

INFRAESTRUCTURES DE LA GENERALITAT DE CATALUNYA, SAU

Plec de prescripcions tècniques particulars

**CONTRACTE DE SERVEIS PER A L'ASSISTÈNCIA TÈCNICA PER A LA REALITZACIÓ
DE PLUGINS DE QGIS PER A TASQUES DE CONCENTRACIÓ PARCEL·LÀRIA**

CLAU: INF-25001

ÍNDEX

1.	OBJECTE DEL CONTRACTE	5
2.	RESPONSABILITATS	5
3.	DESCRIPCIÓ DELS SERVEIS A PRESTAR	5
4.	REQUISITS TÈCNICS	10
5.	DIRECCIÓ DELS TREBALLS.....	11
6.	INSPECCIÓ DELS TREBALLS	11
7.	RECEPCIÓ DELS TREBALLS	12

Plec de Prescripcions Tècniques Particulars

Treballs d'assistència tècnica per a la realització d'un plugin de QGIS per a tasques de concentració parcel·lària, programats en Python, per usar-se en QGIS, que permetin íntegrament el tall de les noves finques, la producció dels nous títols de propietat, la validació de les bases de dades que es vagin creant en el procediment i les eines d'anàlisi previ per a les concentracions parcel·làries de caràcter privat. Clau: INF-25001

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte del contracte regulat per aquest Plec de Prescripcions Tècniques és la prestació dels treballs d'assistència tècnica per al desenvolupament d'un plugin per a QGIS, programat en Python, destinat a donar suport a les tasques de concentració parcel·lària.

Aquestes eines hauran de permetre:

- La creació i validació de les bases de dades generades durant el procediment.
- El càlcul de la redistribució de les aportacions.
- El tall de les noves finques resultants.
- La generació dels nous títols de propietat.
- L'anàlisi prèvia per a processos de concentració parcel·lària de caràcter privat.

Aquest Plec, que forma part integrant del Contracte, té per finalitat descriure els treballs a realitzar, enumerar les matèries objecte d'estudi, i definir les condicions i criteris tècnics generals que han de servir de base per a la seva execució, amb l'objectiu de garantir-ne la qualitat, coherència i homogeneïtat.

Així mateix, s'hi concreta la forma de redacció i presentació dels documents que ha d'elaborar el Consultor, amb la finalitat que els treballs puguin ser acceptats per Infraestructures de la Generalitat de Catalunya, SAU (INFRAESTRUCTURES.CAT).

2. RESPONSABILITATS

La realització de tots els treballs necessaris per assolir l'objecte del contracte serà responsabilitat del Consultor, excepte aquells elements que siguin expressament identificats com a documentació aportada per INFRAESTRUCTURES.CAT.

El contingut dels documents especificats en aquest Plec no és limitatiu. El treball haurà d'incloure tots els detalls necessaris per a una definició completa i precisa del seu objecte.

3. DESCRIPCIÓ DELS SERVEIS A PRESTAR

L'objecte del present contracte consisteix en el desenvolupament d'un plugin per a QGIS, programat en Python, estructurat en quatre mòduls funcionals independents. Aquesta divisió modular té com a objectiu facilitar la seva implementació progressiva, el desenvolupament escalable i la validació per etapes.

Els mòduls que componen el plugin són els següents:

3.1. Mòdul de Gestió de Base de Dades

Funcionalitat: Creació

El plugin ha de permetre la creació estructurada de bases de dades per a projectes de concentració parcel·lària, seguint estrictament l'esquema definit en el "Model de Bases de dades de CP" adjunt en format GeoPackage (.gpkg).

Aquesta funcionalitat ha de garantir la creació de totes les taules especificades en el model, amb la definició precisa dels seus camps, els tipus de dades corresponents i les relacions necessàries per emmagatzemar de manera eficient tota la informació requerida durant el procés de concentració parcel·lària.

L'activació d'aquesta opció ha de sol·licitar a l'usuari la ubicació i el nom desitjats per al nou fitxer GeoPackage, així com la introducció del codi identificador de la Concentració Parcel·lària (idCP). Aquest codi idCP s'haurà d'assignar per defecte a tots els registres de les taules principals de la base de dades per garantir la traçabilitat i la correcta vinculació de la informació.

El procés de creació ha de generar una base de dades GeoPackage buida, però amb l'estructura completa de taules definida en el model. A més, s'hauran d'emplenar les taules de referència amb els codis per defecte establerts en el model, i s'haurà d'incorporar la simbologia predefinida per a la visualització de les dades geogràfiques dins de QGIS.

Funcionalitat: Validació

El plugin ha d'incorporar eines per a la validació de la integritat i consistència de les dades introduïdes. Això inclouria:

- Validacions topològiques (per exemple, evitar solapaments o buits entre parcel·les).
- Validacions d'atributs (per exemple, comprovar que els valors dels camps estiguin dins dels rangs permesos o compleixin formats específics).
- Validacions de relacions entre taules.
- Generació d'informes detallats sobre els errors i inconsistències detectats, amb mecanismes per a la seva correcció.

3.2. Mòdul de Càlcul d'Aportacions i Atribucions

Aquest mòdul té com a objectiu calcular els punts aportats per cada propietari i determinar els punts objectiu a atribuir, com a base per a la redistribució de finques en el marc del procés de concentració parcel·lària. El càlcul ha de tenir en compte tant les aportacions inicials com les atribucions reals, i ha de permetre comparar-les per avaluar l'equilibri del procés.

Funcionalitats principals:

- **Càlcul de punts aportats:** A partir de la intersecció entre les taules Subparcel·les (finques aportades) i Valoracions (classes de sòl i vol), el sistema ha de calcular els punts aportats per cada propietari. Aquesta operació es realitza mitjançant la taula Subparcel·les_Valoracions, que conté la superfície i els punts per cada combinació de subparcel·la i classe de valoració.
- **Càlcul de punts objectiu:** Els punts totals aportats per cada propietari es redueixen mitjançant l'aplicació d'un coeficient de reducció general predefinit per la zona. El resultat és el nombre de punts objectiu que s'haurien d'atribuir a cada propietari.
- **Càlcul de punts atribuïts:** A partir de les finques atribuïdes (taula Lots) i la seva intersecció amb les valoracions (Lots_Valoracions), el sistema ha de calcular els punts realment atribuïts a cada propietari. I el percentatge de decrement segons els aportats.

Els càlculs s'han de poder executar múltiples vegades, per tal de reflectir canvis en les atribucions i actualitzar els resultats.

Els resultats es poden generar com a taula temporal dins del plugin, però s'ha de permetre la seva exportació a formats Excel i PDF, per facilitar-ne l'anàlisi i la traçabilitat. Aquest mòdul és aplicable tant a processos de concentració parcel·lària de caràcter públic com privat.

3.3. Mòdul d'eines de tall de Finques

Aquest mòdul inclou un conjunt d'eines destinades a facilitar la ubicació i delimitació de les noves finques resultants del procés de concentració parcel·lària. Les funcionalitats han de permetre realitzar càlculs de superfície, assignacions i operacions de tall de manera assistida, mantenint la traçabilitat i la coherència amb les dades de base.

D'aquest mòdul es facilitarà el codi font de l'eina prèvia anomenada GisCon, que oferia funcionalitats similars, però que ha quedat obsoleta a causa de la seva dependència de tecnologies desfasades. Es tracta d'un projecte desenvolupat en Visual Basic 6.0, que utilitzava les llibreries de Intergraph GeoMedia Professional 5.

Funcionalitat: Càlcul de punts àrea

Eina destinada a calcular automàticament el nombre de punts de valoració continguts dins d'una àrea geogràfica definida per l'usuari mitjançant la selecció d'un polígon sobre el mapa.

- Permetre la selecció interactiva d'una geometria poligonal existent.
- Calcular la superfície i el valor total en punts segons la capa Valoracions.
- Mostrar el resultat de manera clara i exportable.

Funcionalitat: Assignació directa de Lot

Eina per assignar un Lot (nova parcel·la) ja delimitada a un propietari concret. Aquesta funcionalitat ha de:

- Permetre seleccionar una geometria existent.
- Obrir un formulari per introduir o seleccionar el propietari.
- Registrar l'assignació a la base de dades, mantenint la traçabilitat de l'operació.

Funcionalitat: Tall de finca amb línia paral·lela

Aquesta funcionalitat permet generar una nova finca (Lot) mitjançant el tall d'un polígon existent, utilitzant una línia de referència seleccionada per l'usuari i desplaçant aquesta per assolir un valor objectiu de punts.

Característiques principals:

- L'usuari ha de poder seleccionar una línia existent dins la geometria de la parcel·la com a línia de referència per al tall.
- També ha d'introduir un valor objectiu de punts per a la nova finca que es vol generar.
- El sistema ha de calcular automàticament línies paral·leles a la línia seleccionada, mantenint la resta de límits de la parcel·la fixos.
- El plugin ha de determinar la posició òptima de la línia de tall mitjançant un procés iteratiu, de manera que la nova finca compleixi amb el valor objectiu indicat.
- El resultat del tall s'ha de registrar a la base de dades amb traçabilitat completa, incloent:
 - La nova geometria de la finca a la taula Lots
 - Els valors de superfície i punts associats a la taula Lots_Valoracions

Funcionalitat: Tall de finca amb pivotació

Aquesta funcionalitat permet dividir una parcel·la existent mitjançant una línia de tall que pivota sobre un punt fix seleccionat per l'usuari, amb l'objectiu de generar una nova finca que compleixi amb un valor objectiu de punts.

Característiques principals:

- L'usuari ha de poder seleccionar una línia i un punt de pivotació dins la geometria de la parcel·la, que actuarà com a extrem fix de la línia de tall.



- També ha d'introduir un valor objectiu de punts per a la nova finca.
- El sistema ha de moure la línia de tall que pivota sobre el punt seleccionat, ajustant la seva orientació per assolir el valor objectiu indicat.
- El càlcul de la posició òptima de la línia s'ha de fer mitjançant un procés iteratiu, tenint en compte la geometria existent i les dades de valoració.
- El resultat del tall s'ha de registrar a la base de dades amb traçabilitat completa, incloent:
 - La nova geometria de la finca a la taula **Lots**
 - Els valors de superfície i punts associats a la taula **Lots_Valoracions**

3.4. Mòdul de Generació de Nous Títols de Propietat

Funcionalitat: Plànol imatge / PDF

En aquest mòdul el plugin ha de generar automàticament un plànol de la nova finca en format d'imatge PNG a partir de la seva geometria emmagatzemada a la base de dades. Aquest plànol haurà de ser incrustat dins del document Word del títol de propietat en una ubicació predefinida dins de la plantilla. Es farà servir un format editable qGIS.

Característiques dels plànols:

- Fer servir una plantilla configurable (qGIS Layout)
- Capacitat de modificar els logotips de capçalera i peu de pàgina
- Mapa i Llegendat amb les següents capes:
 - Fita i número de fita
 - Finca i número
 - Límit de polígon
 - Límit de finca
 - Servituds
 - Fletxa nord
- Barra d'escala i escala numèrica. Escala normalitzada.
- Camps: Municipi, Polígon, Finca, Paratge i Data

Funcionalitat: Document Word

El plugin ha de permetre la generació automàtica del text dels nous títols de propietat en format Microsoft Word (.docx) a partir d'una plantilla també en Word (.docx o .dotx). Aquesta plantilla contindrà camps marcats (mitjançant macros o altres mecanismes de Word) que el plugin haurà de substituir amb les dades corresponents de la base de dades de concentració parcel·laria.

El plugin haurà d'incorporar una funcionalitat de cerca automàtica dels veïns de les finques resultants. A partir de la geometria de la nova finca, el plugin haurà de ser capaç d'identificar les finques confrontants i extreure la informació necessària dels seus propietaris i referències cadastrals per incloure-la en el text del títol de propietat, segons el format especificat en la plantilla.



3.5 . Mòdul d'anàlisi prèvia per a processos de concentració parcel·laria de caràcter privat (CPCP)

Aquest mòdul té una estreta vinculació amb el plantejament de l'anterior punt 3.2. Mòdul de Càlcul d'Aportacions i Atribucions, doncs té com a objectiu calcular les superfícies cultivables, incultivables i eventualment el vol, aportades per cada propietari i determinar les possibles ubicacions i les superfícies objectiu a atribuir, com a base per a la redistribució de finques en el marc del procés de concentració parcel·laria de caràcter privat. El càlcul ha de tenir en compte tant les aportacions inicials com les atribucions reals, i ha de permetre comparar-les per avaluar l'equilibri del procés.

Funcionalitats principals:

- **Càlcul de superfície aportada:** A partir de la intersecció entre les taules Subparcel·les (finques aportades) i Valoracions CPCP (classes de sòl cultivable, incultivable i eventualment el vol), el sistema ha de calcular la superfície aportada per cada propietari de cultivable, incultivable i eventualment de vol. Aquesta operació es realitza mitjançant la taula Subparcel_les_Valoracions CPCP, que conté la superfície de cada subparcel·la diferenciant cultivable, incultivable i eventualment el vol.
- **Càlcul de superfície objectiu:** La superfície total aportada per cada propietari en funció de les circumstàncies tècniques de cada cas i, pel bon fi dels objectius de la CP de caràcter privat, es podrà reduir o incrementar mitjançant l'aplicació d'un coeficient. El resultat és la superfície objectiu que s'hauria d'atribuir a cada propietari, considerant cultivable, incultivable i eventualment de vol.
- **Càlcul de superfície atribuïda i recomanació d'ubicació:** A partir de les finques atribuïdes (taula Lots) i la seva intersecció amb les valoracions CPCP (Lots_Valoracions), el sistema ha de calcular la superfície realment atribuïda a cada propietari i el percentatge d'increment o decrement segons les aportacions.

Els càlculs s'han de poder executar múltiples vegades, per tal de reflectir canvis en les atribucions i actualitzar els resultats.

Els resultats es poden generar com a taula temporal dins del plugin, però s'ha de permetre la seva exportació a formats Excel i PDF, per facilitar-ne l'anàlisi i la traçabilitat.

El plugin ha de permetre l'objectiu de minimitzar el nombre de parcel·les finals per cada propietari o explotació, assimilant aquest nombre al nombre d'aparicions dels diferents propietaris en les diferents masses de terreny participants. És a dir, aquesta eina hauria de rebre com a inputs en cada massa, la participació en superfície dels diferents propietaris que formen cada massa i hauria de donar com a output per a cada massa una nova distribució de superfícies i propietaris de manera que en el total de les masses es minimitzés l'aparició dels propietaris en les diferents masses, fenomen que també implicaria que cada propietari rebrà un menor nombre de parcel·les malgrat que la superfície aportada i rebuda per a cada propietari es pugui conservar. Aquesta eina no hauria de tallar finques en un principi, sinó que només t'indicaria per a cada massa els propietaris que la integren amb la superfície que se'ls hi assigna.

En aquest sentit, tot i que aquest seria l'objectiu fonamental del present Plec, a partir d'aquest contingut, qualsevol proposta que es pugui efectuar d'altres eines complementaries que facilitin el treball a les CPCP, o altres punts de vista per a l'anàlisi, possible tall de finques, etc. es podrà valorar i, si s'escau acceptar.

4. REQUISITS TÈCNICS

4.1. Professionals requerits

El consultor designarà l'Enginyer/a Director/a dels treballs, responsable de la direcció del projecte i la interlocució amb Infraestructures.cat. L'equip del consultor haurà de disposar de personal tècnic amb una comprensió profunda de l'arquitectura de QGIS i la seva API (PyQGIS), la creació d'interfícies d'usuari personalitzades (amb Qt), i el processament d'algoritmes geoespacials.

Titulació: Enginyer/a Informàtic/a o Màster en sistemes d'informació geogràfica (GIS) o titulació equivalent que habiliti per a l'exercici de les funcions pròpies del lloc de treball i acrediti la capacitat professional i tècnica adequada per desenvolupar l'objecte del contracte, tenint en compte les especificitats tècniques de l'objecte del contracte.

4.2. Eines i tecnologies

El plugin desenvolupat en el marc d'aquest contracte hauran de complir els requisits generals següents:

- **Compatibilitat:** El plugin haurà de ser plenament compatible amb QGIS versió 3.40 o superiors.
- **Tecnologia:** El desenvolupament s'haurà de dur a terme utilitzant el llenguatge Python, utilitzant l'API de PyQGIS.
- **Format de dades:** Sempre que sigui possible, s'utilitzarà el format GeoPackage (.gpkg) per a l'emmagatzematge i intercanvi de dades geogràfiques, prioritant la compatibilitat nativa amb QGIS, la portabilitat i la integració de múltiples capes en un únic fitxer.
- **Qualitat del codi:** El codi haurà de seguir els estàndards de codificació i documentació recomanats (PEP8 i bones pràctiques de QGIS), garantint-ne la llegibilitat, mantenibilitat i claredat.
- **Usabilitat:** Es valorarà especialment una interfície d'usuari clara, intuïtiva i accessible, pensada per a usuaris amb coneixements de SIG, però sense necessitat d'experiència en programació.
- **Rendiment:** El plugin haurà d'estar optimitzat per gestionar conjunts de dades geogràfiques grans i complexos, assegurant una bona eficiència i fluïdesa en el seu funcionament.
- **Integració:** Es requereix una bona integració amb les funcionalitats i eines pròpies de QGIS, de manera que el plugin s'hi integri de forma natural.
- **Portabilitat:** El sistema haurà de ser fàcilment instal·lable i distribuïble, sense requeriments tècnics excessivament complexos per part de l'usuari final.

4.3. Lliurables

El consultor haurà de lliurar, com a part del tancament del projecte, el codi font complet, la documentació tècnica i el manual d'usuari, segons els criteris i formats descrits en els apartats següents.

4.3.1. Codi font

S'haurà de lliurar i publicar el codi font complet del plugin, desenvolupat en Python i estructurat segons les bones pràctiques de desenvolupament recomanades per la comunitat de QGIS. Aquest codi haurà d'estar allotjat en un repositori públic amb control de versions (preferiblement Git).

4.3.2. Documentació tècnica

La documentació tècnica del projecte s'haurà d'incloure principalment dins del fitxer README.md allotjat al repositori Git del plugin. Aquesta documentació haurà d'estar redactada en format Markdown i incloure, com a mínim, els següents continguts:

- **Descripció general del projecte:** objectius, funcionalitats principals i estructura modular del plugin.
- **Instruccions d'instal·lació:** requisits previs, passos per a la instal·lació manual i/o automàtica del plugin dins de QGIS.
- **Guia d'ús tècnic:** explicació detallada de cada mòdul funcional i paràmetres configurables.
- **Estructura del codi:** descripció de l'organització interna del codi font, principals fitxers i responsabilitats.
- **Bones pràctiques i estil de codi:** referència als estàndards seguits (PEP8, convencions de QGIS, etc.).

- **Historial de versions:** resum dels canvis i millores per cada versió significativa.

Els **diagrames de flux** o altres esquemes visuals que ajudin a entendre el funcionament intern del plugin hauran d'incloure's com a fitxers separats (PNG o SVG) dins d'una carpeta **docs**, i referenciats des del README.md.

4.3.3. Manual d'usuari

El manual d'usuari haurà d'estar redactat en format PDF i inclòs dins la carpeta docs/ del repositori.

Aquest document haurà de ser accessible per a personal tècnic no programador i incloure:

- Guia pas a pas per a la instal·lació i ús del plugin.
- Captures de pantalla de la interfície.
- Exemples d'ús pràctics.
- Resolució de problemes freqüents (FAQ).

5. DIRECCIÓ DELS TREBALLS

INFRAESTRUCTURES.CAT designarà els tècnics que portaran la supervisió dels treballs relacionats en aquest plec de prescripcions tècniques.

6. INSPECCIÓ DELS TREBALLS

La inspecció dels treballs es realitzarà de manera contínua mitjançant:

- Repositori digital, que actuarà com a repositori únic de referència per al seguiment del progrés, amb accés per part dels tècnics d'INFRAESTRUCTURES.CAT.
- Checkpoints de validació establerts al final de cada mòdul funcional, amb revisió conjunta del codi, proves i documentació.
- Reunions de seguiment mensuals, presencials o telemàtiques, per revisar l'estat del projecte, resoldre incidències i planificar les següents fites.

Totes les observacions i modificacions requerides es registraran com a tasques o incidències dins del repositori, amb assignació de responsables i terminis de resolució.

7. RECEPCIÓ DELS TREBALLS

La recepció dels treballs es durà a terme un cop el consultor hagi lliurat tots els elements descrits a l'apartat **4.3. Lliurables**, i aquests hagin estat revisats i validats per l'òrgan contractant.

La recepció es formalitzarà mitjançant un **acta de recepció**, que es signarà si es compleixen les condicions següents:

- Tots els lliurables han estat entregats de manera completa i conforme.
- El programari ha superat les proves d'acceptació definides.
- No hi ha incidències crítiques pendents de resolució.
- La documentació tècnica i d'usuari és clara, completa i funcional.

En cas que es detectin deficiències menors, aquestes es podran fer constar a l'acta amb un termini per a la seva esmena. Si les deficiències són greus, es podrà ajornar la recepció fins a la seva resolució.