

INNOVACIÓ EN EL SERVEI DE RECOLLIDA DE RESIDUS MUNICIPALS: PLA DE CONTROL I MILLORA CONTÍNUA. EXEMPLE D'IMPLEMENTACIÓ

Gestió Smart del servei de recollida de residus al Prat de Llobregat (Catalunya)

Descripció

El Prat de Llobregat és un municipi de la comarca del Baix Llobregat amb una població de 65.385 habitants (Idescat, 2020). L'any 2018, l'Ajuntament del Prat va licitar el servei de neteja d'espais públics i la recollida de residus sòlid urbans durant un període de vuit anys.

Prèviament, per a definir les condicions de la nova contracta, es va dur a terme un procés participatiu on més de 800 veïns i veïnes van aportar les seves opinions. D'entre totes les propostes, les que es van incloure en el plec de condicions van ser les següents:

Millores veïnals incloses dins el plec de condicions

<p>Servei de neteja viària</p>	<p>Incrementar la freqüència del servei de neteja amb aigua de les voreres per minimitzar les molèsties dels orins de gos. Aquesta neteja es farà cada 11 dies, fent servir aigua recuperada (no potable o freàtica).</p> <p>Noves escombradores, una mecànica i una amb llances d'aigua a pressió, passant de 2 a 3 escombradores de cada tipologia.</p> <p>Reforç de neteja de les places amb la incorporació de dos nous equips amb escombradora.</p> <p>Més neteja els diumenges o durant esdeveniments multitudinaris.</p>
<p>Servei de recollida de residus</p>	<p>Més neteja exterior dels contenidors.</p> <p>Reforç dels equips per actuar davant de contenidors amb un volum de residus que sobrepassa la seva capacitat. Hi hauran dos equips durant el matí, dos durant la tarda i dos a la nit.</p>

Taula 1. Consideracions aportades pels ciutadans del Prat incloses en el plec de condicions del servei de recollida de residus i neteja viària. Font: Ajuntament del Prat del Llobregat, 2021.



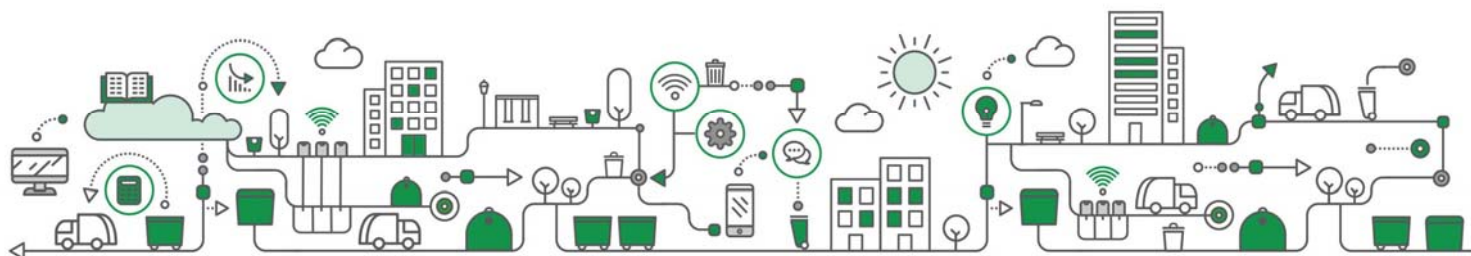
Per altra banda, una de les especificitats de la nova contracta és la del seguiment del servei i l'aplicació de sancions a la empresa adjudicatària en funció dels objectius establerts no assolits. En aquest sentit, l'objectiu principal del servei de seguiment és facilitar la millora contínua dels serveis de neteja i recollida, vetllant tant per la qualitat dels serveis prestats com pel compliment de les disposicions del contracte de serveis.

Amb aquesta finalitat, es du a terme l'assegurament de la qualitat des de dos vessants principals:

- **Control de la qualitat de prestació de serveis**, duent-se a terme tres tipus de control diferents: **control durant la prestació dels serveis (control de programació)**, que permet valorar si es compleixen les normes de bona execució del servei de neteja i recollida, **control de la qualitat resultat**, que permet valorar si el resultat de l'execució del servei compleix amb els indicadors d'execució requerits i, **controls dirigits i operatius especials**. A la taula següent es resumeixen els aspectes essencials de cadascun dels controls mencionats:

Controls de prestació de serveis

<p>Control durant la prestació del servei</p> <p>Controls de procediments</p> <p>Controls de presència o realització (amb sistemes automatitzats de control de posicionament)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Naturalesa de l'equip de treball. • Estat funcional i d'imatge de l'equip. • Compliment de l'horari i itinerari establerts. • Compliment de les normes de comportament. • Compliment de les normes de execució dels tractaments. • Control de presència dels equips. • Compliment de l'horari de treball. • Control de la prestació realitzada. • Alteració de l'itinerari. • Buidat i rentat de contenidors.
<p>Control de la qualitat resultant del servei</p>	<p>A l'hora d'avaluar la qualitat de la prestació d'un tractament, es tindrà en compte: la tipologia d'embrutiment eliminat amb dit tractament i l'àmbit d'actuació del tractament. Ambdues consideracions permetran avaluar l'eficàcia d'execució.</p>



Controls de prestació de serveis

Es tracta de controls que es realitzen per avaluar aspectes aliens a les rutes de treball programades:

Controls dirigits i operatius especials

- Verificació dels mitjans posats a disposició del servei.
- Verificació de l'estat de les instal·lacions.
- Verificació de l'estat del material.
- Verificació de l'estat dels elements de contenció.
- Verificació de la coordinació entre els equips de diferents tractaments en certes localització (recollida de mobles, actuació dels equips de manteniment, etc.).
- Verificació de la realització de la formació dels treballadors.
- Verificació de la transmissió d'informació.

Taula 2. Controls de la prestació dels serveis prevista en el plec de condicions del servei de recollida de residus i neteja viària del Prat de Llobregat. Font: Plec de condicions tècniques que hauran de regir el contracte dels serveis públics de neteja de l'espai públic i de recollida de residus municipals del Prat de Llobregat, 2017.

En relació als diferents controls es realitza una ponderació de les variables de control per tal d'avaluar la prestació del servei. A l'esquema següent es mostren els dos tipus de control que es realitzen en la prestació del serveis:

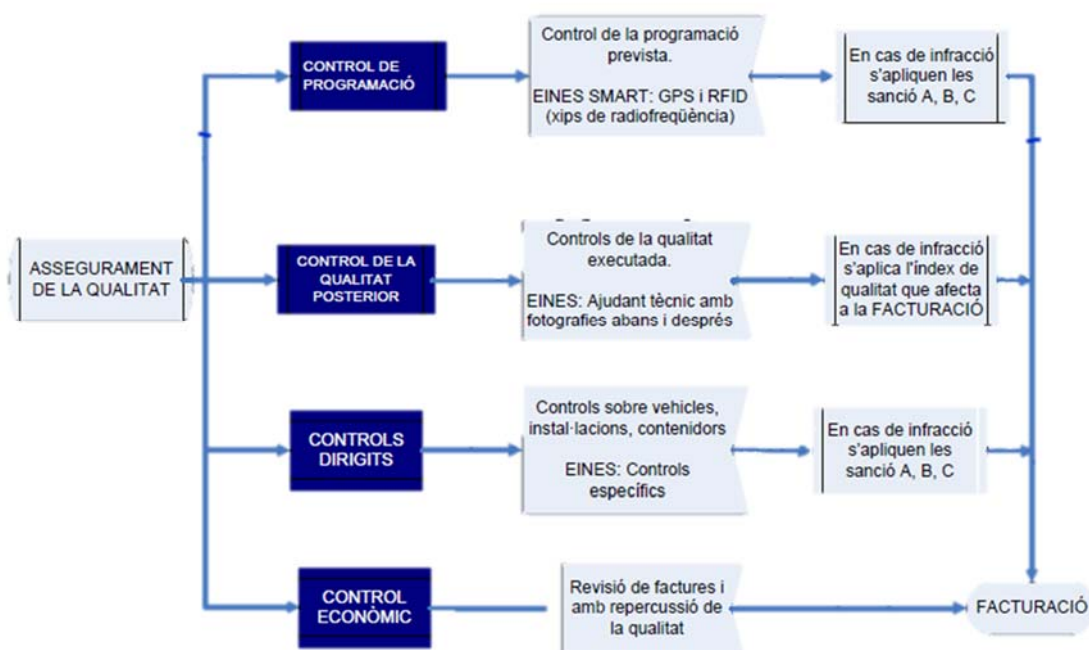


Figura 1. Tipus de controls que es realitzen per la ponderació de les variables en el control de la qualitat de la prestació del servei. Font: Ajuntament del Prat del Llobregat, 2021.



Un cop valorat si el servei és conforme/no conforme o satisfactori/no satisfactori/deficient, es calcula la repercussió sobre l'import de la certificació. Aquesta repercussió depèn directament dels tipus de control executat (control durant el servei, control de la qualitat posterior i control dirigit):

- A. Pel control durant servei i pel control dirigit s'estableix una repercussió de 100 € per les sancions de tipus A, de 200 € per a sancions de tipus B i de 300 € per a les sancions de tipus C.
- B. Pel control de la qualitat posterior es realitza un penalització directa en l'import mensual i que és calculada en base a la fórmula següent:

$$VCn = VECn \times \left[\frac{(95 + I)}{100} \right] \times (1 - K)$$

On:

- VCn: valor de l'apartat de la nova certificació del mes n.
 - VECn: valor de l'esborrany de l'apartat de la certificació del mes n.
 - I (índex de qualitat del servei) varia en funció de si el servei ha estat satisfactori (5), no satisfactori (2) o deficient (0).
 - K (índex de sostenibilitat), varia entre el 0% i l'1% en funció dels resultats obtinguts en el control ambiental.
- **Control del compliment dels paràmetres ambientals del servei**, on l'ajuntament du a terme un control anual dels diferents paràmetres ambientals (emissió de gasos, impacte acústic, consum i tipologia d'aigua, consum energètic a les instal·lacions, contaminació odorífera i formació i sensibilització ambiental). En aquest sentit, l'empresa adjudicatària té l'obligació de presentar anualment els informes i la documentació que justifiquin el compliment de tots els requeriments ambientals (certificat de compliment de la normativa EURO corresponent a tota la maquinària, certificat de compliment amb els valors de les emissions, certificat de compliment de la normativa i del marcat acústic de tota la maquinària i vehicles, mesures associades a la minimització del soroll, certificat de compliment amb els percentatges d'estalvi d'aigua i consum d'aigua, etc.). Les avaluacions de sostenibilitat repercuteixen directament sobre la certificació a través del paràmetre K, tal i com s'ha vist a la fórmula anterior. Aquest paràmetre varia entre el 0% i l'1% en funció del resultats obtinguts. Aquest



índex té validesa durant les 12 certificacions mensuals posteriors, tot i que el contractista disposa de 3 mesos per corregir les deficiències i calcular el nou índex K.

Així mateix, en el marc de la nova contracta, es va aprofitar per a incorporar tecnologies Smart. En primer lloc, es contemplava la instal·lació de nous contenidors metàl·lics amb **sensors de volum** incorporats, amb la finalitat d'avisar al personal municipal del servei de neteja quan aquests estiguessin plens. En aquest sentit, els contenidors es van començar a instal·lar a finals de l'any 2018, amb l'objectiu d'anar substituint tots els contenidors de la ciutat pels nous models. Aquests contenidors són metàl·lics, un material més resistent que el plàstic amb el qual estaven elaborats els contenidors anteriors, i també són més accessibles per a persones amb mobilitat reduïda al disposar de maneta d'obertura.

El sistema de recollida afecta tant als residus domèstics com als comercials, i el buidatge dels contenidors es fa en horaris diferenciats tenint en compte la tipologia de residu a recollir: durant el dia es recullen les fraccions de paper i cartró, envasos lleugers i vidre, i durant la nit les fraccions rebuig i orgànica.

Els contenidors es van disposar en illes ecològiques de contenidors on els veïns i veïnes disposen de les cinc fraccions: envasos lleugers, paper i cartró, vidre, fracció orgànica i resta. A al juny de 2021, el nombre de contenidors instal·lats al municipi arriba fins els 1.458, agrupats en 250 illes ecològiques. D'aquests, 500 contenidors, localitzats en illes ecològiques problemàtiques o en zones periurbanes, disposen de sensor



Figura 2. Nous contenidors de càrrega bilateral amb sensor d'emplenat i camió amb sistema de pesatge. Font: Ajuntament del Prat del Llobregat, 2021.



El sensor d'emplenat dels contenidors és sense fil, amb un rang de lectura molt precís entre els 15 i 300 cm, i està dissenyat principalment per monitoritzar el grau d'emplenament dels contenidors de totes les fraccions. Aquest sensor té un consum energètic molt reduït i té un encapsulat IP67, que el fa resistent a la intempèrie i resistent als cops (fet que protegeix físicament i químicament de qualsevol dany que pugui ocórrer durant els processos de buidatge i/o neteja). El dispositiu incorpora també un sensor de temperatura que permet alertar, en temps real, d'un eventual incendi a l'interior del contenidor, així com la posició gràcies a un acceleròmetre. El sensor està fabricat en polietilè d'alta densitat (HDPE), que és el mateix tipus de material amb què es fabriquen els contenidors de recollida de residus, i s'activa mitjançant un imant.

El sensor es comunica a través de la xarxa GPRS o de la xarxa 3G, amb una targeta SIM amb cobertura internacional. El sensor mesura la distància entre el sensor i els residus mitjançant un sistema d'ultrasons totalment programable en funció de les necessitats. Amb una configuració estàndard, on la lectura de nivell es fa cada hora i s'envien les dades 3 cops al dia, la bateria té una vida útil de 5 anys.



Figura 3. Sensor d'emplenament FLS2 instal·lat en els nous contenidors al Prat de Llobregat. Font: MOBA, 2021.

La instal·lació dels sensors és molt simple, ja que només té un punt d'unió amb el contenidor, facilitant el manteniment i el recanvi de la bateria. Aquest sensor treballa conjuntament amb un software especialitzat en optimització de rutes, permetent l'augment de l'eficiència en el servei de recollida de residus.

Així mateix, la instal·lació es va fer de forma simultània amb la implementació d'una altra tecnologia Smart, com és el **sistema de pesatge** dels camions de recollida, instal·lat en la



punta de la grua. En el moment de la recollida, el sistema pesa tots els contenidors tant abans com després del buidatge, per poder obtenir el pes net per contenidor. Les dades s'envien als equips informàtics via GPRS i gràcies a una targeta SIM.

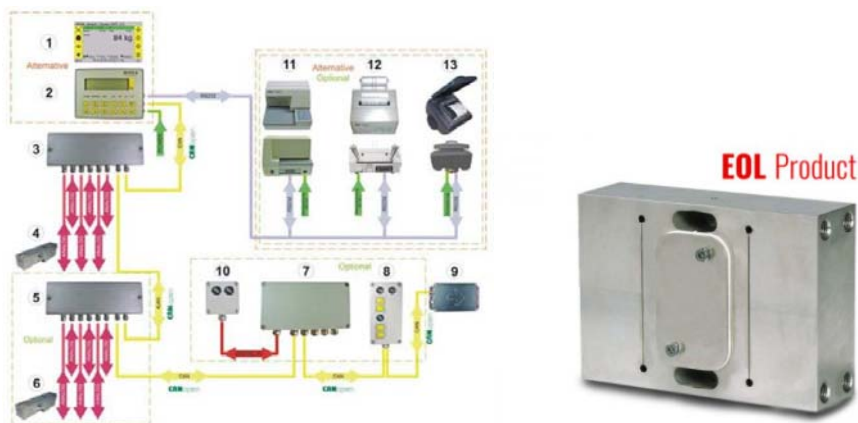


Figura 4. Funcionament del sistema de pesatge integrat en els camions de recollida (dreta) i cel·la de pesatge. Font: Ajuntament del Prat del Llobregat, 2021.

Adicionalment, el software integrat on es recopila totes les dades emeses pels dispositius tecnològics emprats en el servei de recollida, disposa d'un sistema d'alarmes automàtiques que s'activa en determinar una incorrecta execució de les freqüències de recollida establertes a la contracta. Concretament, s'emet de forma automàtica un avís en forma de correu electrònic al responsable municipal del servei en cas que es doni aquestes situacions específiques:

- No buidatge del contenidor, tenint en compte els següents límits temporals: fracció resta cada 24h, FORM cada 48h, paper i cartró i envasos lleugers cada 72h i vidre cada 15 dies.
- Buidatge dels contenidors dels eixos entre les 7 i les 9h.
- Grau d'ompliment dels contenidors superior al 80%.
- Rentat interior i exterior dels contenidors.

Quan alguna d'aquestes alarmes s'activa, s'envia un avís als operaris per poder solucionar la incidència.



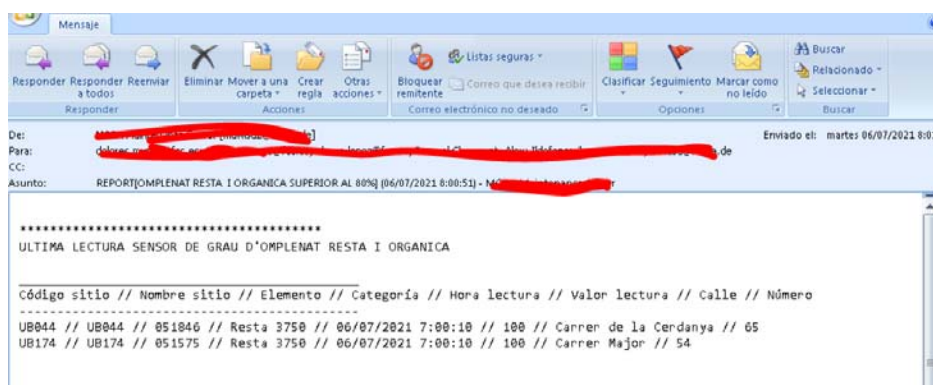


Figura 5. Avís de grau d'ompliment del 100% de dos contenidors de resta i FORM. Font: Ajuntament del Prat de Llobregat, 2021.

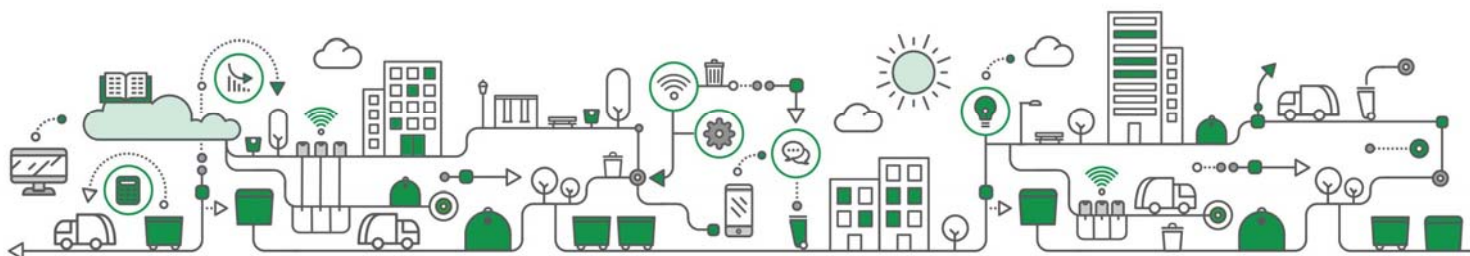
Per facilitar el seguiment i detectar de la manera més ràpida possibles les incidències que puguin ocórrer durant el servei, els treballadors tenen a la seva disposició una aplicació mòbil on poden seguir les incidències i omplir fulls de treball, així com informar a la resta de treballadors d'incidències a solucionar i mantenir en tot moment una comunicació fluida entre tots els membres de l'equip de treball.

Aquests tres sistemes de gestió Smart en la recollida de residus sòlids municipals, juntament amb el seguiment del servei i la millora contínua, són les principals millores que diferencien aquesta nova contracta de les antigues contractes. En aquest sentit, la qualitat dels serveis s'ha d'entendre com un sistema cíclic de millora contínua, seguint el model PEIC, és a dir, Programar, Executar, Inspeccionar i Corregir, per tal de suposar un increment de la confiança de la ciutadania vers el servei.

Resultats

La nova contracta del servei de neteja viària i de recollida de residus del Prat de Llobregat, amb un pressupost de 9,3 milions d'euros anuals, té per objecte l'increment de la taxa de recollida de residus per poder arribar al 50% de reciclatge dels residus que marcat per l'Ajuntament, en línia amb els objectius europeus.

En aquest sentit, tal i com es pot veure a la gràfica següent, des de la instal·lació dels nous contenidors de recollida selectiva i de les campanyes d'informació fetes arrel de les millores de la nova contracta, es va assolir una taxa propera al 41% a l'any 2019.



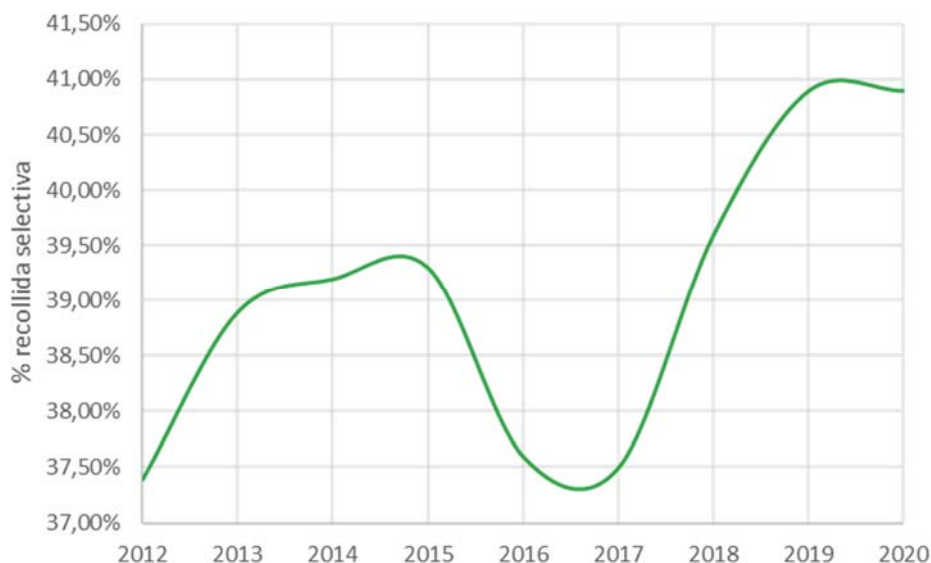


Figura 6. Evolució de l'índex de recollida selectiva del Prat de Llobregat. Font: Institut Cerdà a partir de dades del Prat de Llobregat, 2021.

Això no obstant, la tendència creixent es va aturar a l'any 2020. Una possible causa d'aquest estancament és la crisi derivada de la Covid-19, que va causar el tancament del sector HORECA durant gran part del 2020. Pel que fa a la recollida per fraccions, es va produir un increment en la recollida de les fraccions d'envasos lleugers, paper i cartró i vidre, mentre que la fracció orgànica i la fracció resta es va mantenir constant.

A la següent taula es pot consultar l'evolució de la recollida de les diferents fraccions, així com la suma (en tones) de totes les fraccions recollides anualment.

Fracció	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Envasos lleugers	1.400	1.336	1.359	1.469	1.525	1.506	1.820	1.839	1.749
Paper i cartró	810	834	812	803	832	858	1.021	1.173	1.217
Vidre	807	839	840	806	835	870	1.018	1.140	1.278
Orgànica	2.971	3.096	3.217	3.061	2.818	2.893	2.808	3.035	3.336
Resta	17.346	17.121	17.339	17.427	17.854	17.918	18.030	17.721	17.739
Total	23.334	23.226	23.567	23.566	23.864	24.045	24.697	24.908	25.319

Taula 3. Evolució de la quantitat de residus recollits segregat per fracció (2012-2020). Font: Ajuntament del Prat de Llobregat, 2021.



Les principals incidències detectades han estat relacionades amb el funcionament deficient i poc acurat dels sensors d'emplenat instal·lats en els cubells d'envasos lleugers i en els de paper i cartró. Pel que fa a la resta de fraccions, els sensors funcionen correctament.

Els sensors d'emplenat tenen un cost de 160 € per unitat i el sistema de pesatge té un cost de 10.000 € unitat. Actualment, el Prat de Llobregat disposa de 500 sensors d'emplenat i de 9 sistemes de pesatge integrats en els camions de recollida. Per tant, el valor de la iniciativa ascendeix als 170.000 €, despeses que estan incloses en la nova contracta.

La instal·lació dels sensors ha ajudat a optimitzar la capacitat instal·lada dels contenidors a la via pública i evitar desbordaments, optimitzant les rutes de recollida, i prioritant aquelles on es localitzen els contenidors gairebé plens. De fet, amb la nova contracta s'han substituït els 50 vehicles del servei municipal de neteja i recollida de residus per vehicles elèctrics, híbrids o de gas natural, el que fa disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle i redueix el soroll causat durant els serveis de recollida. A més a més, la instal·lació dels sistemes de pesatge a permès el redisseny del parc de contenidors de la localitat, adaptant-se millor a les necessitats ciutadanes.

Més informació

Ajuntament del Prat de Llobregat
Persona de contacte: Àlex Pascual
Contacte: pascualc@elprat.cat



Ajuntament del
Prat de Llobregat

