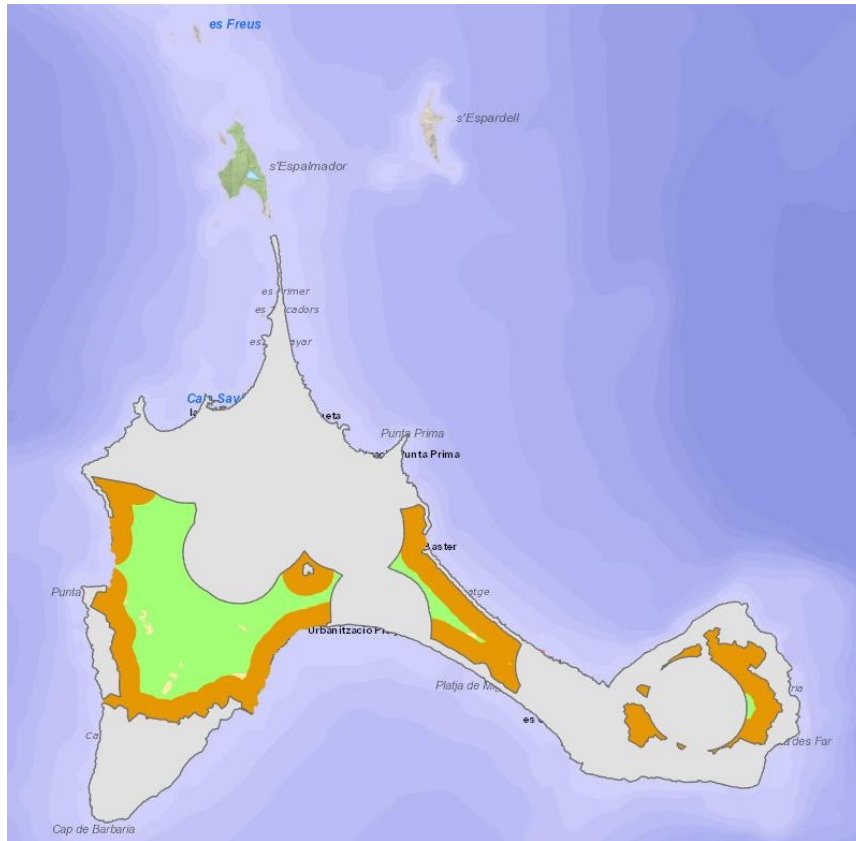
CAPACITAT D'ADAPTACIÓ				
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1		P0; P1	
	2			
	3			
	4			
	6			T0
	9			T1

Taula 33: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector energètic

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futur.

En conclusió, la variació de temperatures pot provocar l'efecte d'illa de calor, que ha s'ha mencionat prèviament. Aquest efecte desenvoluparia una creixuda de la demanda energètica, pel sorgiment de noves necessitats per part de la població.

Es presenta a continuació un mapa que té marcat les principals zones que tenen actualment aptitud per a la instal·lació de fotovoltaica i eòlica.



- Zona d'aptitud alta
- Zona d'aptitud alta en la Serra de Tramuntana
- Zona d'aptitud mitjana
- Zona d'aptitud mitjana en la Serra de Tramuntana
- Zona d'aptitud baixa
- Zona d'aptitud baixa en Serra de Tramuntana
- Zona d'exclusió en l'ampliació es Milà
- Zona d'exclusió en la Serra de Tramuntana
- Zona d'exclusió

Il·lustració 13: Aptitud per a eòlica. Font: <https://ideib.caib.es/visor/>

Cal destacar que les dades mostrades no tenen en compte normes municipals ni viabilitat tècnica dels projectes, només es té en compte l'aptitud segons les variables climàtiques.

5.9 Sector Turisme

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Canvis en el patró de demanda turística	TUR01	2	2	3
	Major risc d'incendi en l'àmbit del sector turístic	TUR02	3	3	3
MITJANA			2,5	2,5	3,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Increment del risc d'incendi	TUR03	3	3	3
MITJANA			3,0	3,0	3,0

Taula 34: Impactes associats als riscos climàtics en el sector turisme

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

		EXPOSICIÓ			
		Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació			1	2	3
Baixa	1				
Mitjana	2				
Alta	3			T0; T1; P0; P1	

Taula 35: Avaluació del risc en el sector turisme

Com es pot observar, els majors impactes en el sector turisme estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de les temperatures i precipitacions.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions d'aquest sector.

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			
	4			
	6			
	9			T0; T1; P0; P1

Taula 36: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector turisme

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures en l'escenari futur, sense oblidar, la vulnerabilitat de les precipitacions.

5.10 Sector Urbanisme i Habitatge

Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la temperatura	Empitjorament del confort climàtic en l'àmbit d'urbanisme i habitatge	URB01	3	3	3
	Increment de les necessitats de reg sobre l'urbanisme i l'habitatge	URB02	3	3	3
MITJANA			3,0	3,0	3,0
Risc climàtic	Impactes associats	Indicador	E	S	R
Variació de la precipitació – Increment de sequeres	Increment de les necessitats de reg	URB03	3	3	3
	Increment de les inundacions	URB04	1	0	2
MITJANA			2,0	1,5	2,5

Taula 37: Impactes associats als riscos climàtics en el sector urbanisme i habitatge

A continuació, d'acord amb la metodologia mostrada en l'Annex I s'avalua de forma combinada la probabilitat que tinguin lloc els riscos identificats, tant en el moment actual com en una projecció futura juntament amb la importància de les conseqüències associades als mateixos en funció dels impactes que poden causar en el sector. D'aquesta manera es representa una matriu com la següent, en la qual el sufix 0 indica que l'anàlisi correspon a la situació actual i el sufix 1 quan es refereix a una projecció a futur:

**T = Temperatura, P = Precipitació,
(0 = Situació actual, 1 = Situació prevista)**

		EXPOSICIÓ		
SENSIBILITAT	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
	Puntuació		1	2
Baixa	1			
Mitjana	2		P0; P1	
Alta	3			T0; T1

Taula 38: Avaluació del risc en el sector urbanisme i habitatge

Com es pot observar, els majors impactes en el sector urbanisme i habitatge estarien relacionats amb riscos climàtics relacionats amb la variabilitat de les temperatures.

Si ara fem el encreuament amb la capacitat d'adaptació, tindrem la vulnerabilitat front a la variació de temperatures i precipitacions d'aquest sector.

		CAPACITAT D'ADAPTACIÓ		
E x S	Puntuació	Baixa	Mitjana	Alta
Puntuació		1	2	3
	1			
	2			
	3			
	4			P0; P1
	6			
	9			T0; T1

Taula 39: Matriu d'avaluació de la vulnerabilitat en el sector urbanisme i habitatge

De la anterior tabla, el risc climàtic que té una major vulnerabilitat i per tant, hi ha que prendre especial atenció d'aquest sector és a les temperatures als escenaris actual i futur.

La vulnerabilitat dels efectes del canvi climàtic (augment de la temperatura mitjana i concentració de les precipitacions) té important conseqüències a les ciutats, com l'illa de calor i el risc d'inundacions quan es condensen les precipitacions durant un període més curt per al que el municipi no està preparat. Aquestes efectes, són especialment importants a les zones urbanes per l'absència d'espais verds.



5.11 **Litoral i sistemes costaners**

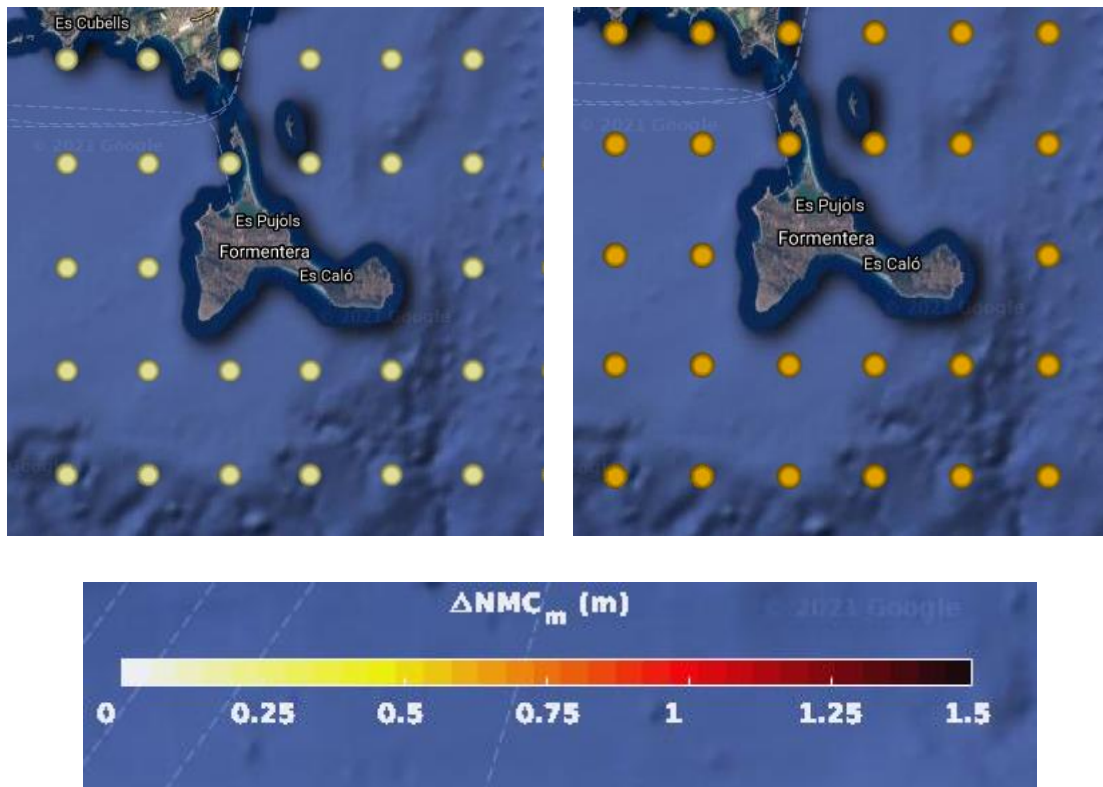
Dada la localització del municipi de Formentera hi ha que destacar com a vulnerabilitat de la biodiversitat l'espai costaner, ja que constitueix una important part de tot el territori de Formentera i un dels seus principals atractius. Els principals impactes associats al canvi climàtic estan relacionats amb una pujada del nivell del mar. Fent referència a les activitats del municipi, el impacte més important que pot desenvolupar una pujada del nivell del mar serà una alteració de l'operativitat del port, perquè el seu disseny està relacionat amb el règim d'onatge, vent i altres variables. Una pujada del nivell del mar afectarà també a les platges, amb la presència del risc de canvi en la dinàmica d'aquestes, focalitzant l'atenció en les que s'ha substituït el sistema dunar per barreres sòlides. A més, una pujada del nivell del mar pot portar a un canvi en línia de costa.

El sector del litoral no serà avaluat de la mateixa forma que la resta de sectors, ja que la seua vulnerabilitat depèn en gran manera de l'augment del nivell de la mar, que és conseqüència de l'expansió tèrmica (l'aigua calenta ocupa més volum que la freda) i l'aigua aportada pel desglaç terrestre. Per tant, aquesta vulnerabilitat serà estudiada directament mitjançant eines especialitzades en l'avaluació de l'augment del nivell de la mar.

En el Cinqué Informe de l'IPCC, de setembre de 2013, ja es preveia una pujada del nivell de la mar de 26 a 98 centímetres fins a final de segle. Si se centra l'estudi a Formentera, a nivell nacional es poden obtenir dades de pujada de nivell de la mar en el marc del Pla Nacional d'Adaptació del Ministeri, concretament en el projecte anomenat "Canvi Climàtic en la Costa Espanyola" que desenvolupa diverses eines, com el VISOR cartogràfic C3E.

Aquest visor proporciona informació climàtica per als escenaris climàtics RCP4.5 i RCP8.5 fins a final de segle per a les següents variables: onatge, nivell de la mar associada a la marea meteorològica, augment del nivell mitjà de la mar i temperatura superficial de la mar.

Utilitzant el visor per a comprovar la pujada del nivell de la mar, s'obté el següent per a Formentera:



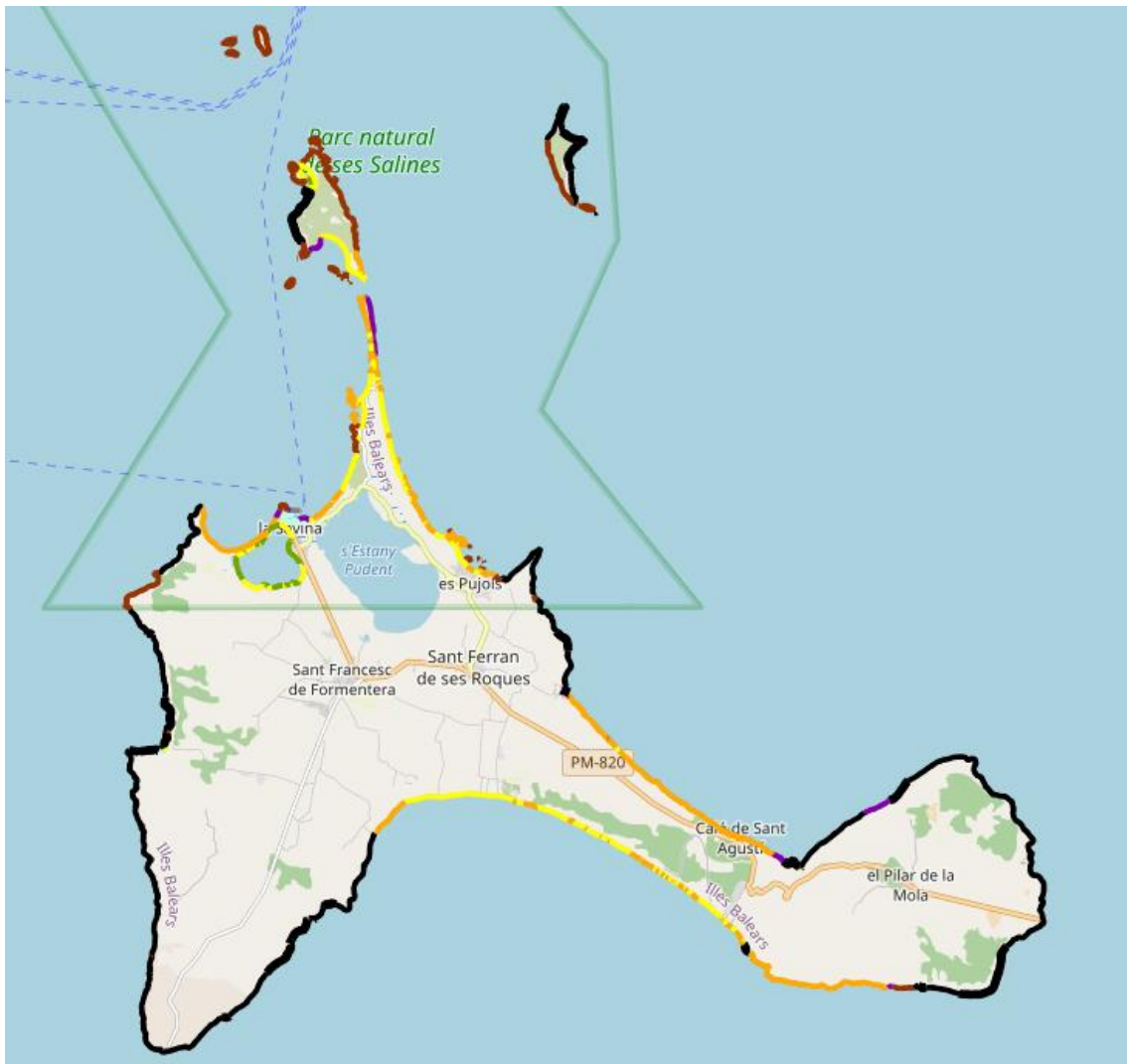
II·lustració 14. Pujada nivell de la mar per al període 2026-2045 (esquerra) i 2081-2100 (dreta)

Per al període 2026-2045 s'espera una pujada del nivell de la mar (comparant amb els valors mitjans actuals del període 1985-2005) d'aproximadament 0,16 m i per al període de 2081-2100 de 0,58 m.

Una de les conseqüències de la pujada del nivell de la mar és la pèrdua de platges per l'efecte, més agressiu, de la dinàmica litoral. Així doncs, els temporals a l'hivern són més agressius amb cada augment del nivell de la mar, encara que aquest sigui de centímetres, amb el consegüent increment de pèrdues d'arena a les platges. De la mateixa forma es produeix una pèrdua de la superfície de platja: de línia de riba o d'amplària de platja.

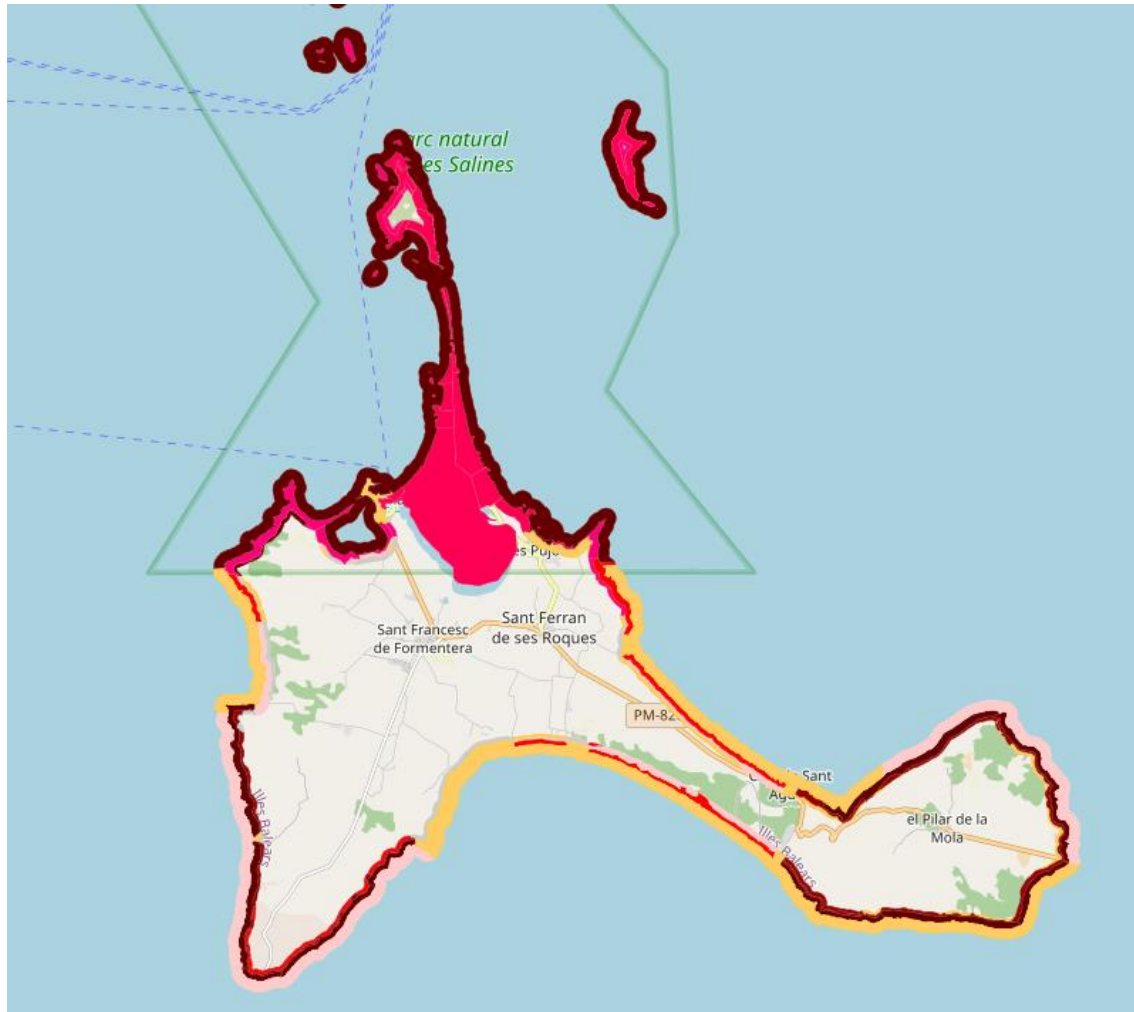
Es mostra a continuació una catalogació de les platges segons la seva sensibilitat amb les que compta el municipi de Formentera, d'acord amb la següent classificació:

- 1-A: Costas rocosas altas y acantilados expuestos a zonas de elevada energía
- 1-B: Estructuras artificiales expuestas a zonas de elevada energía
- 1-C: Costas rocosas altas con depósitos de derrubios y acumulación de bloques en la base expuestas a zonas de elevada energía
- 2: Costas rocosas bajas expuestas
- 3-A: Playas formadas por arenas finas y de grano medio
- 3-B: Escarpes y costas de perfil escalonado formadas por conglomerados, arenas, limos y arcillas y por litologías calcareníticas
- 4: Playas formadas por arenas gruesas
- 5: Playas mixtas, formadas por arenas y gravas
- 6-A: Playas de gravas, cantos rodados y bloques
- 6-B: Costas rocosas bajas expuestas, de perfil escalonado y cóncavo con presencia de bloques y/o playas de arenas y cantos (incluye rompeolas)
- 7-A: Costas rocosas de altura variable en zonas de baja energía
- 7-B: Estructuras artificiales localizadas en zonas de baja energía
- 7-C: Costas rocosas bajas con presencia de bloques y/o playas de arenas y cantos en zonas de baja energía (incluye rompeolas)
- 7-D: Costas rocosas altas con depósitos de derrubios y acumulación de bloques en la base localizadas en zonas de baja energía
- 8: Zonas costeras en contacto o presencia de albuferas y marismas



Il·lustració 15: Catalogació de les platges. Font: <http://gis.socib.es/sacosta/composer>

A la mateixa volta es presenta una imatge que recollia els graus de protecció de les platges del municipi de Formentera, de mode que les zones amb major necessitat de protecció seran les que més exposades estaran als efectes adversos del canvi climàtic (temperatura i precipitacions). Es presenta a continuació la classificació emprada per a la divisió en funció del grau de protecció.



- Ninguna figura de proteccion
- 1 figura de proteccion del medio natural
- 2 figuras de proteccion del medio natural
- 3 figuras de proteccion del medio natural
- 4 figuras de proteccion del medio natural
- 5 figuras de proteccion del medio natural
- 6 figuras de proteccion del medio natural
- 7 figuras de proteccion del medio natural
- 8 figuras de proteccion del medio natural

Il·lustració 16: Classificació de la vulnerabilitat de l'espai costaner. Font: <http://gis.socib.es/sacosta/composer>

D'altra banda a Formentera existeix un ecosistema en el litoral molt important, la **Posidònia oceànica**. Aquest ecosistema és una espècie endèmica de la zona, sent un dels més sensibles i de més valor ecològic del Mediterrani. Aquesta espècie molt probablement és la més longeva de la biosfera i s'estima que en tot el mediterrani ocupen entorn de 50.000 km² (concentrant-se sobretot a les Illes Balears). Aquestes prades estan protegides per la Directiva Hàbitat de la Unió Europea i per la legislació espanyola que les declara en Règim de Protecció Especial.

En Formentera destaca la declaració de Patrimoni de la Humanitat de la UNESCO de la prada de la platja S'Espalmador que tracta de protegir aquesta planta que forma un dels ecosistemes més productius i importants per al manteniment de la biodiversitat.

Aquests boscos de Posidònia són també embornals de CO₂, acumulen depòsits de carboni de diversos metres de grossària retenint sediments, dissipant l'energia de l'onatge i alimentant les platges amb carbonats, protegint de l'erosió a la costa i mantenint la transparència de les aigües.⁹



Il·lustració 17.Zones Posidonia. Font: [Visualizador web del Bioatles de les Illes Balears \(caib.es\)](http://visualizadorwebdelbioatlesdelesillesbalears.caib.es)

⁹ https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/2014%20INFORME%20C3E%20final_tcm30-178459.pdf



Il·lustració 18. Posidonia Oceànica

També s'ha de destacar en aquest apartat les reserves marines existents a Formentera.

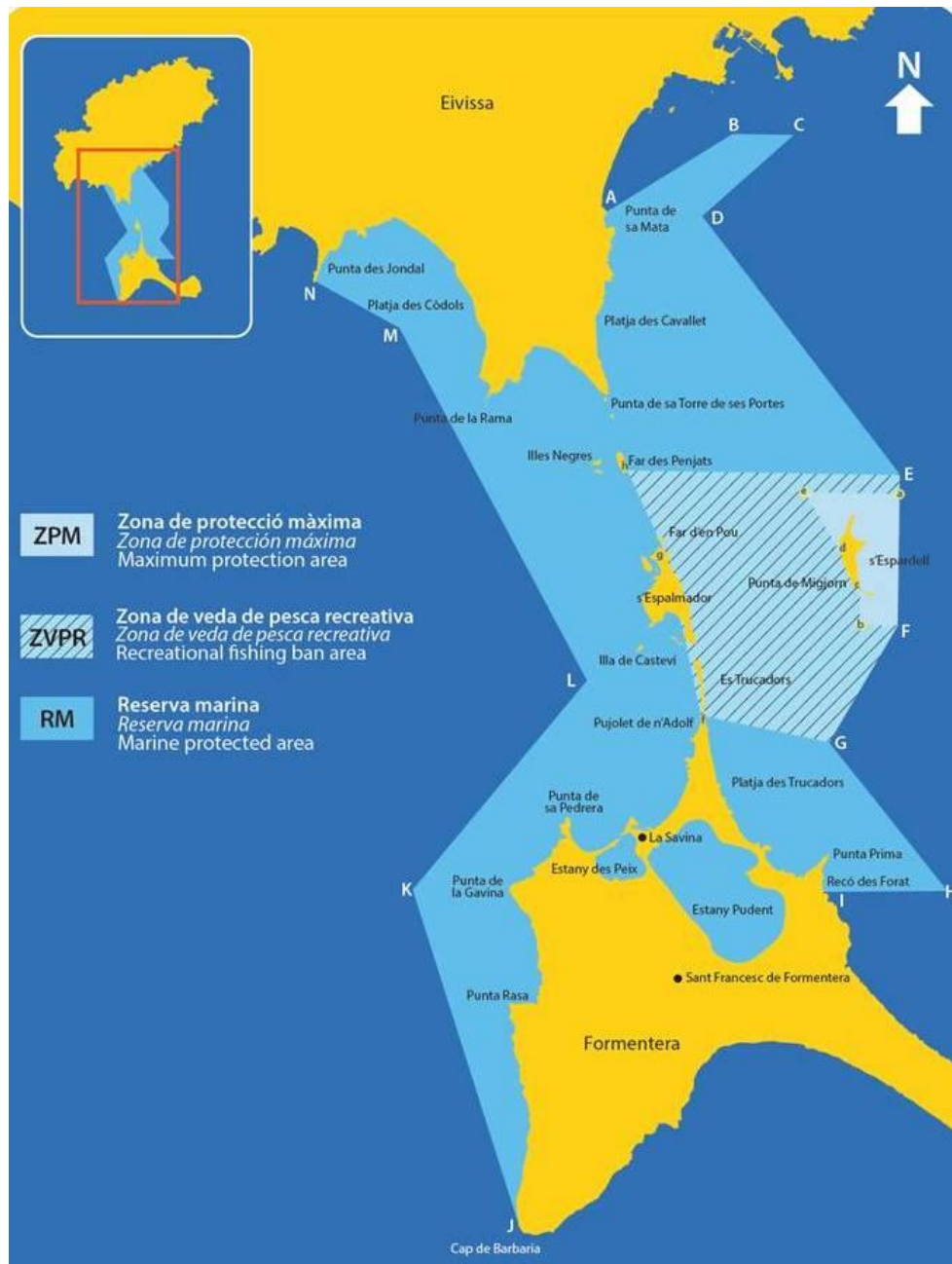
La **Reserva Punta de sa Creu** va ser creada en 2017 amb l'objectiu de recuperar poblacions de peixos pròximes a les potencials, regulant l'activitat perquè ser practiquen de manera compatible amb la conservació de la riquesa biològica i dels recursos marins vius. La reserva inclou part del lloc d'interès comunitari (LIC) la Mola (ES5310024).



Il·lustració 19. Reserva Punta de sa Creu. Font:

https://www.caib.es/sites/reservasmarines/es/plano_de_situacion_y_zonificacion/

La **Reserva Marina de Es Freus** va ser creada al maig de 1999 amb l'objectiu de protegir els ecosistemes de protegir els ecosistemes, per a la degradació dels hàbitats i recuperar i repoblar les espècies i àrees amenaçades. La superfície és de 13.617 ha marines protegides i gran part de la reserva coincideix amb el Parc Natural de Ses Salines. En la següent imatge poden veure's els límits de la reserva:



Il·lustració 20. Zones amb diferents graus de protecció. Font:

https://www.caib.es/sites/reservesmarines/es/plano_de_situacion_y_zonificacion-872/

A més de les dades mostrades anteriorment, s'assenyalen a continuació els mapes obtinguts del Visor dels impactes en la Costa pel Canvi Climàtic.

En primer lloc es mostra el mapa amb Escenari a 2100 i RCP8.5 d'Inundació permanent:



Escenari 2100: Inundació PERMANENT (RCP8.5)

Inundació mínima permanent corresponent a l'escenari RCP8.5 regionalitzat de l'IPCC per a finals de segle (any horitzó 2100). El valor d'ascens mínim del nivell marí de l'escenari RCP8.5 a la costa de les Illes Balears és de 0,461 m.

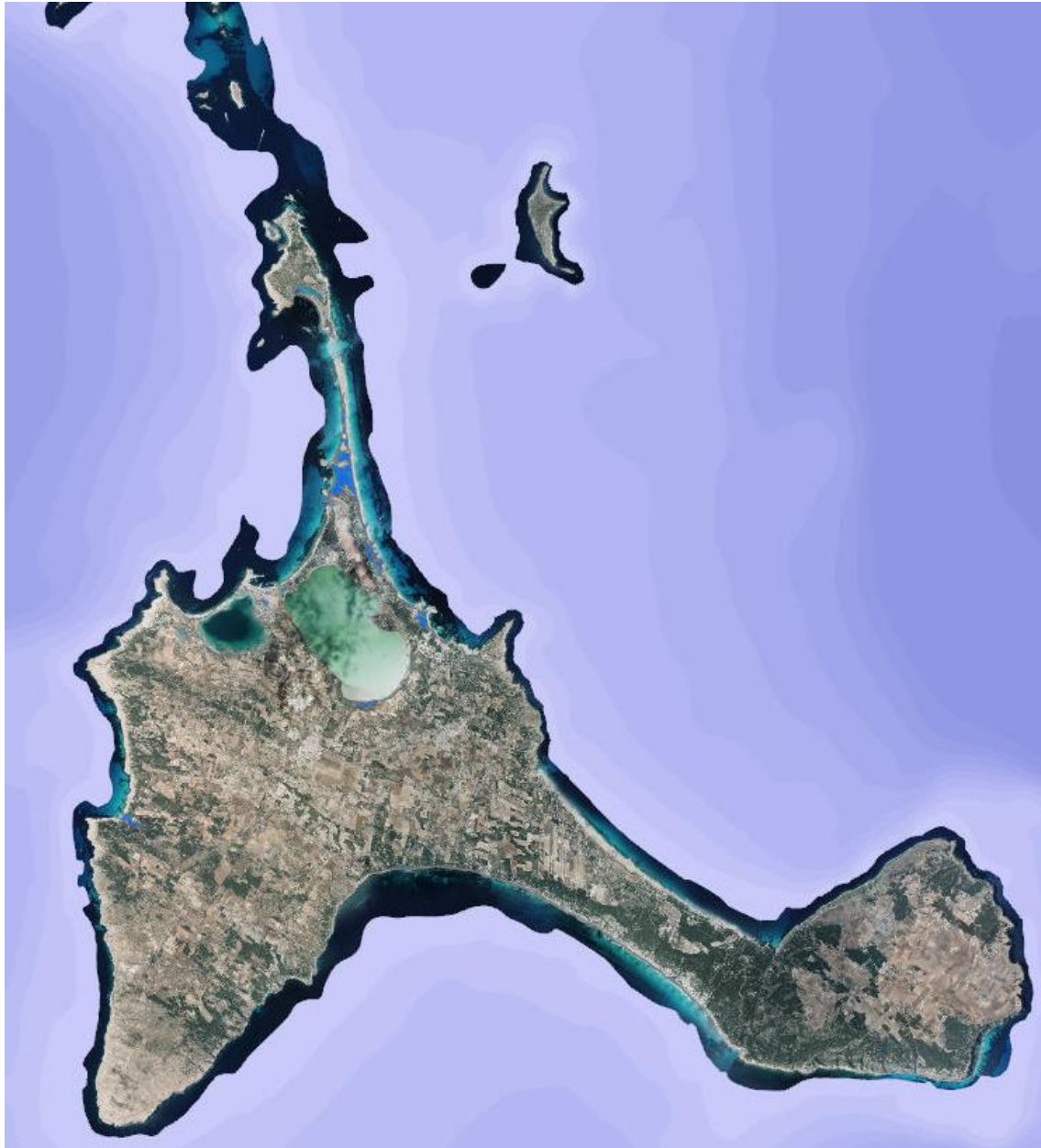


Inundació màxima permanent corresponent a l'escenari RCP8.5 regionalitzat de l'IPCC per a finals de segle (any horitzó 2100). El valor d'ascens màxim del nivell marí de l'escenari RCP8.5 a la costa de les Illes Balears és de 1,031 m.



Il·lustració 14. Escenari 2100 RCP8.5 Inundació permanent

A continuació es mostra el mapa amb Escenari a 2100 i RCP8.5 d'Inundació extrema:



Escenari 2100: Inundació EXTREMAL (RCP8.5)

Inundació mínima de l'esdeveniment extrem corresponent a 100 anys de període de retorn en el clima marítim actual respecte de la nova línia de costa associada a l'escenari mínim d'ascens del nivell marí de l'RCP8.5 (any horitzó 2100).



Inundació màxima de l'esdeveniment extrem corresponent a 100 anys de període de retorn en el clima marítim actual respecte de la nova línia de costa associada a l'escenari màxim d'ascens del nivell marí de l'RCP8.5 (any horitzó 2100).



Il·lustració 15. Escenari 2100 RCP8.5 Inundació extremal



6. ANÀLISI QUALITATIVA DEL RISC DE FORMENTERA

Per a realitzar una avaluació del risc completa de tot el municipi de Formentera es mostra una visió general, categoritzant cadascun dels riscos en funció de la magnitud obtinguda en la seva valoració en els diferents agrupant-los en 4 tipologies diferenciades,

- R3 Risc alt, per la qual cosa és necessari i prioritari avaluar accions.
- R2 Risc moderat, per la qual cosa és recomanable avaluar accions.
- R1 Risc moderat, per la qual cosa és recomanable avaluar accions.
- R0 Risc menyspreable.

Adicionalment, després d'identificar en primer lloc els tipus de perill climàtic que constitueixen motiu de preocupació obtinguts dels mapes de sistemes anteriors, i una vegada establert amb el criteri anterior el nivell de risc i perill actual, es defineixen altres variables com:

- Canvi previst en la seva intensitat.
- Canvi previst en la seva freqüència.
- Marc temporal en què es preveu que canvien la freqüència/intensitat del risc.

Finalment, i una vegada analitzats tots els sectors, queda completada la següent taula resum amb les dades obtingudes per a cada variable:

Tipus de Risc Climàtic	<< Riscos actuals >>	<< Riscos previstos >>		Canvi previst en freqüència	Marc temporal	Indicadors relacionats amb el risc
	Nivell actual del risc	Nivell de risc previst	Canvi previst en intensitat			
Variació de la temperatura	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI	<ul style="list-style-type: none"> • N° d'onades de calor a l'any • % de zones verdes afectades per les condicions o episodis climatològics extrems • Nombre de persones lesionades/evacuades/traslladades a causa dels episodis climatològics extrems. • Nombre de morts relacionades amb els episodis climatològics extrems. • Temps de resposta mitjana (en min.) per a la policia/bombers/serveis d'emergència en el cas d'episodis climatològics extrems. • % del canvi en el nombre d'espècies natives.
Variació de les precipitacions	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre d'edificis danyats per condicions o episodis climatològics extrems. • Pèrdues econòmiques anuals (€/any) directes a causa dels episodis climatològics extrems. • Intensitat de les pluges (l/min) • N°. de dies sense pluja.

Taula 40: Taula resum de l'avaluació de riscos per a Formentera



A continuació, abordarem l'avaluació del risc a nivell local per a cada sector:

Tipus de Risc Climàtic	<< Riscos actuals >>		<< Riscos previstos >>		
	Nivell actual del risc	Nivell de risc previst	Canvi previst en intensitat	Canvi previst en freqüència	Marc temporal
Temperatura Agricultura i Ramaderia	MODERAT	ALT	AUGMENTA	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Agricultura i Ramaderia	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Biodiversitat	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Biodiversitat	ALT	ALT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Gestió de l'aigua	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Gestió de l'aigua	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Gestió forestal	MODERAT	ALT	AUGMENTA	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Gestió forestal	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Indústria, Serveis i Comerç	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Indústria, Serveis i Comerç	ALT	ALT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Mobilitat i Infraestructures de transport	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Mobilitat i Infraestructures de transport	ALT	ALT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Salut i Benestar	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Salut i Benestar	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Energètic	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Energètic	BAIX	BAIX	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI

Tipus de Risc Climàtic	<< Riscos actuals >>		<< Riscos previstos >>		
	Nivell actual del risc	Nivell de risc previst	Canvi previst en intensitat	Canvi previst en freqüència	Marc temporal
Temperatura Turisme	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Turisme	ALT	ALT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI
Temperatura Urbanisme i Habitatge	ALT	ALT	ES MANTÉ	AUGMENTA	MITJÀ TERMINI
Precipitació Urbanisme i Habitatge	MODERAT	MODERAT	ES MANTÉ	ES MANTÉ	MITJÀ TERMINI

Taula 41: Taula resum de l'avaluació de riscos a nivell actual per a Formentera

7. ANÀLISI QUALITATIVA DE LA VULNERABILITA DE FORMENTERA

La metodologia amb la qual es desenvolupa el present document, aborda l'avaluació de la vulnerabilitat a nivell local, des d'un enfocament conjunt, per a tindre en compte tant la vulnerabilitat física com la social.

- **Vulnerabilitat socioeconòmica:** Es descriuen les vulnerabilitats socioeconòmiques del municipi de Formentera.
- **Vulnerabilitat física i mediambiental:** Es descriuen les vulnerabilitats físiques i mediambientals principals del municipi de Formentera.

A continuació, s'obté la taula resum dels valors obtinguts:

Vulnerabilitat	Tipus	Nivell actual	Nivell previst
Variació de la temperatura en la AGRICULTURA I RAMADERIA	Física i mediambiental	Baixa	Alta
Variació de la precipitació AGRICULTURA I RAMADERIA	Física i mediambiental	Baixa	Baixa
Variació de la temperatura en la BIODIVERSITAT	Física i mediambiental	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació BIODIVERSITAT	Física i mediambiental	Alta	Alta
Variació de la temperatura en la GESTIÓ DE L'AIGUA	Física i mediambiental	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació GESTIÓ DE L'AIGUA	Física i mediambiental	Baixa	Baixa
Variació de la temperatura en la GESTIÓ FORESTAL	Física i mediambiental	Baixa	Alta
Variació de la precipitació GESTIÓ FORESTAL	Física i mediambiental	Baixa	Baixa
Variació de la temperatura en la INDÚSTRIA, SERVEIS I COMERÇ	Socioeconòmica	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació INDÚSTRIA, SERVEIS I COMERÇ	Socioeconòmica	Mitjana	Mitjana
Variació de la temperatura en la MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT	Socioeconòmica	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT	Socioeconòmica	Mitjana	Mitjana
Variació de la temperatura en la SALUT I BENESTAR	Física i mediambiental	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació SALUT I BENESTAR	Física i mediambiental	Baixa	Baixa
Variació de la temperatura en la ENERGÈTIC	Socioeconòmica	Mitjana	Alta
Variació de la precipitació ENERGÈTIC	Socioeconòmica	Menyspreable	Menyspreable
Variació de la temperatura en la TURISME	Socioeconòmica	Alta	Alta
Variació de la precipitació TURISME	Socioeconòmica	Alta	Alta
Variació de la temperatura en la URBANISME I HABITATGE	Socioeconòmica	Alta	Alta
Variació de la precipitació URBANISME I HABITATGE	Socioeconòmica	Baixa	Baixa

Taula 42: Taula resum de vulnerabilitats

8. OBJECTIUS

Els escenaris regionalitzats de canvi climàtic han sigut analitzats, i amb ells s'han obtingut una sèrie d'impactes i diversos resultats sobre la vulnerabilitat en els diferents sectors de Formentera enfront del canvi climàtic. Aquests resultats presenten certes incerteses, en haver-se realitzat amb models, i consegüentment, són una representació abstracta i conceptual i per tant, idealitzen la realitat. No obstant això, serveixen per a acostar-nos a la possible evolució que pot presentar el clima en el futur, en un territori concret i a escala regional.

La utilització d'aquests models a escala regional del clima i els resultats derivats de les anàlisis realitzades, estableixen la possibilitat de definir i traçar una sèrie de mesures d'adaptació coherents amb la probable realitat climàtica de Formentera en el futur.

El propòsit final està centrat en establir polítiques d'adaptació en els diferents sectors al canvi climàtic que es mantinguin en constant evolució. És fonamental tindre en compte referent a això la prioritat que representa l'alternativa d'avançar-se als problemes i solucionar-los a temps, enfront de la possibilitat de reacció desesperada, espontània i brusca, que es pot convertir en situació de crisi i generar nombroses pèrdues econòmiques, ambientals i materials.

Les mesures d'adaptació, que es recolliran el document del Pla d'Acció per al Clima i l'Energia Sostenible (PAESC) s'agrupen entorn de 4 objectius fonamentals i estan orientades a aconseguir deu metes en el futur del municipi de Formentera.

Els objectius fonamentals són els següents:

Objectiu 1: Sensibilitzar i formar a la ciutadania en relació amb el canvi climàtic.

Objectiu 2: Fomentar l'eficiència energètica i l'ús d'energies renovables.

Objectiu 3: Incentivar la gestió responsable de recursos.

Objectiu 4: Dissenyar un municipi sostenible i eficient.

I entorn a aquests quatre objectius es defineixen les següents metes:

META 1: Acostar a la ciutadania al territori des d'una perspectiva de respecte a la cultura local.

META 2: Col·laborar en la difusió d'informació per a augmentar la resiliència de la ciutadania en relació al canvi climàtic, com per exemple amb informació relativa als Centres de Salut d'interès per a la ciutadania, com és per exemple el calendari de vacunes o els horaris dels centres en les diferents estacions de l'any. Amb aquesta meta es pretén disminuir el risc de proliferació de vectors infecciosos, així com millorar la resiliència de la ciutadania davant els diferents impactes que afecten el seu eixiu com a onades de calor, plagues, pol·lució...



META 3: Posar en marxa accions per a protegir l'agricultura enfront de plagues i altres conseqüències provocades pel canvi climàtic, posant en valor els beneficis que aporta.

META 4: Sensibilitzar a la ciutadania sobre l'ús sostenible de l'aigua i augmentar l'eficiència energètica en el sistema de distribució i drenatge del municipi. Amb aquesta meta es pretén disminuir la quantitat d'aigua injectada en les xarxes de proveïment, no solament disminuint les fugides i millorant la qualitat de servei, sinó també influint en els hàbits de consum de la ciutadania i millorant l'eficiència energètica de les instal·lacions hidràuliques.

META 5: Incorporar criteris relacionats amb l'adaptació al canvi climàtic en la planificació urbanística, acoblant-se a les situacions climàtiques futures previstes.

META 6: Incrementar la resiliència de la zona urbana contemplant la necessitat d'adaptació al canvi climàtic en els processos de disseny de l'ordenació urbana.

META 7: Millorar la integració entre el municipi i el medi ambient. Amb aquesta meta es pretén aprofitar les oportunitats que l'entorn ofereix per al gaudi lúdic de forma ambientalment sostenible (rutes verdes, horts socials etc.), i per al seu ús amb finalitats d'educació ambiental.

META 8: Incentivar l'eficiència energètica i la integració de criteris bioclimàtics en l'edificació per a una major resiliència de la ciutadania enfront dels esdeveniments extrems relacionats amb les temperatures.

META 9: Promocionar I+D+I en relació amb l'adaptació al canvi climàtic. Mitjançant aquesta meta, es fomenta el desenvolupament de coneixement per a afavorir la resiliència del municipi i es pretén posar en marxa projectes de demostració que permeten incrementar la seva capacitat d'adaptació.

META 10: Promoure Plans de Prevenció d'incendis i inundacions que permeten anticipar-se als diferents riscos i impactes de forma ordenada i controlada.

Aquestes metes donaran lloc a les diferents mesures d'adaptació que es recolliran en el PAESC.

9. RESUM EXECUTIU

En el present informe es mostra una anàlisi qualitativa dels riscos climàtics, la vulnerabilitat i la capacitat d'adaptació del municipi de Formentera al canvi climàtic, a través d'una metodologia que permet visualitzar i de manera quantificada els riscos potencials i la vulnerabilitat de diferents sectors i aspectes d'interès.

En aquest apartat es pretén realitzar un resum, per a tindre una visió de conjunt de la vulnerabilitat del municipi de Formentera al canvi climàtic, davant els principals riscos identificats per a cadascun dels sectors. D'aquesta manera, es detecten els sectors en els quals podria resultar més urgent o necessari un reforç de la capacitat d'adaptació existent.

Ha d'indicar-se, en qualsevol cas, que l'agregació d'impactes únicament revist un caràcter il·lustratiu i d'orientació política, a causa de les dificultats inherents a comparar o considerar conjuntament impactes diferents, sobretot, a llarg termini.

A més, els resultats de qualsevol metodologia multicriteri han d'avaluar-se a llum de les hipòtesis assumides i de la possibilitat de punts de vista i valors alternatius.

D'acord amb la metodologia utilitzada, descrita en l'Annex I, els nivells de vulnerabilitat obtinguts són:

	RISC	MAGNITUD	TIPOLOGIA
TIPOLOGIA DE VULNERABILITAT	Alt	7-10	V3
	Moderat	4-6	V2
	Baix	2-3	V1
	Menyspreable	0-1	V0

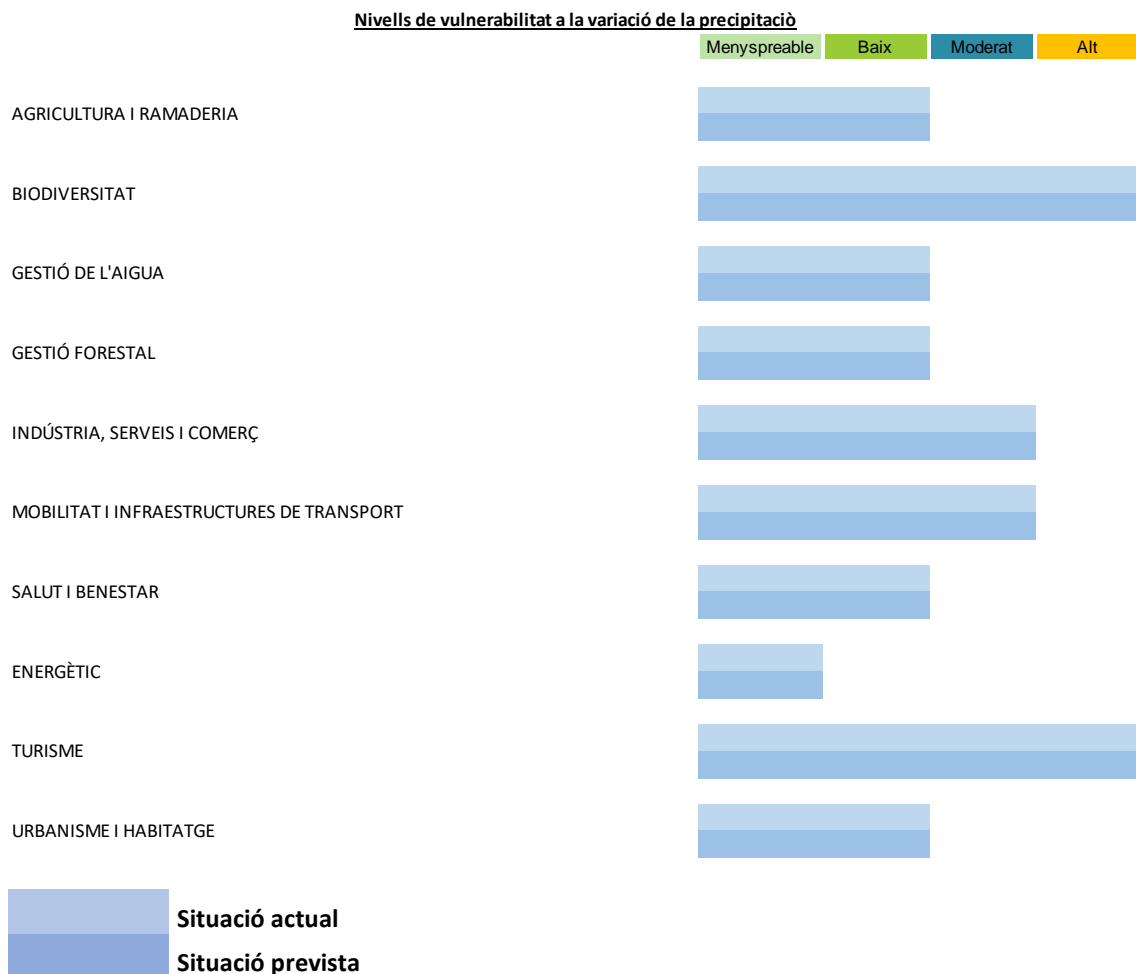
A continuació, es mostra l'evolució de la vulnerabilitat de cadascun dels sectors a la **variació de la temperatura**:

Nivells de vulnerabilitat a la variació de la temperatura

Gràfic 12: Nivells de vulnerabilitat a la variació de la temperatura. Font: elaboració pròpia.

Si s'observa el gràfic anterior es pot comprovar que, com estava previst, el grau o tipologia de la vulnerabilitat per a cada sector varia en el temps. Com es pot observar, en tots els sectors s'obté una vulnerabilitat alta en un futur. Cal destacar els sectors de turisme i urbanisme, que ja presenten una vulnerabilitat alta en el present.

L'evolució de la vulnerabilitat de cadascun dels sectors a la variació de les precipitacions es mostra a continuació:



Gràfic 13: Nivells de vulnerabilitat a precipitacions extremes. Font: elaboració pròpia.

A la vista dels resultats exposats en el gràfic anterior, la vulnerabilitat a la variació de les precipitacions previsiblement no variarà amb el pas del temps. Cal destacar els sectors de biodiversitat i turisme, que ja presenten una vulnerabilitat alta en el present.

Finalment, s'ha d'interpretar la informació obtinguda tenint present la dificultat implícita a comparar impactes diferents que afecten sectors molt diferents. D'acord amb els resultats mostrats ha de prendre's decisions en la direcció correcta sobre la base dels impactes climàtics que impliquen major vulnerabilitat dels sectors en estudi a curt i llarg termini.

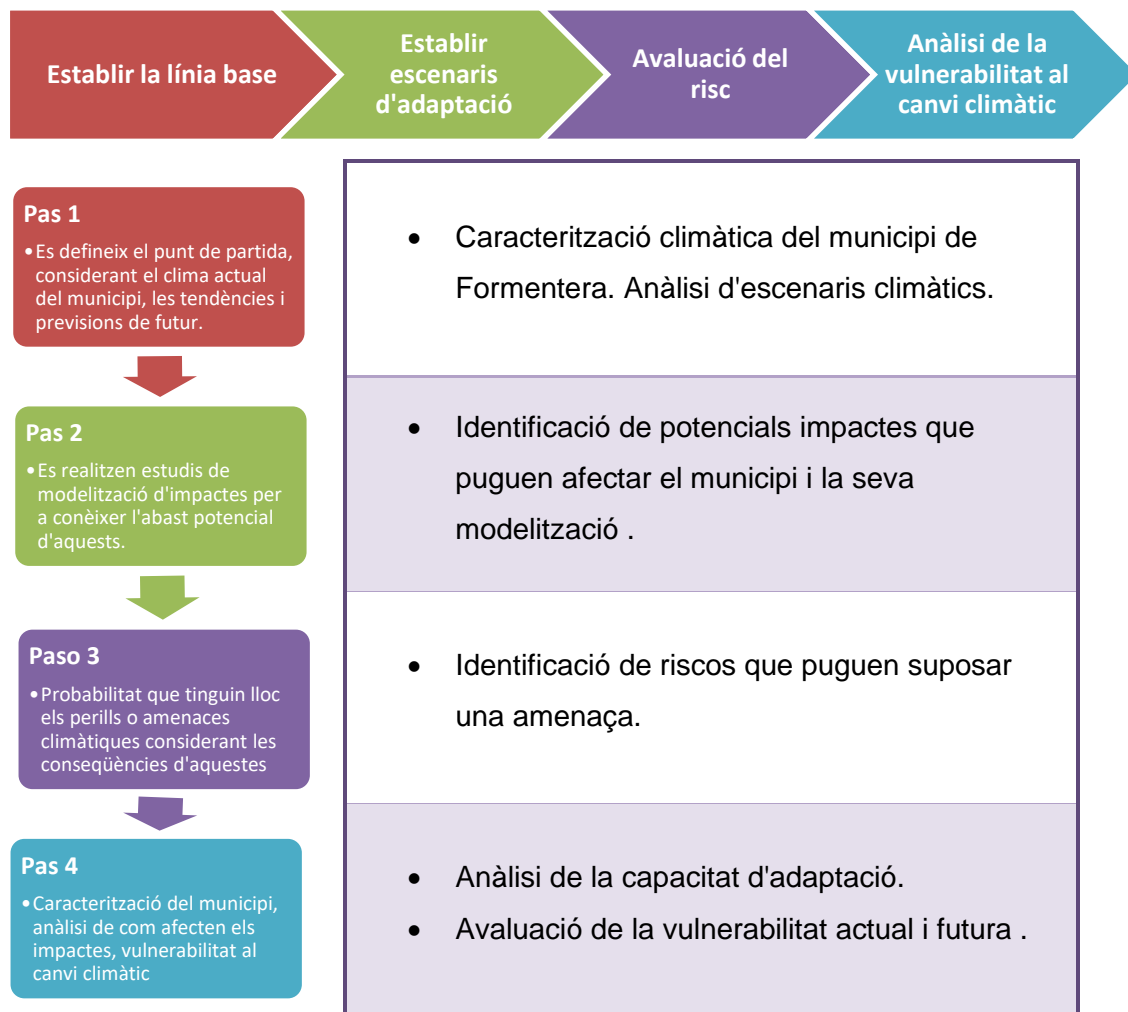
En l'apartat 8 del present document s'estableixen uns objectius generals i unes metes obtingudes a partir de l'anàlisi sectorial realitzada.



ANNEX 1. METODOLOGIA D'ANÀLISI

La metodologia seguida per a realitzar el present informe està basada al seu torn en la “Guia per a la presentació d'informes del Pacte de Batlies per el Clima i l'Energia” publicada per l'Oficina del Pacte de Batlies en 2016 i la “Guia per a l'elaboració de Plans locals d'Adaptació al Canvi Climàtic” publicada pel Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient en 2016 (<http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/publicaciones/>).

La metodologia emprada en aquest estudi, es caracteritza per la utilització d'un conjunt de mètodes qualitius i tècniques d'anàlisi combinades sota un marc metodològic estable basat en diferents publicacions reconegudes. El següent esquema proporciona una visió a grans trets de la metodologia utilitzada:



Il·lustració 16: Resum de la metodologia utilitzada



ANNEX 2. DESCRIPCIÓ DE LA LÍNIA BASE



Es tracta de la fase inicial en la qual s'establirà el punt de partida per a l'adaptació tenint en compte el clima actual, variacions, tendències i previsions de futur d'aquest.

1. Variables climàtiques actuals

Els factors locals o variables climàtiques que s'estableixen en l'estudi del municipi de Formentera són els següents:

- Evolució de les temperatures (màximes, mínimes i mitjanes).
- Evolució de les precipitacions.
- Evolució del vent.
- Evolució de la humitat.
- Esdeveniments extrems.
 - Nombre de dies a l'any dels extrems de temperatura.
 - Nombre de dies sense pluja a l'any.
 - Nombre de dies a l'any per als règims de pluges febles, moderades, intenses i torrencials.

El clima en Formentera es coneix com un clima de estepa local. La pluja cau sobretot a la tardor, amb relativament poca pluja en l'estiu. Aquest clima és considerat BSh segons la classificació climàtica de Köppen-Geiger . La temperatura mitjana en Formentera és 19,1 ° C. En un any, la precipitació mitjana és 336 mm.

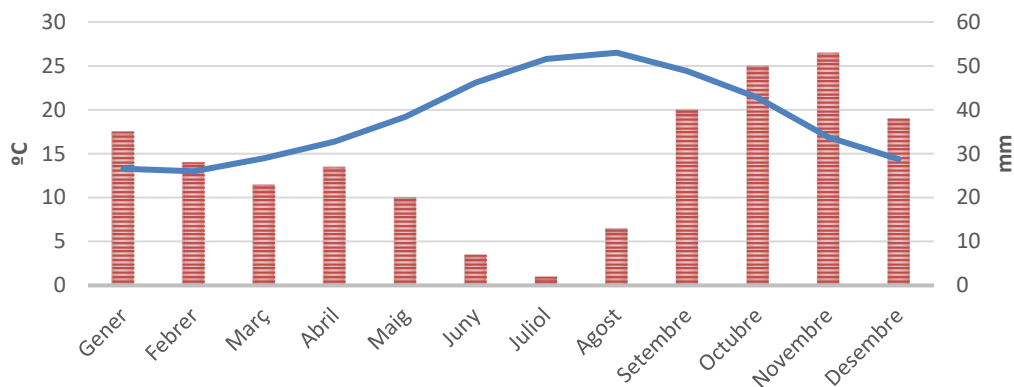
A continuació, es mostren dades climàtiques que provenen d'un model climàtic que utilitza dades meteorològiques de les estacions meteorològiques més pròximes. El període de referència en el qual es van recopilar les dades meteorològiques se situa entre 1982 i 2012.¹⁰

¹⁰ Les fonts de dades utilitzades CLIMATE-MODEL BY CLIMATE-DATA.ORG i LOCATION DATA BY OPENSTREETMAP.ORG (Totes les dades d'ubicació de les ciutats es basen en dades del projecte OpenStreetMap és una informació oberta, sota la llicència de Dades obertes Commons Open Database (ODbL).

Climograma de Formentera

Altitud: 24 m – Clima : BSh- °C: 19,1– mm=336mm

TEMPERATURA I PRECIPITACIONS FORMENTERA

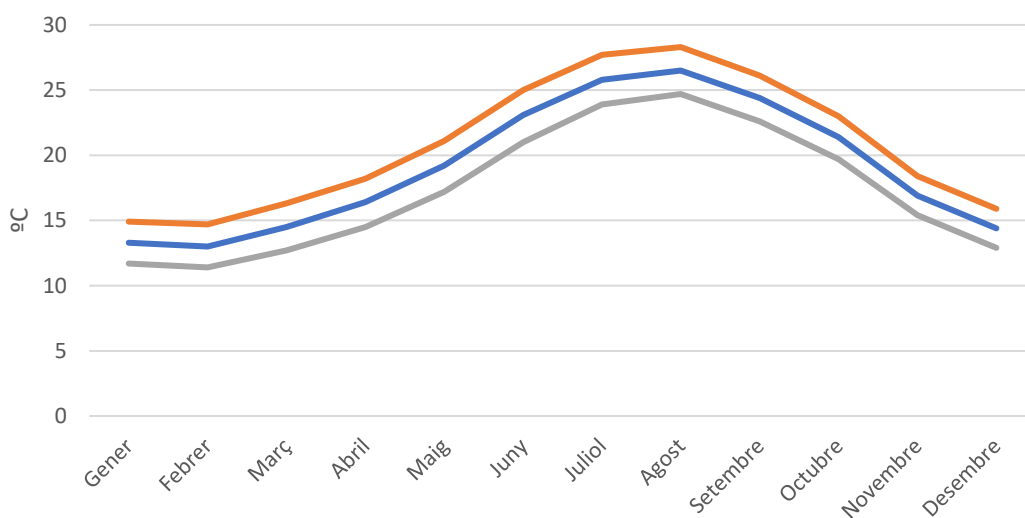


Il·lustració 17: Climograma típic del municipi de Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

El mes més sec és Juliol. Hi ha 2 mm de precipitació en Juliol i la major part de la precipitació aquí cau en Novembre, fent una mitjana de 53 mm.

Diagrama de Temperatura de Formentera

Temperatura mitjana, mínima i màxima Formentera



Il·lustració 18: Diagrama de temperatura típic de Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

Amb una mitjana de 26,5 °C, Agost és el mes més càlid. Per l'altra banda, Febrer és el mes més fred, amb temperatures mitjana de 13 °C.

Cal destacar que les dades mostrades corresponen a dades oficials de les estacions meteorològiques més pròximes al municipi però que disposen d'una altitud diferent al propi municipi. Per tant, pot ser que algunes de les temperatures mostrades no sigui representativa del municipi en alguna estació, donant-se unes temperatures superiors en el municipi.

Taula climàtica // dades històriques del temps Formentera

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre
Temperatura mitjana (°C)	13,3	13	14,5	16,4	19,2	23,1	25,8	26,5	24,4	21,4	16,9	14,4
Temperatura min. (°C)	11,7	11,4	12,7	14,5	17,2	21	23,9	24,7	22,6	19,7	15,4	12,9
Temperatura màx. (°C)	14,9	14,7	16,3	18,2	21,1	25	27,7	28,3	26,1	23	18,4	15,9
Precipitació (mm)	35	28	23	27	20	7	2	13	40	50	53	38

Taula 43: dades històriques del temps Formentera. Font: <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/san-francisco-javier-206765/>

La precipitació varia 13,5 mm entre el mes més sec i el mes més humit. Al llarg de l'any, les temperatures varien en 51° C.

És necessari indicar que el municipi de Formentera té estació meteorològica per a processar l'índex climàtic. Les dades de l'estació climàtica es mostren a continuació: 11.

- **Formentera (Illes Balears) 3,28 km - Altitud 24 m**

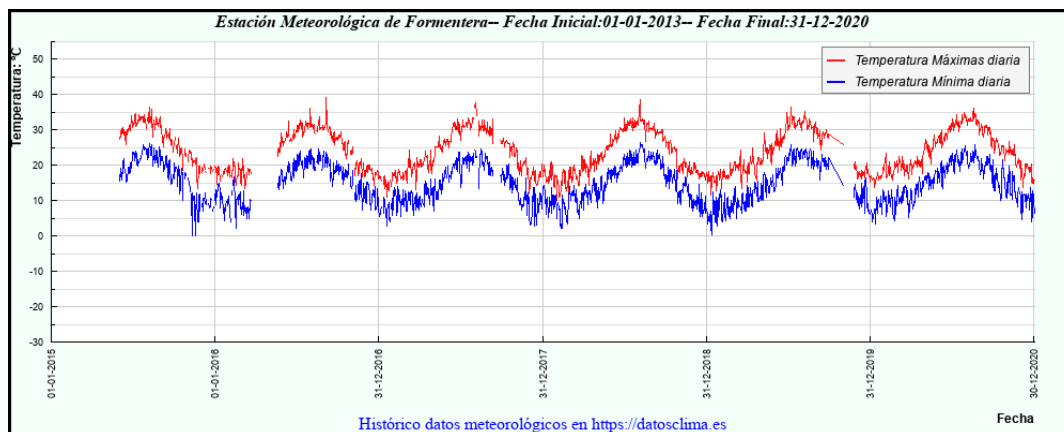
Ind. Climatològica: B986

Latitud: 38° 41' 37" N - Longitud: 1° 27' 49" E

11 Font: <http://www.aemet.es/es/eltiempo/observacion/ultimosdatos?k=bal&l=B986>

1.1 Escenaris històrics

En primer lloc, es presenta l'evolució de les temperatures des de l'any 2013 a l'actualitat obtingudes per al Municipi de Formentera a partir de les dades extretes de l'estació meteorològica de Formentera - Altitud 24 m:



Il·lustració 19: Temperatures màxima i mínima PERÍODE 2013-2019, Font:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Temperatura2013.php>

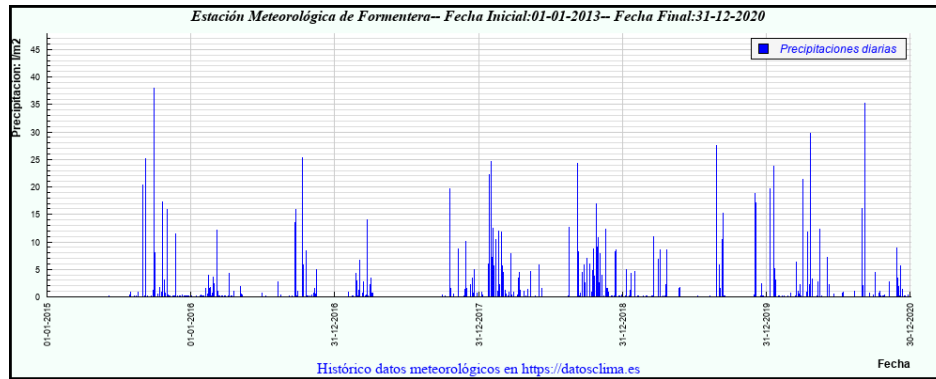
A continuació, s'observen els esdeveniments extrems registrats en relació amb les temperatures mínimes i màximes:

CARACTERÍSTICA / VALOR	(Temperatura °C)	DATA
Temperatura Màxima més alta Registrada:	39.3	05/09/2016
Temperatura Màxima més baixa Registrada:	10.1	02/02/2018
Temperatura Mínima més alta Registrada:	26.4	07/08/2018
Temperatura Mínima més baixa Registrada:	0.0	11/11/2015
Major diferència de temperatures en un mateix dia (Tmax-Tmin):	22	11/11/2015
Major ascens de temperatures Màximes en 24 h:	7.7	entre 04-09-2016 y 05-09-2016
Major ascens de temperatures Mínimes en 24 h:	12.3	entre 11-11-2015 y 12-11-2015
Major descens de Temperatures màximes en 24h:	7.7	entre 17-03-2019 y 18-03-2019
Major descens de Temperatures mínimes en 24 h:	11	entre 10-11-2015 y 11-11-2015

Taula 44: Esdeveniments de Temperatures màxima i mínima PERÍODE 2013-2019, Font:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Temperatura2013.php>

De la taula anterior destaca l'alta temperatura registrada en l'any 2016 i la gran temperatura màxima més baixa registrada en l'any 2018.



Il·lustració 20: Històric de precipitacions PERÍODE 2013-2019, Font

<https://datosclima.es/Aemet2013/Precipitacion2013.php>

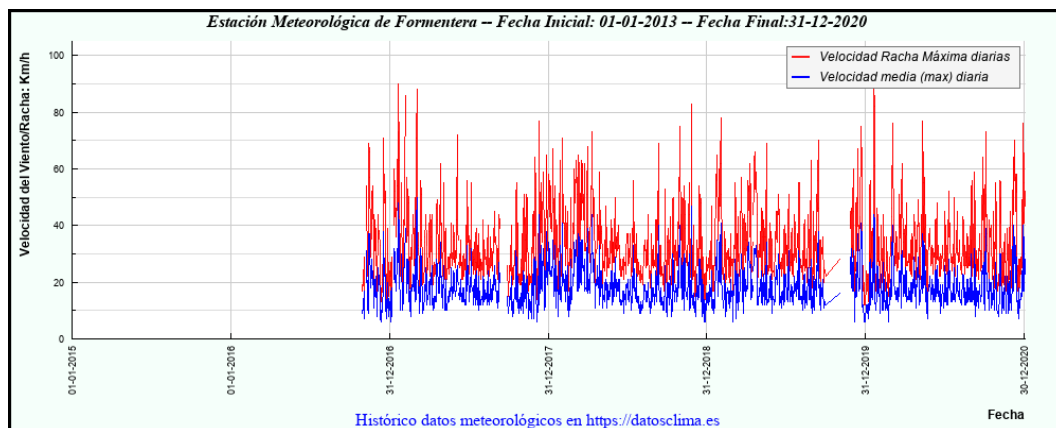
A continuació, s'observen els esdeveniments extrems registrats en relació amb les precipitacions:

CARACTERISTICA	VALOR	DATA
Màxima precipitació diària registrada:	37.9 l/m ²	30/09/2015
Precipitació total acumulada en el període:	1293.9 l/m ²	

Taula 45: Esdeveniments de precipitacions PERÍODE 2013-2019, Font:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Temperatura2013.php>

Després de l'anàlisi de les dades obtingudes, es pot observar que els últims esdeveniments extrems de precipitacions es van registrar durant l'any passat de 2015.



Il·lustració 21: Històric de ratxes de vent PERÍODE 2013-2019 Font:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Vientostad2013.php>

A continuació, s'observen els esdeveniments extrems registrats en relació amb les ratxes de vent:

CARACTERÍSTICA / VALOR	(Velocitat m/s)	(Velocitat Km/h)	DATA	HORA
Ratxa de Vent més alta Registrada:	25	90	21/01/2017	10:30
Velocitat Mitjana més alta Registrada:	2.8	10	29/10/2016	

Taula 46: Esdeveniments de ratxes de vent PERÍODE 2013-2019, Font:

<https://datosclima.es/Aemet2013/Temperatura2013.php>

Els últims esdeveniments extrems deguts a ratxes de vent es van donar en 2017.

Les gràfiques anteriors estableixen la línia base de les temperatures màximes i mínimes, és a dir, l'històric fins al moment actual i punt de partida que ens permetrà fer un seguiment dels factors claus.

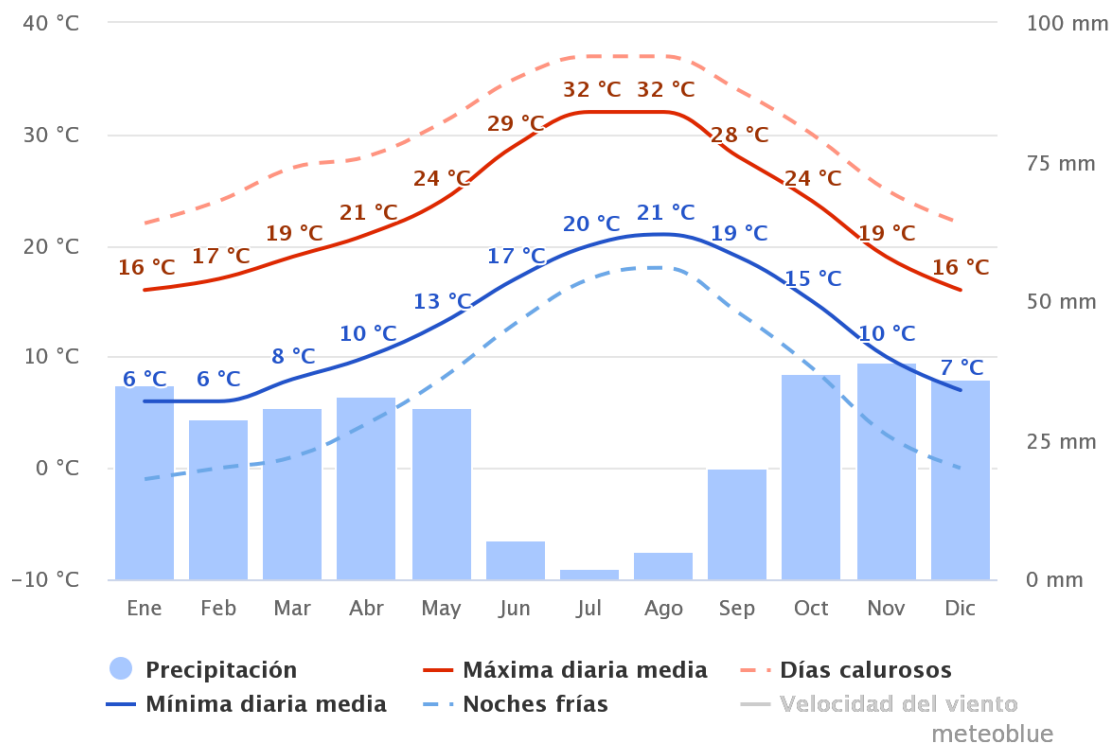
1.2 Simulacions de models meteorològics per a Formentera

En aquest apartat es presenten diagrames climàtics de *meteoblue*¹² basats en 30 anys de simulacions de models meteorològics per hora.

La "màxima diària mitjana" (línia roja contínua) mostra la mitjana de la temperatura màxima d'un dia per cada mes de Formentera. De la mateixa manera, "mínima diària mitjana" (línia blava contínua) mostra la mitjana de la temperatura mínima. Els dies calorosos i nits fredes (línies blaves i roges discontinues) mostren la mitjana del dia més calent i nit més freda de cada mes en els últims 30 anys.

¹² Desde 2007, meteoblue ha arxivat dades del model meteorològic. En 2014 comença a calcular models meteorològics amb les dades històriques a partir de 1985 i genera una contínua història global de 30 anys amb dades meteorològiques per hora.

Les dades deriven del seu model meteorològic mundial NEMS aproximadament 30 km de resolució i no poden reproduir efectes meteorològics locals detalladament, com les illes de calor, els corrents d'aire fred, tempestes o huracans.



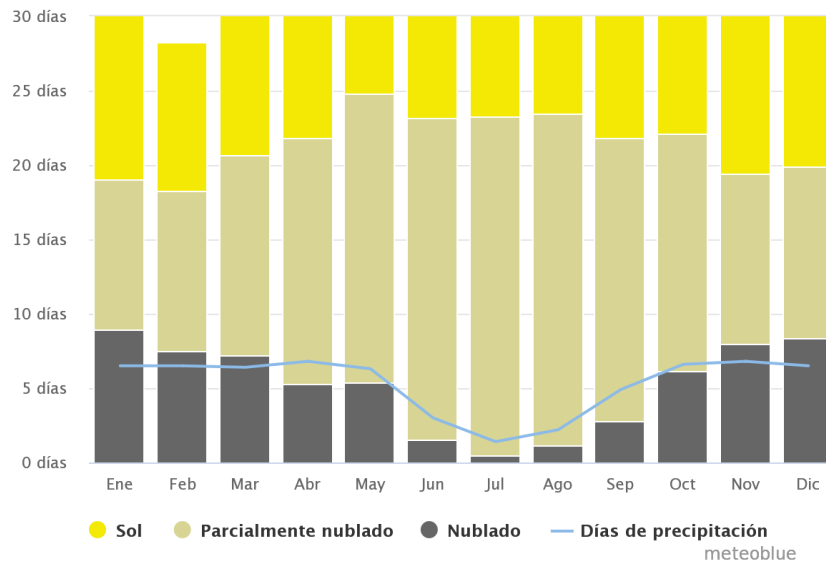
Il·lustració 22: Gràfic Temperatures mitjanes i precipitacions últims 30 anys. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

Com es pot observar la corba de temperatures es comporta d'acord amb el climograma per al municipi de Formentera que es mostra en la Il·lustració 9. Les temperatures més altes es produeixen en els mesos de Juliol i Agost, i per tant, els esdeveniments extrems corresponents a pics de temperatura màxima, tindran lloc en aquests mesos. De la mateixa forma, s'observa que els mesos més freds corresponen amb Gener, Febrer i desembre i els esdeveniments extrems relacionats amb temperatures mínimes es produiran en aquest període.

Quant a les precipitacions s'observa que el mes amb menys pluges és Juliol amb una mitjana de 3 mm de precipitació, mentre que Octubre, Novembre i Desembre són els mesos amb major mitjana de precipitacions.

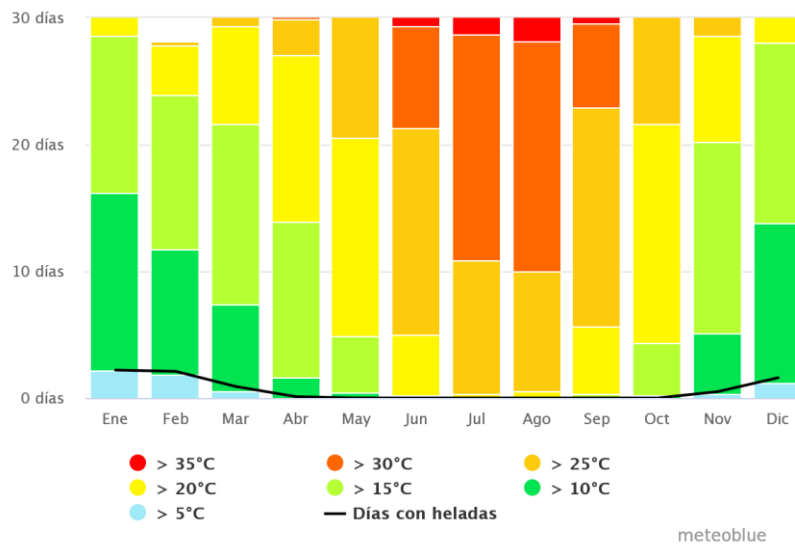
Precipitacions mensuals per damunt de 150 mil·límetres són en la seva majoria humides, per davall de 30 mil·límetres en la major part seques.



Il·lustració 23: Cel ennuvolat, sol i dies de precipitació. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%c3%b1a_2511381

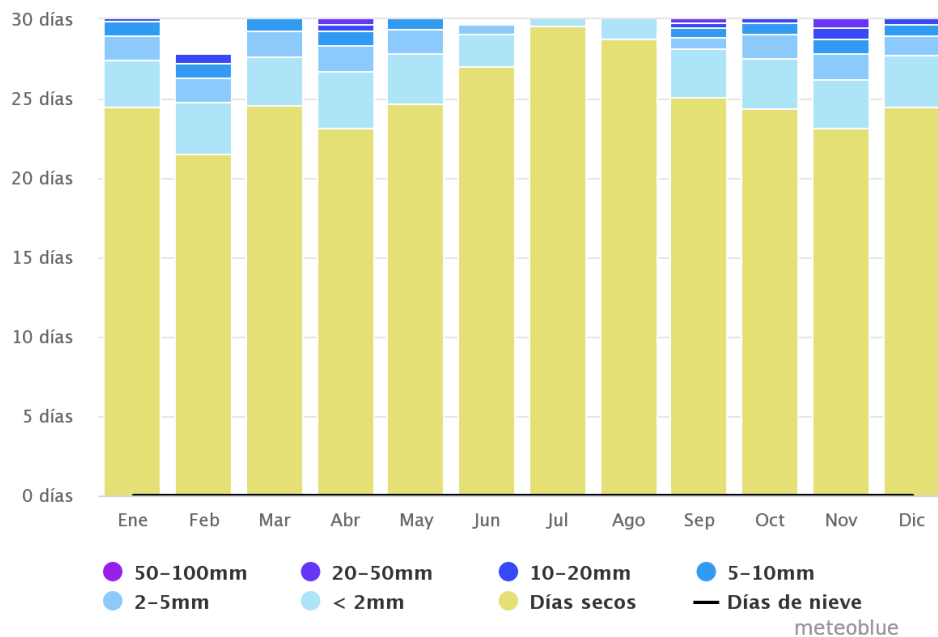
El gràfic mostra el número mensual dels dies de sol, en part ennuvolats, ennuvolats i precipitacions. Els dies amb menys de 20% de cobertura de núvols es consideren com a dies assolellats, amb 20-80% de cobertura de núvols com parcialment ennuvolats i més del 80% com a ennuvolats.



Il·lustració 24: Temperatures màximes. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%c3%b1a_2511381

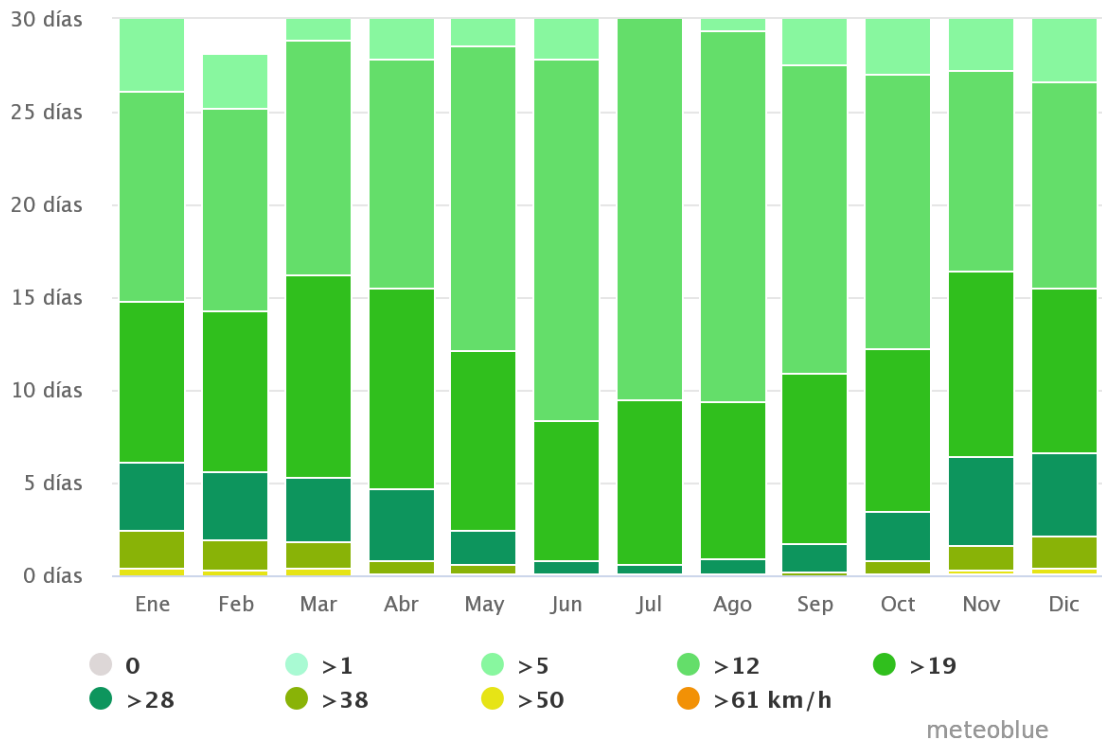
El diagrama de la temperatura màxima en Formentera mostra quants dies al mes arriben a certes temperatures. S'observa que Formentera no té quasi cap dia per davall de 25 °C al juliol i agost.



Il·lustració 25: Quantitat de precipitació. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

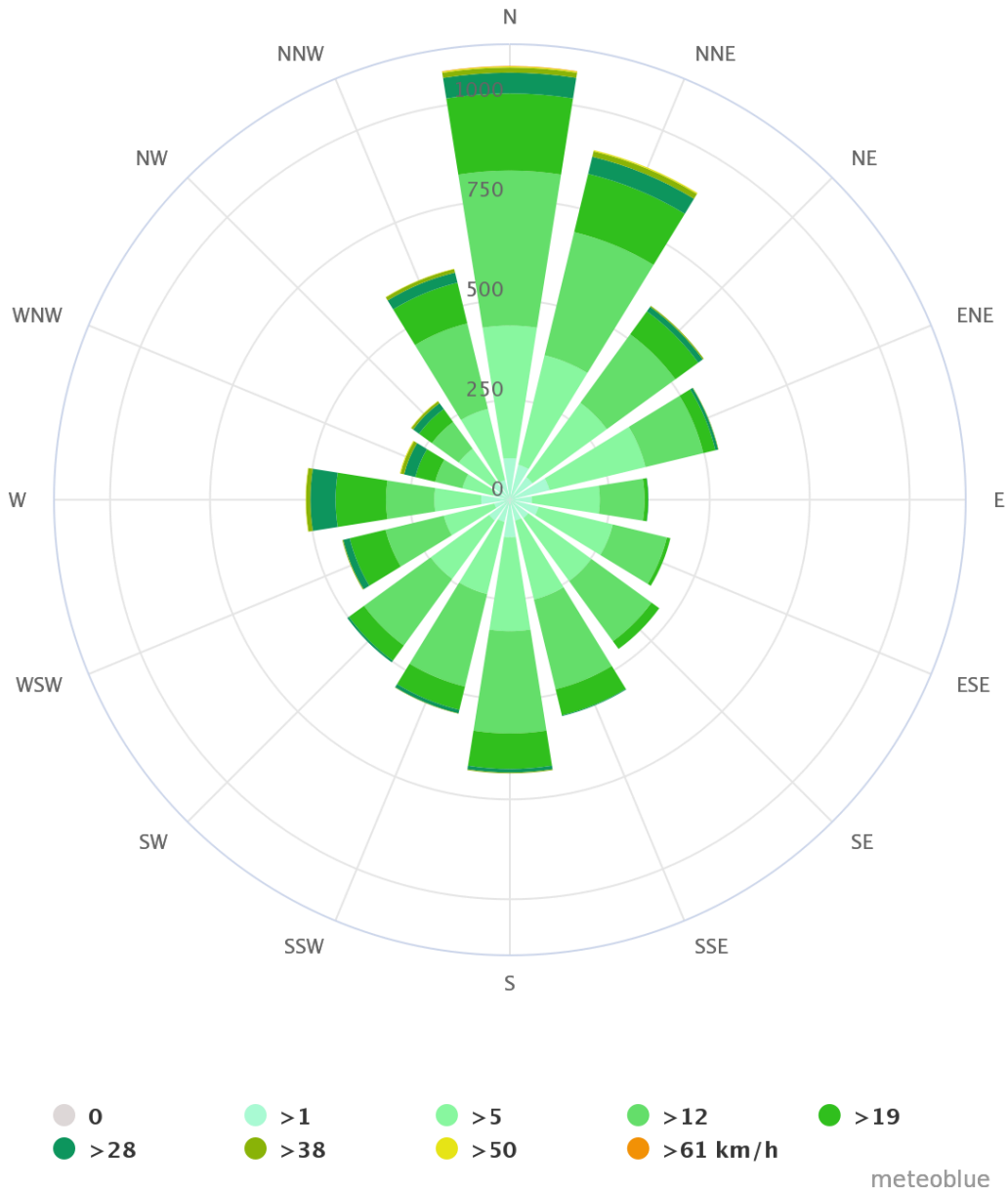
El diagrama de precipitació per a Formentera mostra quants dies al mes s'aconsegueixen certes quantitats de precipitació. Es posa de manifest l'escassetat de pluges en els mesos d'estiu, sobretot el mes de Juliol. Novembre per contra és el mes amb més dies plujosos històricament en el Municipi.



Il·lustració 26: Velocitat del vent. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

El diagrama per a Formentera mostra quants dies en un mes es poden esperar per a aconseguir certes velocitats del vent. Gener és el mes amb ratxes de vent més forts.



Il·lustració 27: Rosa dels vents. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%c3%b1a_2511381

La Rosa dels Vents per a Formentera mostra el nombre d'hores a l'any que el vent bufa en la direcció indicada. Exemple SW: El vent està bufant des del Sud-oest (SO) per al Nord-est (NE).

1.3 Línia base

Un dels passos més importants és la determinació de la línia base de cada component mediambiental que avaluarem, constituint el fonament per a calcular o estimar els impactes potencials en els diferents sectors objecte d'estudi. En el present apartat es defineix de línia base climàtica per al Municipi de Formentera.

Per a això s'empra una metodologia que utilitza informació climatològica de fons, provinent de diferents fonts preexistents; es tracta d'una simulació que es basa en 30 anys de simulacions de models meteorològics per hora i estan disponibles per a qualsevol lloc de la Terra¹³. L'objectiu és aconseguir uns patrons climàtics típics i condicions previstes en funció de les dades històriques.

A continuació, es mostren les dades obtingudes per a establir la línia base:

c) Temperatures

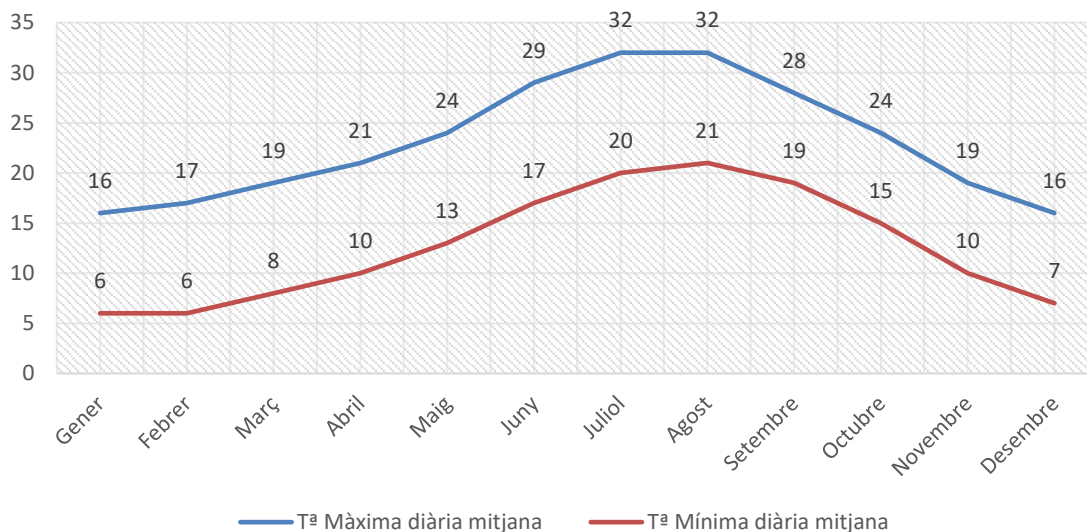
	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setem bre	Octubre	Novem bre	Desem bre	valor base ANUAL
Tª Màxima diària mitjana	16	17	19	21	24	29	32	32	28	24	19	16	23,08
Tª Mínima diària mitjana	6	6	8	10	13	17	20	21	19	15	10	7	12,67

Taula 47: Valors base de temperatures mitjanes, elaboració pròpia, font de dades

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%3%b1a_2511381

¹³ https://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/modelclimate/Formentera_espa%3%b1a_2520200

Línia Base Tª



Gràfic 14: Línia base de temperatures mitjanes, elaboració pròpia

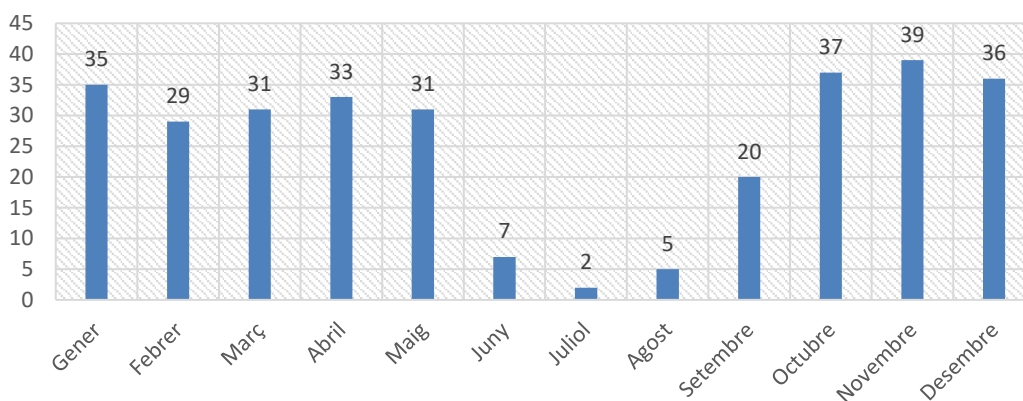
d) Precipitacions

	Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	valor base ANUAL
Precipitacions (mm)	35	29	31	33	31	7	2	5	20	37	39	36	0,84
Dies de precipitació	6,5	6,5	6,4	6,8	6,3	3	1,4	2,2	4,9	6,6	6,8	6,5	63,90

Taula 48: Valors base de precipitacions, elaboració pròpia, font de dades

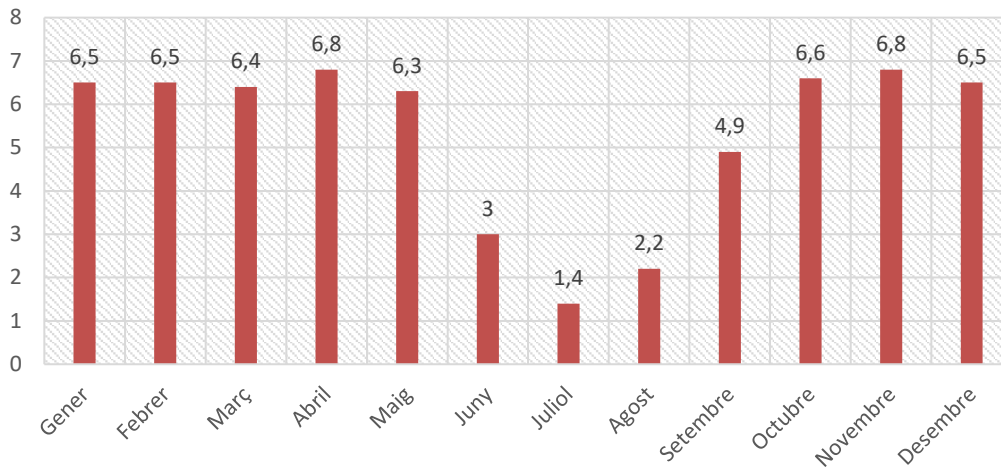
https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francisc-de-formentera_espac3%b1a_2511381

Precipitacions (mm)



Gràfic 15: Línia base de precipitacions mitjanes, elaboració pròpia

Dies de precipitació

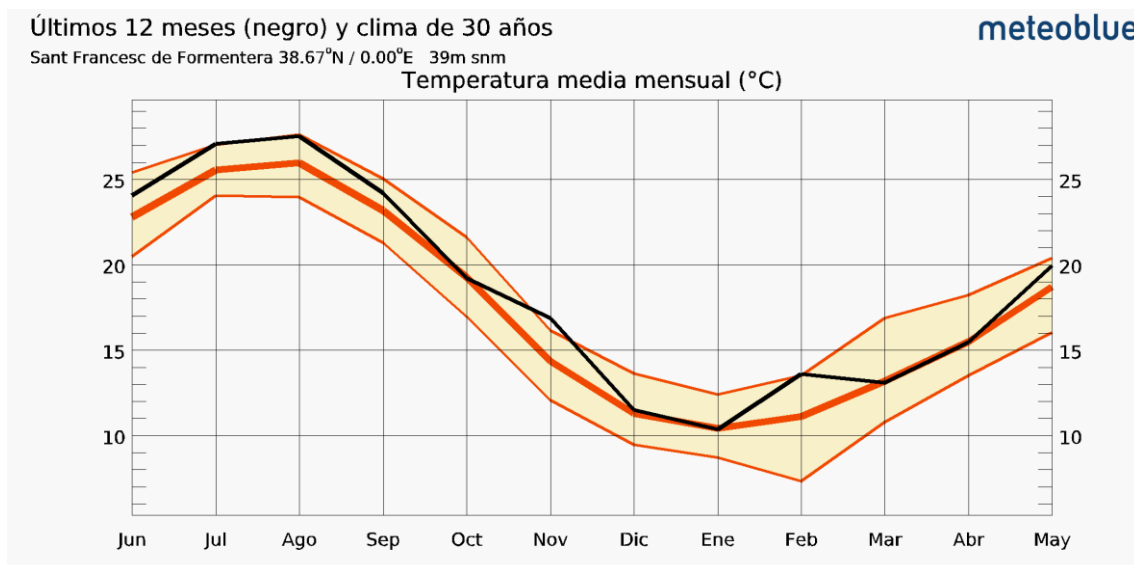


Gràfic 3: Línia base de precipitacions mitjanes, elaboració pròpia

Una vegada establida la línia base es realitzen una sèrie de comparatives amb la situació actual, considerada aquesta com els últims 12 mesos per a les variables, a fi d'observar les desviacions que es produeixen.

C. Comparativa línia base amb situació actual de les temperatures

El diagrama que es presenta a continuació mostra les temperatures dels últims 12 mesos en comparació amb la mitja segons el clima de Formentera



Il·lustració 28: Temperatures últims 12 mesos VS històric 30 anys. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%3%b1a_2511381

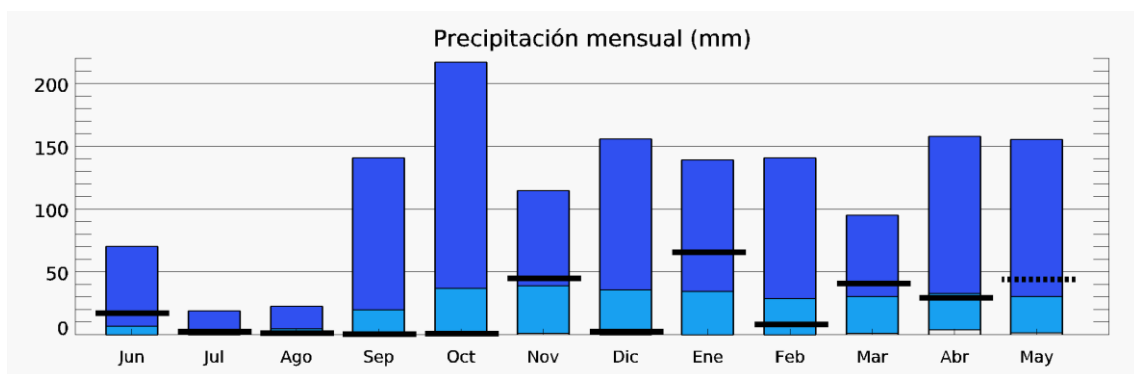
- La línia negra mostra la temperatura mitjana de cada mes dels últims 12 mesos (actual)
- La línia roja gruixuda mostra la temperatura mitjana calculada dels últims 30 anys per a cada mes (clima). Aquesta línia denota la mitjana exacta de les temperatures, però no revela les fluctuacions de la temperatura d'un any a un altre.
- El buffer taronja al voltant de la línia roja fa que les fluctuacions entre els últims 30 anys siguin més visibles. Mostra en quin rang es distribueixen les temperatures dels últims 30 anys. Mostra la mitjana mensual màxima i la mitjana mensual mínima dels últims 30 anys.
- Mentre més ample siga el buffer al voltant de la línia roja, més fluctuacions entre els anys són comuns en aquest mes.

Si la línia negra s'executa fora del buffer taronja, això significa que la temperatura del mes o temporada actual no correspon a la temperatura mitjana habitual que s'espera en aquest lloc. Si la línia negra es troba dins del buffer taronja, això significa que les temperatures actuals s'ajusten al clima habitual.

Sobre la base de l'observat en la gràfica anterior, amb les dades històriques des de 1985 fins a 2015 s'ha establert una franja de temperatures, si a més se superposa la gràfica de temperatures de l'any actual s'observa una tendència clara d'augment de la temperatura mitjana. Més endavant, en l'apartat 5 ESCENARIS PER A L'ADAPTACIÓ es projectaran models globals a futur en els quals es comprovarà aquesta tendència.

D. Comparativa línia base amb situació actual de les precipitacions

El diagrama de la precipitació mensual mostra la quantitat de precipitació per a cada mes dels últims 12 mesos en comparació amb la precipitació dels últims 30 anys en el municipi de Formentera.



Il·lustració 29: Precipitacions últims 12 mesos VS històric 30 anys. Font:

https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/sant-francesc-de-formentera_espa%3b1a_2511381

- Les barres negres mostren la precipitació registrada per a cada mes actual.
- Les barres blava fosc mostren la quantitat màxima de precipitació durant els últims 30 anys per a cada mes. Les barres de color blau clar mostren la quantitat mínima de precipitació durant els últims 30 anys.
- El límit entre el blau fosc i el blau clar és la precipitació mitjana mensual calculada a partir dels últims 30 anys.
- Com més llargues són les barres blaves, majors són les fluctuacions de les precipitacions mensuals entre els últims 30 anys.
- Com més curtes són les barres blaves, menys fluctuacions va haver-hi en els últims 30 anys, la qual cosa significa que la quantitat de precipitació ha sigut més constant.

Si una barra negra està davall de la barra blava clara o sobre la barra blava fosca, això significa que la suma mensual actual de precipitació no correspon a la mitjana de 30 anys.

S'observen en el gràfic anterior unes fluctuacions molt marcades en la quantitat màxima de precipitació i menys accentuades quant a la quantitat mínima de precipitació.

Els canvis en aquests factors donaran lloc a una sèrie d'impactes (per exemple, els canvis graduals afectaran la cobertura de neu i gel i a la disponibilitat d'aigua, podent ocasionar, per exemple, problemes de proveïment, per part seva, els canvis extrems afectaran els esdeveniments de sequera i d'inundacions i donarien lloc, entre altres, a possibles problemes en la gestió de l'aigua, a més d'un augment d'episodis d'onades de calor.

Després d'establir la línia base de les variables climàtiques seleccionades i amb l'objectiu d'establir uns escenaris que mostren les projeccions climàtiques en el futur del municipi, cal conèixer l'evolució històrica d'aquestes variables fins al moment actual, amb la finalitat de comptar amb un marc de referència de la història meteorològica dels últims anys.

2. Impactes

Els impactes potencials als quals el municipi de Formentera pot veure's exposat seran **l'estímul** que generarà canvis, a escala local, en els diferents mitjans i ecosistemes (medi hídic, sòl, ecosistemes terrestres, zones costaneres, ecosistemes marins, capa de gel, etc.), afectant diversos **sectors** (ecosistemes naturals, energia i indústria, subministrament d'aigua, infraestructures, agrícola, forestal, ramader, pesquer, turisme, assegurances, salut i medi urbà).

3. Sectors

Una vegada definits els impactes que poden afectar al municipi de Formentera, es presenten els sectors que puguen resultar més vulnerables i objecte d'anàlisi. En aquest document es presenta l'anàlisi realitzada, centrant l'atenció en deu sectors d'actuació claus en el municipi de Formentera:

1. Agricultura i Ramaderia.
2. Biodiversitat.
3. Gestió de l'aigua.
4. Gestió forestal.
5. Indústria, Serveis i Comerç.
6. Mobilitat i Infraestructures de transport.
7. Salut i Benestar.
8. Energètic.
9. Turisme.
10. Urbanisme i Habitatge.

4. Indicadors seleccionats

Finalment, per a establir una situació “base” o de “referència” a nivell mediambiental i socioeconòmic s'identificaran una sèrie d'indicadors per a l'anàlisi de riscos i vulnerabilitats i el seguiment de les accions d'adaptació que es proposen posteriorment.

Un indicador proporciona evidència que una certa condició existeix o que s'han aconseguit o no certs resultats. Els indicadors poden ser quantitius o qualitius. A continuació, es defineixen els establerts per al municipi de Formentera en funció dels sectors d'anàlisi exposades anteriorment:

Adaptació

Indicadors relacionats amb la Vulnerabilitat

- Nombre de dies/nits amb temperatures extremes (comparat amb les temperatures anuals/estacionals de referència en hores diürnes/nocturnes).
- Freqüència de les onades de calor/fred.
- Nombre de dies/nits amb precipitacions extremes (en comparació amb les precipitacions anuals/estacionals de referència en les hores diürnes/nocturnes).
- Quantitat de dies/nits consecutius sense pluja.
- Nombre d'habitants.
- Densitat poblacional (hab/km²).
- % de part de grups de població sensible (per exemple: ancians (> 65) / joves (< 25), famílies amb baixos ingressos/desocupats).
- % de població que viu en les zones en risc.
- % de zones no accessibles per als serveis de resposta a emergències/bombers.
- % de canvi en la temperatura mitjana anual/mensual.
- % de canvi en la precipitació mitjana anual/mensual.
- Longitud de la xarxa de transport situada en les zones en risc.
- % de zones baixes o d'altitud.
- % de zones (residencials/comercials/agrícoles/industrials/turístiques) en risc.

Indicadors relacionats amb l'Impacte

- Nombre d'edificis danyats per condicions o episodis climatològics extrems.
- Nombre d'infraestructures danyades per condicions o episodis climatològics extrems.
- % de zones verdes afectades per les condicions o episodis climatològics extrems (per exemple, efecte d'illa de calor, inundacions, caigudes de roques o devessalls, incendis).
- Nombre de dies d'interrupció dels serveis públics (com a subministrament energètic o d'aigua, protecció sanitària/civil, serveis d'emergència, residus).

- Duració mitjana (en hores) de les interrupcions dels serveis públics.
- Nombre de persones lesionades/evacuades/traslladades a causa dels episodis climatològics extrems.
- Nombre de morts relacionades amb els episodis climatològics extrems.
- Temps de resposta mitjana (en min.) per a la policia/bombers/serveis d'emergència en el cas d'episodis climatològics extrems.
- Nombre d'advertiments sobre la qualitat de l'aigua emeses.
- Nombre d'advertiments sobre la qualitat de l'aire emeses.
- % de zones afectades per l'erosió terrestre/degradació de la qualitat del sòl.
- % de pèrdues d'hàbitat per esdeveniments climatològics extrems.
- % del canvi en el nombre d'espècies natives.
- % d'espècies natives (animals/plantes) afectades per malalties relacionades amb els episodis/condicions climatològiques extremes.
- % de pèrdues agrícoles per condicions/episodis climatològics extrems.
- % de pèrdues ramaderes per les condicions climatològiques extremes.
- % de canvi en les collites/evolució de la productivitat anual de les zones de pastura.
- % de pèrdues ramaderes per plagues/patògens.
- % de pèrdues fusteres per plagues/patògens.
- % de canvi en la composició dels boscos.
- % de canvi en la captació de l'aigua.
- % de canvi en fluxos/activitats turístiques.
- Pèrdues econòmiques anuals (€/any) directes a causa dels episodis climatològics extrems.
- Quantitat (€/any) de compensació rebuda (per exemple, assegurances).

Indicadors relacionats amb els resultats

- % d'edificis (públics/residencials/terciaris) reformats per a la resiliència adaptativa.
- % d'infraestructures de transport/energia/aigua/residus/TIC reformats per a la resiliència adaptativa.
- % de canvi en les infraestructures/àrees verdes (superfície).
- % de canvi en les zones verdes connectades.
- % en el nivell d'humitat de les superfícies segellades/sòls.
- % de canvi en l'escolament dels desbordaders dels fluxos d'aigua de pluja (a causa del canvi en la infiltració en el sòl).
- % de canvi en l'ombra (i canvis relacionats amb l'efecte d'illa de calor urbana).
- % de canvi en les pèrdues d'aigua (per exemple, a causa de fugides d'aigua en el sistema de distribució d'aigua).
- % en l'emmagatzematge d'aigua de pluja (per a la seva reutilització).



- % de canvi en els residus sòlids recollits/reciclat/rebutjats/incinerats.
- % d'hàbitats restaurats / % d'espècies protegides.
- % de canvi en les collites a causa de les mesures d'adaptació.
- % de canvi en el consum d'aigua per a l'agricultura/reg.
- % de bosc restaurat.
- % de canvi en els fluxos turístics.
- % de canvi en les activitats turístiques.
- % de canvi en els costos de recuperació i reconstrucció associats amb els episodis climatològics extrems..
- € d'inversió en investigació de l'adaptació (per exemple, conservació del sòl, eficiència hídrica/energètica) per part de la ciutat i altres parts interessades.
- € d'inversió en educació i en sistemes sanitaris i d'emergència per part de la ciutat.
- Nombre d'actes de sensibilització dirigits als ciutadans i a les parts interessades locals.
- Nombre de sessions de formació per al personal.
- Nombre de beneficiaris directes que participen en la presa de decisió de fites en el procés d'adaptació a través de les activitats de participació comunitària.