

**PLEC DE CONDICIONS
TÈCNIQUES PER A LES
TASQUES D'ASSISTÈNCIA
TÈCNICA DE GESTIÓ I ANÀLISI
DE DADES DE L'ESPAI PÚBLIC
AMB MESURES DE
CONTRACTACIÓ PÚBLICA
SOSTENIBLE
GERÈNCIA MUNICIPAL 2022**

Índex de continguts

1) Antecedents	6
2) Objecte del contracte	6
3) Tasques a realitzar	7
1. Modelització i anàlisi de dades integrada en els sistemes corporatius.	7
a. Anàlisi exploratòria de les dades i preprocessament (EDA)	7
b. Ontologia (ONT)	7
c. Adquisició (ADQ)	7
d. Integració de les dades (IDB)	7
e. Determinació dels indicadors de base (α -IB _i)	8
f. Determinació dels indicadors sintètics (β -IS _j)	8
g. Determinació de l'indicador global (γ -IG)	9
h. Extracció del coneixement (EX-CO)	10
i. Model predictiu i alertes (MP-AL)	10
j. Documentació	10
2. Accés als resultats. Desenvolupament d'un sistema de seguiment de la qualitat de l'espai públic (QU-EP)	11
4) Condicions per al desenvolupament de models d'Intel·ligència artificial (IA) i ús ètic i responsable de les dades	12
5) Fonts de dades	13
6) Tecnologia	14
1. Sistema d'emmagatzematge	14
2. Cicle de vida de la dada	15
3. Gestió d'accessos	18
7) Equip humà	18
8) Planificació general	19
1. Planificació	19
2. Desenvolupament de la model i analítica	19
3. Desenvolupament del sistema de seguiment	20
4. Període de refinament i ajust	20
9) Cronograma i termini d'execució	20
10) Pla de Formació	21
11) Direcció del contracte	21

12) Propietat Intel·lectual, confidencialitat i seguretat	22
1. Propietat de les dades	22
2. Propietat del desenvolupament analític i l'eina de reporting	22
3. Confidencialitat	23
Annex 1 - Relació de conjunts de dades	24
Incidències Auditoria de l'Espai Públic (AEP)	24
Fotos Incidències AEP	24
Nombre de contenidors cremats	25
Nombre de persones sense llar	25
Nombre d'assentaments	25
Nombre de persones en assentaments	26
Nombre de locals ocupats amb dinàmica d'assentament	26
Nombre de persones en locals ocupats amb dinàmica d'assentament	26
Nombre d'infants, adolescents i joves migrants sols atesos pel servei de detecció i intervenció	27
Nombre de programes amb intervenció del servei de gestió de conflictes	27
Nombre d'hores d'intervenció en medi obert del servei de gestió de conflictes	28
Nombre de problemàtiques detectades pel servei de gestió de conflictes	28
Nombre de persones usuàries del servei d'inserció social, atenció i tractament	28
Nombre de persones allotjades al servei residencial d'estada limitada	29
Nombre de demandes d'intervenció social en desnonaments i desallotjaments	29
Nombre de persones ateses al servei de guardamobles	30
Nombre de persones ateses per primer cop al servei de guardamobles	30
Nombre de xeringues recollides a l'espai públic	30
Nombre de vehicles abandonats recollits pel servei de grua	31
Metres lineals de baranes reparades	31
Longitud (m) de cable conductor robat	32
Superfície (m2) de paviment de calçada reparats	32
Nombre d'actuacions preventives relacionades amb l'enllumenat públic	32
Nombre d'actuacions sobre la senyalització vertical	33
Import de reparació de cable robat i complements (amb IVA)	33
Nombre d'avaries reparades als elements d'enllumenat públic	34
Nombre de fitons substituïts	34
Nombre de reparacions en àrees de joc infantil	34
Nombre de reparacions de bancs a la via pública	35

Nombre de reparacions de bancs en espais verds	35
Percentatge de disponibilitat de les escales mecàniques a la via pública	36
Percentatge de disponibilitat dels ascensors a la via pública	36
Percentatge de reparacions d'àrees de joc i mobiliari urbà dels espais verds atribuïdes a actes de vandalisme	37
Índex de qualitat de les obres a l'espai públic per companyia que realitza les obres	37
Nombre d'obres a l'espai públic en execució	37
Nombre d'obres a l'espai públic finalitzades	38
Nombre d'obres a l'espai públic iniciades	38
Nombre d'obres a l'espai públic visitades	39
Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte correcte	39
Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte deficient	40
Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte millorable	40
Nombre d'obres a l'espai públic per companyia que realitza les obres	40
Nombre d'obres a l'espai públic per estat de les obres visitades	41
Nombre d'obres a l'espai públic per tipus d'obres	41
Percentatge d'obres visitades	42
Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte correcte	42
Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte deficient	42
Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte millorable	43
Nombre d'incidències amb senglars als carrers de Barcelona	43
Enquestes d'opinió	44
Nombre de comunicats IRIS del ciutadà a Barcelona	44
Nombre de llicències a l'espai públic	45
Indicadors de consum privat	45
Nombre de persones presents a la ciutat, estimat a partir dels moviments dels telèfons mòbils	46
Nombre d'àrees de jocs infantils	46
Nombre d'arbres	47
Nombre de carrils bici	48
Indicadors provinents de sensors (Sentilo)	48
Dades de Neteja	49
Nombre d'incidències de la Guàrdia Urbana	49
Annex 2 - Normativa de desenvolupament i arquitectura	50
1. Llenguatges de programació i Frameworks permesos	50

2.	Entorns de desplegament:	50
3.	Tecnologies de desenvolupament	51
4.	Directius a seguir en el desenvolupament i l'arquitectura	52
1.	Preparada per a ser Desplegada en Cloud	52
2.	Preparada per a ser Desplegada en qualsevol cloud	53
3.	Modularitat i escalabilitat	54
	Arquitectura Modular	54
	Serveis (Negoci)	54
4.	Publicació a l'API Manager	55
5.	Frontals o Clients (Presentació)	55
	Frontals o Clients Web (SPA)	56
6.	Estructura multi-idioma	56
5.	Directives a tenir en compte tant en l'adquisició de software com en el desenvolupament a mida	56
1.	Traçabilitat	56
2.	Components de software lliure	56
3.	Stages	57
4.	Usabilitat	57
5.	Eficiència	58
6.	Seguretat de l'aplicació	58
1.	Arquitectures possibles	58
	Aplicacions públiques	59
	Aplicacions privades	59
	Aplicacions totals	59
2.	Autenticació i autorització	60
7.	Qualitat	61
1.	Codi	61
2.	Qualitat de codi	61
	Quality Gates per tecnologies:	61
3.	Qualitat del producte final	62
4.	Proposta de redactat	63
8.	Metodologia de desenvolupament	64
9.	Eina de ticketing	64
10.	Repositori de codi	64
11.	Construcció i desplegament	65

12.	Llicències	65
Annex 3 - Normativa Python		66
1.	Introducció	66
2.	Arquitectura bàsica	66
3.	Codi	66
4.	Components	67
5.	Construcció i desplegament	67
6.	Seguretat	67
7.	Directrius de Desenvolupament	67
	Implementacions	70
8.	Directrius de Seguretat	72
	Implementacions	72
9.	Directrius d'Instrumentació	73
	Implementacions	73
10.	Directrius de QA (Desenvolupament)	73
	Implementacions	74
11.	Directrius de Documentació	74
	Implementacions	75

1) Antecedents

L'estat de l'espai públic de la ciutat és una qüestió fonamental per la gestió municipal donat l'impacte sobre la ciutadania en general i sobre els serveis municipals responsables del seu manteniment.

Preservar la seva qualitat en una ciutat tan densa com Barcelona i amb un ús compartit d'activitats econòmiques, de mobilitat, de lleure i altres fa imprescindible disposar d'eines de coneixement per poder prendre les decisions de millora i actuació sobre l'espai públic basades en evidències.

Així ho ha fet l'Ajuntament de Barcelona des de fa més de fa més d'una dècada, a través de les Auditories de l'Espai Públic, les enquestes d'opinió ciutadana o el seguiment d'altres indicadors de les àrees més directament implicades en la gestió de l'espai públic.

Actualment, l'Ajuntament disposa de noves fonts d'informació que poden contribuir a un coneixement més acurat pel que fa al temps/freqüència de la informació i el detall territorial de la mateixa. Igualment, s'ha avançat en tècniques que permeten el tractament de gran quantitat d'informació (Big Data) i incorporar el coneixement (know-how) que se'n deriva dins de la pròpia administració. Aquest nou marc, derivat de la incorporació de les noves fonts i de les actuals possibilitats de tractament i anàlisi de dades, motiva la formalització d'un nou contracte que permeti una anàlisi d'avaluació de l'estat de l'espai públic tenint en compte molta més fonts d'informació (inputs) i el seu tractament integrat.

2) Objecte del contracte

L'objecte d'aquest contracte és la realització: 1) d'un treball de modelització, anàlisi de dades integrada en els sistemes corporatius i 2) desenvolupament d'un sistema de seguiment. L'objectiu dels dos productes és poder avaluar l'estat de l'espai públic de la ciutat de Barcelona, per a incrementar l'eficiència i/o eficàcia dels serveis municipals responsables del mateix.

L'Ajuntament, mitjançant sistemes d'informació propis o de tercers, disposa d'una ampli conjunt de dades que poden ajudar a avaluar el nivell d'ús, l'estat de neteja i el manteniment de l'espai públic de la ciutat de Barcelona.

La modelització i l'anàlisi de dades que es vol realitzar recolzat sobre aquests conjunts de dades ha d'obtenir uns indicadors sectorials verticals i indicadors sintètics valoratius de l'estat de l'espai públic en el temps i en l'espai. Aquests indicadors s'han de poder calcular i actualitzar segons processos automàtics recurrents en la mesura que les noves dades que es vagin agregant als conjunts de dades d'origen ho facin possible.

Tots els resultats s'integraran dins un sistema de seguiment que també forma part de l'objecte d'aquest contracte. El sistema de seguiment de les dades s'haurà de poder consultar a temps real mitjançant un quadre de comandament que estarà integrat al sistema de gestió d'identitats corporatiu.

El sistema de seguiment també haurà de proveir un sistema d'alarmes i/o previsió de situacions anòmales per tal d'identificar riscos en la gestió operativa.

3) Tasques a realitzar

1. Modelització i anàlisi de dades integrada en els sistemes corporatius.

L'adjudicatari haurà de desenvolupar una mineria de dades basada en un sistema d'intel·ligència artificial (IA) amb les característiques i tasques definides en aquest apartat.

El licitador haurà d'especificar, per a cadascuna de les tasques següents, una proposta tècnica i metodològica detallada que implementarà en el desenvolupament del projecte.

a. Anàlisi exploratòria de les dades i preprocessament (EDA)

L'adjudicatari haurà de fer una anàlisi preliminar de cada conjunt de dades, en la que cal incloure la validació de la fiabilitat de les dades, avaluació de l'efectivitat de la seva manipulació, examinació de les distribucions dels valors i identificació de valors extrems o nuls.

b. Ontologia (ONT)

L'ontologia és l'instrument per mostrar com les propietats de l'espai públic estan relacionades, definint un conjunt de conceptes i categories que el representin. L'adjudicatari haurà de definir una representació, amb noms i definicions, de les categories, propietats i relacions entre els conceptes, les dades i les entitats que substancien el domini d'estudi.

c. Adquisició (ADQ)

L'adjudicatari haurà de crear els mecanismes automatitzats que realitzin les següents tasques:

- obtenció regular i automatitzada de les dades
- la revisió de la qualitat
- la normalització, adequació i/o transformació de dades si calgués

d. Integració de les dades (IDB)

L'adjudicatari haurà d'integrar totes les dades en un repositori, un cop adquirides. Aquesta serà la base de les subsegüents accions analítiques i de "reporting".

El licitador haurà de proposar el repositori més adient per al desenvolupament de la seva proposta general.

e. Determinació dels indicadors de base (α -IB_i)

L'adjudicatari haurà de definir i calcular els indicadors de base de cada font d'informació.

Per a cada indicador proposat caldrà definir com a mínim la següent metainformació:

- Codi
- Nom
- Descripció funcional
- Unitat de mesura
- Dimensions
 - Temps
 - Territori
 - Pròpies
- Forma de càlcul
- Sistema d'obtenció
- Sistema de validació
- Responsable de l'origen

f. Determinació dels indicadors sintètics (β -IS_j)

L'adjudicatari haurà de definir models analítics que donin per resultats els següents indicadors sintètics:

1. Risc - Inspecció (mesura de les incidències)
 - Dades de Neteja
 - Dades de Manteniment
 - Dades d'IRIS
2. Rendiment - Servei (mesura de l'esforç de treball)
 - Cobertura
 - Incidència
3. Percepció - Opinió (mesura valoratives)
 - Opinió
 - Mitjans de comunicació
4. Context - Externalitats (mesura d'intensitat d'ús i externalitats)
 - Intensitat d'ús
 - Meteorologia
 - Estat de l'economia

Cada indicador haurà d'estar calculat a partir d'un conjunt d'algorismes amb les següents restriccions:

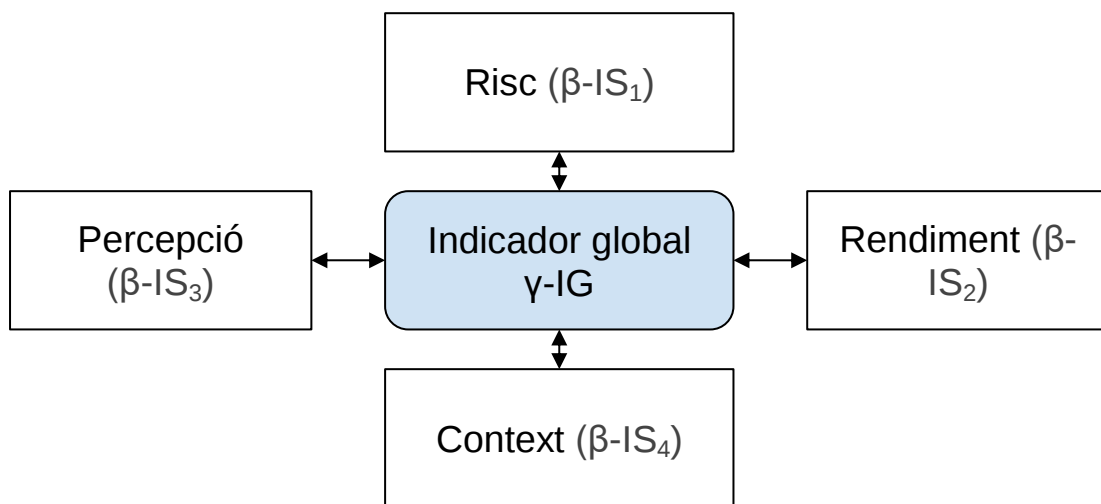
- Han de servir de mesura robusta de la menor o major prevalença de cada fenomen. En el seu càlcul s'integren índexs α -IB_i mitjançant entrenament.

- S'ha d'interpretar com el grau d'anomalia o desviació respecte a l'històric.
- S'ha de calibrar en base a dades passades i/o dades sintètiques¹.
- Cal que s'objectivi la seva sensibilitat a cadascun dels seus components.
- Ha de ser tolerant a dades incomplertes.
- Ha de maximitzar la seva significativitat i granularitat en el temps i en el territori.
- Els algoritmes s'hauran de poder reentrenar i recalibrar com a mínim un cop a l'any per garantir-ne la seva fiabilitat.

g. Determinació de l'indicador global (γ -IG)

L'adjudicatari haurà de definir l'indicador global, expressat en un format d'escala de valors enters amb rang de 1 a 5. L'índex s'ha de calcular a partir dels índexs α -IB_i β -IS_i més unes regles d'objectius basats en la seva maximització o la minimització.

Molt esquemàticament, el model seria el descrit en el següent diagrama (les connexions són merament il·lustratives d'un model possible):



A més, l'indicador global γ -IG haurà d'acomplir les següents restriccions:

- S'ha de calibrar en base a dades passades i/o dades sintètiques¹.
- Cal que s'objectivi la seva sensibilitat a cadascun dels seus components.
- Ha de ser tolerant a dades incomplertes.
- Ha de maximitzar la seva significativitat i granularitat en el temps i en el territori.

¹ Col·laboradors de Wikipedia. *Synthetic data* [en línia]. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure, 2022 [consulta: 13 de juliol de 2022]. Disponible a <https://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_data>

- L'algoritme s'haurà de poder reentrenar i recalibrar com a mínim un cop a l'any per garantir-ne la seva fiabilitat.

h. Extracció del coneixement (EX-CO)

L'adjudicatari haurà de crear un model de tipus de xarxa neuronal artificial² o de xarxa bayesiana³. La principal aplicació/utilitat del model és la d'obtenir quines són els sentits i les intensitats de la relació entre els diferents observacions i evidències.

El model haurà de poder entrenar-se amb dades provinents de períodes discrets en el temps amb l'objectiu d'aprendre a partir de les noves evidències i índexs.

El model haurà de complir dues utilitats bàsiques:

1. en primer lloc, poder avaluar l'impacte d'accions (polítiques públiques) realitzades sobre els índexs [β-IS_i](#) y [γ-IG](#):
 - a. Despesa en el servei
 - b. Despesa en campanyes de comunicació
2. També ha de poder ser usat per tal de poder elaborar estimacions d'impacte de futures polítiques:
 - a. Despesa en el servei
 - b. Despesa en campanyes de comunicació

i. Model predictiu i alertes (MP-AL)

L'adjudicatari haurà d'implementar un model de predicció dels índexs [β-IS_i](#) y [γ-IG](#) en base a l'històric dels indicadors dels [α-IB_i](#).

El model de predicció haurà desenvolupar un sistema d'alertes que han d'avisar dels canvis en negatiu o positiu en els índexs sintètics, que assenyalen les zones, períodes i tipologies afectades tant a nivell municipal com inframunicipal.

j. Documentació

L'adjudicatari haurà d'elaborar i lliurar la documentació sobre la construcció de cadascuna de les tasques dels punts anteriors de la "a" a la "i".

² Col·laboradors de Wikipedia. *Xarxa neuronal artificial* [en línea]. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure, 2022 [consulta: 14 de juliol de 2022]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Xarxa_neuronal_artificial>

³ Col·laboradors de Wikipedia. *Xarxa bayesiana* [en línea]. Viquipèdia, L'enciclopèdia lliure, 2022 [consulta: 14 de juliol de 2022]. Disponible a <https://ca.wikipedia.org/wiki/Xarxa_bayesiana>

S'haurà de documentar per a cada tasca, els fonaments teòrics, la seva implementació en el cas d'ús (paràmetres) i el detall del seu desplegament tecnològic.

2. Accés als resultats. Desenvolupament d'un sistema de seguiment de la qualitat de l'espai públic (QU-EP)

L'adjudicatari haurà de dissenyar i construir la versió 1.0 d'una eina (QU-EP) de *reporting* i visualització de les dades d'origen, dels indicadors, índexs i altres paràmetres que se'n derivin del model analític proposat en el punt [Modelització i anàlisi de dades integrada en els sistemes corporatius](#).

El licitador haurà presentar una proposta de disseny tècnic i funcional de l'eina de reporting que implementi cadascuna de les funcionalitats que es detallen a continuació.

L'eina tipus BI/quadre de comandament haurà de recollir les següents funcionalitats mínimes:

- Front-end
 - Aplicació en format web, seguint els requeriments Institut Municipal d'Informàtica (IMI), especificats als annexos II i III.
- Codi
 - Ha de ser opensource
 - S'ha de custodiar al GIT de l'Ajuntament de Barcelona
 - Els *paths* de les *URLs* de l'aplicació i de les *APIs*, s'han d'escriure en català, ja que són part visible per l'usuari de l'aplicació
- Integració
 - Accés via intranet corporativa
 - S'haurà d'integrar en el sistema d'autenticació i autorització i de permisos corporatiu (actualment implementat amb Oracle Acces Manager en mode gateway i administrat amb una solució pròpia de l'IMI anomenada ControlUser)
 - Utilitzar cartografia corporativa
 - Configuració a nivell usuari: l'aplicatiu haurà de contemplar diferents perfils (amb les seves funcionalitats) i l'usuari podrà personalitzar la vista per defecte de l'aplicació i subscriure's a un sistema d'alertes via correu electrònic.
- Resultats
 - Representació amb gràfics i taules detallades de les dades de base de les fonts originals i els índexs [α-IB](#) [β-IS_i](#) i [γ-IG](#). Per a cada element cal contemplar les dimensions d'anàlisi temporal i territorial.
 - Visualització sobre el mapa de les dades d'origen geolocalitzades, amb aplicació de filtres de cerca temporals i territorials. (incidències, imatges i tots els altres elements rellevants geolocalitzats)
 - Reporting automàtic, amb inclusió de notes, exportable a format pdf i format editable en format de programari lliure.
 - Sistema de visualització d'alertes.

- Documentació
 - Sobre l'ús i administració de l'eina (operació, configuració i desplegament).
 - El codi de programació pròpiament dit ha de contenir notes aclaratòries.
 - La documentació ha de ser editable.

4) Condicions per al desenvolupament de models d'Intel·ligència artificial (IA) i ús ètic i responsable de les dades

L'Ajuntament de Barcelona considera les dades públiques com a bé comú, objecte d'una gestió ètica i responsable, fent possible el seu accés, consulta i ús a partir de disposicions legals vigents.

Qualsevol aplicació tecnològica que impulsi l'Ajuntament de Barcelona ha de complir com a mínim i de manera simultània amb els següents condicionants, que defineixen una tecnologia confiable: que sigui legal, que respecti els drets humans, que sigui robusta, democràtica i auditable.

Sobre aquesta base, s'estableixen set principis rectors (en endavant, PR) que cal seguir en tota aplicació tecnològica, sobretot aquelles basades en IA, per assegurar la correcta gestió dels riscos, el respecte als drets digitals i la responsabilitat pública:

- PR1. Acció i supervisió humana
- PR2. Robustesa tècnica i seguretat
- PR3. Privacitat i governança de les dades
- PR4. Transparència
- PR5. Diversitat, inclusió i equitat
- PR6. Compromís social i ambiental
- PR7. Responsabilitat, rendició de comptes i control democràtic

Aquest principis i la seva definició queden recollits a la ["Mesura de Govern de l'estratègia municipal d'algorismes i dades per a l'impuls ètic de la intel·ligència artificial"](#) aprovat i publicat per l'Ajuntament de Barcelona l'abril de 2021 i estan alineats amb la ["Comunicació de la Comissió al Parlament Europeu, Al Consell, Al comitè Econòmic i Social i al Comité de les Regions: Generar Confiança en la intel·ligència artificial centrada en l'ésser humà"](#)

Els processos i conjunts de dades utilitzades han de posar-se a prova i documentar-se en cada fase, com la planificació, l'entrenament, l'assaig i el desplegament. L'adjudicatari haurà de mantenir a la disposició de l'Ajuntament de Barcelona els conjunts de dades utilitzades per a l'entrenament, validació, prova i execució dels algorismes i sistemes d'Intel·ligència Artificial, així com la descripció general del sistema i les especificacions de disseny del mateix, a saber, la lògica general del sistema i dels algorismes.

L'adjudicatari es compromet que els conjunts de dades d'entrenament, validació i prova seran pertinents i representatius, mancaran d'errors i estaran complets; i que el sistema IA funciona amb un nivell de transparència suficient perquè els usuaris interpretin i usin correctament la seva informació de sortida. Les decisions dels sistemes d'IA han de ser

encertades o, com a mínim, reflectir el seu nivell d'encert, i els seus resultats han de poder ser reproduïbles per tercers.

D'altra banda per a assegurar la transparència ha de garantir-se la traçabilitat dels sistemes d'IA; és important registrar i documentar tant les decisions preses pels sistemes com la totalitat del procés (inclosa una descripció de la recollida i l'etiquetatge de dades i una descripció de l'algorisme utilitzat) que dona lloc a les decisions. És important comunicar adequadament les capacitats i limitacions del sistema d'IA d'una manera adequada. El licitador ha d'assegurar la possibilitat d'auditar el sistema d'IA proposat per part d'auditors interns i externs a l'Ajuntament de Barcelona. La disponibilitat dels informes d'avaluació, contribuirà en gran manera a la fiabilitat de la tecnologia proposada.

5) Fonts de dades

A continuació es descriu el conjunt de dades orientatiu que estarà a disposició de l'empresa adjudicatària del servei per tal de dur a terme l'anàlisi. El detall tècnic de cada base de dades es facilita a l'[Annex 1](#).

- Provenints d'auditoria de l'espai públic
 - Incidències visualment observades en l'espai públic per inspectors in-situ agrupades en els següents blocs temàtics:
 - Neteja.
 - Elements de la via pública / Mobiliari senyalitzacions, infraestructura.
 - Abandonament de vehicles
 - Convivència
 - Fotografies / vídeos de les incidències
- Provenints sensorial (informació provinent de diversos sensors automàtics):
 - Qualitat de l'aire
 - Mesura del vent
 - Irradiància solar
 - Humitat ambiental
 - Precipitació
 - Temperatura
 - Pressió atmosfèrica
 - Ozó
 - Sensors sistema de recollida de residus
- Diversos, provenints de sistemes de gestió:
 - Dades provenints del sistema de gestió de residus
 - Contenidors de recollida
 - Sensellarisme
 - Xeringues
 - Vehicles abandonades
 - Escales mecàniques
 - Ascensors públics
 - Reparacions de mobiliari
 - Obres

- Senglars
- Assentaments
- Dades d'entorn:
 - Nombre de persones en la zona (dades de telefonia)
 - Consum privat (ús de Terminals Punt de Venda-TPV)
 - Esdeveniments a la ciutat
 - Estat del trànsit
- Provenients de sistemes d'Opinió / Participació:
 - IRIS Sistema municipal integrat de gestió de queixes, avisos i suggeriments
 - Enquestes a la ciutadania
 - Dades provinents dels mitjans de comunicació.

En cas que l'adjudicatari aporti informació i/o dades addicionals que proporcionin un valor afegit per l'execució del servei i que pugui ser d'interès per l'Ajuntament, s'hauran de detallar i alhora hauran d'acomplir els requeriments d'aquest plec.

6) Tecnologia

Les dades relacionades a l'annex 1 d'aquest document resideixen a la plataforma CityOS (veure descripció més endavant). L'anàlisi i explotació de les mateixes, també s'hauran de desplegar en aquesta plataforma.

El proveïdor podrà desenvolupar els seus processos d'anàlisi preferentment amb R o Python. En qualsevol cas, el codi i els procediments desenvolupats hauran de ser proporcionats a l'Ajuntament de Barcelona via GIT (programari per control de versions), per tal de poder ser autònoms en qualsevol moment, tant en l'evolució del codi com a l'hora de l'execució del mateix.

CityOS és una plataforma d'anàlisi avançat de dades, en el que un dels principals components és un datalake. Per a aquest repositori de dades, CityOS utilitza HDFS⁴ i bases de dades HBase/Hive/Kudu. La plataforma també disposa d'un repositori Solr.

1. Sistema d'emmagatzematge

Està definit en diferents àrees lògiques: Staging, Normalització, Historificació, Publicació, Real Time.

- Staging.

En aquesta capa s'emmagatzema la dada crua tal i com arriba del sistema que la genera i a les que s'afegeixen unes metadades. El tipus de magatzem que s'utilitza per a aquesta capa és HBase (un únic database – default) o

⁴ En el moment del redactat d'aquest plec, CityOS es troba modificant algunes de les tecnologies utilitzades. El component HDFS serà substituït per CEPHfs, el planificador de workflows Oozie serà substituït per Airflow, les consultes d'impala es faran amb Presto i la seguretat s'implementarà amb Ranger.

hdfs/Hive (un database per cada àrea –*staging, normalized, historifization, publication* i *publication_mycix*).

- Normalització

En aquesta capa es troben les dades transformades. Hi ha un procés (procés de normalització) que realitzarà diversos canvis sobre la informació obtinguda en brut per garantir-ne la qualitat de cara al seu ús posterior. En aquesta capa s'eliminen registres que siguin erronis o es completen i/o enriqueixen els camps necessaris per garantir l'homogeneïtat de la informació. El procés de normalització té dos propòsits:

- Validar i transformar les dades (en base a formats de coordenades, numèrics, DNI, etc...), marcant els registres que tenen dades no vàlides a metadades.
- Normalitzar el nom de la taula i les seves columnes, podent reanomenar les columnes amb el fi que es corresponguin amb el nom que tenen les entitats i els seus atributs al model de govern de la dada.

- “Historificació”

En aquesta capa es troba l'històric de registres emmagatzemats de les diferents fonts origen. Aquesta capa conté l'evolució de tots els registres (insert, update o delete del registre original). És a dir, qualsevol modificació dels registres d'una taula estarà a la taula “historificada”.

- Publicació

Un cop les dades estiguin normalitzades, un procés s'encarrega de moure'ls a la capa de publicació on seran accessibles pels usuaris o serveis que els hagin de consumir.

- Real Time

Algunes dades necessiten uns requisits de velocitat de consum superiors a la resta (< 5 segons). En aquest cas, les dades s'implementen sobre Kudu.

2. Cicle de vida de la dada

El cicle de vida de les dades té diferents parts descrites aquí de forma breu:

1. Captació i integració de la dada

En aquesta capa es troben desplegats els connectors i ETLs utilitzats per ingestar dades des de diferents fonts orígens (directori NAS, BD Oracles, BD Geoserver, plataforma Sentilo, API Rest, ...) fins a la capa “raw” Hadoop Distributed File System.

Un altre component utilitzat és Apache Kafka, programari distribuït de transmissió de dades que permet publicar, emmagatzemar i processar fluxos de registres i subscriure's a ells, en temps real. És un sistema de missatgeria

de publicació / subscripció que permet desacoblar fluxos de dades. Disposa d'APIs implementades en Java que permeten la gestió del BUS i la seva missatgeria. La gestió de les cues de Kafka la realitza Apache Zookeeper, que és l'orquestrador de Hadoop i que dota al bus de les característiques d'alta disponibilitat i tolerància a fallides.

La integració de les dades es realitza amb els processos d'ingesta utilitzats per a la càrrega de les dades des dels orígens fins l'àrea de staging.

2. Gestió i tractament de la dada

En aquesta capa s'engloben les eines utilitzades tant per a l'emmagatzemament com per al tractament i explotació de les dades, en mode batch i en temps real.

Es pot simplificar els orígens en dos grans tipus:

- On-line: Fonts de missatges o esdeveniments continus (exemple esdeveniments procedents de la plataforma d'IoT Sentilo)
- Dades en batch: Bases de dades relacionals, fitxers semiestructurats o estructurats,...

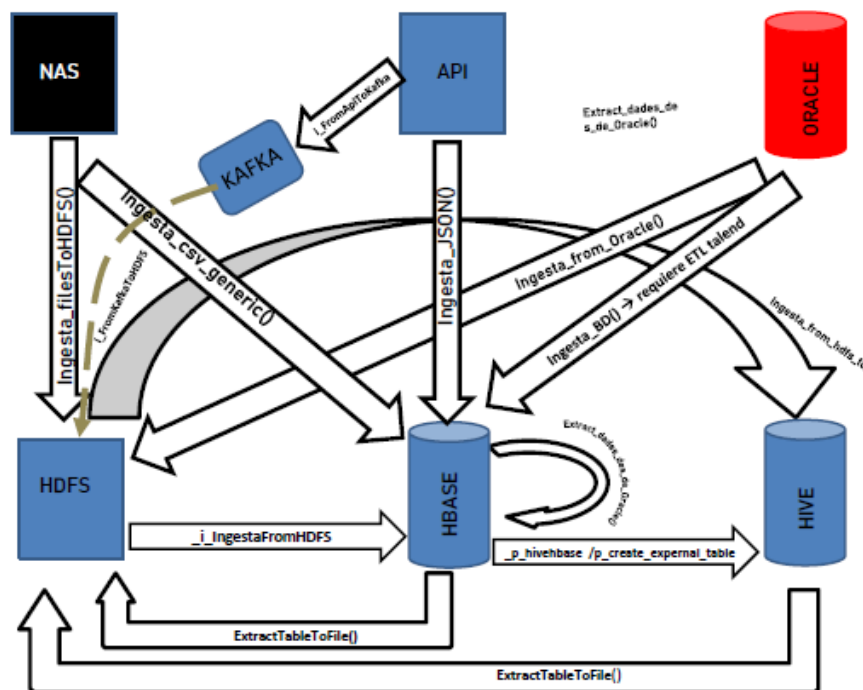
Sobre el conjunt de dades s'apliquen una sèrie de processos de càrrega, analítica i transformació que poden dividir-se en els grups següents:

- Ingesta. Processos utilitzats per a la càrrega de les dades des dels orígens fins a l'àrea de staging.
- Normalització. Processos utilitzats per a la transformació i validació de les dades: relació de la dada amb l'ontologia i estandardització de formats: DNI, correus electrònics i coordenades. Les dades es deixen a l'àrea de normalització.
- Historificació. Processos utilitzats per a l'emmagatzematge de dades en històric, guardant tots els canvis realitzats sobre un registre. Deixen les dades a l'àrea d'historificació.
- Publicació. Processos utilitzats per a la publicació de dades des de la capa de normalització. Aquests processos permeten la disponibilitat de les dades a la capa de publicació perquè usuaris externs puguin consumir-los.

L'execució periòdica o planificada dels processos esmentats, així com la seva monitorització, es realitza des de l'eina Oozie.

Per cada font de dades o taula a carregar a la plataforma es crea un únic workflow amb els processos requerits (ingesta, normalització, historificació i publicació) com a subworkflows.

CityOS disposa de diferents plantilles parametrizables de processos, desenvolupades per ingestar i transformar dades sense haver de fer desenvolupament a mida. Els diferents tipus de processos que s'han desenvolupat són els que es representen en la següent figura:



3. Analítica

També existeixen un conjunt de processos que són els que generen els productes analítics per ser consumits per aplicacions.

4. Publicació pel consum de les dades

Aquesta capa s'encarrega de la gestió i publicació dels accessos a les dades, així com de la seguretat transversal de tota la plataforma mitjançant accés SSO.

El consum de les dades es realitza de diferents maneres:

1. Accedint a les taules de publicació d'Hbase a través de l'API de Geoserver.
 - a. Existeix una API per a cada usuari/rol consumidor per tal de restringir l'accés a les dades.
 - b. Actualment, les dues aplicacions que es connecten a l'API de Geoserver són Opendata (es connecta a l'api manager corporatiu de l'Ajuntament, el qual crida a l'API Manager de CityOS per retornar JSON amb les dades demanats) i el Portal del Coneixement (Dive - Situation Room – Iris Online)
2. Accedint a les taules d'Hive a través de l'API d'Impala.
 - a. Aquesta API permet accedir a les taules d'Hive (ja siguin taules pròpiament d'Hive, de kudu o taules externes que referencien a taules de Hbase).

- b. Existeix una API per a cada usuari/rol consumidor, per tal de restringir l'accés a les dades, sent aquest rol qui estableix els privilegis d'accés.
 - c. Actualment, les aplicacions que es connecten a l'API d'Impala són Opendata, la Web de Gènere, Power BI i departaments de l'Ajuntament per explotar les dades i generar informes.
3. Connectant-se mitjançant Rstudio Server a l'àrea de normalització d'HDFS (utilitzant SparkR) o Impala (utilitzant una connexió a Impala). RStudio és un entorn de desenvolupament integrat per al llenguatge de programació R i Python.
 4. Accedint a la col·lecció de SolR a través de l'API de SolR.

3. Gestió d'accessos

L'eina Identity Server de WSO2 és el mòdul de seguretat encarregat de gestionar tant les identitats com els accessos dels usuaris a la plataforma. Es basa en la gestió d'un directori centralitzat d'usuaris (en aquest cas integrant l'Active Directory de l'Ajuntament de Barcelona) incloent funcionalitats d'administració, perfils i rols sobre aquest.

La seguretat de la plataforma es basa en l'autenticació dels usuaris en aplicacions i serveis d'acord al següent flux:

Usuaris ----> Aplicacions ----> WSO2 Identity Server ----> Directori Actiu

WSO2 Identity Server és un federador d'identitats amb característiques “*Single-Sign-On*”. Es connecta en mode sols lectura a l'Active Directory de l'IMI per accedir a la llista d'usuaris i grups. Les diverses aplicacions es connecten al WSO2 Identity Server mitjançant diferents protocols (SAML, OpenID , Kerberos).

Els elements que intervenen en la seguretat de la plataforma CityOS són:

- Active Directory de l'IMI: Repositori d'usuaris i grups als que necessiten pertànyer per accedir als serveis de CityOS.
- WSO2 Identity Server:
 - proporciona la gestió de les identitats i accessos (IAM)
 - utilitza Active Directory com a Identity Provider (IdP)
 - proporciona capacitats de Single-Sign-On als Service Providers
- MIT Kerberos:
 - proporciona l'autenticació a l'ecosistema Hadoop
 - utilitza Active Directory com a IdP
 - proporciona autenticació mitjançant tiquet als Service Providers

7) Equip humà

En el desenvolupament del projecte i per aconseguir els resultats desitjats del mateix (analítica, eina de seguiment i visualització de resultats) caldrà que l'empresa compti, entre el seu personal en plantilla o subcontractat assignat al projecte, els següents perfils:

- 1 persona pel desenvolupament del backend: Científic/a de dades, Enginyers de dades.
- 1 persona pel desenvolupament del Frontend: Analista/programador/a: responsable de la integració del model en l'eina (BI, dashboard,..) que s'adopti / desenvolupi dins el contracte per a la comprensió, visualització i translació de resultats.
- 1 persona com a gestor/a responsable de projecte: responsable de la coordinació i de la interlocució amb l'Oficina Municipal de Dades i els possibles usuaris finals dins l'Ajuntament de Barcelona. Responsable últim del projecte per la part de l'adjudicatari interlocutor clau en moments de definició del projecte, assignació de recursos i gestió de riscos del projecte.

Pel desenvolupament del projecte, l'equip haurà de tenir sòlids coneixements de models d'intel·ligència artificial, d'anàlisi matemàtica i models predictius, de llenguatge de programació del tipus JavaScript, R i/o Python, d'eines de software lliure per a la visualització/representació de dades, així com ser coneixedor i tenir integrat dintre de la seva metodologia de treball sistemes "Agile" pel desenvolupament de projectes.

Per la complexitat del projecte es considera necessari que aquest perfils tinguin una experiència mínima demostrable de dos anys en projectes de ciència de dades que incorporin la integració de múltiples fonts de dades, el tractament i desenvolupament de models d'anàlisi, la programació d'aquests models en eines de codi lliure i el desenvolupament d'eines de visualització/reporting pel client del projecte.

8) Planificació general

Tot el projecte s'haurà de dur a terme amb metodologia àgil. Cal presentar quatre línies de planificació del treball que poden coincidir en el temps:

1. Planificació

Definició i refinament del *backlog* i calendari dels sprints, èpiques i lliurements, conjuntament amb el *product owner* (Oficina Municipal de Dades) en base a la proposta del licitador i aquest plec. Creació de l'espai de documentació i interacció en el projecte.

2. Desenvolupament de la model i analítica

Desenvolupament dels treballs necessaris per complir les tasques definides en el punt [Modelització i anàlisi de dades integrada en els sistemes corporatius](#).

3. Desenvolupament del sistema de seguiment

Desenvolupament dels treballs necessaris per complir les tasques definides en el punt [Accés als resultats. Desenvolupament d'un sistema de seguiment de la qualitat de l'espai públic \(QU-EP\)](#)

4. Període de refinament i ajust

La fase de refinament i ajust ha de servir per, un cop desplegat tot el sistema de forma completa, acompanyar els tècnics municipals durant els 6 primers mesos d'ús efectiu del sistema.

En aquest període serà responsabilitat de l'adjudicatari:

- La reparació de qualsevol incidència del sistema
- El suport als tècnics municipals en l'ús, calibratge i interpretació del model analític.
- Recollida de l'opinió d'ús dels tècnics municipals sobre la interfície d'usuari de l'eina d'accés als resultats (QU-EP)
- Desenvolupament i desplegament de la versió 1.1 del QU-EP segons el retorn recollit dels usuaris.

Les línies de 1 i 4 tindran un únic lliurement mentre que les línies 2 i 3 s'hauran de planificar amb dos lliuraments cadascuna. L'acompliment dels 6 lliuraments, segons estan definits aquest plec, es constituïran com a fites de facturació parcial del projecte amb els següents percentatges: planificació (20%), analítica (20+20%), sistema de seguiment (10+10%), refinament (20%).

9) Cronograma i termini d'execució

El contracte preveu una durada de 18 mesos no prorrogables. Aquest període de temps ha de contemplar dues fases:

		ETAPA/MES																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Fase de Desenvolupament i desplegament	Planificació	F1																	
	Desenvolupament de la model i analítica		X	X	X	X	X	F2	X	X	X	F3							
	Desenvolupament del sistema de seguiment					X	X	X	F4	X	X	X	F5						

Fase de refinament i Ajust

															X	X	X	X	X	F 6
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---	---	---	--------

<u>% Facturació</u>	<u>Fita</u>	<u>Descripció</u>
20%	F1	Lliurament a l'OMD de la definició i refinament del backlog i calendari dels sprints, èpiques i fites.
20%	F2	Assoliment etapes "a" "b" "c" i "d" de la metodologia (EDA+ONT+ADQ+IDB)
20%	F3	Assoliment etapes "e" "f" "g" "h" "i" i "j" de la metodologia (determinació indicadors+EX-CO+MP-AL+Interpretació i Avaluació)
10%	F4	Assoliment etapes accés a resultats (desenvolupament de MVP: Front End, codi corresponent, integració i resultats)
10%	F5	Validació del producte final i de la documentació associada
20%	F6	Desplegament de la versió 1.1 del QU-EP segons el retorn recollit dels usuaris i documentació associada a aquesta versió.

10) Pla de Formació

El licitador haurà d'elaborar una proposta de Pla de Formació que permeti articular en el temps, d'una forma global, coherent, integrada i eficaç, les diverses accions formatives promogudes en el marc del projecte, tenint en compte les necessitats dels diferents col·lectius: usuaris, analistes, desenvolupadors o administradors. La planificació d'aquesta formació, estimada en un mínim de 25 hores de durada, serà acordada amb l'OMD durant la vigència del contracte.

El licitador estarà obligat a presentar un esquema de contingut pla de formació separat en dos grups, a) sobre el model analític i b) sobre l'ús de l'aplicació de reporting.

11) Direcció del contracte

La unitat encarregada del seguiment i execució ordinària del contracte és l'Oficina Municipal de Dades (OMD).

Es designa a Màrius Boada i Pla, Director de l'Oficina Municipal de Dades, com la persona responsable del contracte, a qui li correspon supervisar l'execució, adoptar les decisions i

dictar les instruccions necessàries per assegurar la correcta realització de la prestació pactada, tot d'acord amb la previsió de l'article art. 62.1 LCSP.

12) Propietat Intel·lectual, confidencialitat i seguretat

1. Propietat de les dades

Les dades amb les que es treballarà són propietat de l'Ajuntament de Barcelona o de les Entitats i Organismes corresponents de l'Administració Municipal (Grup Municipal).

No està permès disposar d'aquesta informació, duplicar-la, replicar-la o fer-ne una explotació no prevista fora dels tractaments establerts o amb finalitats diferents a les contemplades en aquest document (abast del contracte).

Qualsevol excepció als tractaments establerts requerirà del consentiment explícit i per escrit de l'Ajuntament de Barcelona i del responsable del contracte.

2. Propietat del desenvolupament analític i l'eina de reporting

La propietat intel·lectual dels treballs realitzats a l'empareda d'aquest contracte pertany a l'Ajuntament de Barcelona de forma exclusiva. Els productes o subproductes derivats, no podran ser utilitzats sense la deguda autorització prèvia.

L'accés a informació i/o productes protegits per la propietat intel·lectual, propietat de l'Ajuntament de Barcelona, necessaris per al desenvolupament del producte o servei contractat no pressuposa en cap cas la cessió de la mateixa.

L'empresa adjudicatària accepta expressament que els drets d'explotació dels productes derivats d'aquest plec corresponen única i exclusivament a l'Ajuntament de Barcelona. Així doncs, l'adjudicatari cedeix, amb caràcter d'exclusivitat, la totalitat dels drets d'explotació dels treballs objecte d'aquest plec, inclosos els drets de comunicació pública, reproducció, transformació o modificació i qualsevol altre dret susceptible de cessió en exclusiva, d'acord amb la legislació sobre drets de propietat intel·lectual.

Durant la prestació dels serveis, l'adjudicatari podrà posar a disposició de l'Ajuntament i els seus ens, elements que l'adjudicatari ha creat de manera independent del present Contracte ("Obres prèvies") com ara, sense limitació, obres, programari, bases de dades i documentació, relacionin en les propostes de projecte. Les parts acorden que l'adjudicatari és l'únic titular dels drets sobre les obres prèvies i que aquest, en contraprestació pel pagament dels serveis indicats en aquesta licitació, concedeix a l'Ajuntament el dret no exclusiu, irrevocable, amb abast mundial, per tota la durada dels drets, d'ús, reproducció, distribució, comunicació pública, transformació i sublllicència de les Obres Prèvies, en format codi font, sota els termes de la llicència de codi obert anomenada MIT, el text pot consultar-se en <https://opensource.org/licenses/MIT>.

L'Ajuntament és llicenciatari directe de les llicències sobre els components de codi obert de tercers, llistats als entregables del projecte incorporats en el programari entregat a l'Ajuntament.

L'adjudicatari notificarà immediatament per escrit a l'Ajuntament qualsevol circumstància que posi en risc els drets de propietat intel·lectual relacionats amb els Serveis.

L'adjudicatari respondrà de l'autoria i originalitat del projecte i de l'exercici pacífic dels drets que cedeix a l'Ajuntament mitjançant el contracte.

L'Ajuntament, com a nou titular dels drets d'explotació de l'abans-esmentat programari cedit per l'adjudicatari a l'Ajuntament, atorga al proveïdor una llicència per a tota la durada dels drets, amb abast mundial, sobre el programari, tant codi font com binari, desenvolupat en el marc del present contracte. Aquesta llicència autoritza l'exercici per l'adjudicatari, de manera gratuïta, dels drets, d'ús, reproducció, distribució, comunicació pública, transformació i subllicència de l'esmentat programari per a qualsevol finalitat de negoci de l'adjudicatari.

3. Confidencialitat

L'adjudicatari s'obliga a no difondre i a guardar el més absolut secret de tota la informació a la qual tingui accés en compliment del present contracte així com de les dades proveïdes des de l'Ajuntament de Barcelona o altres ens municipals, i a subministrar-les només al personal autoritzat per l'administració municipal. L'empresa adjudicatària serà responsable de les violacions del deure de secret que es puguin produir per part del personal al seu càrrec. Així mateix, s'obliga a aplicar les mesures necessàries per garantir l'eficàcia dels principis de mínim privilegi i necessitat de conèixer, per part del personal participant en el desenvolupament del contracte.

Un cop finalitzat el present contracte, l'adjudicatari es compromet a destruir les còpies de la informació i datasets rebuts durant l'execució del contracte amb les garanties de seguretat suficients.

Annex 1 - Relació de conjunts de dades

Aquest apartat recull el detall dels datasets a tractar durant el projecte. S'ha portat a terme un treball inicial d'estudi i anàlisi de les dades, per tal de minimitzar el risc que pogués ocasionar.

Aquesta llista de fonts de dades és amb la que inicialment es disposarà, encara que no és exhaustiva i en el moment d'inici del projecte podria haver alguna petita modificació.

Incidències Auditoria de l'Espai Públic (AEP)

Descripció	Nombre d'incidències detectades a la via pública per inspectors de carrer
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS
Format de la dada	CSV
Freqüència d'actualització de la dada	Diària
Camps	source, c_item, n_item, id_inspector, id_inspeccio, lon, lat, x, y, familia, c_districte, n_districte, c_barri, n_barri, via, num_via, data_i, hora_i, data_hora_i, torn, lon_negoci, lat_negoci, x_ajb_negoci, y_ajb_negoci, qualitat, c_districte_negoci, n_districte_negoci, c_barri_negoci, n_barri_negoci

Fotos Incidències AEP

Descripció	Fotografies de les incidències detectades a la via pública per inspectors de carrer
Estat	Properament
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS
Format de la dada	JPG
Freqüència d'actualització de la dada	Diària
Camps	

Nombre de contenidors cremats

Descripció	Nombre de contenidors cremats
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre de persones sense llar

Descripció	Nombre de persones sense llar pernoctant al carrer
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte, sexe

Nombre d'assentaments

Descripció	Nombre d'assentaments
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual

Camps	id, valor, mes, municipi, districte
-------	-------------------------------------

Nombre de persones en assentaments

Descripció	Nombre de persones que pernocten en assentaments
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte, sexe, edat

Nombre de locals ocupats amb dinàmica d'assentament

Descripció	Nombre de locals ocupats amb dinàmica d'assentament
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre de persones en locals ocupats amb dinàmica d'assentament

Descripció	Nombre de persones que pernocten en locals ocupats amb dinàmica d'assentament
------------	---

Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte, sexe, edat

Nombre d'infants, adolescents i joves migrats sols atesos pel servei de detecció i intervenció

Descripció	Nombre d'infants, adolescents i joves migrats sols atesos pel servei de detecció i intervenció (SDI)
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte, edat

Nombre de programes amb intervenció del servei de gestió de conflictes

Descripció	Nombre de programes en els que intervé el servei de gestió de conflictes
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre d'hores d'intervenció en medi obert del servei de gestió de conflictes

Descripció	Nombre d'hores d'intervenció en medi obert del servei de gestió de conflictes
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre de problemàtiques detectades pel servei de gestió de conflictes

Descripció	Nombre de problemàtiques detectades pel servei de gestió de conflictes per tipologia
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, tipologia

Nombre de persones usuàries del servei d'inserció social, atenció i tractament

Descripció	Nombre de persones que són usuàries del servei d'inserció social, atenció i tractament (SISAT)
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr

Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de persones allotjades al servei residencial d'estada limitada

Descripció	Nombre de persones allotjades al servei residencial d'estada limitada
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de demandes d'intervenció social en desnonaments i desallotjaments

Descripció	Nombre de demandes d'intervenció social en desnonaments i desallotjaments
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de persones ateses al servei de guardamobles

Descripció	Nombre de persones ateses al servei municipal de guardamobles
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de persones ateses per primer cop al servei de guardamobles

Descripció	Nombre de persones ateses per primer cop al servei municipal de guardamobles
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de xeringues recollides a l'espai públic

Descripció	Nombre de xeringues recollides a l'espai públic
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json

Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de vehicles abandonats recollits pel servei de grua

Descripció	Nombre de vehicles abandonats recollits per servei de grua
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Metres lineals de baranes reparades

Descripció	Baranes reparades, mesurades en metres
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Longitud (m) de cable conductor robat

Descripció	Cable conductor robat, mesurat en metres lineals
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Superfície (m2) de paviment de calçada reparats

Descripció	Paviment de calçada reparada, mesurat en metres quadrats
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre d'actuacions preventives relacionades amb l'enllumenat públic

Descripció	Nombre d'actuacions preventives relacionades amb l'enllumenat
Estat	Actiu

Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre d'actuacions sobre la senyalització vertical

Descripció	Nombre d'actuacions sobre la senyalització vertical
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Import de reparació de cable robat i complements (amb IVA)

Descripció	Import de reparació de cable robat i complements (IVA inclòs)
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'avaries reparades als elements d'enllumenat públic

Descripció	Nombre d'avaries reparades als elements d'enllumenat públic
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de fitons substituïts

Descripció	Nombre de fitons substituïts
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de reparacions en àrees de joc infantil

Descripció	Nombre de reparacions en àrees de joc infantil
Estat	Actiu

Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de reparacions de bancs a la via pública

Descripció	Nombre de reparacions de bancs a la via pública
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre de reparacions de bancs en espais verds

Descripció	Nombre de reparacions de bancs en espais verds
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Percentatge de disponibilitat de les escales mecàniques a la via pública

Descripció	Percentatge de disponibilitat de les escales mecàniques a la via pública
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Percentatge de disponibilitat dels ascensors a la via pública

Descripció	Percentatge de disponibilitat dels ascensors a la via pública
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Percentatge de reparacions d'àrees de joc i mobiliari urbà dels espais verds atribuïdes a actes de vandalisme

Descripció	Percentatge de reparacions d'àrees de joc i mobiliari urbà dels espais verds atribuïdes a actes de vandalisme
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Índex de qualitat de les obres a l'espai públic per companyia que realitza les obres

Descripció	Índex de qualitat de les obres a l'espai públic per companyia que realitza les obres
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi

Nombre d'obres a l'espai públic en execució

Descripció	Nombre d'obres en execució a la ciutat de
------------	---

	Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres a l'espai públic finalitzades

Descripció	Nombre d'obres finalitzades a la ciutat de Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres a l'espai públic iniciades

Descripció	Nombre d'obres iniciades a la ciutat de Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual

Camps	id, valor, mes, municipi, districte
-------	-------------------------------------

Nombre d'obres a l'espai públic visitades

Descripció	Nombre d'obres visitades (AdB1) a la ciutat de Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte correcte

Descripció	Nombre d'obres visitades a la ciutat de Barcelona qualificades com a correctes
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte deficient

Descripció	Nombre d'obres visitades a la ciutat de Barcelona qualificades com a deficientes
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres visitades a l'espai públic amb qualificació d'impacte millorable

Descripció	Nombre d'obres visitades a la ciutat de Barcelona qualificades com a millorables
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'obres a l'espai públic per companyia que realitza les obres

Descripció	Nombre d'obres a l'espai públic per
------------	-------------------------------------

	companyia que realitza les obres
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, companyia, mes, municipi

Nombre d'obres a l'espai públic per estat de les obres visitades

Descripció	Estat de les obres visitades a l'espai públic
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, estat obra mes, municipi, districte

Nombre d'obres a l'espai públic per tipus d'obres

Descripció	Nombre d'obres a l'espai públic per tipus d'obres
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, tipus obra mes, municipi, districte

Percentatge d'obres visitades

Descripció	Percentatge d'obres visitades
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte correcte

Descripció	Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte correcte
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte deficient

Descripció	Percentatge d'obres visitades amb qualificació amb qualificació d'impacte deficient
------------	---

Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte millorable

Descripció	Percentatge d'obres visitades amb qualificació d'impacte millorable
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Nombre d'incidències amb senglars als carrers de Barcelona

Descripció	Nombre d'incidències amb senglars als carrers de Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Solr
Format de la dada	json
Freqüència d'actualització de la dada	Mensual
Camps	id, valor, mes, municipi, districte

Enquestes d'opinió

Descripció	Valoració del soroll, del servei de recollida i neteja, de la qualitat de l'aire, de platges,...
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	kudu
Format de la dada	Taula SQL
Freqüència d'actualització de la dada	Diària
Camps	ESTUDIID,NUMREGISTRETITOL,OBJECTE,IN ICITREBALL,FITREBALL,DATA_VALIDACIO, GRANDARIAMOSTRA, DESCRIPCIONUNIVERS, METODOLOGIA,AFIXACIO, PONDERACIO, PROCMOSTREIG,ERRORMOSTRAL, PRESSUPOSTEUR, RAOSOCIAL, CONDICIONES_CONTRATO, ORGANISMO_PROMOTOR

Nombre de comunicats IRIS del ciutadà a Barcelona

Descripció	Nombre de comunicats IRIS del ciutadà a Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	kudu
Format de la dada	Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	Diària
Camps	ans_superat,any_alta,barri,barri_b,canal_en trada_id,canal_resposta_fitxa,carrer,cif_em presa,codi_area,codi_barri,codi_detall,codi_ element,codi_proces,codi_suport,codi_tema ,codi_tipus_solicitant,codi_ubicacio,coorden ada_x,coordenada_y,data_alta_fitxa,data_b aixada_dades,data_planificacio_proces,d a_resolucio_proces,data_tancament_fitxa,d escipcio_perfil_responsable,descripcio_are a,descripcio_canal_entrada,descripcio_deta ll,descripcio_element,descripcio_fitxa,descri pcio_linia_servei,descripcio_sector,descripc

	io_sector_districte,descripcio_suport,descripcio_tema,descripcio_tipus_solicitant,dia_alta,dia_setmana_alta,direccio_movil,districte,document_identificatiu,estat_fitxa,estat_proces,fitxa_id,hora_alta,identificador_fitxa,mes_alta,nom,numero,perfil_responsable_fitxa,primer_cognom,rao_social,responsable_derivacio,responsable_planificacio,responsable_resolucio,resp_resol,sector,segon_cognom,setmana_alta,solicitant,temps_oberta,temps_tancament,tipus_fitxa,tipus_solicitant,tipus_via,urgent,usuari_alta,zona,zona_sector
--	---

Nombre de llicències a l'espai públic

Descripció	Nombre de llicències concedides a l'espai públic
Estat	Properament
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS i Hive
Format de la dada	Parquet i Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	Diària
Camps	

Indicadors de consum privat

Descripció	Nombre de transaccions realitzades amb targetes de crèdit/dèbit als comerços de la ciutat.
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS
Format de la dada	csv.gz
Freqüència d'actualització de la dada	Setmanal
Camps:	zona,data_operacio,font,canal,categoria,pu

zipcodes_basic_stats localities_basic_stats	nts_venda,targetes,transaccions,import_mitja,import_maxim,import_minim,import_desviacio,dia_pic,dia_vall,hora_pic,hora_vall
--	---

Nombre de persones presents a la ciutat, estimat a partir dels moviments dels telèfons mòbils

Descripció	Nombre diari de persones presents a la ciutat en algun moment del dia, a partir dels moviments dels telèfons mòbils. Dades proporcionades per Vodafone
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS
Format de la dada	csv.bz2
Freqüència d'actualització de la dada	Setmanal
Camps	dst_id,terrunit_dst,event_date,hour_range,nvisitors,nvisitors_gender_m,nvisitors_gender_f,nvisitors_age_18_24,nvisitors_age_25_34,nvisitors_age_35_44,nvisitors_age_45_54,nvisitors_age_55_64,nvisitors_age_65_100,nvisitors_visitor_profile_frequent_international,nvisitors_visitor_profile_sporadic_international,nvisitors_visitor_profile_frequent_national,nvisitors_visitor_profile_sporadic_national,nvisitors_visitor_profile_commuter,nvisitors_visitor_profile_resident,nvisitors_visitor_profile_frequent_local,nvisitors_visitor_profile_sporadic_local,e_year,e_month,e_day,Q

Nombre d'àrees de jocs infantils

Descripció	Nombre d'àrees de jocs infantils
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS, Hive

Format de la dada	Parquet i Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	Setmanal
Camps	codi,tipus,tipus_via,nom_carrer,codi_carrer,ad reca,barri_nom,districte_nom, area_joc_tipus_edat_nom,element_edat_min _max, espai_verd_codi, espai_verd_nom,area_joc_codi,area_joc_sup erficie_m2, area_joc_accessibilitat,area_joc_barri_id,area _joc_barri_nom,area_joc_districte_id, area_joc_geom,geom,md_raw_time,md_delta _mode,md_path_file_hdfs, md_ingesta_hdfs_time,md_data_structured,m d_import_mode, md_src_entity,md_src_system,md_src_time, md_data_quality,md_security_level, md_lopd,md_priority,md_norm_time,md_norm _job_name,md_validation_time, md_row_is_valid,md_wrong_columns,numero _postal,area_joc_id,districte_id, area_joc_tipus_edat_id,tipus_id,id,barri_id,md _pub_time, y_etrs89,centroide_area_etrs89,geom_etrs89, longitud,latitud,geom_wgs84, area_joc_geom_wgs84,key,x_etrs89,area_joc _geom_etrs89, centroide_area_wgs84,centroide_area_wgs84 _yx

Nombre d'arbres

Descripció	Nombre d'arbres a Barcelona
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS, Hive
Format de la dada	Parquet i Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	Setmanal

Camps	dst_id,terrunit_dst,event_date,hour_range,nvisitors,nvisitors_gender_m,nvisitors_gender_f,nvisitors_age_18_24,nvisitors_age_25_34,nvisitors_age_35_44,nvisitors_age_45_54,nvisitors_age_55_64,nvisitors_age_65_100,nvisitors_visitor_profile_frequent_international,nvisitors_visitor_profile_sporadic_international,nvisitors_visitor_profile_frequent_national,nvisitors_visitor_profile_sporadic_national,nvisitors_visitor_profile_commuter,nvisitors_visitor_profile_resident,nvisitors_visitor_profile_frequent_local,nvisitors_visitor_profile_sporadic_local,e_year,e_month,e_day,Q
-------	---

Nombre de carrils bici

Descripció	Nombre de carrils bicis (bidireccionals, d'un únic sentit, carrils que es troben fora del municipi de Barcelona, que es convertiren en eixos verds, en construcció, de rutes ràpides, amb laterals tancats a la circulació motoritzada,...)
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS, Hive
Format de la dada	csv
Freqüència d'actualització de la dada	mensual
Camps	d,nom,geom,key

Indicadors provinents de sensors (Sentilo)

Descripció	Qualitat aire, anemòmetre, humitat, irradiància solar global, pressió atmosfèrica, soroll, pluja, ...
Estat	Actiu
Tecnologia origen on es troba la dada	Hbase, Hive

Format de la dada	Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	online
Camps	key,location,message,originalmessage,partition,provider,publishedat,publisher,publishertenant,sender,sensor,sensortype,tenant,time,timestamp,topic,type

Dades de Neteja

Descripció	Taules mestres i dades pel cas d'ús de neteja i manteniment: Planificacions, itineraris, ubicacions d'elements, contrates, mobiliaris, estats, activitats, mesures, ...
Estat	Properament
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS, Hive i Hbase
Format de la dada	Parquet i Taula (SQL)
Freqüència d'actualització de la dada	Diària

Nombre d'incidències de la Guàrdia Urbana

Descripció	Nombre d'incidències a l'espai públic: consum de begudes alcohòliques, venda ambulant de begudes alcohòliques, molèsties produïdes pels sorolls de locals, actes de vandalisme, nombre d'alarmes d'incendis, ...
Estat	Properament
Tecnologia origen on es troba la dada	HDFS
Format de la dada	Parquet
Freqüència d'actualització de la dada	Setmanal

Annex 2 - Normativa de desenvolupament i arquitectura

1. Llenguatges de programació i Frameworks permesos

Els llenguatges “base” per programar les aplicacions a mida a l'Ajuntament de Barcelona:

- Backends:
 - Java
 - Python
 - R (Per casos concrets i especials com CityOS)
- Interfície Web (Single Page Applications)
 - Angular (TypeScript)
- Aplicacions al mòbil
 - Android
 - Kotlin
 - IOS
 - Swift

Quan el llenguatge escollit sigui Java l'IMI disposa d'un framework propi anomenat OpenFrameIMI i que, actualment, es troba en la versió 4. Aquest framework és d'obligatòria utilització per al desenvolupament d'aplicacions Java a WebSphere. Cal destacar que el framework openFrameIMI fixa l'arquitectura i els serveis per les capes de Negoci, integració i persistència.

Quan el llenguatge escollit sigui Python, el framework ha de ser Django/Python i seguir les directrius de desenvolupament descrites a l'annex III.

L'IMI no fixa cap framework per a la capa de presentació, però aposten per front-ends (SPAs Single Page Applications) implementats en Angular (en la seva última versió estable).

2. Entorns de desplegament:

Actualment tenim els diferents entorns de desplegaments possibles:

- Desenvolupament a mida:
 - Kubernetes, entorn de contenidors (Per defecte)
 - OpenShift 4.10
 - WebSphere Application Platform
 - J2EE: IBM HTTP Server for WebSphere Application Server 8.5.5 sobre SUSE Linux Enterprise Server 11
- Productes:
 - Kubernetes, entorn de contenidors (Per defecte)
 - OpenShift 4.10

- Màquines virtuals
 - VMware vSphere 5.5

3. Tecnologies de desenvolupament

La plataforma d'orquestració de contenidors a l'IMI es base en kubernetes. Aquesta plataforma permet el desplegament, a priori, de qualsevol llenguatge de programació i/o producte que es pugui dockeritzar. No obstant, l'IMI limita les diferents tecnologies en les que es poden implementar les seves aplicacions.

Actualment l'IMI permet les següents tecnologies i frameworks:

- Capa de serveis i/o de negoci (sempre parlem de versions estables)
 - Kubernetes:
 - Java:
 - Fwk 4 (Obligatori per les aplicacions desplegades a WAS)
 - Basada en java 8v192 i Tomcat 8.5.34
 - Framework de desenvolupament propi basat en Spring 2.5
 - Spring Boot
 - v. 2.6.4 o superior
 - Quarkus
 - v. 2.7 o superior
 - Python
 - Django
 - v. 4 o superior
 - R
 - Framework SPA en Angular
 - v. 13 o superior
 - Framework SPA IMI (descontinuado):
 - Name: nginx-alpine-1.15.5-fwkspa
 - Basada en Angular 5
- Capa d'emmagatzemament de dades
 - Oracle 11g sobre SUSE
 - Servidor corporatiu
 - no en contenidors
 - La BD està fora de la plataforma kubernetes
 - És una instància Corporativa, 1 únic servidor de BD per n projectes
 - L'IMI gestiona aquesta infraestructura

A més d'aquestes tecnologies, i/o llenguatges de programació, l'IMI port permetre la utilització de d'altres productes com BD Redis, sistemes ELK, mongoDB destinades a accelerar, cobrir o millorar alguna funcionalitat concreta del producte resultant. No obstant, caldrà justificar clarament el perquè de la seva utilització i aquesta haurà

de ser aprovada pel departament de producció, el departament de seguretat i el departament d'arquitectura de l'IMI.

4. Directius a seguir en el desenvolupament i l'arquitectura

Es tracta de directrius independents de l'entorn de desplegament

1. Preparada per a ser Desplegada en Cloud

El desenvolupament del sistema caldrà estar orientat a serveis. Tot el negoci de l'aplicació ha d'exposar-se mitjançant una o més API(s) de serveis.

Aïllar els serveis que l'aplicació necessita per a funcionar i implementar-ho com a una API independent, permetrà a aquest tenir la capacitat d'adaptar-se i escalar segons la càrrega o peticions que rebi, sense afectar a la resta de l'aplicació. A la mateixa vegada aquest disseny permet monitorar i gestionar amb més precisió els diferents components de software.

La construcció de l'aplicació haurà de seguir els 12 Factors App:

- I. Codi base (codebase) Un codi base sobre el qual fer el control de versions i múltiples desplegaments
- II. dependències Declarar i aïllar explícitament les dependències
- III. Configuracions Guardar la configuració en l'entorn
- IV. Backing services Tractar als "backing services" com a recursos connectables
- V. Construir, desplegar, executar Separar completament l'etapa de construcció de l'etapa d'execució
- VI. processos Executar l'aplicació com un o més processos sense estat
- VII. Assignació de ports Publicar serveis mitjançant assignació de ports
- VIII. Concurrència Escalar mitjançant el model de processos
- IX. Desechabilidad" Fer el sistema més robust intentant aconseguir inicis ràpids i acabaments segurs
- X. Paritat en desenvolupament i producció Mantenir desenvolupament, preproducció i producció tan semblants com sigui possible
- XI. historials Tractar els historials com una transmissió d'esdeveniments
- XII. Administració de processos Executar les tasques de gestió / administració com a processos que només s'executen un cop

En essència es tracta d'establir un contracte clar amb el sistema operatiu, de forma que les aplicacions tinguin màxima portabilitat, puguin escalar, no tinguin dependències fortes amb una instància concreta (fitxers), i minimitzin les diferències amb l'entorn de desenvolupament.

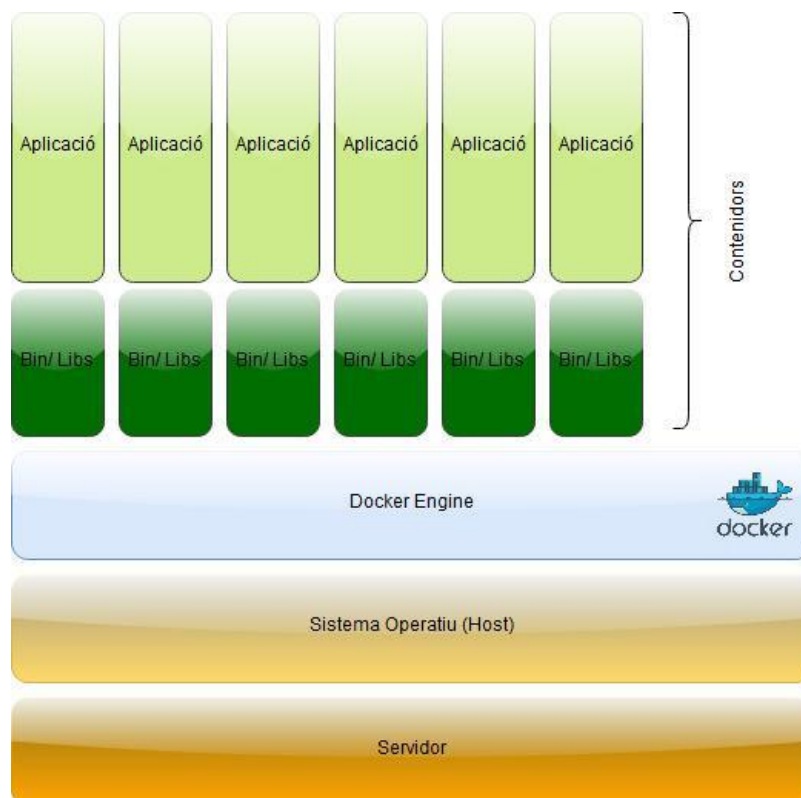
Els processos d'aplicació no poden tenir estat, i s'executen en mode anomenat "shared-nothing". Qualsevol informació d'estat s'ha d'emmagatzemar en un servei extern, mai en local.

2. Preparada per a ser Desplegada en qualsevol cloud

Es pretén que les aplicacions estiguin llestes per a ser desplegades al servidors clàssics, però també al núvol, ja sigui privat, públic o mixt. Per complir aqeust objectiu, s'acabi desplegant en l'entorn de contenidors o no, caldrà orientar el desenvolupament al seu desplegament en contenidors, preparnt l'aplicació per al seu funcionament a la infraestructura productiva. Per això es partirà d'imatges preparades per l'IMI que s'hauran de fer servir de base per a la construcció de les imatges definitives que caldrà desplegar.

Objectius d'aquesta orientació:

- Igualar els entorns el màxim possible.
- Simplificar la Instal·lació: En fer servir imatges mestres preparades a tal efecte.
- Independitzar-se de la plataforma: Les imatges amb els contenidors es poden canviar d'un sistema a un altre facilitant no només els canvis en l'àmbit productiu sinó les proves a entorns locals o de desenvolupament.
- Aïllar les aplicacions: Cada aplicació pot o no compartir contenidors de forma que es poden aïllar segons les necessitats existents.
- Automatitzar l'administració.

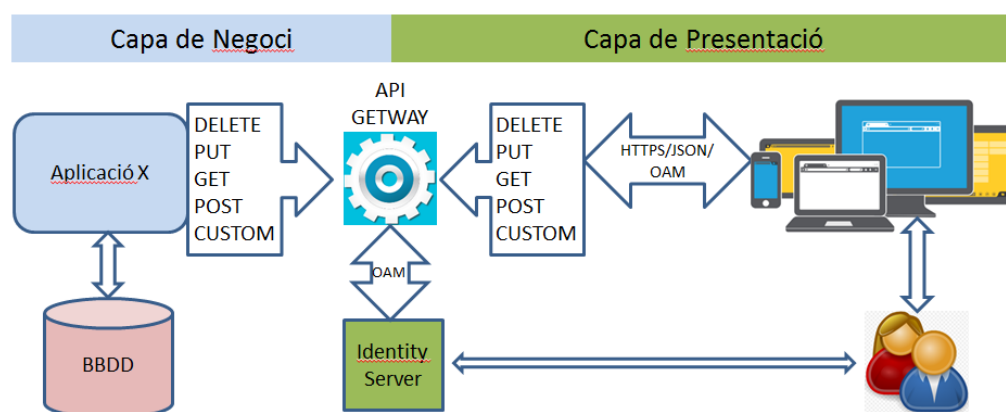


3. Modularitat i escalabilitat

Per eficiència i sostenibilitat el sistema a construir haurà de ser modular i escalable: ha de tenir un enfocament prou transversal per a minimitzar l'impacte de la incorporació de noves funcionalitats.

Arquitectura Modular

Com a mínim tota aplicació tindrà 2 instal·lables*: Serveis (Negoci que es publicarà a l'API Gateway) i el client (Presentació). La imatge de sota il·lustra com interactuen AQUESTS components.



Serveis (Negoci)

El instal·lable haurà de seguir una arquitectura de "monòlit modular" no pas de microserveis

Es farà una divisió en instal·lables de l'aplicació basada en funcionalitats. Cadascun d'aquests instal·lables donarà compliment a uns requisits funcionals concrets de l'aplicació.

Els serveis s'implementaran RESTful sense sessió al costat del servidor proporcionant:

- Consultes de les entitats del model de dades.
- Manteniment de les entitats del model de dades.
- Funcionalitats de negoci.

Per consumir serveis comuns d'altres aplicacions s'utilitzarà els serveis publicats a l'API Manager. Aquests serveis es diferencien en dos tipus:

- Serveis públics, només cal tenir un clientId per consumir-los.
- Serveis privats o autenticats, cal autenticació amb un usuari (nominal o de servei) per tal de poder consumir el servei.

- Això comporta fer una autenticació amb l'usuari per obtenir un token i enviar aquest token en totes les crides al servei junt amb el clientId.

Les API(s) es publiquen a l'API Manager sense excepció i no poden ser consumides fora d'ell.

4. Publicació a l'API Manager

Cal especificar el/s servei/s en un fitxer swagger (format yaml) per tal de publicar-lo a l'API Manager

Aquesta publicació té entitat pròpia i requereix tenir-la en compte al projecte.

5. Frontals o Clients (Presentació)

Cada aplicació disposarà d'una capa de presentació per generar la GUI dels usuaris.

La capa de presentació és la responsable de generar les pantalles a l'usuari i d'atendre les seves peticions. No ve fixada pel framework del IMI.

Pot estar basada en el framework estàndard per a aplicacions SPA de l'IMI: Arquitectura Angular5 + Bootstrap com framework de presentació. És responsable de generar les pantalles a l'usuari i d'atendre les seves peticions.

No té a dins llibreries ni per resoldre funcionalitats de negoci ni per accedir directament a base de dades ni per accedir als elements tercers a integrar.

Totes aquestes funcionalitats les delega en l'aplicació de la capa negoci descrita abans cridant a les seves API(s) RESTful.

Les API(s) es consumeixen mitjançant l'API Manager, mai directament.

L'aplicació s'integrarà amb els serveis amb la seguretat corresponent (mireu l'apartat de seguretat).

Si es fa servir la presentació SPA inclosa en el framework (no és obligatoria):

- Farà servir el conjunt de controls visuals per aplicacions de la Intranet de l'Ajuntament, inclosos al framework, adaptats a la guia d'estils per aplicacions de la Intranet de l'Ajuntament.
- Proporciona un entorn de desenvolupament Local:
 - Un instal·lador per a les eines següents.
 - nvm (si es prepara per desenvolupar en linux) o nvm-windows o nodist (si es prepara per desenvolupar en MS Windows).
 - Visual Studio Code.

- Preconfiguració per forçar la versió de Node.js decidida per l'IMI.

Frontals o Clients Web (SPA)

- HTML5
- Disseny responsiu
- A ser possible basat en bootstrap
- Utilització de llibreries de javascript de solvència contrastada
- Interfícies riques d'usuari (jQuery o Vue.js)
- Compressió de css i js en els mínims fitxers possibles
- Less o Sass com a llenguatges d'estils
- Traducció de less/sass a CSS en temps de construcció, per part del procés de desplegament (no en viu).

6. Estructura multi-idioma

La solució ha de ser multi-idioma. La totalitat dels camps/missatges visibles per l'usuari han de poder traduir-se a taules, de manera que la incorporació d'un o un altre idioma no suposi haver de revisar i traduir codi font. El multi-idioma aplica als tags associats a llistats, pantalles i documents així com als missatges que generi el sistema en les diferents pantalles, incloent pantalles d'ajuda. El multi-idioma no aplica al contingut de la base de dades (informació associada al data entry).

L'IMI requereix que l'aplicació vingui configurada inicialment en català, si bé es demanarà la visualització d'un parell de pantalles, documents, llistats i missatges en castellà per comprovar el correcte funcionament de la característica multi-idioma del sistema construït.

La documentació que es generi en el transcurs del contracte només s'haurà d'entregar en català.

5. Directives a tenir en compte tant en l'adquisició de software com en el desenvolupament a mida

1. Traçabilitat

Addicionalment, el sistema haurà de garantir la traçabilitat de les accions dels usuaris sobre el mateix.

2. Components de software lliure

L'IMI advoca per reduir el nombre de components de software amb llicència, i recomana per tant l'ús de components de codi obert.

3. Stages

L'IMI disposa de 4 entorns per a l'execució d'aplicacions:

- Entorn local: el desenvolupament es fa en el PC del desenvolupador. Aquest entorn permet fer totes les proves i integracions necessàries del producte.
- Entorn d'integració: en aquest entorn s'instal·len en primera instància les aplicacions. Permet identificar els errors d'integració amb els components de l'arquitectura de l'IMI.
- Entorn de pre-producció: una vegada depurats els errors d'integració, les aplicacions s'instal·len en aquest entorn. És idèntic a l'entorn de producció i permet comprovar que les aplicacions funcionaran correctament quan s'instal·lin en producció.
- Entorn de producció: aquest és l'entorn definitiu en què treballa l'usuari i on s'han de deixar instal·lades les aplicacions.

Totes les aplicacions lliurades a l'IMI s'han d'instal·lar, posar en funcionament i provar en aquests quatre entorns si no es pacta altre cosa durant el desenvolupament del projecte.

4. Usabilitat

Com a criteri general, s'ha de separar el contingut de la presentació, ajustar-se a l'especificació CSS 2.1 del W3C (World Wide Web Consortium) utilitzant les Fulles d'Estil proporcionades per l'Ajuntament de Barcelona. Per aconseguir aquest objectiu s'han de complir els requisits i consideracions definides a les guies d'estil de l'Ajuntament⁵.

- La presentació s'ha de visualitzar correctament amb els navegadors Firefox vers 69 o posteriors.
- El temps d'aprenentatge del sistema per un usuari haurà de ser menor a 4 hores.
- El sistema disposarà de manuals d'usuari estructurats adequadament.
- El sistema ha de proporcionar missatges d'error que siguin informatius i orientats a usuari final.
- El sistema haurà de disposar d'un mòdul d'ajuda en línia.
- L'aplicació Web ha de posseir un disseny "Responsive" i Multidispositiu, a fi de garantir l'adequada visualització a múltiples dispositius: DeskTop, Tauletes i Telèfons Intel·ligents.
- Si existeix el requeriment d'utilització de l'aplicació en dispositius mòbils, caldrà desenvolupar l'aplicació com a una PWA (Progressive Web Application).

⁵ <https://wiki.ajuntament.bcn/wiki/bin/view/Arquitectura/Desenvolupament>

5. Eficiència

Tota funcionalitat del sistema i transacció de negoci ha de respondre a l'usuari en menys de 3 segons en el 90% de les peticions. I podem afegir la següent informació a tenir en compte:

- 0.1 segons és el límit perquè l'usuari senti que el sistema reacciona instantàniament, és a dir, que no es necessita cap retroalimentació especial, excepte per mostrar el resultat.
- 1-3 segons és el límit del flux de pensions de l'usuari per mantenir-se ininterrompuda, tot i que l'usuari observarà el retard. Normalment, no es necessita cap retroalimentació especial durant els retards de més de 0,1, però inferiors a 1,0 segons, però l'usuari perd la sensació d'operar directament sobre les dades.
- 10 segons és el límit per mantenir l'atenció de l'usuari centrada en el diàleg. Per a retards més llargs, els usuaris hauran de realitzar altres tasques mentre espera que acabi l'ordinador, de manera que se'ls hauria de proporcionar informació que indiqui quan s'espera que l'ordinador es faci. La retroalimentació durant el retard és especialment important si el temps de resposta és molt variable, ja que els usuaris no saben què esperar.
- El sistema ha de ser capaç d'operar adequadament amb fins a 50 usuaris amb sessions concurrents.
- El sistema ha de ser tolerant a errors.
- El sistema ha de garantir la integritat de les transaccions.

6. Seguretat de l'aplicació

El component de seguretat de la plataforma s'ha de tenir sempre present. L'arquitectura té en compte no tan sols la millor manera d'estructurar l'aplicació, sinó que aquesta estructura ha de complir amb els requisits de seguretat de l'Ajuntament. En aquests moments aquests requeriments marquen que s'hagi de diferenciar entre l'accés a les dades extern, que es faria mitjançant un API i l'accés ja dins la xarxa que es farà cap a la base de dades. L'objectiu de seguretat és poder controlar millor l'accés a les dades mitjançant el control dels tallafocs i l'accés a la base de dades.

1. Arquitectures possibles

En general es farà servir una arquitectura que s'ha anomenat 4bis per a la construcció de les aplicacions. Aquesta arquitectura està consensuada amb el departament de seguretat de l'Ajuntament i representa un compromís entre seguretat i complexitat.

Distingim tres blocs d'aplicacions:

Aplicacions públiques

Són aquelles que seran utilitzades pel ciutadà, que no requereixen d'autenticació o no utilitzen l'autenticació de l'Ajuntament.

Aquestes aplicacions poden exposar una web o una API a través d'una o varies apps Django. El frontal mai accedirà directament a la base de dades i serà l'APP la responsable de la connexió.

Aplicacions privades

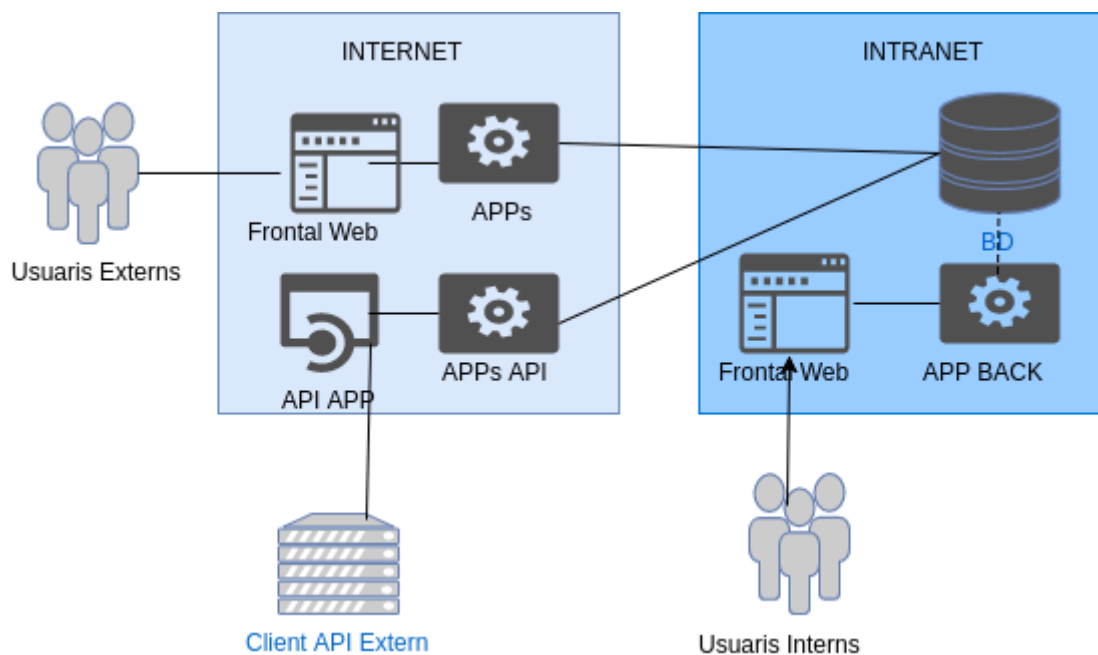
Son aquelles en les quals sols es té accés dins la xarxa interna de l'Ajuntament o bé que accedint-se via Internet necessiten d'un usuari autenticat per l'Ajuntament. Poden exposar un frontal web, normalment un backoffice o una API. L'autenticació dels usuaris de l'aplicació es fa mitjançant LDAP o Directori Actiu.

De la mateixa manera que a les aplicacions públiques, mai s'accedeix des de la capa de presentació a la base de dades.

Aplicacions totals

Són aplicacions que tenen tant un component públic com un component privat. S'apliquen les consideracions dels dos models anteriors.

A continuació es presenta un esquema complet.



2. Autenticació i autorització

Autenticació: El sistema ha de comprovar que l'usuari que tracta d'accedir al sistema és qui diu ser. De forma general, l'autenticació dels usuaris es pot fer mitjançant els següents mecanismes:

- Usuari i contrasenya validada contra un servidor de credencials corporatiu.
- Aquest requeriment es realitzarà mitjançant la utilització del sistema d'Autenticació i Autorització corporatiu.

Autorització: El sistema ha d'implementar mecanismes per a restringir a usuaris no identificats i autoritzats l'accés a la informació. Aquest requeriment es realitzarà mitjançant la utilització del sistema d'Autenticació i Autorització corporatiu.

Es farà coincidir els usuaris d'aquest sistema amb els usuaris de la xarxa corporativa i evitant la reinserció de credencials (SSO).

Aquest requeriment es realitzarà mitjançant la utilització del sistema d'Autenticació i Autorització corporatiu.

Xifrat de dades: La comunicació de l'usuari amb el sistema es realitzarà únicament mitjançant canals segurs (https). Els algorismes criptogràfics emprats seran els acreditats pel Centre Criptològic Nacional per al seu ús en l'Esquema Nacional de Seguretat.

Gestió d'usuaris i sessions: Els mecanismes de control de sessions d'usuaris autenticats contemplaran:

- Tancament de sessió per part de l'usuari.
- Expiració automàtica de sessió.

Gestió d'errors i excepcions: Es realitzarà un tractament sistematitzat i centralitzat d'errors i excepcions, eliminant la informació interna del sistema o sensible dels missatges mostrats a l'usuari.

El nou sistema s'ha de desenvolupar seguint patrons i recomanacions de programació que incrementin la seguretat de les dades.

Qualsevol intercanvi de dades entre serveis o aplicacions es realitzarà mitjançant API(s) de serveis fent servir el protocol encriptat HTTPS.

Les dades que formin part d'un fitxer de nivell ALT segons la LOPD seran encriptades. No es guardaran de forma oberta a la BD i només es desencryptaran per ser llegides un cop comprovat que l'usuari té el perfil necessari per veure-les.

L'IMI indicarà quin algoritme s'ha de fer servir en cada cas.

7. Qualitat

1. Codi

- Codificació: UTF-8
- Indentació: amb 4 espais
- Longitud màxima de línia 119 caràcters.
- Cal fer servir eines de validació (com per exemple PyLint en el cas de python)
- El codi, els comentaris que s'afegeixen al codi, el nom de les variables o altres components del codi, així com documentació tècnica (no d'usuari), s'han d'escriure en anglès.
- Per contra, els paths de les URLs de l'aplicació i de les APIs, s'han d'escriure en català, ja que són part visible per l'usuari de l'aplicació.

2. Qualitat de codi

Tot codi font que es vulgui desplegar als servidors de l'IMI requerirà el compliment dels estàndards de qualitat indicats pel mateix IMI. Aquests estàndards es concreten en l'aplicació de diferents Quality Gates.

El conjunt de regles de qualitat de codi de l'eina SonarQube (es revisen/actualitzen anualment). [actualment ver. 8.4].

En cap cas les conseqüències del no compliment d'aquests estàndards podrà justificar l'endarreriment de les fites d'entrega del projecte.

Quality Gates per tecnologies:

Java:

- Conditions on New Code
 - Coverage, ha de ser superior al 30.0%
 - Bugs, no es permet cap bug
 - Vulnerabilities, no es permet cap vulnerability
- Conditions on Overall Code
 - Blocker Issues, no es permet cap.
 - Coverage, ha de ser, com a mínim, del 60.0% de tot el codi del projecte
 - Critical Issues, no es permet cap.
 - Unit Test Failures, 0. Tots els test case han funcionar.
- El conjunt de regles el podeu descarregar a: ⁶.

Python:

⁶ [https://wiki.ajuntament.bcn/wiki/bin/download/Arquitectura/primeros+pasos/Clauses/IMI Java Way.xml](https://wiki.ajuntament.bcn/wiki/bin/download/Arquitectura/primeros+pasos/Clauses/IMI_Java_Way.xml)

- Conditions on Overall Code
 - Blocker Issues, no es permet cap.
 - Coverage, ha de ser, com a mínim, del 30.0% de tot el codi del projecte
 - El conjunt de regles és el que ve amb la versió de Sonarqube indicada.

3. Qualitat del producte final

S'aconsella l'ús de desenvolupament dirigit per tests (test driven development) que possibiliti la instal·lació d'un sistema d'integració continua.

Es tracta d'una metodologia de desenvolupament de software, basada principalment a garantir la qualitat del codi, i la qual s'empra en un breu cicle que es repeteix durant tot el desenvolupament. Aquest cicle és:

1. Es prenen els requisits a desenvolupar.
2. Els requisits es converteixen en tests (abans de començar a codificar).
3. Es passa la bateria de tests ja creats i es comprova que els nous tests efectivament donen error.
4. Es desenvolupen els nous requeriments per a satisfer aquests nous tests.
5. Es passa novament la bateria de tests, i es comprova que tots queden satisfets.
6. Es refactoritza el codi per adaptar les noves funcionalitats, cohesionant-les amb la bateria de test anterior.
7. Es torna al punt 1 si encara no s'ha acabat el producte.

Els beneficis de seguir aquesta metodologia són els següents:

- La bateria de tests es manté sempre actualitzada.
- El projecte esdevé robust i auto documentat.
- El producte final és més fidel als requisits presos.
- Detecció ràpida de desviacions en el desenvolupament.
- Millora de la qualitat del producte final.
- Minimització del temps dedicat a la depuració d'errors.
- Minimització del temps dedicat a la fase de manteniment.
- Garantia de mínim impacte en la implementació de noves funcionalitats.
- Els tests han de complir una sèrie de requisits:
 - Han de ser auto descriptiu sobre la funcionalitat que estan provant.
 - Han de servir com a documentació del codi.
 - Han de ser tan unitaris com sigui possible.
 - No han de dependre d'altres tests.

- Han de partir d'un escenari concret i deixar els recursos alliberats tal com els van trobar en iniciar l'escenari.
- La cobertura dels tests ha de ser tan completa com sigui possible: les funcionalitats s'han de provar en tots els casos plausibles d'esdevenir.

El tipus de tests que es desenvoluparan seran els següents:

- Tests unitaris: sobre cada classe / funcionalitat a desenvolupar.
- Tests d'integració: sobre les integracions dels diferents components entre les seves interfícies. Si els components són externs (APIs, webservices...), se simularà aquest i la seva interacció mitjançant mockups.
- Tests d'interfície d'usuari: aquests ens serviran per garantir que la interfície d'usuari és robusta i completa segons les especificacions.
- Tests de rendiment: amb aquests tests garantirem que el sistema és escalable sobre els recursos proporcionats, amb un rendiment acceptable, proposat en el projecte.
- Tests de regressió: verifica que els canvis aplicats al producte no tenen cap impacte negatiu en les característiques que anteriorment funcionaven correctament.

S'hauran de seguir aquestes bones pràctiques:

- L'estructura del test ha de dividir-se en les següents parts:
 - Inicialització: inicialitzem l'entorn tal com el necessitem per executar el test.
 - Execució: executem les funcionalitats desitjades amb el flux adequat.
 - Validació: validem que els resultats de l'execució coincideixen amb els resultats esperats.
 - Neteja: eliminem el rastre d'execució del test.
- Quan es comprova funcionalitats dependents de tercers (APIs, webservices...) és una bona pràctica l'ús de mockups per no afectar el sistema finalista.

4. Proposta de redactat

Els licitadors han de presentar una proposta de gestió de flux general de desenvolupament en el conjunt de documentació tècnica que es detalla al punt "Proposta Tècnica", amb el detall suficient que permeti la valoració de la facilitat d'aplicació de la proposta i l'optimització de les iteracions i l'assegurament de la realització de les seves tasques.

8. Metodologia de desenvolupament

L'empresa adjudicatària haurà de gestionar 4 entorns per a l'execució d'aplicacions: desenvolupament, integració, pre-producció i producció.

- Entorn local: el desenvolupament es fa en el PC del desenvolupador. Aquest entorn permet fer totes les proves i integracions necessàries del producte.
- Entorn d'integració: en aquest entorn s'instal·len en primera instància les aplicacions. Permet identificar els errors d'integració amb els components de l'arquitectura de l'IMI.
- Entorn de pre-producció: una vegada depurats els errors d'integració, les aplicacions s'instal·len en aquest entorn. És idèntic a l'entorn de producció i permet comprovar que les aplicacions funcionen correctament quan s'instal·lin en producció.
- Entorn de producció: aquest és l'entorn definitiu en què treballa les persones usuàries i on s'han de deixar instal·lades les aplicacions desenvolupades (mòduls i funcionalitats). Totes les aplicacions lliurades a l'Ajuntament de Barcelona s'han d'instal·lar, posar en funcionament i provar en aquests entorns.

L'aplicació ha de ser configurada perquè pugui integrar-se amb Sentry, o sistema similar, per a la monitorització d'errors en l'àmbit d'aplicació.

És necessari que el producte s'entregui de manera que sigui possible un desplegament basat en automatització per mitjà de contenidors en màquines de tipus Ubuntu/Debian.

9. Eina de ticketing

Les peticions, tasques, issues o tiquets seran tractats a través del mateix sistema de tiquets corporatiu de L'IMI. Actualment jira.

10. Repositori de codi

Per gestionar el codi es farà servir el gestor de codi corporatiu de l'Ajuntament, actualment git: ⁷.

Els canvis en el codi hauran de pujar-se'n a través de Pull Requests al repositori de codi, on un mínim d'una persona de l'equip del servei de l'empresa adjudicatària hauran de revisar el codi i aprovar els canvis.

És responsabilitat de l'empresa adjudicatària garantir que es puguin disposar en el mateix repositori de:

- El codi de l'aplicació.

⁷ <https://gitlab.ajuntament.bcn/>

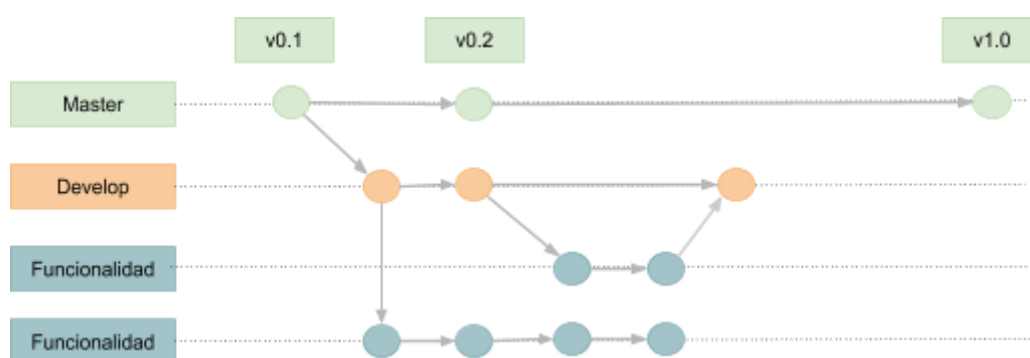
- La llista de dependències amb altres llibreries i aplicacions lliures.
- Els fitxers de generació de contenidors Docker si no fan servir els estàndards de desenvolupament en Java o Python.

Com a mínim es faran servir dues branques estables:

- develop -> Contindrà el codi provat i finalitzat per desplegar a l'entorn d'integració.
- master -> Contindrà el codi provat i finalitzat per desplegar a pre-producció. Un cop validat a pre-producció ja no hi haurà més construccions. Aquesta construcció validada serà la que s'instal·larà a producció.

Cada nova implementació es farà en una nova branca i s'integrarà a la branca oficial quan es consideri provat i estable.

Esquema de funcionament:



11. Construcció i desplegament

Els desenvolupaments han d'orientar-se cap a processos que ens permetin la construcció, proves i desplegament d'aplicacions de manera automatitzada per tal de poder disminuir els cicles de desenvolupament-proves-validació-posada a producció.

Per una altra banda s'ha de garantir la traçabilitat del codi que es posi en producció i això vol dir fer un ús intensiu dels sistemes de control de versions (git) i d'eines de desplegament automatitzat, de manera que es pugui garantir que el codi que hi ha als servidors correspon a la versió que volem i que no ha estat manipulat.

12. Llicències

Els desenvolupaments que es facin són propietat de l'Ajuntament i s'han de llicenciar de tal manera que l'Ajuntament tingui la llibertat de publicar el codi sota la llicència que consideri més adient. Cal consultar la guia per gestionar projectes de programari lliure de l'Ajuntament de Barcelona per obtenir més informació d'aquest tema⁸

⁸

<https://ajuntamentdebarcelona.github.io/foss-guide/ca/Introduccio.html>

Annex 3 - Normativa Python

1. Introducció

Aquest document pretén ser una guia de referència per al desenvolupament d'aplicacions Python a l'IMI. Hem de tenir en compte que aquests document només fa referència a les particularitats propies de Python que no han sigut mencionades ja en la normativa d'arquitectura general.

Tant l'arquitectura proposada com el mètode de desplegament s'entenen adaptables a les circumstàncies de cada aplicació i entorn on aquest s'hagi de desplegar. Com diu un dels lemes del Zen Python

Special cases aren't special enough to break the rules.

Although practicality beats purity.

S'ha d'entendre que encara que s'han de procurar seguir aquestes regles per tenir una arquitectura escalable, mantenible i gestionable, cada aplicació és un món i s'ha d'arribar a un compromís entre el seguiment total de les regles i el poder donar servei.

2. Arquitectura bàsica

En essència es tracta d'establir un contracte clar amb el sistema operatiu, de forma que les aplicacions tinguin màxima portabilitat, puguin escalar, no tinguin dependències fortes amb una instància concreta (fixers), i minimitzin les diferències amb l'entorn de desenvolupament.

Els processos d'aplicació no poden tenir estat, i s'executen en mode anomenat "shared-nothing". Qualsevol informació d'estat s'ha d'emmagatzemar en un servei extern, mai en local.

3. Codi

En aquest document no es recomana un IDE concret de desenvolupament: atom, vscode, PyCharm, Vim, Eclipse, etc. són IDEs de programació prou coneguts i que permeten ser configurats sense problemes per fer servir Python.

El requeriment fonamental que s'haurà de seguir és:

- Intèrpret Python: 3.x, preferiblement la versió 3.7, la utilització de la branca 2.7 s'hauria de justificar de manera adient.
- El codi ha de validar a PEP8, de manera que el format del codi sigui comú per a tots els projectes.

És convenient a més dels tests unitaris que s'apliquin passar una eina de validació com PyLint per a detectar possibles errors del codi i que aquests estiguin dins el procediment de construcció previ al pas a producció.

Tant a desenvolupament com als entorns de test, preproducció i producció, la instal·lació del codi i les llibreries s'ha de fer dins l'àmbit d'un virtualenv, per tal de tenir control sobre quines llibreries s'utilitzen i fins i tot sobre quina versió de Python executarà el codi. En el cas de desplegament sobre docker, no fa falta virtualenv ja que tot el contenidor Python està dedicat a l'aplicació.

4. Components

Les llibreries i components que es llisten en aquest document representen un recull que amb l'experiència de projectes Django acumulada són les millors opcions en aquests moments per resoldre una sèrie de problemes concrets. En cap cas es farà menció a una versió concreta, ja que això implicaria no mantenir-los actualitzats.

La llista de components no és exhaustiva i ha de servir per a que, en cas d'haver de resoldre un problema, s'opti per una de les llibreries proposades enlloc de cercar-ne una de nova i dificultar així les tasques de manteniment. La idea és que s'hagi de justificar el perquè es resol un problema amb una de les llibreries no estàndard.

En el cas de paquets i llibreries externes l'opció preferida és que aquestes estiguin dins el repositori PyPi. Si per alguna raó una llibreria no hi és i s'ha d'agafar de Github, llavors s'ha de fer un fork de la mateixa per garantir que estarà disponible en el futur.

5. Construcció i desplegament

Els desenvolupaments han d'orientar-se cap a processos que ens permetin la construcció, proves i desplegament d'aplicacions de manera automatitzada per tal de poder disminuir els cicles de desenvolupament-proves-validació-posada a producció.

Per una altra banda s'ha de garantir la traçabilitat del codi que es posi en producció i això vol dir fer un ús intensiu dels sistemes de control de versions (git) i d'eines de desplegament automatitzat, de manera que es pugui garantir que el codi que hi ha als servidors correspon a la versió que volem i que no ha estat manipulat.

6. Seguretat

En el que fa referència a aquest document, els requeriments de seguretat impliquen anar actualitzant tant l'aplicació com els mòduls que es facin servir amb els darrers pegats de seguretat, especialment en el que fa referència al core de Django.

7. Directrius de Desenvolupament

El desenvolupament d'aplicacions Python/Django es pot fer seguint un model clàssic on les vistes es desenvolupen com a funcions, o bé amb un model d'orientació a objectes, on les vistes són classes també. Es donarà preferència al model orientat objectes vers el model basat en funcions.

- [DP1]. Inici del projecte. Es recomana la utilització d'una eina com cookiecutter o semblant per muntar d'inici l'estructura de projecte, de manera

que amb aquesta plantilla ja es creï una estructura d'aplicació comuna. Per tal de facilitar el desplegament de l'aplicació convé que l'arxiu de settings.py i wsgi estigui a un lloc conegut que no depengui del nom del projecte. Proposem main com a nom del paquet que contingui aquests arxius.

L'estructura base quedaria com:

- `nom_del_projecte`
- `README.rst`
- `bin`
- `src`
- `main`
- `settings.py`
- `wsgi.py`
- ...

La utilització de cookiecutter no és obligatòria, mentre es compleixi l'estructura de directoris i fitxers explicada.

- [DP2]. Lògica de negoci. Utilitzarem l'aproximació de fat models, és a dir, la lògica de negoci la posarem preferentment als models, als formularis i a llibreries externes. Procurarem que el component views sols gestioni la part de lògica de presentació.
- [DP3]. Middleware i context processors. S'ha de procurar mantenir optimitzada tant la capa de middleware com el context comú que es passa dins cada request. Evitem passar informació que no necessitem i no carregar el processament de les request si no és estrictament necessari, ja que això va en detriment del rendiment de l'aplicació.
- [DP4]. Fulles d'estil. Es recomana la utilització de pre-processadors com SAAS o LESS. La creació dels CSS a partir dels fitxers SAAS o LESS. Disposem d'una aplicació pròpia anomenada dtiassets que ja inclou plantilles, estils, formularis, etc. predefinits.
- [DP5]. Sessions. Les sessions es guardaran en base de dades fent-ne caché cap a Redis/Memcached. Quan les sessions no necessitin persistència no farà falta guardar-les a base de dades. Per gestionar els logins mitjançant LDAP, disposem d'una app anomenada ldapdti.
- [DP6]. Catxé. Utilitzarem Redis com a sistema de catxé preferit en configuració de no escriptura a disc. Redis ens permet tenir diferents bases de dades dins el mateix servidor i poder eliminar claus completament o per blocs, donant-nos un control molt més fi que Memcached, que seria l'alternativa en cas que no es pugui fer servir. Es pot utilitzar Varnish i CDN per accelerar també la càrrega de contingut.
- [DP7]. API. Django Rest Framework (DRF) és l'opció recomanada per a la creació d'APIs per a les nostres aplicacions. Les APIs aniran versionades de manera que es pugui mantenir l'API anterior encara que se'n creï una de nova.
- [DP8]. Gestió de media. Entenem per media els fitxers produïts durant l'ús de l'aplicació per part dels usuaris, i que formen part del model de dades. Per exemple, imatges pujades per usuaris. No podem suposar que els contingut

d'imatges i multimèdia pujats pels usuaris estaran al servidor que executa el procés de l'aplicació. Es recomana la utilització d'un servei com S3 o compatible amb S3. D'aquesta forma, un procés desplegat a una instància es pot aturar i llançar a una altra, sense tenir cap dependència amb fitxers locals.

- [DP9]. Gestió d'estàtics. Entenem per estàtics tots els fitxers creats pels desenvolupadors, com a javascript, css o imatges per a maquetació. Els estàtics han de ser immutables durant tota la vida del procés. Un procés no pot canviar els seus estàtics (per exemple minimitzar javascript, pre-processar less, o crear thumbnails d'imatges) durant el seu cicle de vida. Els estàtics són per tant un artefacte produït al moment de "build", i immutable durant el desplegament. Recomanem que siguin servits des d'un servei dedicat (nginx), o CDN. En el cas d'usar contenidors docker, els estàtics són produïts al cicle de build, usant l'aplicació staticfiles de django, amb collectstatic. En el cas de fer servir una utilitat com a Django Compressor, s'ha d'habilitar la compressió offline, també durant el cicle de build.
- [DP10]. Thumbnails i redimensionament d'imatges. Sempre que sigui possible s'utilitzarà un servei extern com Thumbor per a redimensionar les imatges que s'hagin de servir amb unes dimensions diferents de les que ha pujat l'usuari. Amb això descarregarem el processament de la imatge del procés principal que ha de servir els continguts i evitarem l'efecte bloqueig.
- [DP11]. Javascript. Per aplicacions que facin ús moderat de Javascript, recomanem utilitzar jQuery i jQuery UI, amb l'opció d'afegir altres frameworks com Vue.js. Per contra, si s'està desenvolupant una SPA, utilitzarem ES6 sempre que sigui possible i recomanem la utilització de Vue.js o AngularJS.
- [DP12]. Monitorització d'excepcions de codi. S'ha d'utilitzar un servei de monitorització de les aplicacions de manera que tinguem informació automàtica dels errors no prevists que s'han produït. Django per defecte ens proveeix d'una configuració mínima, però és convenient utilitzar Sentry per això, ja sigui en mode intern amb una instància dedicada, o bé, utilitzant serveis de cloud.
- [DP13]. Configuració de l'aplicatiu. Seguint la filosofia 12factor, la configuració de l'aplicació no pot estar a foc dins l'arxiu settings i s'han d'utilitzar variables d'entorn per totes aquelles variables de configuracions que depenguin de l'entorn de desplegament, per exemple: base de dades, secret_key, catxé, etc.

És a dir, totes les variables de configuració que han de canviar (o poden canviar) entre diferents entorns (prod, pre, test), han de ser configurables via variables d'entorn.

Això inclou la definició de serveis externs (redis, base de dades, bucket S3), i altres com claus secretes.

- [DP14]. Tasques batch.

Distingirem dos tipus de tasques batch, aquelles periòdiques que s'executen a hores concretes i aquelles que s'inicien mitjançant l'acció de l'usuari o sistema.

- Tasques a hores concretes.

Per aquestes tasques periòdiques senzilles podem fer servir la utilitat cron: un procés que llegeix un calendari en format predefinit (crontab) i executa els processos periòdicament. Una alternativa és utilitzar celery pels crons. En aquest cas s'ha d'avaluar si el projecte ja té workers.

- Tasques iniciades per un esdeveniment d'usuari o aplicació

Per tasques més complexes, amb dependències, o que es generen a partir d'esdeveniments d'usuari durant l'execució de la aplicació, és convenient la utilització d'un sistema de cues. El sistema de cues escollit dependrà de la complexitat de les tasques a coordinar, recomanant-se anar a sistemes que van de menys a més complexitat.

- [DP15]. Requeriments. La llista de llibreries i les seves versions que s'utilitzin a l'aplicatiu han d'anar dins la carpeta requirements i s'especificarà la versió concreta que es fa servir. En cas de desplegament en contenidors a més s'afegiran fitxers per indicar les llibreries de sistema operatiu a instal·lar. Per exemple:
 - requirements
 - base.txt
 - production.txt
 - dev.txt
 - system-production.txt
 - system-dev.txt
 - requirements/base.txt: Dependències de Python comunes que s'utilitzen a tots els entorns. És el gruix dels requeriments del projecte.
 - requirements/production.txt: Dependències de Python que només es necessiten a producció. Ha d'incloure base.txt
 - requirements/dev.txt: Dependències de Python per al desenvolupament en local i per executar els tests.
 - requirements/system-production.txt: Dependències de sistema operatiu (paquets apt) necessaries en execució
 - requirements/system-dev.txt: Dependències de sistema operatiu (paquets apt) necessaries en el moment de construcció

Si es necessita afegir una llibreria precompilada que no es pot obtenir de les fonts oficials de pip s'introduiran a la carpeta wheels del projecte i s'hi farà referència des dels fitxers de requirements anteriors.

Implementacions

A la taula següent es llisten una sèrie d'eines d'ús comú en la majoria d'aplicacions Django que es desenvolupen.

Eina	Referència	Observacions (Descripció / Casos d'ús / Alternatives)
Python-decouple	DP13	Permet definir configuracions (settings) basats en variables d'entorn. També es permet utilitzar fitxers .env
Crons	DP14	Definir tasques periòdiques que no tenen molts requeriments de memòria. Les tasques es poden gestionar mitjançant comandes de Django (management commands), si el nombre de tasques augmenta o hi ha dependències entre tasques, s'ha de passar a un sistema de cues dedicat basat en Celery o Django RQ.
Celery i Django RQ	DP14	Sistema de cues. Si el projecte té una gran complexitat, llavors es pot plantejar la introducció de Celery, sinó també es podria utilitzar Django RQ. La recomanació és utilitzar Redis com a broker (o Rabbit MQ si fos necessari).
Django Yubin	DP14	Sistema d'enviament de correu amb cues i prioritats. Permet guardar els correus a base de dades i servir de buffer d'enviament.
Django modeltranslation		Farem servir preferentment Django Model Translation quan l'aplicació requereixi que la informació dins la base de dades estigui en diferents idiomes. Si fem servir django-cms com a base l'opció d'aquest és django-hvad i es farà servir directament aquest.
Django Geoposition		Solució senzilla per poder oferir un model on es desen geolocalitzacions.
GeoDjango		Framework per construir aplicacions que tinguin un component geogràfic molt important (definició d'àrees, distàncies, etc.)
Django allAuth		Integra Django amb la majoria de proveïdors de login de les xarxes socials.
Django-Rest-Framework	DP7	És l'estàndard de facto per a la creació de serveis web Rest. Permet documentar i provar els serveis.
Django-Rest-Auth	DP7	Ens proveeix d'endpoints per al registre i autenticació de Serveis Rest. És un complement del Django Rest Framework.
Django Redis	DP6 DP7	Gestió de catxé on es fa servir Redis com a backend de catxé
Django Compressor http://django-compressor.readthedocs.io	DP4 DP8 DP9 DP11	Comprimeix css i js i compila els arxius Less o SAAS segons sigui necessari. A producció la compilació s'ha de fer offline, perquè tot sigui 12 factor.

Django Filters		Ens permet crear i definir filtres basats en paràmetres sobre la base de dades i s'integra també amb Django Rest Framework i Django Tables.
Django Tables		Presentació de la informació en format textual
Django Storages	DP8	Conjunt de backends d'emmagatzemament de medies en diferents entorns (AWS S3, Google Cloud...)

8. Directrius de Seguretat

La seguretat de Django està activada per defecte i és necessari treballar força per tal de fer una aplicació Django insegura. Les recomanacions, per tant, estan orientades a:

- [DS1] Actualitzar les versions de Django amb els darrers pegats de seguretat
- [DS2] No desactivar les directives de seguretat de Django
- [DS3] Utilitzar una secret key diferent per a cada aplicació i no guardar la secret key de producció al control de versions.
- [DS4] Mantenir l'aplicació Django dins un entorn segur
- [DS5] Fer les connexions per HTTPS
- [DS6] Assegurar-se que no hi ha l'opció de DEBUG activada als entorns de producció.
- [DS7] Estar al dia de les versions de seguretat dels paquets utilitzats

Per la resta les recomanacions de seguretat dependran tant de l'aplicació com d'allò que es vol protegir:

- [DS8] Control del tipus de password i la seva caducitat
- [DS9] Sistema d'autenticació de doble factor
- [DS10] Gestió d'intents fallits de login
- [DS11] Gestió de medis privats

Implementacions

Eina	Referència	Observacions (Descripció / Casos d'ús / Alternatives)
django-guardian		Control de permisos per objecte
Safety https://pyup.io/safety/	DS1, DS7	Check de seguretat amb opció de subscripció
django-two-	DS9	Sistema client de doble autenticació

factor-auth		
-------------	--	--

9. Directrius d'Instrumentació

- [DN1] Health check. Les aplicacions que desenvolupem amb Django haurien d'exposar una url de health check de manera que els sistemes de monitorització puguin determinar si l'aplicació està funcionant adequadament.

Proposem una url estàndard: /health/

Aquest check de salut ha de comprovar l'estat bàsic de tots els components imprescindibles per l'operació normal: bases de dades, etc.

- [DN2] Gestió d'errors. Els errors no prevists s'han de registrar i enviar de manera que puguin gestionar-se i evitar rebre milions d'e-mails d'un mateix problema depenent de la quantitat de visites que tingui un lloc web.
- [DN3] Logs. L'aplicació ha d'exposar traces del seu funcionament mitjançant els logs. L'aplicació tindrà diferents nivells de logs configurats de manera que en explotació es pugui decidir quin nivell s'activa.

Implementacions

Eina	Referència	Observacions (Descripció / Casos d'ús / Alternatives)
django-health-check	DN1	Checks extensibles amb opcions per defecte comuns
Sentry	DN2	Sistema per rebre i gestionar errors dels aplicatius

10. Directrius de QA (Desenvolupament)

Encara que és impossible demostrar l'absència d'errors, les bones pràctiques de qualitat de codi i control ens permeten tenir una major seguretat a l'hora de fer canvis i demostrar la idoneïtat del programa per a les tasques que ha de realitzar.

- [DQ1] Unit tests. Es faran servir tests unitaris per validar les regles de negoci i les APIs pròpies i de tercers.
- [DQ2] Format del codi. El codi ha de complir amb la norma PEP8 i és convenient passar un validador addicional per caçar els errors més comuns.
- [DQ3] Rendiment. És convenient comprovar les queries que s'executen a la base de dades i temps de creació de les pàgines.

Implementacions

Eina	Referència	Observacions (Descripció / Casos d'ús / Alternatives)
Unittest de Django o PyTest	DQ1	Test unitaris
Django Toolbar	DQ3	Permet veure les queries que es fan per generar una pàgina web i altra informació
Flake8	DQ1	Validador de PEP-8 i anàlisi de codi
Pylint	DQ1	Validador de PEP-8 i anàlisi de codi
Django Silk https://github.com/django-silk/silk	DQ1	Profiler, per quan tota la resta falla

11. Directrius de Documentació

Distingim dos tipus de documentació: la documentació del codi i la documentació de l'aplicatiu o per l'usuari en el cas del desenvolupament d'una llibreria o API.

Encara que Python és un llenguatge molt clar, convé documentar molt bé el codi, de manera que puguem fer ús de les capacitats dels editors moderns de mostrar-nos la documentació associada a una llibreria, classe o funció. La documentació seguirà les normes del PEP-8 de Python.

- [DD1] Documentació d'aplicació. Per a documentar un aplicatiu o llibreria farem servir fonamentalment Restructured Text i la utilitat Sphinx. Restructured Text té l'avantatge de poder versionar la documentació com ho fem amb el codi, i utilitzar Sphinx per a la construcció de la documentació ens proporciona un entorn robust i amigable per consultar aquesta documentació.
- [DD2] Documentació APIs. En el cas de les APIs convé documentar la seva utilització d'una manera que ens permeti testejar contra l'entorn la utilització de l'API.
- [DD3] Documentació Llicències. Convé que els desenvolupadors coneguin i documentin la llicència de les aplicacions de tercers que empren, de manera que es pugui assegurar que és compatible amb l'ús i distribució que es vol fer de l'aplicació i el seu codi.
- [DD4] Documentació de Desplegament. És necessari que es documentin els passos i les configuracions necessàries per tal de desplegar una aplicació. Els programadors proporcionaran la informació completa abans del desplegament: configuracions de serveis d'analítiques, mapes, captchas, connexions API, base de dades, etc. Aquesta informació hauria

d'estar al propi repositori dins un fitxer README o INSTALL i hauria de mantenir-se al llarg del cicle de vida del projecte.

Implementacions

Eina	Referència	Observacions (Descripció / Casos d'ús / Alternatives)
Swagger http://swagger.io/Django-Rest-	DD2	Eina de documentació REST multiplataforma i multi-llenguatge
Framework Built-in (CoreAPI)		Documentació lligada a Django Rest Framework
Restructured Text http://docutils.sourceforge.net/rst.html	DD1	Llenguatges de documentació
Sphinx http://www.sphinx-doc.org/en/stable/	DD1	Framework per a crear documentació d'aplicatius
Read The Docs https://readthedocs.org/	DD1	Lloc on es pot publicar la documentació generada amb Sphinx.
Python Packages License Check https://github.com/briandailey/python-packages-license-check/blob/master/check.py	DD3	Si s'empra en un entorn Virtualenv, permet validar de manera automàtica les llicències dels paquets i aplicacions emprats per un projecte.