

# Memòria 2019

# Innovació



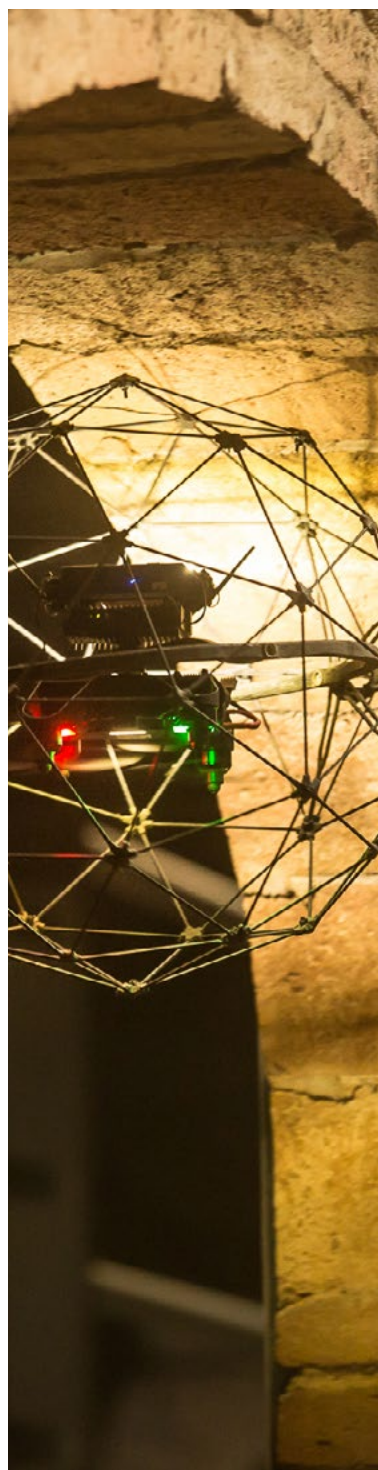
**Imatge de la portada**

Projecte fotogràfic "7/24/365"

Direcció del projecte fotogràfic: Fundació Foto Colectania

Fotografia: Txema Salvans





7

Innovar per fer  
front als reptes  
de futur



11

Innovació d'Aigües  
de Barcelona en  
xifres



15

Cultura de la  
innovació a Aigües  
de Barcelona



21

Estratègia  
d'innovació a  
Aigües de Barcelona



45

Tecnologia,  
recerca i  
innovació



63

Publicacions  
i ponències





Innovar per  
fer front als  
reptes de  
futur



# Innovar per fer front als reptes de futur

La innovació sempre ha estat un dels pilars sobre els quals s'ha sustentat Aigües de Barcelona. Però, en aquests nous temps que venen, sens dubte serà un element essencial per a totes les empreses, que ens ha de guiar per afrontar els nous reptes que vindran tant en l'àmbit organitzatiu, amb noves formes de treballar, com en el de la salut, el benestar i altres temes que no podem oblidar, com la lluita contra el canvi climàtic i el respecte al medi ambient.

Aquesta memòria recull les principals actuacions de la nostra companyia, organitzades en sis grans eixos: recursos alternatius, gestió eficient de les infraestructures, aigua i energia, medi ambient i salut, impacte del canvi global i gestió de la demanda d'aigua.

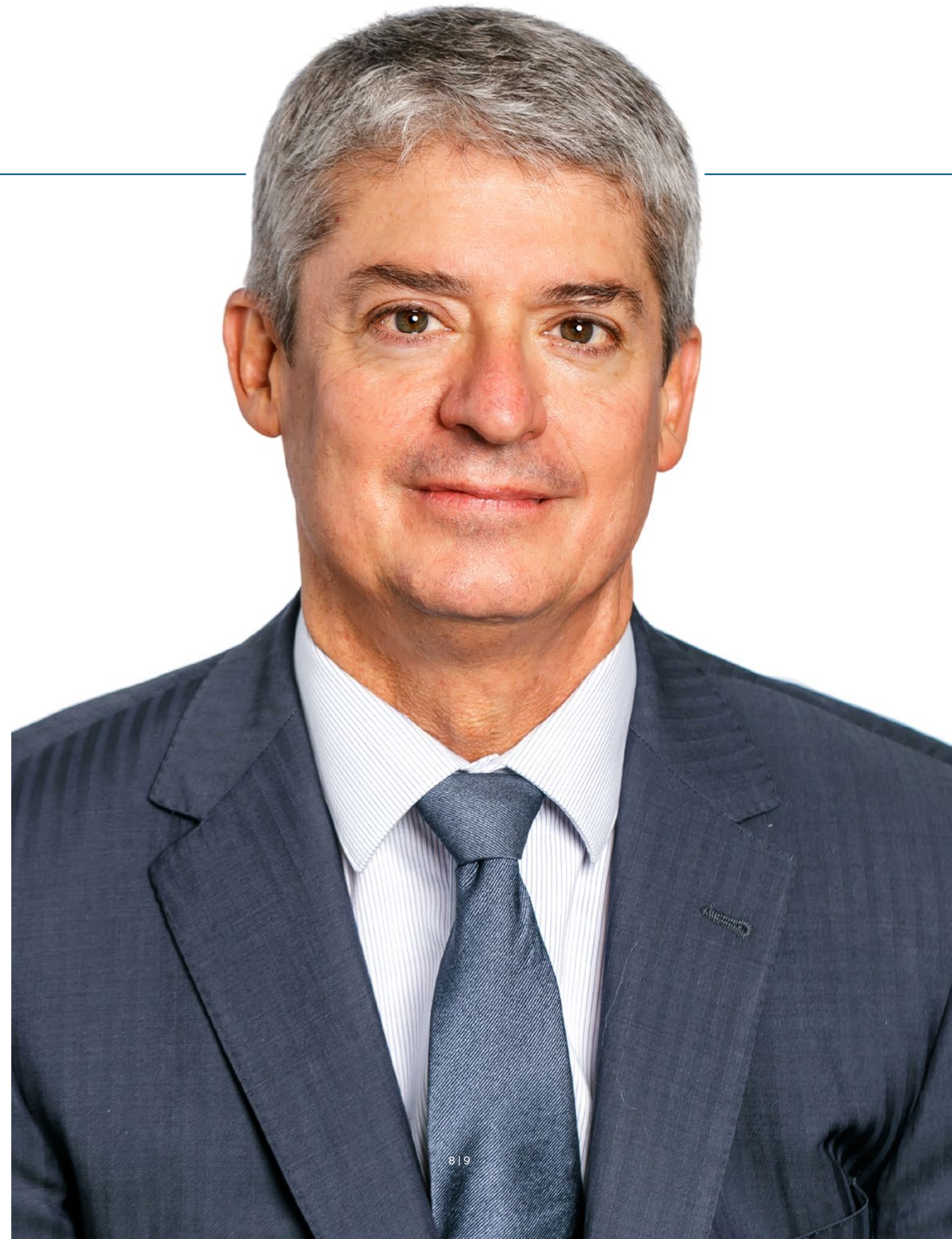
Per abordar aquests temes, ens nodrim de dos grans fonts: la innovació interna i la innovació oberta. La primera té com a objectiu fer aflorar la gran quantitat de talent del qual disposem, amb projectes consolidats com la Xarxa InnovAB, la Xarxa d'Influencers Digitals o la comunitat Aquamakers, que han donat resultats tangibles. Per exemple, ja fem servir l'aplicació Batec, sorgida de la comunitat Aquamakers per millorar la seguretat del personal.

D'altra banda, la innovació oberta busca establir aliances per tal de fer realitat grans projectes que millorin el dia a dia de la gent, el medi ambient i la ciutat. Els nostres aliats són administracions públiques, com en el cas dels projectes de Gavà Circular, Sant Boi Talent o Water Wall a Esplugues, així com altres companyies per sumar esforços i crear valor per a la societat. En aquest sentit, Start4big, la primera iniciativa europea d'innovació oberta multisectorial entre cinc grans companyies —Aigües de Barcelona, CaixaBank, Naturgy, SEAT i Telefónica—, és un gran exemple d'atracció de talent per enfortir el teixit emprenedor i oferir solucions de valor als usuaris.

En total, l'any 2019 hem aconseguit tirar endavant 94 projectes d'innovació, 45 dels quals han estat projectes d'innovació oberta. D'aquests projectes, 20 s'estan desenvolupant en programes de recerca i innovació nacionals i europeus en col·laboració amb universitats, centres de recerca i empreses. Bona part d'aquests projectes es fan conjuntament amb Cetaqua, el Centre Tecnològic de l'Aigua. Es tracta d'un model pioner de col·laboració entre l'administració, la universitat i l'empresa, que s'ha consolidat com un centre de referència a Europa pel que fa a l'estudi de l'aigua i el medi ambient. Durant el darrer any, hem desenvolupat 24 projectes conjunts en àmbits com la qualitat de l'aigua i l'economia circular.

Finalment, no vull oblidar-me del gran èxit de públic que ha suposat The Zone of Hope, una experiència de realitat virtual immersiva que permetia viure en persona els efectes del canvi climàtic i que va aconseguir més de 49.000 visitants. Són noves maneres de comunicar i de conscienciar. És innovació en el fons i en la forma, un exemple de com entenem la innovació a Aigües de Barcelona.

**Ignacio Escudero**  
Director general d'Aigües de Barcelona





# Innovació d'Aigües de Barcelona en xifres



# La innovació en xifres

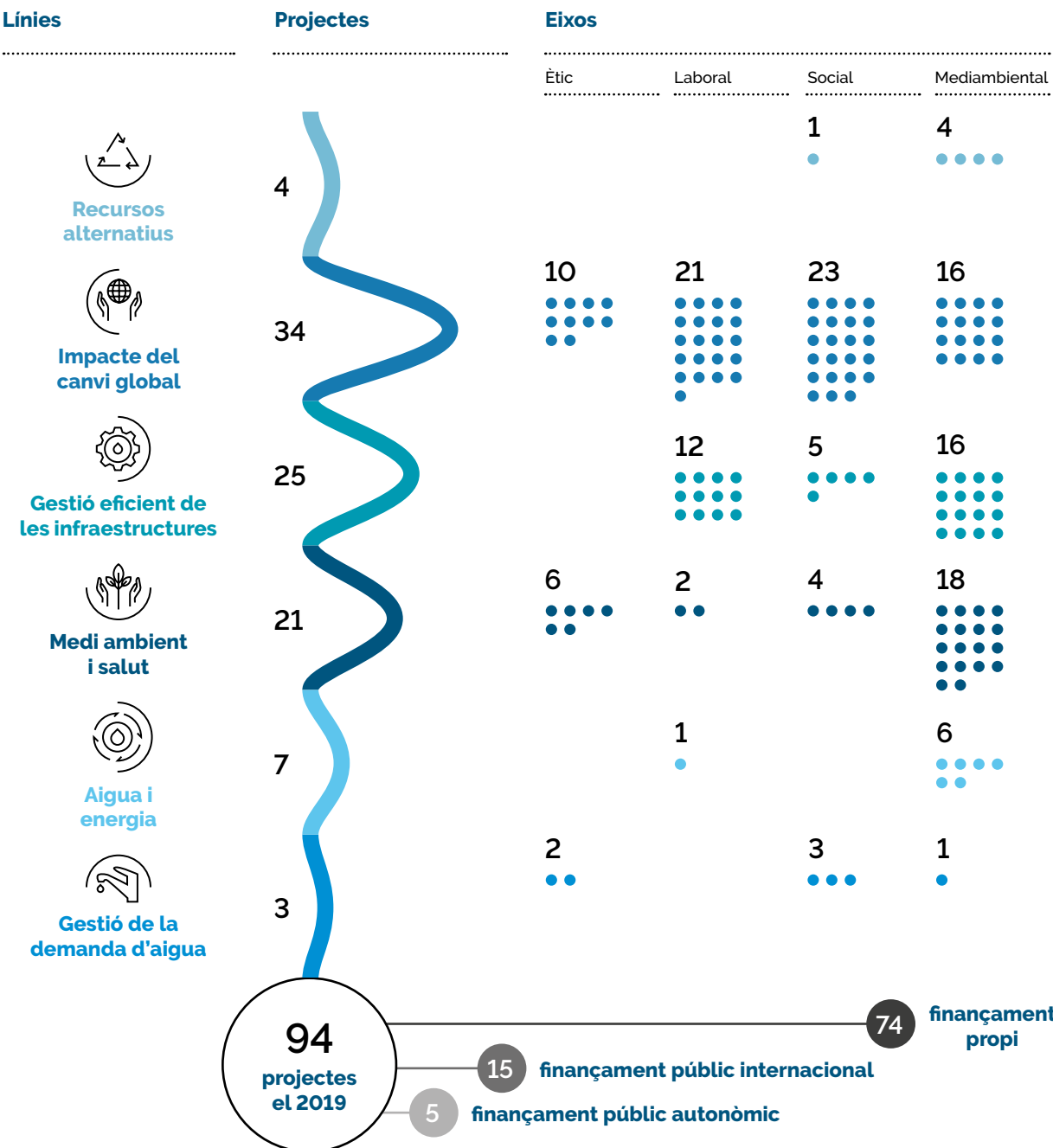
Esforç en R+D+I el 2019 (MEUR)

**4,8 M€**  
en total

3,7 M€  
en el centre de recerca Cetaqua

1,1 M€  
en innovació a Aigües de Barcelona

Nombre de projectes per línies de recerca, eixos i finançament durant el 2019



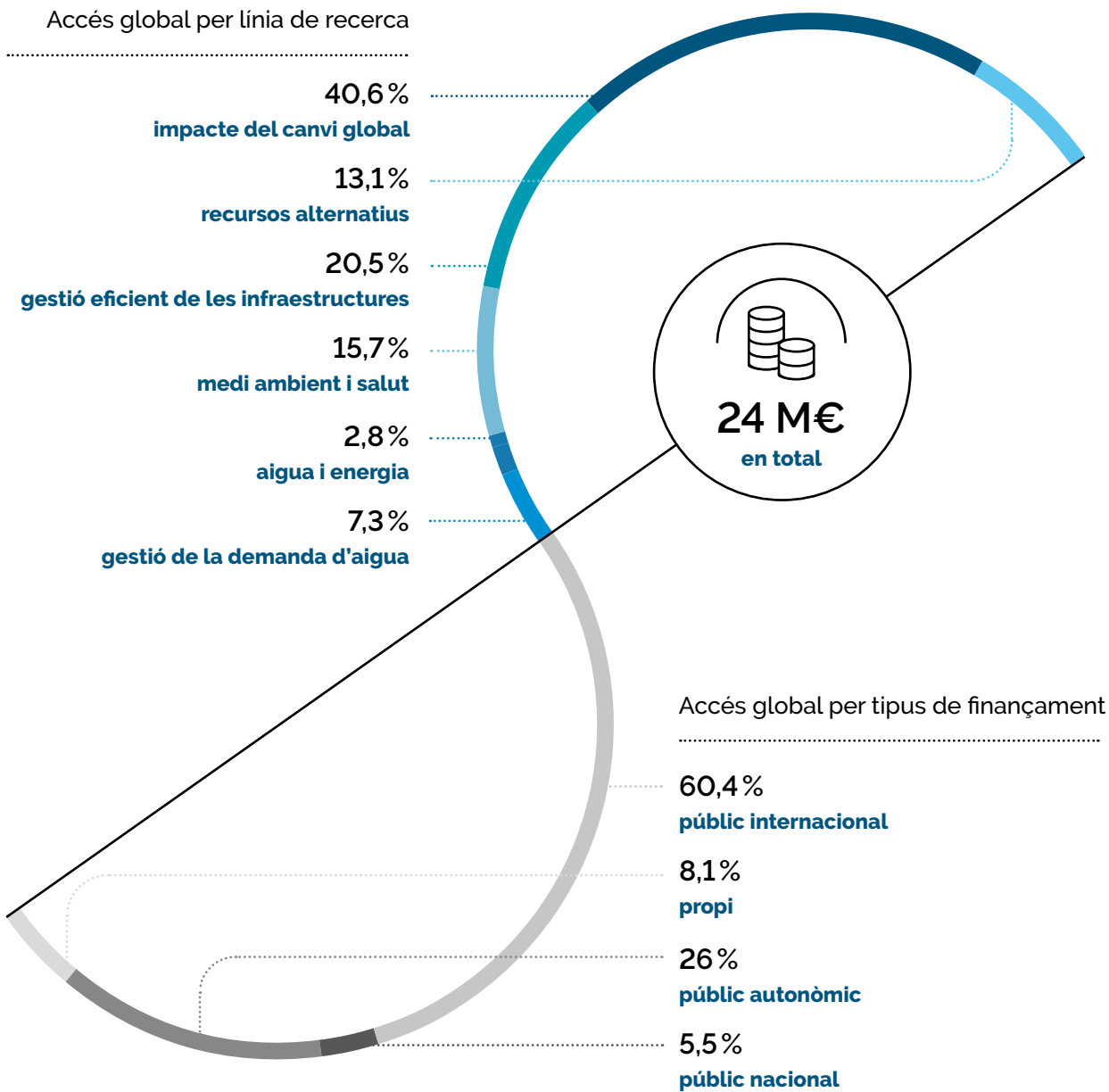
Accés global en R+D+I el 2019

**24 M€**  
accés global

22,9 M€  
en cartera anual de Cetaqua i finançament públic

1,1 M€  
en cartera anual de projectes propis

L'esforç en R+D+I de 4,8 M€ permet mobilitzar projectes d'investigació per un import global de 24 M€.







# Cultura de la innovació a Aigües de Barcelona



# Cultura de la innovació a Aigües de Barcelona

Aigües de Barcelona entén la innovació com la nova mirada que ha d'ajudar a garantir la sostenibilitat de l'organització i de la societat en un món cada cop més canviant.

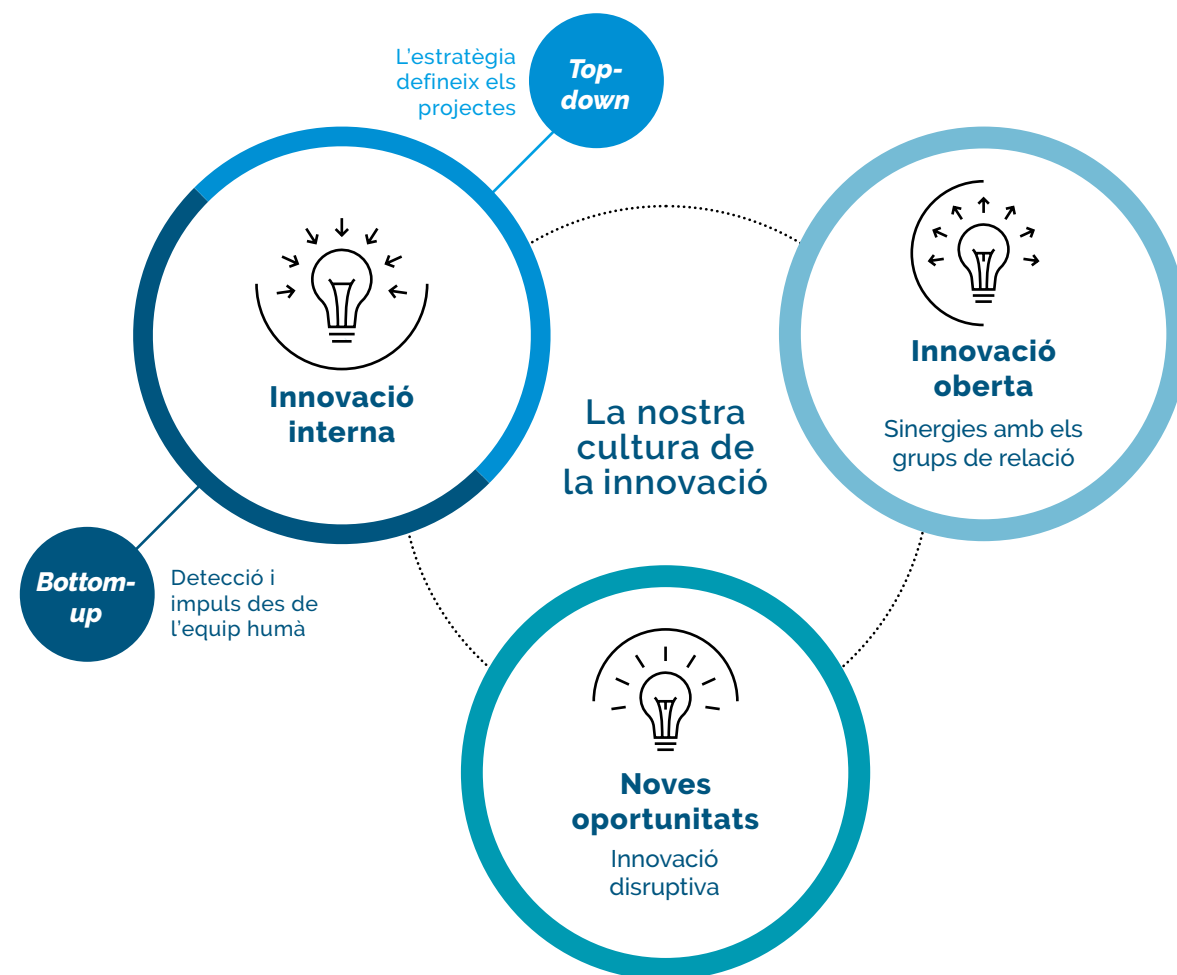
## La nostra cultura de la innovació

Des dels orígens de la nostra companyia, **la innovació és un senyal d'identitat d'Aigües de Barcelona** i una forma de ser per adaptar-nos constantment a un entorn canviant i donar resposta als nous desafiaments globals.

Innovar requereix metodologia i una cultura de la innovació centrada en el coneixement, que **potenciï el talent propi i impulsi projectes transversals fora de la companyia**. Aquesta mirada és la base de la nostra cultura innovadora i l'impuls que afavoreix la creació de sinergies. Es tracta de vincular el talent i les iniciatives innovadores que donen resposta als reptes actuals per aportar solucions que ajudin a millorar el futur de la societat a la qual donem servei.

La innovació a Aigües de Barcelona s'organitza en dues branques:

- **La innovació interna**, que afavoreix l'esperit innovador entre el personal, tant per mitjà del foment del talent propi amb espais de creixement intern (*bottom-up*) com mitjançant la planificació estratègica corporativa (*top-down*).
- **La innovació oberta**, que s'origina a partir del vincle amb els grups de relació i que ens permet transferir coneixement i crear un ecosistema d'aliances i col·laboracions.
  - **Les noves oportunitats**, que afavoreixen la innovació disruptiva des de fora de l'àmbit de la companyia, és a dir, la innovació que genera nous serveis com a resposta a problemes no atesos pel mercat, al voltant dels quals es genera una nova demanda.





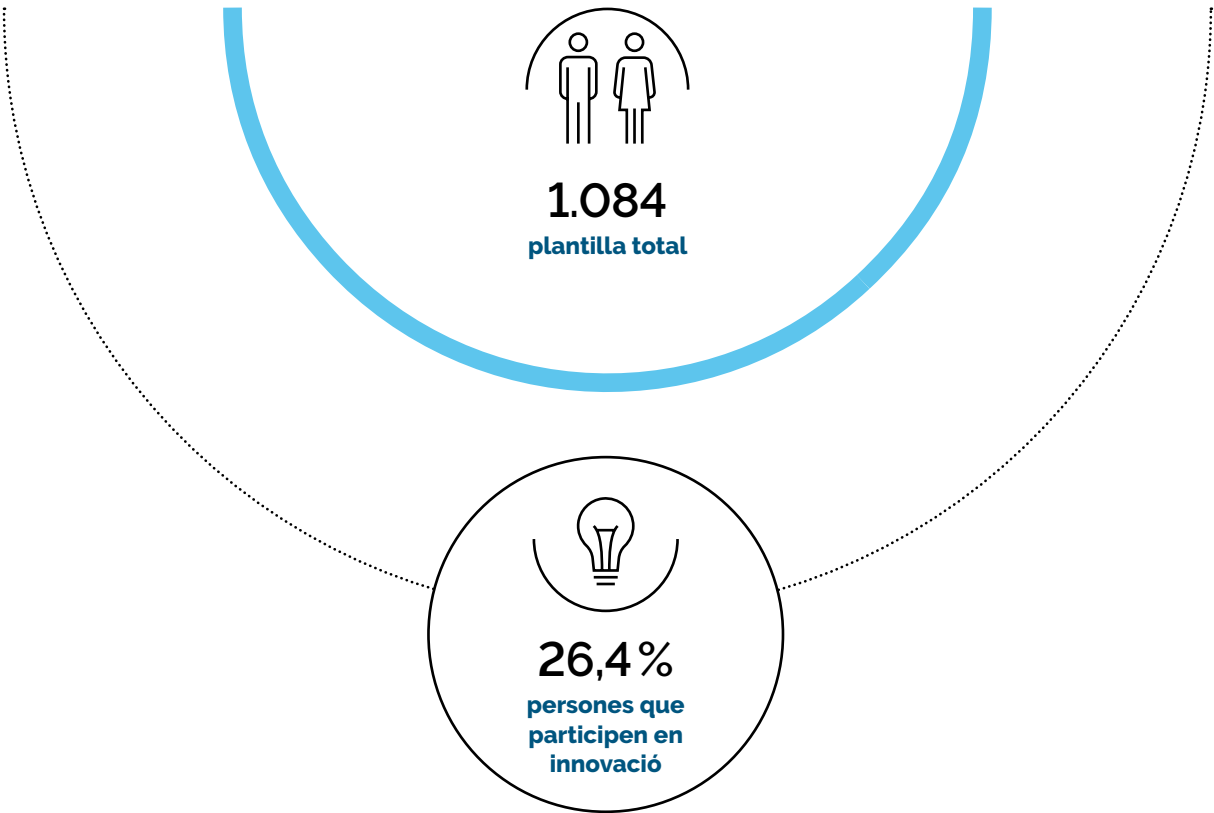


## El valor de la innovació

Aigües de Barcelona **entén la innovació, més que com a estratègia**, com una forma d'entendre la gestió de la companyia i, per tant, com un valor corporatiu diferencial que implica les més de mil persones que formen part de l'equip humà.

Però, sobretot, **l'entnem com una via per fer més fàcil la vida de les persones**, en especial la de les que més ho necessiten. Per aquest motiu, busquem **solucions innovadores que minimitzin l'impacte davant del canvi climàtic**, reinventant la relació entre l'aigua i la ciutat, i desenvolupem solucions socials que donin resposta a problemes transcendents de les persones i de les ciutats. En altres paraules, hem d'aconseguir que aquests avenços tinguin un impacte social, econòmic i mediambiental per afrontar canvis i, al mateix temps, donar resposta als reptes futurs.

L'any 2019, **més del 26 % del personal d'Aigües de Barcelona s'ha involucrat per desenvolupar idees i projectes innovadors**. És una dada molt significativa que demostra que, darrere de cadascun dels projectes d'innovació, hi ha dones i homes que treballen conjuntament per posar en valor la intel·ligència col·lectiva, uns coneixements i una manera de fer que ens han permès arribar fins on som ara.







# Estratègia d'innovació a Aigües de Barcelona



# Estratègia d'innovació a Aigües de Barcelona

**Fomentar l'esperit innovador i el talent és l'estratègia per continuar sent un referent en el cicle integral de l'aigua.**

L'estratègia d'innovació es formula en el context del pla Aigües 2020, que és el full de ruta de l'organització en el camí cap a la sostenibilitat durant els darrers cinc anys, que s'ha treballat d'una manera integral i integrada a tots els departaments d'Aigües de Barcelona. Per això l'enfocament sostenible és molt present a tots els projectes i iniciatives innovadores que hem posat en marxa.

**La nostra tasca de recerca i innovació es materialitza principalment a través de Cetaqua**, el Centre Tecnològic de l'Aigua, que promou la investigació, el desenvolupament tecnològic i la innovació dels processos del cicle integral de l'aigua. Així mateix, treballem per generar **un ecosistema en què s'impulsin i es reforcin les col·laboracions i el partenariat**, que ens permeten impulsar aliances estratègiques per accelerar el procés de creació de valor.

El 2019 hem treballat en projectes d'innovació i recerca amb el suport de diferents fonts de finançament. El finançament públic en la innovació contribueix a l'impuls directe a les empreses en les fites estratègiques i reforça la solidesa de l'ecosistema d'innovació.

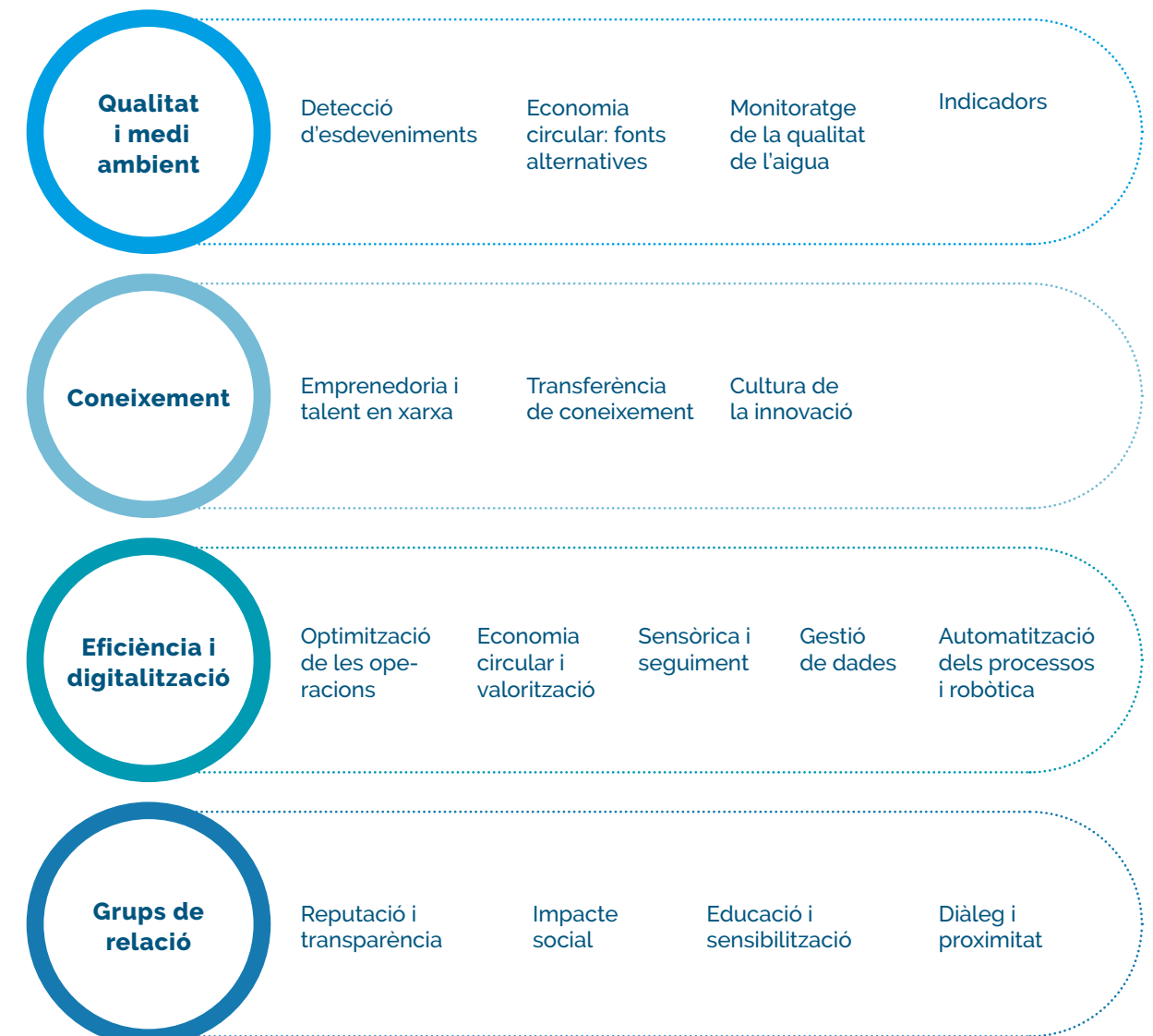


## Pla d'Innovació 2019-2020

El Pla d'Innovació **es desenvolupa en quatre eixos d'actuació i s'estructura en sis línies de recerca** per impulsar diferents projectes amb un impacte positiu i tangible a la societat. En termes generals, aquest pla es tradueix en **un total de 94 projectes desenvolupats durant el 2019**, 45 dels quals han estat d'innovació oberta i 74 han tingut finançament propi de la companyia.

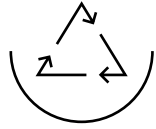
Els eixos d'actuació del Pla d'Innovació han estat definits amb l'ajuda del **Mapa Tecnològic**, una eina que té com a objectiu establir les necessitats tecnològiques de les diverses àrees de la companyia i que ens ha ajudat a trobar les solucions tecnològiques que ens caldrà conceptualitzar, desenvolupar o adquirir.

Aquests són **els quatre grans eixos d'actuació i les sis línies estratègiques** del període 2019-2020:





## Línies estratègiques



### Recursos alternatius

Recerca per garantir l'aprofitament eficient i sostenible de tots els recursos hídrics disponibles:

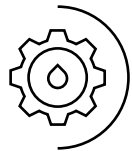
- Dessalinització d'aigua de mar i aigües salobres
- Reutilització d'aigües regenerades
- Aprofitament d'aigües pluvials
- Recàrrega d'aqüífers
- Recuperació de masses d'aigua degradades



### Impacte del canvi global

Recerca sobre les repercussions del canvi global en el cicle de l'aigua i en el disseny d'estratègies per mitigar-lo o per adaptar-hi les infraestructures:

- Impacte ambiental (petjada hídrica i de carboni) del cicle de l'aigua
- Gestió integrada de recursos hídrics
- Gestió de situacions de crisi (control de sequeres i inundacions)
- Mitigació i adaptació al canvi global



### Gestió eficient de les infraestructures

Investigació de tecnologies per aconseguir unes xarxes intel·ligents, sistemes de localització de fuites i avaluació de l'envelliment de les infraestructures i de la modelització de processos:

- Xarxes de distribució, clavegueram i drenatge urbà
- Integració i optimització de sistemes de control
- Avaluació de l'estat de la xarxa mitjançant dispositius robòtics



### Medi ambient i salut

Innovació en els aspectes mediambientals de la gestió de l'aigua i en solucions que n'assegurin la qualitat per al consum:

- Tecnologies i processos de millora de la qualitat de l'aigua potable
- Tecnologies i processos de valorització d'aigües residuals, llots i residus
- Tecnologies de control i monitoratge de la qualitat de l'aigua
- Risc ambiental: gestió d'olors i residus



### Aigua i energia

Recerca i desenvolupament per millorar l'eficiència energètica de les explotacions i produir energia a partir de biomassa i altres fonts renovables:

- Eficiència energètica en el cicle integral de l'aigua
- Valoració energètica de residus
- Economia de l'hidrogen
- Valorització de biogàs

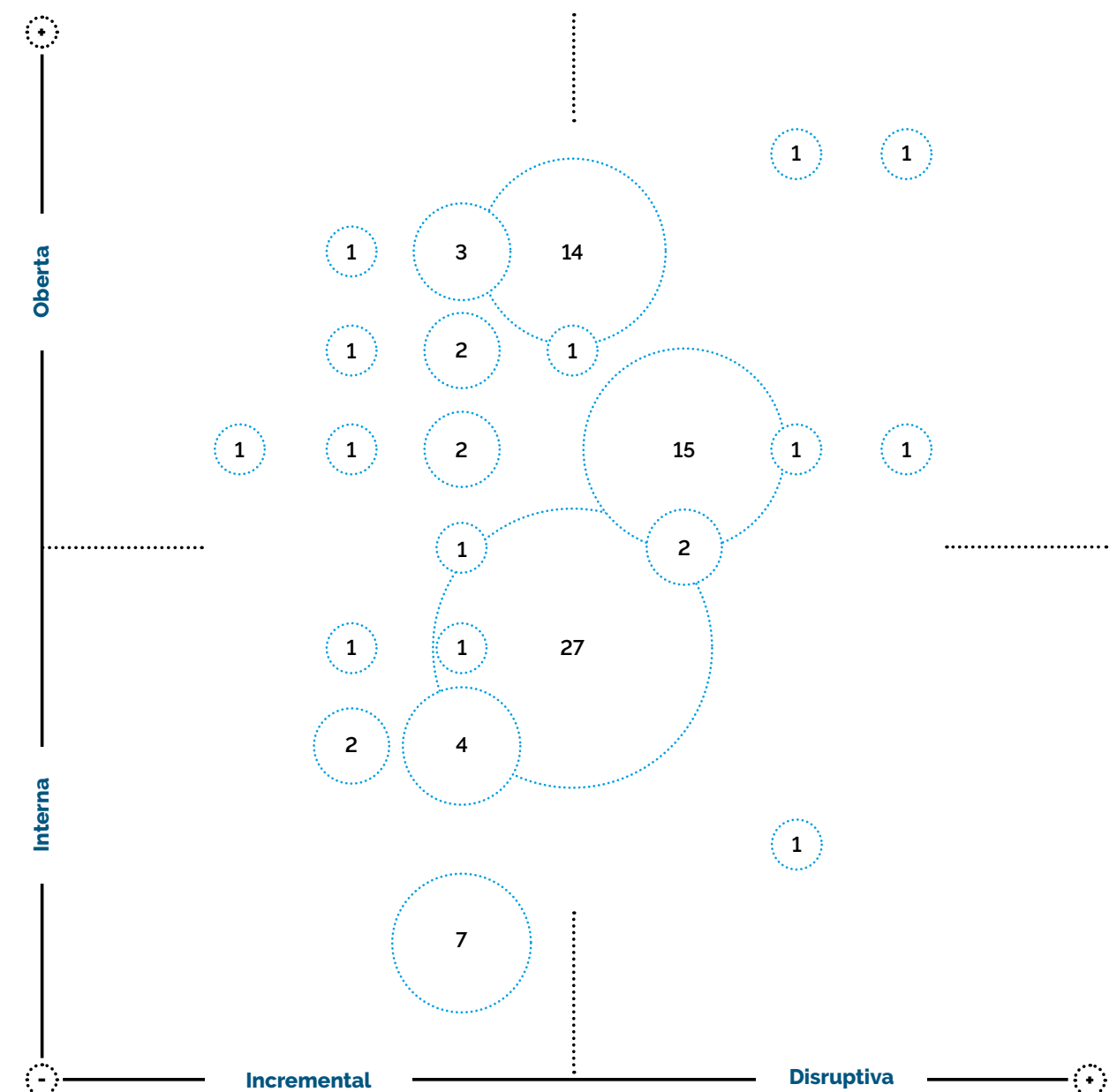


### Gestió de la demanda d'aigua

Estudi del comportament dels consumidors per respondre de manera satisfactòria a les seves expectatives:

- Caracterització i seguiment de la demanda. Impacte de la telelectura. Models de predicció de la demanda
- Recuperació de costos i nous sistemes tarifaris
- Monetització de costos i beneficis ambientals

### Projectes 2019 per tipus d'innovació

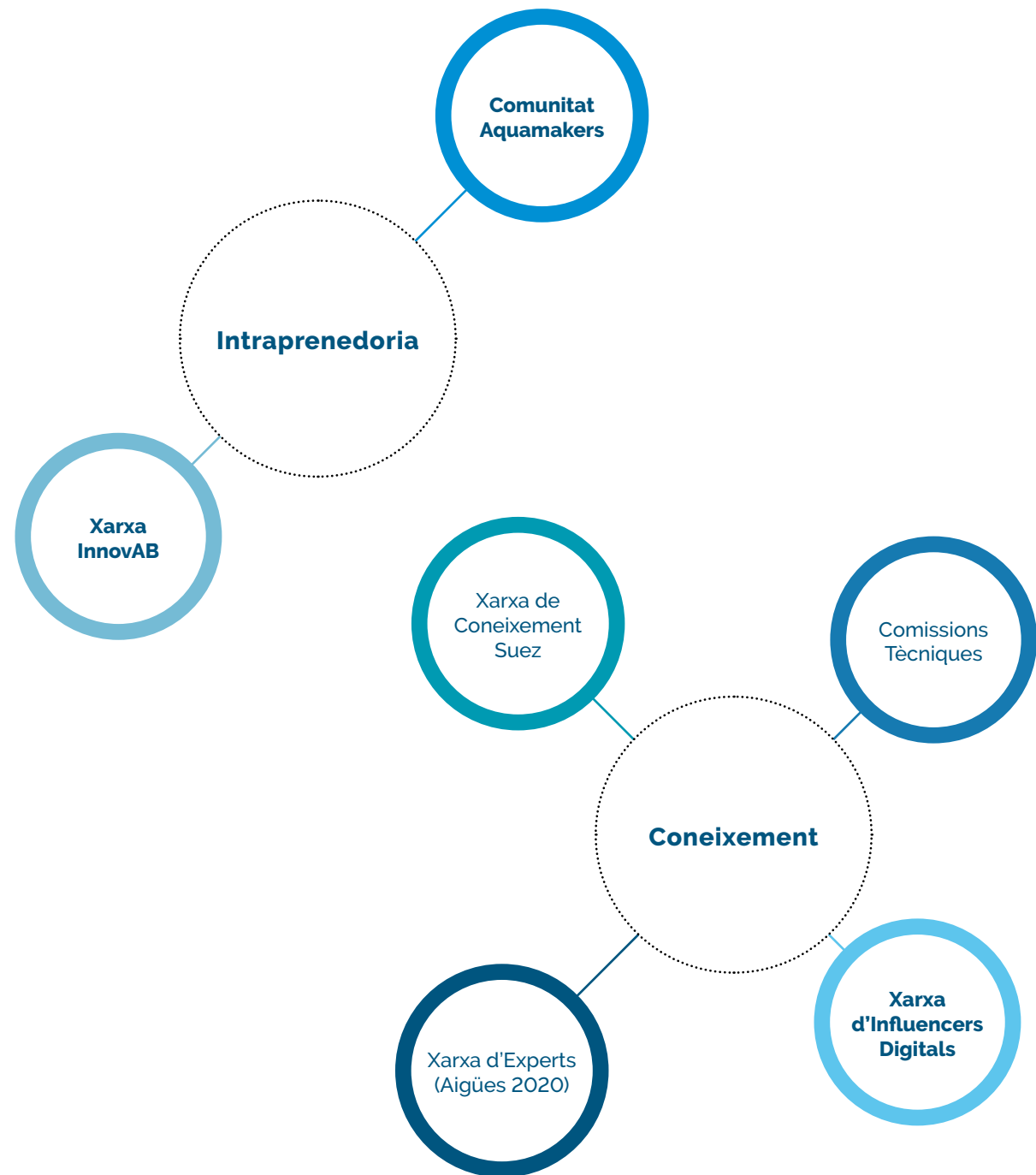




# Innovació interna

Fomentem el talent intern i el treball en xarxa perquè **els nostres professionals són els veritables protagonistes de la innovació** a Aigües de Barcelona.

Per això, disposem de programes d'intraprenedoria —com la comunitat Aquamakers i la Xarxa InnovAB— i *hubs* interns de coneixement i aprenentatge —com la Xarxa d'Influencers Digitals i les Comissions Tècniques—, que, a més, també impulsen la participació, la interacció transversal i la motivació dels equips per desenvolupar idees més creatives i innovadores. Totes aquestes iniciatives ens permeten enfortir la cultura de la innovació des de dins i situar-hi les persones al centre.



# Xarxa InnovAB

La Xarxa InnovAB està formada per un grup de treballadors d'Aigües de Barcelona que prenen el rol de transmissors de la innovació de manera voluntària i cooperen per trobar les solucions adients a cadascun dels reptes plantejats. Aquests ambaixadors proposen, creen o desenvolupen noves maneres de fer o de funcionar, noves línies d'actuació, nous projectes i, fins i tot, petites o grans innovacions que millorin l'empresa. Totes aquestes tasques s'aborden amb els valors que ens defineixen com a companyia: **la innovació, el diàleg, la responsabilitat, l'excel·lència i el talent**.

Aquesta xarxa **promou la cultura de la innovació entre l'equip humà**, de forma bidireccional i transversal, **i ajuda a detectar i interconnectar el talent intern**. Es tracta d'una manera de crear nous corrents transversals d'idees i de fomentar sinergies per desenvolupar projectes innovadors que ens aportin més agilitat d'adaptació als canvis de l'entorn.

La Xarxa InnovAB també té altres objectius, com fomentar l'ús de noves tecnologies, especialment de les eines de treball i comunicació entre diferents àrees, i vetllar per la gestió de la transformació digital, assegurant que qualsevol modificació promoguda per la Xarxa no suposi un problema o un sobreesforç per als treballadors d'Aigües de Barcelona, sinó que permeti millorar i agilitzar les tasques del dia a dia.

## Projectes de la Xarxa InnovAB

Al llarg de 2019, la Xarxa InnovAB ha treballat en set projectes, que es detallen a continuació:

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>Sistemes antifraus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | Desenvolupament d'una nova metodologia de treball, així com del material necessari, per a la detecció i la gestió de frauds en els diferents consums d'aigua.                                                                                                                                                                    |
|  | <b>Durada:</b> 2019-2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <b>Objectius</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | Proporcionar eines més innovadores als equips d'operacions per a una gestió òptima de les situacions de frau a Aigües de Barcelona perquè ocasionin menys problemes a la ciutadania i generin menys residus.                                                                                                                     |
|  | <b>Descripció</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | Aquest grup de treball, creat el 2019, ha posat en marxa tres línies de treball centrades a millorar i homogeneïtzar les claus de bateria, les claus de registre i les boques d'aire.                                                                                                                                            |
|  | S'ha establert com a prioritari solucionar els problemes que presenten les eines de tall amb bateria, amb innumerables claus homologades que requereixen cadascuna una eina diferent. S'han modificat els dispositius que cal utilitzar, independentment de la vàlvula que es clausura.                                          |
|  | Hem millorat la forma de practicar els tancaments, tant a les claus de bateria com a les claus de registre, amb nous materials i metodologies de treball i, al mateix temps, hem millorat el control del frau. Aquesta nova forma de treballar suposa una eficiència considerable pel que fa a costos de material i de personal. |
|  | <b>Aliances</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | El projecte es desenvolupa amb la col·laboració de l'empresa Gatell, que ha estat fonamental per trobar un producte que millori notablement les operacions.                                                                                                                                                                      |



### Aqualineres

Aquest projecte suposa un canvi en el model actual de subministrament d'aigua per als clients que necessiten carregar camions cisterna d'aigua per fer treballs com la neteja viària, l'enderroc d'edificis o altres de similars. Les Aqualineres són punts de subministrament d'aigua regulats perquè les empreses usuàries carreguin els camions d'una manera còmoda i àgil, amb un sistema de pagament automatitzat del consum real efectuat.

### Optimització de routes

Es tracta d'una prova pilot d'intel·ligència artificial per analitzar la viabilitat tècnica i organitzacional d'implementar un sistema d'optimització de routes de vehicles d'operacions. Aquesta tecnologia inclou un algorisme que millora l'eficiència i la flexibilitat, la qual cosa augmenta l'eficàcia en la presa de decisions. El sistema inclou moltes variables —com la prioritat i la durada de les tasques, les cites amb els clients, entre d'altres— les quals milloren l'eficiència i minimitzen el temps de les operacions diàries.

Gràcies a la instal·lació d'aquests punts regulats, millorarem i facilitarem la gestió actual amb aquest tipus de clients i contractes. Al mateix temps, ajudarà a una gestió més eficient de la xarxa d'abastament d'aigua, amb menys risc sanitari, menys volum d'aigua no registrada, més estabilitat en el funcionament de la xarxa durant l'operació de càrrega d'aigua i menys afectacions a la via pública.

Després de diverses proves pilot amb èxit, ha quedat demostrada la millora en temps dins d'un entorn real i sense alterar les dinàmiques habituals de distribució. Aquest grup de treball ha quedat tancat el 2019 i el projecte passa a la fase d'estudi d'implantació dins l'organització. Tots els voluntaris i col·laboradors queden disponibles per seguir treballant i trobant solucions en nous grups de la Xarxa InnovAB.

### Tecnologia per veu

Aquest projecte és una prova pilot d'aplicació de tecnologia per veu a les operacions de manteniment. El dispositiu testat consisteix en uns auriculars amb micròfon connectats a una unitat intel·ligent, amb la qual l'operari es comunica a través de la veu. Aquest mecanisme dicta els treballs que l'operari ha d'anar fent en temps real. També permet al treballador introduir-hi nous paràmetres o funcions.

Les proves avaluen l'ergonomia, la facilitat d'ús, els guanys en la qualitat dels processos, l'adaptació de

la solució al marc de treball real, així com la possible estandardització del procés per implantar-lo a la resta de tasques operatives.

Durant el 2019 s'ha fet una nova prova pilot a les operacions de recollida de dades per fer el mapa de conductivitat dels bastidors d'osmosi inversa a l'ETAP de Sant Joan Despí. Ha estat un èxit, per la comoditat d'ús, per l'ergonomia de treball i perquè, a més a més, facilita les mesures de prevenció de riscos laborals al lloc de feina.

### Logística intel·ligent per a operar

Aquest grup de treball busca continuament solucions i millores a la logística i els processos de càrrega i descàrrega dels vehicles de la flota. El grup treballa per millorar l'ergonomia i optimitzar la gestió dels magatzems, l'estoc i la traçabilitat del material, incorporant noves formes de comunicació digital amb la plantilla, com les enquestes en línia i altres eines de l'Office 365.

El grup de treball també estudia l'eficiència en la gestió d'entrada i sortida dels materials, tant als magatzems com als vehicles, que inclou millores ergonòmiques per als operaris, amb noves maneres de carregar i descarregar els vehicles.

### Hipercloracions de canonades

Creat el 2019, aquest grup neix amb l'objectiu de posar en comú i analitzar la metodologia de treball i l'equip emprat en dos tipus de tasques concretes: d'una banda, la hipercloració de canonades —procediment anterior a la posada en càrrega d'instal·lacions de canonades noves en el cas de noves

instal·lacions o desviaments de la xarxa hidràulica, tant de distribució, com de transport o producció— i, d'altra banda, la rechloració de dipòsits, necessitat puntual que tenim d'afegir clor de forma manual als dipòsits de la xarxa d'aigua potable.

### Banc de proves hidràuliques

Es tracta d'aprofitar un contenidor utilitzat en un projecte anterior —aWARE, en col·laboració amb Cetaqua, per a la reutilització d'aigua— per convertir-lo en un banc de proves hidràuliques. En concret, s'ha recuperat el contenidor de les proves de simulació de les xarxes hidràuliques de distribució d'aigua regenerada, que s'ha traslladat al costat dels tallers de producció de la central de Cornellà.

L'objectiu és donar una segona vida als elements adquirits per a projectes conclusos i que es troben fora d'ús. Els principals beneficiats d'aquest banc de proves hidràuliques són els tallers de la Direcció de Producció i la Direcció Territorial, que podran dur-hi a terme proves de funcionament de vàlvules, cabalímetres, bombes d'elevació i dosificadors, entre altres dispositius.





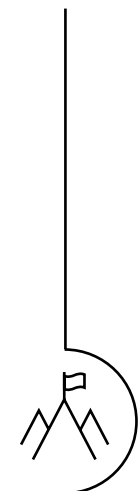
## Comunitat Aquamakers

La comunitat Aquamakers es va crear com a col·lectiu per desenvolupar el talent intern i afavorir la intraprenedoria, és a dir, amb l'objectiu de capacitar els treballadors en eines i tecnologies *maker* que afavoreixin el desenvolupament de projectes d'alt valor. Els Aquamakers volen generar espais de creativitat, autogestió i lideratge al voltant de cinc línies de treball: indústria 4.0, sostenibilitat, innovació social, cases intel·ligents i ciutats intel·ligents, amb l'aigua com a origen, nexa i destí de cadascun dels projectes.

El 2019 ha començat a fer-se realitat un espai propi i molt desitjat pels Aquamakers. Es tracta de **l'Espai Maker de Cornellà**, que ha d'esdevenir el taller de fabricació digital per a la producció d'objectes físics de prototipatge ràpid, així com un punt de trobada que afavoreixi la creativitat dels intraprenedors de la comunitat *maker* d'Aigües de Barcelona per proporcionar eines de fabricació digital.

### Projectes de la comunitat Aquamakers

La comunitat Aquamakers ha desenvolupat els projectes següents durant els darrers anys:



#### Objectius

#### Batec

Aplicació per millorar la seguretat dels treballadors i enviar alertes en cas d'emergència o risc per a la salut.

#### Durada:

**2016-2019**

Proporcionar eines més innovadores als treballadors de les instal·lacions d'Aigües de Barcelona que incrementin la seguretat i afavoreixin una ràpida intervenció o evacuació en cas d'emergència.

#### Descripció

Batec és una aplicació per a dispositius amb sistema Android que geoposiciona l'usuari i envia una alerta al seu centre de control en cas d'emergència o risc per a la salut. En instal·lacions tancades s'incorpora la lectura d'un codi QR dels espais (zones segures) que indica al centre de control la presència d'un usuari, la seva ubicació, la bateria del seu dispositiu, etc.

L'aplicació ofereix diverses utilitats: un botó d'avís per part del mateix usuari, un *watchdog* programat per enviar l'avís en cas de detectar una immobilitat prolongada (alarma d'home mort) i l'evacuació de la zona per part del centre de control.

El projecte ha quedat tancat el 2019 i ha demostrat que és una solució innovadora que incrementa la seguretat dels usuaris. L'aplicació s'ha anat implantant paulatinament des de l'EDAR del Besòs, on es va provar inicialment, fins a la resta d'EDAR de l'àmbit metropolità.

#### Effortless

El projecte Effortless va néixer amb l'objectiu d'evitar esforços i lesions a l'esquena del personal facilitant el desbloqueig dels registres d'arqueta. És una solució innovadora, ja que no existeix res d'igual al mercat, amb la qual es desbloquegen sense esforços les tapes de registre d'arqueta de la xarxa, que es troben a la via pública i tenen un pes aproximat de cinquanta quilos.

L'any 2019 s'han fet proves per acabar de perfeccionar el muntatge del sistema Effortless, així com per ultimar els tràmits d'homologació i marcatge CE d'aquesta nova eina de treball, que estarà enllestida el 2020.

#### Fillpipe

El projecte Fillpipe consisteix en un sistema de control de recàrrega de canonades d'aigua potable, especialment les de més diàmetre, mitjançant un cabalímetre que mesura la quantitat d'aire o aigua resultant de l'operació. L'aplicació d'aquest sistema permet tenir controlades les canonades, preveu possibles trencaments i la presència d'aire a l'interior, i redueix el temps de l'operació de recàrrega. El cabalímetre de Fillpipe també permetria el control remot de la vàlvula d'entrada d'aigua.

Durant l'any 2019 han continuat les proves de camp del projecte a Castelldefels, que han perfeccionat i han millorat les rutines de treball de Fillpipe. Les proves han estat satisfactòries, de forma que a principis de 2020 es podran preparar les conclusions i tancar el projecte.

#### Perxa d'inspecció

Aquest projecte desenvolupa una eina nova que permet veure l'interior dels col·lectors de forma àgil i sense perill per al personal mentre hi fa la diagnosi d'incidències. La idea de la perxa sorgeix de la necessitat de trobar una solució innovadora a la detecció ràpida i segura de les incidències d'un col·lector de clavegueram. Cal tenir en compte que els protocols de seguretat per a la visualització d'aquests pous són molt complexos i requereixen el desplegament de molts recursos, tant materials com personals.

Aquesta eina està pensada inicialment per a l'àmbit del manteniment dels contractes de clavegueram

que Aigües de Barcelona té amb diferents ajuntaments, però es pot ampliar a totes les àrees que tinguin la necessitat de fer inspeccions visuals en espais confinats o de dimensions reduïdes.

La perxa d'inspecció consta d'un braç telescòpic de 2,7 metres que serveix per baixar una càmera fins al punt inferior dels pous. La càmera és un model d'acció amb connexió wifi, de mida petita i molt resistent (similar a una GoPro), i incorpora una llanterna submergible de gran potència. Les proves inicials han estat molt satisfactòries i el projecte ha de passar a la fase de proves de camp per obtenir resultats més fiables i perfeccionar-ne el desenvolupament.



## Xarxa d'Influencers Digitals

La Xarxa d'Influencers Digitals, impulsada l'any 2018 com a part de l'estratègia de transformació digital de la companyia i formada per una vintena de personal voluntari, té els objectius principals següents:

- Fer extensives les comunicacions que tinguin a veure amb l'entorn digital a la resta d'usuaris.
- Potenciar l'ús de les aplicacions per treballar en xarxa, com l'entorn Microsoft 365, una de les eines ofi-màtiques de treball col·laboratiu i tecnologia social de la companyia.
- Ajudar en la transferència de coneixement respecte al nou entorn digital, que permet gestionar els recur-sos de manera òptima i eficient.

Durant el 2019, els Influencers Digitals han posat en marxa diferents iniciatives en el marc del **programa Digital Employee**, el qual afavoreix la transformació digital de l'equip humà d'Aigües de Barcelona. Destaquem el nou canal de Yammer Sensei 365 —habilitat per fer consultes funcionals sobre les aplicacions de Microsoft 365—, el canal intern de vídeos HUB iDigital, les sessions informatives obertes a tota la plantilla el primer dimecres de cada mes i les accions que s'estan duent a terme per al projecte Expedició Digital 2020.



## Projecte de la Xarxa d'Influencers Digitals

### Digital Employee / Expedició Digital 2020

Programa d'impuls al talent digital, gestionat a través de la Xarxa d'Influencers Digitals amb nou equips de treball autoorganitzats i una metodologia de treball d'acord amb els principis de mentalitat Agile.

**Durada:** 2019-2020



#### Objectius

Guanyar velocitat a l'hora d'implementar noves maneres de treballar, de relacionar-nos i de col·laborar entre el personal d'Aigües de Barcelona. Posar en valor el talent digital intern i tractar la transformació digital i la innovació com a prioritàries per al desenvolupament professional.

#### Descripció

En el marc del programa Digital Employee, el 2019 s'ha posat en marxa la primera fase de l'Expedició Digital 2020 amb la previsió d'abordar nou objectius:

- Ampliar la Xarxa d'Influencers Digitals, potenciar-ne la visibilitat interna i posar-la en valor.
- Potenciar l'ús de l'aplicació Teams com a eina de treball col·laboratiu i de gestió de reunions en línia.
- Aconseguir un ús homogeni de la marca corporativa d'Aigües de Barcelona a totes les comunicacions digitals internes i externes.
- Establir un decàleg de bones pràctiques per a una bona gestió del temps, aplicat també a reunions efectives.
- Potenciar la innovació digital a través de la intraprenedoria.
- Fer un bon ús del núvol.
- Compartir coneixement i col·laborar amb altres xarxes d'ambaixadors digitals del grup Suez.
- Potenciar les eines impulsades en el marc del programa Digital Employee.
- Establir un procés d'incorporació digital a la companyia.



#### Aliances

L'Expedició Digital 2020 es desenvolupa amb la col·laboració del Comitè de Direcció i d'un equip de nou xerpes que actuen com a facilitadors i *coaches* dels equips.



«La digitalització comporta una millor vida, personal i laboral, així com un respecte més gran cap al medi ambient!»

*Alberto Navarro, encarregat d'Operacions i membre dels Influencers Digitals*



# Innovació oberta

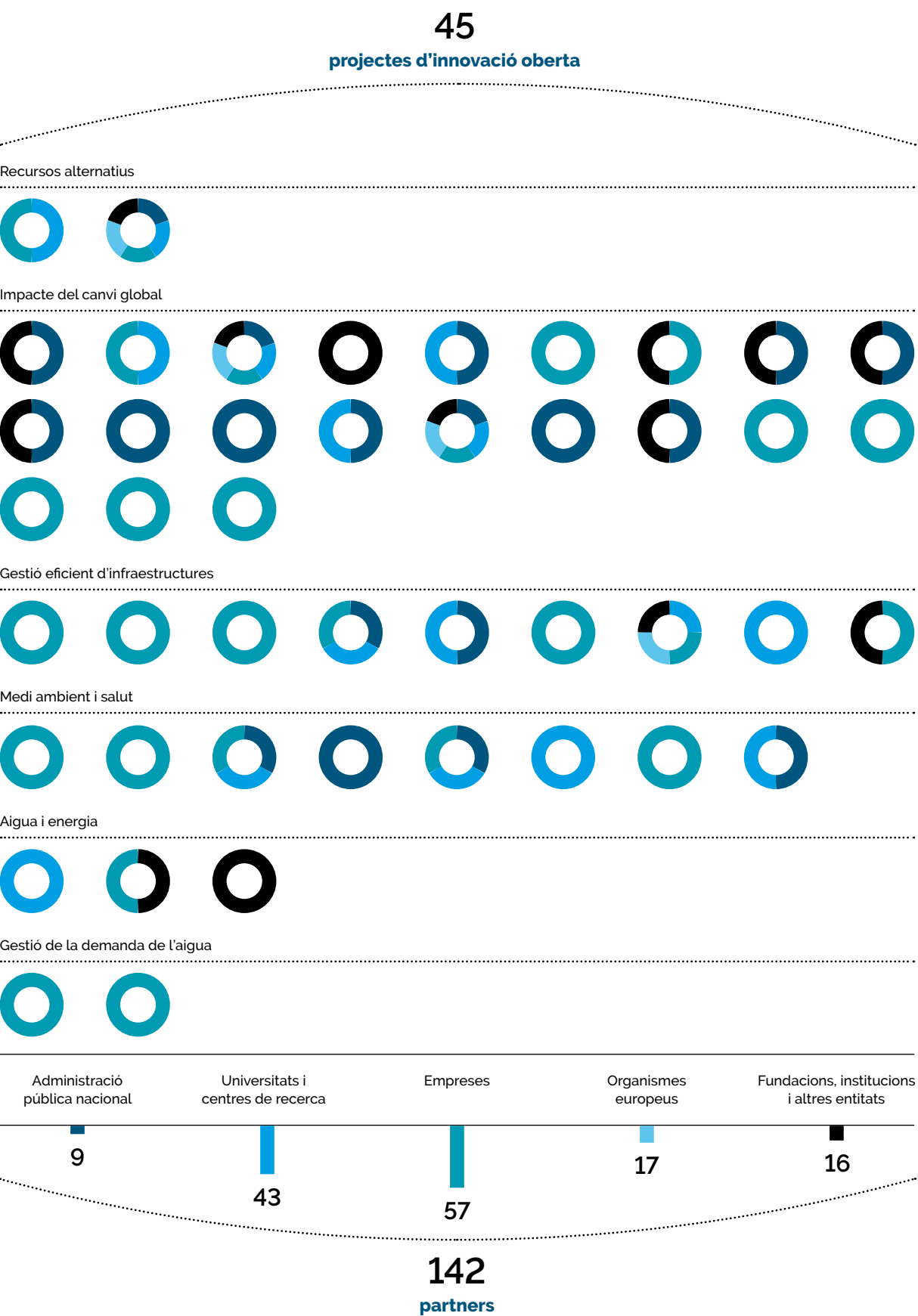
La innovació oberta representa un pilar fonamental de l'estratègia d'innovació d'Aigües de Barcelona i ha generat un ecosistema en el qual s'incentiven les col·laboracions i les aliances estratègiques per crear valor.

La innovació oberta és un eix fonamental de la innovació a Aigües de Barcelona. Es basa en la col·laboració amb diferents grups de relació, trobant-hi sinergies, en projectes i iniciatives que tracten de resoldre diferents reptes territorials.

Les iniciatives, vincles, acords i relacions que Aigües de Barcelona estableix amb nombrosos agents d'innovació de diferents sectors públics i privats ens han permès **generar un ecosistema d'innovació complex**, l'objectiu del qual és atraure talent i generar coneixement compartit i transversal per oferir solucions de valor a la societat. A més, aquest ecosistema de col·laboració contribueix al posicionament de Barcelona com a epicentre internacional d'emprenedoria i innovació.



## Partners dels projectes d'innovació oberta





## IND+I

Un clar exemple d'aquest enfocament d'Aigües de Barcelona és la participació a l'IND+I: **un espai de reflexió i intercanvi de coneixement sobre innovació i indústria** que, per tercer any consecutiu, organitza l'Ajuntament de Viladecans amb el suport de la Generalitat de Catalunya, l'Incasòl, DeltaBCN, la Diputació de Barcelona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

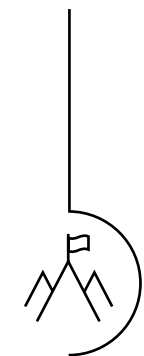
Es tracta d'una trobada que vol ser referent a Catalunya en l'àmbit de la divulgació i el debat sobre tendències, tecnologies emergents, innovacions industrials i les polítiques que les poden impulsar. Aquest espai també busca promoure la reflexió científica global sobre la tecnologia i la innovació,

així com connectar amb les necessitats reals de les empreses innovadores i els grans reptes de la societat i el planeta. A més, l'IND+I vol ser l'altaveu del sistema d'innovació i competitivitat industrial europeu i contribuir a la construcció col·laborativa d'estratègies de valor per als territoris i les organitzacions.

Aigües de Barcelona comparteix a l'IND+I reflexions amb figures capdavanteres del món empresarial tecnològic, públic i acadèmic. Amb aquest conjunt de coneixements, opinions i aportacions, es mostren els camins que s'obren en l'horitzó de la indústria i s'albira com canviaran la vida quotidiana i l'economia.

## Start4big

D'entre el total de **45 projectes d'innovació oberta desenvolupats l'any 2019**, en destaquem **Start4big**, en el qual Aigües de Barcelona participa juntament amb CaixaBank, Naturgy, SEAT i Telefónica. Aquest projecte proporciona a empreses emergents de tot el món l'oportunitat de treballar amb grans corporacions per desenvolupar i testar prototips en entorns reals, i d'accedir al mercat de manera més ràpida.



### Objectius

#### Start4big

##### Durada:

**Primera onada: desembre de 2018 - desembre de 2019**

Atraure talent nacional i internacional per enfortir el teixit emprenedor nacional i internacional.

Oferir solucions de valor als clients i la societat.

##### Descripció

**Start4big** és la **primera iniciativa europea d'innovació oberta multisectorial**, impulsada per Aigües de Barcelona, CaixaBank, Naturgy, SEAT i Telefónica.

Durant el 2019, les empreses participants han hagut de superar un procés de selecció que va començar al desembre de 2018 amb el llançament de quatre reptes dels socis de Start4big per a **la millora i la personalització de l'experiència dels usuaris en temps real, el consum a la llar i nous serveis a través de la connectivitat**. Un jurat va avaluar els 173 projectes presentats, el 43 % dels quals eren internacionals. Les 40 millors candidatures van arribar a la fase final de la competició.

Aquestes són les cinc empreses guanyadores de la primera onada d'innovació:

- **Lang.ai** és una plataforma per a la comprensió del llenguatge sense supervisió humana i en qualsevol idioma. Per mitjà de la ciència de les dades i la intel·ligència artificial, s'automatitza qualsevol procés d'anàlisi de text no estructurat: resultats d'enquestes, comentaris en xarxes socials, *chatbots* o transcripcions de centres de trucades.
- **PlayFilm** és una eina que crea un format de vídeo ludificat per millorar les campanyes mòbils a Facebook i Instagram, i augmentar la connexió amb els usuaris. El vídeo qüestionari es crea sense necessitat de programadors i planteja un repte a l'usuari. La prova pilot es desenvoluparà com un projecte global per a Start4big, concretament en el procés de comunicació i captació d'empreses per a la segona onada d'innovació.
- **Séntisis** analitza el text de canals digitals en temps real amb tecnologia pròpia basada en la intel·ligència artificial i l'aprenentatge automàtic supervisat. Els resultats presenten una precisió de més del 90 % per als textos i del 85 % en l'anàlisi de sentiments. L'objectiu és conèixer millor els clients per adaptar-hi l'estratègia digital.
- **Smart IoT Labs** redefineix el concepte de casa intel·ligent. L'empresa està desenvolupant una nova generació d'assistents virtuals per a cases i altres entorns. Fusiona la intel·ligència artificial i l'internet de les coses per oferir serveis proactius i autònoms anticipant-se a les necessitats de l'usuari. El projecte pilot serà amb Aigües de Barcelona, Naturgy i SEAT. L'objectiu és codissenyar amb els clients nous serveis personalitzats que millorin el confort i ajudin a gestionar el consum a casa, incloent-hi la comunicació amb el vehicle per oferir aquests serveis.
- **Unmanned Life** ha desenvolupat una plataforma per gestionar vehicles aeris i terrestres i altres sistemes robòtics de forma totalment autònoma, sense intervenció humana i amb un únic sistema de gestió. Es pot aplicar a la indústria 4.0 en sectors com la cadena de subministrament, les telecomunicacions, la seguretat pública i el transport, entre d'altres.

Les 5 empreses guanyadores han posat en marxa projectes pilot al costat de les grans corporacions impulsores de Start4big, presents a més de 80 països i amb una cartera de clients que arriba als 380 milions de persones arreu del món.

A finals de 2019, Start4big ha llançat la convocatòria per a una **segona onada d'innovació amb 4 nous reptes**:

- Aprofitar les dades biomètriques per augmentar la seguretat i millorar l'experiència de l'usuari en les transaccions digitals.
- Millorar els processos d'una empresa i els serveis als clients aprofitant les tecnologies de visualització (realitat augmentada, virtual i mixta).
- Aprofitar les connexions entre sistemes i les dades de la xarxa d'infraestructures en entorns urbans per oferir nous productes i serveis als ciutadans en temps real.
- Aprofitar les solucions d'economia circular per contribuir al desenvolupament sostenible i fomentar l'ús d'energies renovables.



### Aliances

Start4big compta amb la col·laboració de cinc grans empreses: CaixaBank, Naturgy, Opinno, SEAT i Telefónica.



## Projectes d'innovació social

### Water Wall

Aquest projecte d'art urbà dona **una responsa innovadora als problemes que generen les pintures vandàliques a les instal·lacions**, ja que fa participar la ciutadania en el procés de creació, selecció i execució de pintures murals per evitar posteriors actes incívics.

L'any 2019 s'ha dut a terme la segona prova pilot del projecte Water Wall, a les portes del dipòsit de Sant Pere Màrtir d'Esplugues de Llobregat, el primer es va fer al barri de Pomar de Badalona, i

ha comptat amb la participació dels alumnes de l'escola d'arts EMA d'Esplugues de Llobregat i amb la col·laboració de l'Ajuntament d'Esplugues, la Direcció de Zona Llobregat Nord, així com d'un artista que ens ha ajudat amb tot el procés.

Amb Water Wall es minimitzen els costos de manteniment de les instal·lacions i, al mateix temps, es consolida un projecte de participació ciutadana que ens apropa als usuaris del servei mentre col·laborem en un projecte lúdic i engrescador.



### Tech4Climate

L'any 2019 ha tingut lloc una nova edició del programa Tech4Climate **d'inversió i acceleració per a empreses emergents de l'àmbit de la sostenibilitat i el medi ambient**. Lidera la iniciativa Ship2B amb la Direcció d'Innovació i Coneixement d'Aigües de Barcelona. El projecte compta amb la col·laboració de Griñó, Família Torres i la Fundació Futur, a més de la participació de l'Ajuntament de Barcelona, el 22@Network i Inèdit com a socis estratègics.

En el marc d'aquesta iniciativa, s'ofereix als emprenedors socials i ambientals seleccionats espais per experimentar, adquirir coneixement i tenir contacte

amb els experts, així com aliances per comercialitzar el seu producte o servei. En l'edició de 2019 s'hi han presentat més de 170 projectes, 9 dels quals van ser seleccionats perquè, a banda de la rendibilitat econòmica, buscaven afavorir la sostenibilitat: **Ereuse, Cuits & Beans, Maichinery, Solatom, Bettair Cities, ClimateTrade, Parc, Heat Energia i Night-Way**.

Els nou projectes seleccionats han treballat amb experts per enfortir-se, cercar sinergies i aliances amb les entitats de l'ecosistema, i rebre formació i mentoria per part dels experts del programa Tech4Climate.

### Imagine Circular Economy

Es tracta d'un programa **d'innovació disruptiva del sector de l'economia circular** impulsat per la Fundació Banc Sabadell, coordinat per Imagine Creativity Center i en el qual col·labora Aigües de Barcelona.

L'Imagine Circular Economy impulsa **projectes per conscienciar i desenvolupar noves formes de consum i un ús responsable per part de la ciutadania**. Els projectes seleccionats per ser accelerats van néixer a la primera fase del programa, l'anomenat

Dream BIG Challenge, que va tenir lloc al Museu de les Aigües de Barcelona, on van competir més de 200 persones organitzades en 60 equips.

Els 12 guanyadors, anomenats *dreamers* i organitzats en els 4 equips seleccionats —**Givers, B-COME, Ding Dong i W3R**—, han accelerat els seus projectes en un recorregut per diferents punts emblemàtics de Barcelona, seguint el mètode Lombard basat en la metodologia Design Doing.

### Safe Steps

Safe Steps és **una solució intel·ligent que adverteix els invidents de la presència d'obres al carrer a través de senyals acústics**. Safe Steps fa servir dispositius Beacon que envien senyals a una aplicació mòbil, la qual alerta les persones amb dificultats visuals, de manera que poden detectar i evitar amb més facilitat els obstacles causats per les obres que Aigües de Barcelona efectua a la via pública.

Aigües de Barcelona ha posat a disposició del projecte diferents obres que la companyia fa al carrer per fer les proves pilot del sistema, que està

orientat a minimitzar els riscos de la ciutadania més vulnerable davant les incidències a la via pública. Les diferents ubicacions de les proves han permès estudiar diversos aspectes, com el vandalisme, la visibilitat, la resistència i la subjecció dels dispositius, la potència de l'altaveu o el llenguatge emprat per fer les alertes, entre d'altres.

Els resultats han estat satisfactoris i el projecte es troba en fase d'anàlisi per poder implementar-lo. La participació a Safe Steps demostra el compromís d'Aigües de Barcelona amb les persones i, especialment, amb els col·lectius més vulnerables.



## Projectes d'innovació i emprenedoria educativa

### The Zone of Hope Challenge

Programa d'innovació oberta i emprenedoria educativa que desafia els alumnes de secundària a desenvolupar iniciatives disruptives per lluitar contra el canvi climàtic.

**Durada:** 2019

Invertir en el desenvolupament sostenible de les ciutats i portar a terme tasques de sensibilització i educació ambiental i d'ús responsable de l'aigua, conjuntament amb centres educatius i tota mena d'organitzacions, per construir un món més just i sostenible.

#### Descripció

Aquest programa d'innovació oberta i emprenedoria educativa **desafia els alumnes de secundària a desenvolupar iniciatives disruptives per lluitar contra el canvi climàtic**. Durant el #TZOChallenge plantejat l'any 2019, s'ha volgut conscienciar sobre la gestió sostenible dels recursos i l'economia circular.

El programa ha comptat amb la participació de 12 centres educatius i 19 equips de treball, així com amb mentors interns especialitzats en innovació, sostenibilitat, comunicació i fabricació digital, que han acompanyat els equips al llarg de tot el repte per desenvolupar solucions innovadores. D'entre tots els equips participants, se n'han escollit quatre finalistes, que han tingut accés a la fase de prototipatge i formació per exposar el projecte en una jornada de presentació, el Demo Day.

L'equip guanyador ha estat el de l'Escola Projecte (Barcelona) amb Energy Shot, **una iniciativa per produir energia amb les cistelles de bàsquet i aprofitar-la per regar els jardins de l'escola**, que s'ha endut el premi de 13.000 euros per implementar la proposta al seu centre.

#TZOChallenge es desenvolupa amb la col·laboració del FabLab Barcelona.



Objectius



Aliances

### L'exposició The Zone of Hope

Es tracta d'una experiència pionera de realitat virtual immersiva que ha permès viure en persona els efectes del canvi climàtic a més de 49.000 visitants durant els 23 mesos en què ha estat oberta al públic. L'exposició ha tancat les portes el novembre de 2019, després d'haver complert l'objectiu de conscienciar la ciutadania i impulsar-ne el compromís envers l'impacte del canvi climàtic i la necessitat d'actuar urgentment per preservar el planeta.

Mitjançant l'ús de la tecnologia *immersive extreme*, The Zone of Hope traslladava els visitants a l'any 2080 per tal que experimentessin, de forma hiperrealista, les conseqüències de viure en entorns on l'excés de CO<sub>2</sub> a l'atmosfera ho canvia tot. En aquest viatge, el públic podia experimentar fred, calor i vent, passejar per l'interior d'una glacera i viure amb gran realisme una inundació a Barcelona o la desertificació en un embassament de Catalunya.

### Metròpolis FPLab

Aquest programa d'innovació oberta de l'Àrea Metropolitana de Barcelona **potencia les competències transversals en la formació professional (FP) a través de projectes reals d'innovació**. El projecte va adreçat als estudiants dels centres de formació professional de l'àrea metropolitana i compta amb la col·laboració de la Fundació BCN Formació Professional i el suport d'altres agents del territori, com Innobaix, el Port de Barcelona i el Circuit de Barcelona-Catalunya.

Aigües de Barcelona ha participat en la primera edició del Metròpolis FPLab amb el **repte de trobar**

**solucions reals que ajudin a minimitzar l'impacte en el medi ambient de l'abocament de les tovalloletes i els productes d'higiene personal** als circuits de sanejament de les ciutats.

David Ruiz ha estat l'alumne d'FP guanyador del repte 2019, que ha rebut com a premi una beca de la Fundació BCN Formació Professional. Aquest premi li ha permès treballar durant un mes i mig a les instal·lacions de l'EDAR del Besòs per desenvolupar el seu projecte Esquitx, un producte alternatiu a les tovalloletes.

### Sant Boi Talent

Les aules Talent Factory de Sant Boi de Llobregat tenen com a objectiu prioritari la recuperació econòmica i la creació de llocs de treball, impulsant l'esperit emprenedor dels ciutadans i, en especial, dels joves estudiants de la localitat. En el marc d'aquest escenari, l'Ajuntament d'aquesta població ha posat en marxa els premis Sant Boi Talent per motivar els emprenedors, fer més atractiva l'emprenedoria i ajudar que l'emprenedoria es percebi com una opció laboral de futur.

Més de 300 alumnes de sis centres educatius han participat en el Sant Boi Talent, que premia els tres millors projectes amb viatges formatius a Silicon Valley, Brussel·les o Barcelona.

Aigües de Barcelona **vol fomentar el talent dels alumnes dels municipis metropolitans potenciant-ne l'esperit emprenedor i promocionant l'aprenentatge en la gestió de projectes empresarials**. Per això col·laborem en les accions de suport i ajuda al desenvolupament emprenedor dels estudiants com el programa Sant Boi Talent en el nostre àmbit d'actuació.







## Shower Power

Aquest projecte d'innovació oberta, en col·laboració amb l'escola universitària de disseny Elisava i l'Agència de Residus de Catalunya, demostra el compromís de la companyia amb el **foment de l'economia circular, l'ecodisseny i un ús responsable dels recursos**, alhora que ofereix una solució útil per hidratar grans concentracions de persones en èpoques de molta calor.

**La dutxa Shower Power reutilitza les canonades usades de plàstic** que s'han recuperat de canona-

des habilitades com a provisionals d'obra, antigues conduccions rehabilitades o primeres extrusions no aprofitables de fàbrica i que han deixat de ser útils per al transport d'aigua. Les canonades es reutilitzen per fabricar una estructura portàtil a la qual s'incorpora un sistema d'aspersors per ruixar i refrescar els usuaris, la qual cosa aconsegueix estalviar aigua. És una solució que es pot fer servir en platges, festivals de música, maratons i altres esdeveniments de gran afluència, així com en situacions d'emergència.

## Innobus

L'Innobus Metropolità és una iniciativa d'innovació oberta amb un enfocament diferencial per apropar els joves emprenedors a l'ecosistema empresarial del territori metropolità: **un grup seleccionat de joves universitaris visiten durant 10 dies en autobús** —el Bus de la Innovació— 20 empreses d'alt potencial innovador de l'àrea metropolitana de Barcelona, que els plantegen reptes que han de resoldre.

Aquest programa d'innovació oberta està liderat per InnoBaix i InnoAMB, la plataforma d'impuls i suport a la innovació de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, i **adona visibilitat a nois i noies amb talent que han acabat els estudis universitaris i que s'enfronten al mercat laboral**. Els premis als universitaris participants consisteixen en beques i l'oportunitat de seguir el projecte que han ideat dins les mateixes empreses.

Aigües de Barcelona participa en aquesta iniciativa des de la primera edició, plantejant reptes, oferint mentoria dels seus professionals i oferint els seus equipaments. El repte plantejat per la companyia en l'edició d'enguany ha estat «**Com reduir la petjada hídrica i de carboni de les nostres instal·lacions?**».

Durant l'acte final de l'Innobus 2019, els equips han presentat 11 projectes, que han estat sotmesos a la valoració d'un jurat. El primer premi ha estat per al projecte Port Bot, que donava resposta al repte del Port de Barcelona. El projecte anomenat «**Proposta integral d'aigües**», de **Víctor Xaubet i Sandra Bonillo, finalista de l'Innobus 2019**, ha rebut una molt bona valoració per part del jurat perquè anava més enllà del repte plantejat per Aigües de Barcelona.

## Creativation Challenge

Gràcies a l'acord de col·laboració amb la Fundació Creativació, Aigües de Barcelona torna a apadrinar un repte sobre l'aigua adreçat a infants en el marc del concurs d'idees Kids Change The World, que permet apropar als més petits els valors corporatius de la companyia.

En l'edició de 2019, el repte proposat ha consistit en **elaborar accions creatives que informin i conscienciïn la ciutadania sobre la importància de l'aigua per a la vida**. La qüestió és apropar i explicar el cicle integral de l'aigua fins que arriba a les cases,

i donar a conèixer tots els usos que li donem, ja sigui com a font d'energia, com a element de salut o com a garant de la biodiversitat.

Per segon any consecutiu, la participació ha estat un èxit, amb la presència de més de 300 nens i nenes de 10 centres educatius de primària i secundària. Les escoles guanyadores han rebut com a premi uns tallers educatius per construir caixes niu, impartits per professionals de l'Institut Català d'Ornitologia (ICO), els quals han estat molt ben rebuts per part dels alumnes i el professorat.

## iFest

El festival de la disrupció, la ciència i la tecnologia per a joves emprenedors, l'iFest, és un programa d'innovació educativa liderat per Catalunya Emprèn, de la Generalitat de Catalunya. En l'edició 2019 s'ha estrenat el programa d'aprenentatge i disrupció per als joves.

Aigües de Barcelona, juntament amb onze empreses i institucions més, han proposat reptes que els joves treballaran fins a arribar a un prototip després de passar per les fases d'ideació, inspiració i aprenentatge. El repte proposat per Aigües de Barcelona era «**Barcelona, aigua i turisme sostenible. Com conscienciem, innovem i aprenem per posar en valor l'aigua?**» i consistia en conscienciar tant els agents involucrats en el sector turístic com els usuaris finals sobre l'ús responsable del recurs i sobre la completa garantia sanitària i la qualitat de l'aigua al territori.

El repte d'Aigües de Barcelona a l'iFest també volia potenciar el coneixement en xarxa entre el

conjunt del sector turístic i el món de l'aigua, a fi d'establir sinergies i col·laboracions futures, i desenvolupar iniciatives disruptives i creatives al voltant de la gestió sostenible i responsable del recurs de l'aigua.

El Col·legi Montserrat ha estat el guanyador del repte 2019 amb el projecte Re-Feel-It, unes cantimplores de metall amb un codi QR incorporat que es pot escanejar per saber quin és el punt més proper on es pot omplir d'aigua potable de manera gratuïta. Com a premi, l'equip guanyador s'ha endut un parell d'ulleres de realitat virtual i una jornada d'innovació a l'escola impulsada per la Direcció d'Innovació i Coneixement.

A més, l'Institut Joan Brossa, que va quedar en segon lloc, va poder gaudir d'una jornada per al professorat en què es donaven els recursos formatius necessaris per portar a l'aula els beneficis de la compostadora i l'hort urbà que Aigües de Barcelona va instal·lar al pati de l'escola.

## Maker Faire Barcelona

Aigües de Barcelona ha participat en la sisena edició de la Maker Faire Barcelona, que, amb el títol «**Cap a una economia circular: recicla, repara, reutilitza, reinventa i redissenya**», ha posat l'accent en la necessitat de repensar i activar un nou model d'innovació social, local i escalable, i en el rol cabdal de l'economia circular, la resiliència i la creativitat.

En el marc d'aquest esdeveniment, que va tenir lloc a la Nau Bostik de Barcelona, hem tingut l'oportunitat de debatre sobre la intraprenedoria i les tendències *maker*, així com de presentar la comunitat Aquamaker i un dels seus projectes més destacats: l'aplicació Batec.



Tecnologia,  
recerca i  
innovació





# Tecnologia, recerca i innovació

Impulsar la recerca i el desenvolupament tecnològic a través de diferents projectes i iniciatives, tant propis com en col·laboració amb altres organitzacions, és cabdal per a la innovació d'Aigües de Barcelona.

## Laboratori

El laboratori d'Aigües de Barcelona facilita la recerca i el coneixement en xarxa. Organitza seminaris interns i té una presència constant als principals fòrums mundials relacionats amb la millora de la qualitat de l'aigua. Gràcies a la seva activitat, s'han desenvolupat diversos projectes d'innovació de gran importància per a la companyia.

### Plataformes de sensors

Aigües de Barcelona aposta per l'ús de sensors *online* a les instal·lacions, des de la potabilització fins al transport, per assegurar la qualitat òptima de les aigües de consum. L'ús creixent de noves tecnologies ha generat la necessitat de validar-ne la utilització abans d'implementar-les, ja sigui perquè es tracta de tecnologies molt emergents i innovadores o bé perquè hi ha múltiples opcions al mercat i cal conèixer quina és la més adequada per a cada punt de monitoratge. Per aquest motiu, el 2014 es va crear la primera plataforma de sensors — propietat d'Aigües de Barcelona, operada per Cetaqua i ubicada a l'edifici de Collblanc —, que en cinc anys d'operació ha avaluat més de vint sensors en el marc de diversos projectes d'innovació.

Amb la mateixa concepció, però atenent necessitats concretes en el camp de la potabilització, l'any 2019 s'ha inaugurat la plataforma de sensors de l'ETAP de Sant Joan Despí. Aquesta plataforma és una infraestructura flexible que rep un flux continu de mostres de més de 30 punts de diferents fases del procés de la planta i està capacitada per avaluar en paral·lel múltiples tecnologies avançades per a la detecció

primerenca de patògens o compostos nocius, els quals ajuden a reduir riscos sanitaris. La plataforma s'ha integrat al laboratori de l'ETAP, un espai que actualment disposa de més de 100 analitzadors en línia per al control de processos.

Gràcies a aquestes plataformes, Aigües de Barcelona s'ha dotat d'una important infraestructura en la qual pot validar diverses tecnologies en el marc de projectes d'R+D+I: BACTcontrol (des de 2017 fins avui, a l'ETAP de Sant Joan Despí i la plataforma de sensors de Collblanc, projectes Aquavalens-Coli-ETAP-Regireu), Spectro:lyser (2015-2019, a l'ETAP de Sant Joan Despí i la plataforma de sensors, SpectroETAP i SC1414), 7000RMS (2017, a l'ETAP de Sant Joan Despí i la plataforma de sensors, ICAB-BioETAP), Instran-Niquel (2017, a l'ETAP de Sant Joan Despí i la plataforma de sensors, NiqETAP), projecte de vuit sensors multiparamètrics amb mesura de clor lliure (2015 i 2019, a la plataforma de sensors, projecte de sensors a Collblanc i EVASENS) i EZ-ATP (2019, a la plataforma de sensors de l'ETAP de Sant Joan Despí, SpectroETAP).

### Microplàstics

Desenvolupament d'una metodologia d'anàlisi per estudiar la presència de microplàstics a les aigües.

Durada:

2019

Optimitzar la metodologia d'anàlisi de presència de microplàstics, posant un èmfasi especial en l'automatització del recompte de fibres i la validació a través de patrons fabricats.

Optimitzar el sistema de mostreig per tal que les mostres finals es recullin *in situ* i no calgui traslladar grans volums d'aigua fins al laboratori.

### Descripció

En els darrers anys, ha quedat clar que els microplàstics estan àmpliament distribuïts al medi ambient. S'han detectat als oceans i mars, als rius, en organismes aquàtics, en diversos aliments i també en aigües de distribució i envasades. Els científics discrepen sobre la metodologia que cal utilitzar i sobre com s'han de comptabilitzar i identificar les partícules de microplàstics. Això dificulta la comparació dels resultats que es publiquen.

En el marc d'aquest projecte, Aigües de Barcelona ha desenvolupat una metodologia d'anàlisi per estudiar la presència de microplàstics a les aigües gestionades per la companyia —naturals i de consum—, basada en la preconcentració de grans volums d'aigua, el recompte per microscòpia i la identificació per espectroscòpia d'infraroig, que permet la identificació de microplàstics de mides compreses entre 1 micra i 5 mil·límetres. D'aquesta manera, la companyia ha estat la primera empresa del sector a Espanya que ha desenvolupat una metodologia pròpia i ha dut a terme el control dels microplàstics en tot el procés d'abastament d'aigües de consum.

Aquest 2019, s'ha fet el seguiment de microplàstics al llarg de la conca del Llobregat, des de la capçalera fins al punt de captació de l'ETAP de Sant Joan Despí, per determinar-ne la concentració i el tipus de plàstics presents. També s'ha estudiat l'evolució de microplàstics al llarg del procés de tractament de l'ETAP —que ha demostrat l'elevada eficiència de l'ETAP a l'hora d'eliminar-los— i s'han fet uns primers estudis d'avaluació de la possible migració de components plàstics cap a l'aigua des dels materials emprats tant en el procés de potabilització com en el de distribució. Finalment, s'han iniciat unes primeres campanyes de control de microplàstics a les aigües de distribució de l'àrea metropolitana de Barcelona, que han demostrat la seguretat de les aigües.

Projecte desenvolupat en col·laboració amb l'IDAEA-CSIC.



Objectius



Aliances



## Cetaqua

La tasca de recerca i innovació d'Aigües de Barcelona es materialitza principalment a través de Cetaqua, el Centre Tecnològic de l'Aigua, que **promou la investigació, el desenvolupament tecnològic i la innovació dels processos del cicle integral de l'aigua cap a una economia circular**.

Cetaqua va néixer el 2007 amb un model de funcionament que integra Administració, universitat i empresa, i que afavoreix la transferència i l'aplicació de resultats del món científic a la societat en el mínim temps possible. Per això, és un centre únic en l'àmbit de l'aigua a Espanya i s'ha convertit en una referència internacional en temes de recerca relacionats amb el cicle integral de l'aigua.

A Cetaqua hi treballen assessors tecnicocientífics, professors d'universitat (Universitat Politècnica de Catalunya i Universitat de Barcelona) i investigadors del CSIC, que dediquen part del seu temps a Cetaqua. A més, hi ha el Consell Científicotècnic, amb representació, a més dels patrons, d'altres institucions de prestigi, com ara la Universitat Autònoma de Barcelona, la Universitat de Girona, l'Eurecat i l'Institut de Recerca Energètica de Catalunya, que orienta sobre les línies estratègiques i les polítiques de recerca.

Cetaqua també s'ha convertit en l'entitat amb més èxit de participació en projectes europeus del programa LIFE a Espanya. Aquesta activitat en projectes europeus ha permès **situar l'àrea de Barcelona com a pol de coneixement de primer nivell** en l'àmbit de l'aigua a Europa.

Els àmbits de treball de Cetaqua són els següents:

- Biofactoria i recuperació de recursos: solucions per convertir les plantes de tractament en biofàctories (instal·lacions productores d'aigua, energia i materials).
- Aigua 4.0: aplicacions d'intel·ligència artificial que milloren la presa de decisions de tot el cicle integral de l'aigua.
- Sostenibilitat ambiental, econòmica i social: solucions que assegurin el desenvolupament sostenible i el benestar de la ciutadania.
- Gestió de les infraestructures crítiques i resiliència: solucions per a una gestió i un control avançats i eficients del cicle urbà de l'aigua davant possibles incidents causats per fenòmens naturals o intencionats, o pel deteriorament de les infraestructures.



«La implantació de solucions i metodologies obtingudes via la R+D+I col·laborativa i aplicada és un mecanisme fonamental per garantir la millora de la qualitat i l'estil de vida als territoris, el creixement i la transformació dels mecanismes de generació de valor de les entitats involucrades, així com el desenvolupament continu dels ecosistemes d'innovació, de talent i socioeconòmics.»

*Xavier Bernat, director tècnic de Cetaqua, Centre Tecnològic de l'Aigua*

### Gavà Circular

Implementació d'oportunitats de circularitat al territori de Gavà.

**Durada:**

**2018-2020**



#### Objectius

Consolidar la ciutat de Gavà com a municipi implicat en els principis de l'economia circular gràcies al desenvolupament de nous models de consum i producció, l'ús d'energies renovables, la prolongació dels cicles de vida dels productes, la reutilització i l'ecoinnovació.

#### Descripció

Aigües de Barcelona contribueix a desenvolupar el model proposat pel projecte Gavà Circular. L'any 2019 s'ha iniciat la fase d'implementació de les mesures identificades al projecte Gavà Circular, les d'aigua, energia i residus. Aquesta fase s'emmarca en un nou conveni de col·laboració entre les tres parts implicades, que finalitzarà a l'estiu de l'any 2020 i referma l'èxit del model de col·laboració públicoprivada necessari per implementar el model circular de ciutat que planteja Gavà.

El projecte ha posat en pràctica la mesura relacionada amb el foment de les aigües regenerades de l'EDAR de Gavà-Viladecans per a usos no potables urbans, industrials i agrícoles. L'Ajuntament de Gavà, després dels resultats d'impacte obtinguts a la primera fase del projecte, assumeix el compromís de subvencionar les accions orientades a la transició energètica de les empreses del municipi i el tancament del cercle dels residus.

La iniciativa ha estat finalista dels premis del Congrés Nacional d'Innovació i Serveis Públics a la categoria de millor projecte de responsabilitat social corporativa i alineació amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) de l'Agenda 2030, pel compromís amb l'economia circular.



#### Aliances

Projecte de col·laboració públicoprivada entre Aigües de Barcelona, l'Ajuntament de Gavà i Cetaqua.



## Evasens

El projecte Evasens avalua els sensors multiparamètrics de la plataforma de **sensors ubicada a les instal·lacions d'Aigües de Barcelona per fer el control *online* de la xarxa de distribució i transport**, simulant diferents esdeveniments que s'hi poden produir. L'objectiu és recollir una sèrie de criteris de selecció per escollir el millor analitzador i avaluar-ne l'aplicació i la instal·lació a la xarxa.

El control en línia de la xarxa de distribució i transport és de gran importància per a una gestió preventiva del servei, d'acord amb els plans sanitaris

## Hidroweb

En el marc del projecte Hidroweb, s'ha desenvolupat l'eina **Aquaprint** (<https://hidrowebab.azurewebsites.net/>), que incorpora una calculadora de petjada hídrica —segons l'estàndard de la Water Footprint Network— a l'eina Carboweb, que fins ara oferia el càlcul de la petjada de carboni. Així doncs, la nova eina incorpora la doble petjada ambiental: de carboni i hídrica.

El projecte Hidroweb —desenvolupat en col·laboració entre el Departament de Qualitat i Gestió Ambiental i Cetaqua— consisteix, doncs, en el desenvolupament d'una eina web de petjada hídrica per a la gestió de les infraestructures del cicle urbà de l'aigua d'Aigües de Barcelona. A més, **ha permès actualitzar els resultats de la petjada hídrica de les instal·lacions**

de l'aigua implementats, que es basen en la norma ISO 22000. Aigües de Barcelona té instal·lats més de cent equips al llarg de la xarxa, algun d'ells des de fa més de deu anys.

El projecte Evasens ha avaluat el comportament dels nous equips disponibles al mercat i, de fet, **ha estat el primer projecte desenvolupat amb metodologies Agile**, gràcies a les quals hem aconseguit una millora continua en l'execució del projecte per a un resultat focalitzat en la necessitat.

**que gestiona Aigües de Barcelona dels anys 2017 i 2018** amb les dades d'operació i manteniment referides al balanç hídric i de consum (d'energia, de reactius, etc.), al transport i a la generació de residus.

Els resultats de l'estudi han servit per obtenir la petjada hídrica total de les instal·lacions del cicle integral de l'aigua de la companyia —que inclou les ETAP, les EDAR, la xarxa de distribució i els col·lectors—, que ha estat de **283.314.558 metres cúbics l'any 2018**. El 70 % d'aquesta xifra correspon a l'abastament i la distribució, i el 30 % restant als col·lectors i el sanejament. Hem calculat la petjada hídrica i d'aigua d'acord amb les metodologies de la Water Footprint Network i de la norma ISO 14046.

## Sant Feliu REUSE II

### Impulsar la reutilització d'aigua per a usos municipals i industrials a Sant Feliu de Llobregat

Sant Feliu REUSE II és un projecte demostratiu de reutilització que busca contribuir al model d'economia circular demostrant les garanties de qualitat, quantitat i impacte ambiental que té l'ús d'aigua regenerada.

S'ha treballat en la reformulació del sistema de tractament terciari de l'ERA de Sant Feliu de Llobregat, operada per Aigües de Barcelona, per a una

potencial reutilització d'aigua per a usos industrials i municipals a la zona. Per aconseguir-ho, s'ha instal·lat una planta pilot que ha permès validar les tecnologies òptimes (ultrafiltració i filtració bicapa a pressió), des d'un punt de vista tècnic i econòmic, per satisfer la demanda d'aigua regenerada a Sant Feliu de Llobregat, així com les potencials demandes futures.

## OptiMembranes

El projecte busca **l'optimització sistemàtica dels processos de membrana a l'ETAP de Sant Joan Despi**, i complementa i amplia els resultats obtinguts en dos projectes anteriors, Exima i Tractor.

Aigües de Barcelona treballa des de fa anys en la **millora de les operacions d'aquesta estació de tractament d'aigua potable, especialment en les etapes d'ultrafiltració i osmosi inversa**. Tots dos processos de membrana suposen un repte per establir protocols operatius que responguin a la gran variabilitat en la composició del recurs disponible en cada moment.

En el cas de l'etapa d'ultrafiltració, el projecte OptiMembranes s'ha centrat en l'optimització de les

neteges químiques. Gràcies a això, s'han establert les freqüències i condicions de neteja necessàries per aconseguir una operació sostenible que assegurí la producció d'aigua per a l'etapa d'osmosi posterior i per als diferents escenaris —origen de l'aigua, temperatura, etc.— que es donen a l'ETAP de Sant Joan Despi.

Pel que fa a l'etapa d'osmosi, OptiMembranes ha provat un algorisme que, a partir de les dades històriques d'operacions, és capaç de predir amb una antelació mínima d'entre sis mesos i un any l'evolució de l'eficàcia de tractament de les membranes. L'aplicació d'aquesta eina ha suposat una gran ajuda per gestionar les operacions de l'etapa d'osmosi durant la reposició de membranes.

## Desbastos i sorres

**El projecte proposa un nou model per a la gestió i valorització dels desbastos i les sorres generats a les estacions depuradores** d'Aigües de Barcelona com a alternativa a la disposició a l'abocador.

Gràcies al projecte, s'ha identificat que les vies més immediates de valorització de desbastos i sorres són, respectivament, **la incineració amb valorització energètica i l'aprofitament de la fracció inorgànica com a substitutiu de matèries primeres**. Les dues vies de gestió han estat recentment

afegides a la normativa aplicable a Catalunya i tenen un potencial estimat d'estalvi en gestió de residus superior al 40 %.

No obstant això, en tots dos casos s'han d'implantar processos de condicionament previs per adequar els residus als requisits establerts en aquests usos finals, com l'augment de la sequedat dels desbastos per obtenir un poder calorífic mínim i el rentat de les sorres per separar-ne la fracció orgànica.

## Olores Besós

### Reducció de costos d'operació i risc associats als processos de desodoració

Amb l'objectiu de desenvolupar una estratègia de monitoratge *online* de les emissions d'olors i relacionar-les amb els compostos químics presents, Aigües de Barcelona i Cetaqua han treballat per identificar els punts de risc d'emissions del tractament de desodoració a l'EDAR del Besòs.

El projecte Olores Besós es desenvolupa en dues fases. A la primera, s'han identificat els compostos principals causants de les olors, així com el seu lloc de procedència, i s'ha seleccionat el sensor que permetria monitorar les emissions d'olors.

A la segona, s'ha validat el sensor seleccionat en quatre punts de mostreig amb diferents concentracions d'olor i s'ha determinat l'eficàcia dels processos de desodoració.

Amb aquest estudi, s'ha arribat a la conclusió que és recomanable utilitzar carbons no impregnats com a part del tractament per reduir la concentració d'olor per cost d'operació. Aquest projecte ha donat lloc a SinOlor Besós, on s'estudien combinacions de carbons actius per establir la millor manera d'eliminar els causants de la mala olor als filtres.



# Barcelona Supercomputing Center

Aigües de Barcelona manté un conveni de col·laboració amb el centre de recerca Barcelona Supercomputing Center (BSC) per aportar el seu saber fer en les eines d'aprenentatge automàtic, dades massives, xarxes neuronals i intel·ligència artificial aplicades als diversos processos de la companyia. A través d'aquest conveni, signat el 2017, Aigües de Barcelona i el BSC col·laboren per desenvolupar eines d'anàlisi que simplifiquin els processos i aprofundeixin en la recerca de sistemes avançats d'aprenentatge automàtic, necessaris per gestionar eficientment grans volums de dades i transformar-les en coneixement.

A continuació, es presenten alguns dels projectes desenvolupats amb el Barcelona Supercomputing Center en el transcurs del conveni:

## Pilots de prioritització d'inversions

**Els models de prioritització de les inversions són una eina clau per al futur de la companyia.** Fins ara, Aigües de Barcelona renovava la xarxa de distribució d'aigua amb models que només tenien en compte criteris tècnics i econòmics. El nou sistema de prioritització d'inversions, basat en càlculs complexos i en la gestió eficient d'un gran volum de dades, hi incorpora criteris ambientals i socials —les opinions i preferències de les administracions i els ciutadans— i ofereix els resultats a través d'una eina de visualització geogràfica.

Aquest projecte, liderat per la Direcció de Planificació a través de Jaume Cardús, també s'ha destinat a **la generació d'un algoritme de predicció de la probabilitat d'avaría a curt termini de cada tram de la xarxa**, que permet una renovació anticipada dels trams en pitjor estat i que puguin tenir més impacte social, ambiental i econòmic.

## Optimització del consum energètic de membranes

El projecte anomenat «Aprenentatge automàtic i intel·ligència artificial aplicats a la fase d'osmosi inversa del tractament d'aigua potable», concebut pel Barcelona Supercomputing Center, liderat per Jordi Romero Lacal des de l'ETAP de Sant Joan Despi i desenvolupat en aquesta mateixa ETAP, **contribueix a l'optimització del consum energètic de la planta.** El projecte s'ha organitzat en dues fases diferenciades: una primera fase de preparació, neteja i exploració del potencial predictiu de les dades, i una segona fase on s'han fet servir algoritmes de predicció i l'anàlisi d'estudis estadístics per buscar correlacions i patrons.

S'han determinat i provat tres tipus d'algoritmes de predicció: lineals generalitzats, additius i d'arbres de decisió, aquests últims descartats per l'alt cost computacional. **El sistema resultant és capaç de predir, en un horitzó de fins a 24 dies, algunes de les variables rellevants, com ara el consum elèctric i el diferencial de pressió a la primera etapa de filtratge.** Finalment, també s'ha fet un estudi comparatiu respecte de l'any 2018, que ha indicat que, gràcies a les prediccions d'aquest sistema, es podria haver aconseguit un estalvi energètic de fins a un 7,5 %.

## Assistent intel·ligent d'operadors

L'objectiu principal d'aquest projecte és la **detecció anticipada d'anomalies a partir de les dades de les instal·lacions per donar suport a la presa de decisions** durant les operacions i l'optimització del funcionament de l'EDAR del Besòs. El projecte, que

encapçala Xavier Caro, busca descobrir el potencial predictiu de les dades, així com explorar tècniques per analitzar i detectar els senyals d'interès de manera òptima. A més, s'han identificat els requeriments necessaris per dur a terme una prova pilot.

## Control intel·ligent de la xarxa de transport

A més d'aquests projectes, en el marc del conveni actual, estem desenvolupant un projecte liderat per la Direcció de Suport Operatiu, amb la direcció de

David Saporta, sobre intel·ligència artificial aplicada al control intel·ligent en temps real de la xarxa de transport.



«L'acord entre Aigües de Barcelona i el BSC es va signar amb el repte de transformar grans volums de dades en coneixement. Els projectes emmarcats en aquest acord posen en valor la informació, simplifiquen els processos de presa de decisions i permeten optimitzar els processos.»

*Fernando Cuchiatti, cap del Grup de Visualització i Analítica de Dades del BSC*



# Transformació digital

La transformació digital està **essent un dels eixos clau del desenvolupament intern d'Aigües de Barcelona en els darrers anys**. Aquest fet es materialitza en l'adopció de canvis en la forma de treballar de tots els equips per potenciar la cultura de la innovació a la companyia. Aquesta transformació ens empeny a treballar de forma més col·laborativa, transversal i àgil, fer un ús eficient de la tecnologia, trobar noves oportunitats de millora, obtenir informació de les dades per generar valor afegit i fer-la servir en la presa de decisions.

Gràcies a la feina de diagnosi desenvolupada l'any passat a les dues àrees pilot d'implantació d'aquesta estratègia, **s'han pogut identificar un total de 297 necessitats de millora, per a les quals han sorgit 165 iniciatives proposades per tots els participants**.

El projecte pilot, dut a terme de forma voluntària per la Direcció Territorial i amb impacte a les cinc direccions de zona, assumeix dos grans reptes: d'una banda, **passar d'una estratègia de comunicació top-down a un enfocament conversacional i bidireccional** entre els diversos nivells de les àrees implicades i, de l'altra, iniciar **la implementació de noves eines de treball que agilitzen els processos, beneficien les persones en les tasques diàries** i ajuden a impulsar el canvi cultural, tan necessari, que suposa la transformació digital.

Gràcies a aquest projecte s'han identificat iniciatives enfocades a millorar l'eficiència de forma transversal a l'organització, no només a la Direcció Territorial, sinó a tota la companyia.



«El projecte de transformació digital ha servit per fer una valoració de l'estat en què ens trobem i és un full de ruta per als propers anys.

»I el més important: serveix perquè la gent s'adoni que una idea de millora pot posar-se en comú i implantar-se de manera àgil.

»Gràcies a aquest projecte, hem impulsat l'apoderament de les persones, les quals han vist com des del seu lloc de feina poden contribuir a impulsar mesures per millorar els seus propis departaments i, per extensió, la companyia.»

*Marc Pons, director territorial de la Direcció de Zona Llobregat Sud*

# Programes de finançament extern

L'any 2019, Aigües de Barcelona ha pogut treballar en projectes d'innovació i recerca gràcies a diverses fonts de finançament, tant internacionals com nacionals o autonòmiques, que han estat clau per a la innovació a la companyia. Aquest esforç de les administracions permet l'impuls directe a les empreses en les fites estratègiques i reforça la solidesa de l'ecosistema d'innovació, la qual cosa es fa palesa en els projectes que duem a terme.

## Projectes RIS3CAT

### ACTIV4.0

#### Operació i gestió avançada d'actius

L'objectiu d'aquest projecte és la transformació cap a la gestió digital dels actius i els processos a les instal·lacions, plantes i xarxes proveïdores de serveis, per oferir un millor servei al client.

L'objectiu principal del projecte és doble: determinar la finestra de temps en què cal fer el manteniment dels equips sense comprometre la integritat operacional i estimar el temps fins a la fallada.

Aquest projecte vol oferir als operaris de planta una eina de suport que pugui avisar i preveure comportaments anòmals i que suggereixi accions de mitigació i estratègies d'operació per maximitzar l'eficiència a llarg termini.

El cas que Aigües de Barcelona està desenvolupant és «Exploració de tècniques d'intel·ligència artificial aplicades a la detecció de patrons i comportaments anòmals». Consisteix en l'estudi i l'aplicació de tècniques estadístiques de grans quantitats de dades en les operacions i l'optimització de funcionament de les estacions de depuració d'aigües residuals, prenent com a cas l'EDAR del Besòs. El projecte busca principalment descobrir el potencial predictiu de les dades, així com explorar les tècniques per analitzar i predir els senyals d'interès de manera òptima.

### IMAQUA

#### Gestió integral de la qualitat i la quantitat de les aigües en els processos d'abastiment i distribució

En aquest projecte es desenvolupen eines de monitoratge i supervisió que permetin una gestió integral de l'aigua des de la captació fins al punt de consum, n'assegurin la qualitat i en minimitzin les pèrdues durant la distribució.

Gràcies a aquest projecte, s'espera reduir el temps de detecció de contaminants en un 30 % i millorar l'efectivitat en la caracterització de contaminants a les aigües mitjançant l'ús de mostrejadors passius i mesures continuades; millorar la qualitat de l'aigua de la xarxa de distribució mitjançant la supervisió de paràmetres de control, incloent-hi paràmetres de qualitat; reduir en un 10 % els cabals incontrolats de les xarxes de distribució d'aigua potable, i incrementar en un 15 % l'eficiència en la gestió de recursos al llarg de la cadena d'abastiment i

distribució d'aigua amb l'ús d'eines de visualització i adquisició del coneixement dels gestors.

Dins la capa tecnològica de Monitoratge i Control de Contaminants, l'Àrea de Química Orgànica del laboratori d'Aigües de Barcelona treballa per optimitzar i validar l'ús d'un mostrejador passiu i l'anàlisi per cromatografia de líquids a espectrometria de masses en tàndem, i correlacionar-ho amb les mesures de fluorescència *in vivo* per determinar substàncies prioritàries, toxines, contaminants emergents i els corresponents productes de degradació en aigües de captació i potables. La prioritització de les substàncies prioritàries i els productes de degradació en aigua de distribució té en compte les concentracions detectades, la degradabilitat i la freqüència de detecció.





## Objectius



## Aliances

### REGiREU

Recerca en tecnologies de regeneració d'aigua i gestió del risc per a la reutilització.

**Durada:**

**2018-2021**

Adquirir coneixement i desenvolupar tecnologia innovadora i competitiva per superar les barreres tecnològiques que limiten la implementació de la regeneració d'aigües residuals urbanes i industrials.

Concretament, els objectius específics del projecte són els següents:

- Reduir els costos d'operació i implementació associats als processos de regeneració d'aigua.
- Desenvolupar tecnologia més eficient i selectiva respecte dels processos actuals.
- Adquirir coneixement i desenvolupar estratègies per a una gestió acurada de l'aigua regenerada.
- Millorar la sostenibilitat i l'eficiència del cicle global de l'aigua.

### Descripció

El projecte REGiREU proveeix de metodologia que identifica riscos sanitaris de l'aigua regenerada de manera preventiva per tal de minimitzar-los, controlar-los i reaccionar-hi immediatament, la qual cosa assegura una qualitat òptima de l'aigua.

Aigües de Barcelona hi participa com a líder de l'activitat de validació de l'ús en un equip de control microbiològic en línia —testat a l'EDAR de Gavà— i del desenvolupament d'una metodologia per a la gestió de risc associat a la gestió d'aigües regenerades.

Aquest projecte està coordinat per Eurecat i compta amb la col·laboració de BIOFIL, CASSA, Cetaqua, Chemipol, Hidroquímia, Institut Químic de Sarrià, LEITAT, TEQMA, Universitat de Girona, Universitat Politècnica de Catalunya i Aigües de Barcelona.

### Projectes Horizon 2020

El programa de finançament de recerca i innovació més ambiciós posat en marxa a la Unió Europea té com a objectiu finançar iniciatives i projectes de valor afegit als països membres per al període 2014-2020. Els projectes més destacats desenvolupats per Aigües de Barcelona en el marc d'aquest programa internacional són els següents:

### BINGO

#### Introducció a la innovació en la gestió de l'aigua, un futur millor en el canvi climàtic

L'objectiu del projecte és dotar de coneixement i solucions els responsables de la presa de decisions i els legisladors per fer front als reptes derivats del canvi climàtic. Més específicament, **estudia l'impacte climàtic sobre el cicle integral de l'aigua, aportant informació sobre diferents escenaris futurs**, i proposa solucions perquè les ciutats s'hi adaptin millor.

El projecte analitza les condicions mitjanes i extremes dels escenaris de canvi climàtic en sis àrees d'estudi al nord i al sud d'Europa, que cobreixen i representen un ampli ventall de condicions climàtiques, així com una combinació de sistemes i pressions relacionats amb l'aigua. **En el cas de l'àrea**

**metropolitana de Barcelona, BINGO avalua els riscos associats a Badalona.** En concret, se centra en el risc de riudes, el drenatge urbà i els abocaments al mar d'aquesta ciutat mediterrània.

Gràcies a BINGO, Aigües de Barcelona obté solucions als reptes derivats del canvi climàtic que afecten el cicle urbà de l'aigua. A més, la col·laboració amb actors locals rellevants, com ara l'Ajuntament de Badalona i l'Àrea Metropolitana de Barcelona, ha servit per entendre i analitzar de forma adequada les problemàtiques locals i enfocar les mesures d'adaptació d'acord amb les seves necessitats.

➤ [projectbingo.eu](http://projectbingo.eu)





## RESCCUE

### Ciutats resilients davant el canvi climàtic

RESCCUE vol ensenyar les ciutats d'arreu del món a ser més resilients davant futurs escenaris produïts pel canvi climàtic mitjançant la generació de models i eines específics que puguin aplicar-se a diversos tipus de ciutats, amb diferents pressions del canvi climàtic.

El projecte està constituït per 18 socis —entre els quals hi ha els ajuntaments de Barcelona, Lisboa i Bristol—, que han treballat en un marc per planificar la resiliència urbana des d'un enfocament multisectorial, tenint en compte les interdependències dels serveis urbans en diferents escenaris climàtics, tant actuals com futurs, per ajudar les ciutats a prioritzar les accions que eviten o minimitzen el risc i els danys climàtics associats.

D'aquesta manera, s'han quantificat les pèrdues associades als danys per inundacions i sequeres

a la ciutat de Barcelona i s'han comparat amb els danys que hi hauria en el futur si s'implementessin les mesures de resiliència. Aquest coneixement resulta de gran interès per a Aigües de Barcelona a l'hora de trobar la millor manera de gestionar les infraestructures del cicle integral d'aigua urbana davant d'escenaris climàtics extrems.

RESCCUE també ajudarà les ciutats que vulguin elaborar un pla de resiliència propi, ja que proposa mesures i solucions específiques per millorar la resiliència dels serveis urbans —aigua, energia, transport, residus, telecomunicacions— i elabora estratègies per avaluar-ne l'eficàcia.

✈ [resccue.eu](https://resccue.eu)

## WaterProtect

### Promoció de la protecció de l'aigua potable en àrees metropolitanes

Iniciat al juny de 2017, aquest projecte està desenvolupant **noves estratègies i eines per a una millor governança de l'aigua en set zones d'estudi** (*action labs*) repartides en set estats membres (Bèlgica, Romania, Polònia, Dinamarca, Irlanda, Itàlia i Espanya). Amb un enfocament participatiu que involucra els actors de cada zona, s'han identificat els principals problemes de contaminació a cada *action lab* i s'estan dissenyant estratègies i eines per controlar la qualitat de l'aigua. D'altra banda, s'estan avaluant mesures atenuants de la contaminació i promovent les més adequades en cada cas. Els resultats de WaterProtect serviran per desenvolupar nous models de governança i regulacions en el marc de l'aigua a Europa.

Una de les zones d'estudi considerades a WaterProtect és la conca baixa del riu Llobregat (Baix

Llobregat). Amb una extensió de 120 quilòmetres quadrats i localitzada a l'àrea metropolitana de Barcelona, és **un clar exemple d'una zona on els recursos hídrics es poden veure compromesos per la intensitat de les activitats agrícoles, urbanes i industrials que hi tenen lloc**, i per l'elevada densitat de població de la zona, que implica una gran demanda d'aigua potable.

La participació espanyola en aquest projecte està liderada per l'Institut de Diagnòstic Ambiental i Estudis de l'Aigua del Consell Superior d'Investigacions Científiques (IDAEA-CSIC), i compta amb actors rellevants en la gestió de l'aigua a la zona d'estudi, entre els quals es troba Aigües de Barcelona.

✈ [water-protect.eu](https://water-protect.eu)  
[www.protect-baixllobregat.com](https://www.protect-baixllobregat.com)



## STOP-IT

### Iniciativa per garantir la seguretat dels sistemes del cicle integral de l'aigua a Europa

Aquest projecte desenvolupa tecnologies, eines i guies per protegir les infraestructures crítiques del sector de l'aigua davant amenaces físiques i cibernètiques. També desenvolupa un marc de gestió i operació que permetrà avaluar i prevenir l'impacte de potencials riscos, detectar-ne la presència i mitigar-ne les conseqüències.

S'està treballant en diverses eines: mecanismes d'accés intel·ligent a les instal·lacions per evitar intrusismes, mètodes en línia de detecció de contaminació intencionada en l'aigua, diagnòstic de fallades en temps real per detectar anomalies que afectin sensors o actuadors o instal·lacions operades amb sistemes SCADA, monitoratge de trànsit d'informació, sistemes *blockchain* aplicats a la protecció de la integritat de les dades durant la gestió d'infraestructures crítiques, etc. Totes aquestes

eines s'estan integrant en una plataforma tecnològica a disposició de les empreses d'abastament d'aigua per garantir l'aplicabilitat i adaptabilitat de les solucions obtingudes.

A les instal·lacions d'Aigües de Barcelona s'hi porta a terme un dels quatre casos d'estudi on es testegen les tecnologies desenvolupades durant el projecte —les altres operadores són Oslo Kommune (Noruega), Berliner Wasserbetriebe (Alemanya) i Mekorot (Israel)— amb la finalitat de promoure la transferència de coneixement i l'aprenentatge mutu. Els resultats finals d'aquest treball de col·laboració liderat pel centre SINTEF, d'Oslo, estan previstos per a l'any 2021.

✈ [stop-it-project.eu](https://stop-it-project.eu)



## Pla de Doctorats Industrials

El Pla de Doctorats Industrials és una estratègia de la Generalitat de Catalunya, en col·laboració amb les universitats públiques i privades, que té per objectius transferir el coneixement entre l'entorn empresarial i l'acadèmic per contribuir a la competitivitat i la internalització del teixit industrial català, retenir el talent i situar els estudiants de doctorats en condicions de desenvolupar projectes d'R+D+I a empreses del territori.

En el marc d'aquest programa, Aigües de Barcelona ha acollit l'any 2019 dos nous doctorands industrials, que desenvoluparan la seva tesi durant els propers tres anys:

### Ferran Gras

#### Estudi de sistemes de rehabilitació de tipus CIPP aplicats a canonades de transport d'aigua potable a pressió

L'envelliment de les xarxes de transport d'aigua a pressió se sol afrontar amb la substitució física o utilitzant tècniques de rehabilitació, amb menys impacte social i ambiental. Actualment hi ha diversos sistemes de rehabilitació de canonades de transport d'aigua a pressió que fan servir el mètode de rehabilitació amb mànega (*cured in place pipe*, CIPP), però hi ha fortes incerteses sobre el comportament mecànic del material tant en la fase d'execució, en què intervenen fenòmens tèrmics i variacions de pressió, com en la fase de servei,

en què l'experiència demostra que es produeixen fenòmens no previstos en fase de projecte que afecten greument la durabilitat.

Amb l'acompanyament d'Antoni Andreu —el tutor de l'Àrea d'Enginyeria d'Aigües de Barcelona—, Ferran Gras tracta d'aprofundir en el coneixement científic de les tècniques de rehabilitació CIPP de les xarxes de transport d'aigua i d'aportar solucions tecnològiques a les seves limitacions actuals, que podrien donar com a resultat les patents corresponents.

### Joan Dalmau

#### Desenvolupament i implementació de les metodologies analítiques per al control i seguiment de microplàstics a la xarxa de distribució d'aigües que controla Aigües de Barcelona

La contaminació derivada dels plàstics representa avui dia una amenaça global i és motiu de preocupació política, social i sanitària. Segons han demostrat estudis recents, les petites partícules de plàstic de mides inferiors a 5 mil·límetres, anomenades *microplàstics*, estan àmpliament distribuïdes als mars i oceans, llacs i rius, poden acumular-se als organismes, amb impacte sobre la fauna, i poden arribar a les persones.

La tesi de Joan Dalmau —que compta amb la tutoria de Maria Rosa Boleda, del laboratori d'Aigües de Barcelona— se centra en el desenvolupament d'una metodologia per determinar i avaluar la presència de microplàstics a les aigües de captació emprades per al tractament i a les aigües de consum subministrades per Aigües de Barcelona. Així mateix, la tesi avaluarà la presència de microplàs-

tics a totes les fases del procés de potabilització que es duu a terme a l'ETAP de Sant Joan Despí.

Altres doctorandes industrials estan desenvolupant la seva tesi a Aigües de Barcelona:

- **Anna Pinar**, que treballa amb l'objectiu d'anar un pas més enllà en les anàlisis de la qualitat microbiològica de les aigües per garantir la total garantia sanitària de l'aigua de consum. La seva tutora és Belén Galofré, del laboratori de la companyia.
- **Núria Roigé**, centrada en el desenvolupament d'un model matemàtic de prioritització d'inversions amb criteris de desenvolupament sostenible. Jaume Cardús, de Planificació i Projectes, és el seu tutor intern.



«Apostar pel Pla de Doctorats Industrials és apostar pel talent i la transferència de coneixement.»

Ainhoa Guades, responsable de projectes del Pla de Doctorats Industrials





# Publicacions i ponències





# Publicacions i ponències

Aigües de Barcelona manté una contínua activitat de divulgació i transferència de coneixement publicant en revistes científiques els resultats dels projectes que desenvolupem. També organitzem, impulsem i participem en nombrosos esdeveniments relacionats amb la recerca, la innovació i el desenvolupament del cicle integral de l'aigua, de manera que contribuïm a convertir l'entorn metropolità de Barcelona en un pol de coneixement per a la comunitat científica.



## Publicacions científiques de 2019

Bacon, R., Paraira, M., «**Using online, real-time monitoring to safeguard water quality**», *World Water*, 11, maig-juny de 2019.

Bonet, E., Cabeza, A., Cuberos, L., Etxarri, I., Etxebarria, J. A., Martínez, M., Eyre, L., Valero, F., **Planes sanitarios del agua y gestión de riesgos químicos y biológicos**, Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), octubre de 2019.

Cabeza, A., Paraira, M., «**Cuantificación de mejoras sanitarias y de calidad del agua inherentes a la implantación de la ISO 22000**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 149-155.

Carrera, G., Vegué, L., Ventura, F., Hernández-Valencia, A., Devesa, R., Boleda, M. R., «**Dioxanes and dioxolanes in source waters: Occurrence, odor thresholds and behavior through upgraded conventional and advanced processes in a drinking water treatment plant**», *Water Research*, vol. 156, p. 404-413.

Echevarría, C., Valderrama, C., Cortina, J. L., Martín, I., Arnaldos, M., Bernat, X., De la Cal, A., Boleda, M. R., Hernández-Valencia, A., Vega, A., Teuler, A., Castellví, E., «**Techno-economic evaluation and comparison of PAC-MBR and ozonation-UV revamping for organic micro-pollutants removal from urban reclaimed wastewater**», *Science of The Total Environment*, vol. 671, juny de 2019, p. 288-298.

Gunnarsdottir, M. J., Gardarsson, S. M., Figueras, M. J., Puigdomènech, C., Juárez, R., Saucedo, G., Arnedo, M. J., Santos, R., Monteiro, S., Avery, L., Pagaling, E., Allan, R., Abel, C., Eglitis, J., Hamsch, B., Hügler, M., Rajkovic, A., Smigic, N., Albrechten, H. J., López Avilés, A., Hunter, P., «**Water safety plan enhancements with improved drinking water quality detection techniques**», *Science of The Total Environment*, vol. 698, gener de 2020.

Moreno, C., Larumbe, I., Fàbregas, J., Borrego, C.M., Esteban, J.M., González, C., Vázquez, M.J., García, B., Nebot, C., Pedemonte, M., González, M.P., Gutiérrez, O., Bouza, R., Manzanos, M., Alarcón, J.L., **Guía para el Funcionamiento de los Laboratorios de Ensayo de Aguas. Parte III: Criterios para la Toma de Muestras**, Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), juliol de 2019.

Galofré, B., Vilaró, C., Fernández, C., Baquero, D., González, S., Blanch, A. R., et al., «**Drinking Water Library: nuevo recurso para identificar cepas bacterianas en aguas de consumo**», *Tecnoaqua*, 37, maig-juny de 2019.

Galofré, B., Puigdomènech, C., «**El camí per millorar el control de l'aigua regenerada**», *Fulls dels Enginyers*, juny de 2019. Recuperat de <https://www.fullsdenginyeria.cat/el-cami-millorar-el-control-de-laigua-regenerada>

Galofré, B., Fernández, S., Paraira, M., «**Avances de la microbiología clínica a la microbiología ambiental**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 121-129.

Marín, R., Rosado, A., Paraira, M., Carrizasa, I., «**Microplásticos en aguas: presencia, investigación y potencial incidencia sanitaria sobre el ser humano**», *Tecnoaqua*, 36, abril-maig de 2019, p. 76-86.

Marín, M., Rosado, A., Paraira, M., Carranza, I., Jiménez, J. I., Pérez-Baroja, I., Parra, M., Borrego, M., Pérez, R., Lacorte, S., «**El problema de los microplásticos en las aguas y su investigación**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 156-166.

Martín-Alonso, J., Paraira, M., «**Los Sanitation Safety Plans como nueva herramienta para la gestión de riesgos en aguas regeneradas**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 598-604.

Morillas, P. P., Boix, J., Cabeza, A., Borrego, M., Pedemonte, M., Fàbregas, J., González, C., **Orientaciones para la evaluación de riesgos y las reglas de decisión según la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017**, AENOR Ediciones, juliol de 2019.

Mulas, D., Camacho, A., Garbayo, A., Devesa, R., Duch, M. A., «**Medically-derived radionuclides levels in seven heterogeneous urban wastewater treatment plants: The role of operating conditions and catchment area**», *Science of The Total Environment*, vol. 663, p. 818-829.



Platikanov, S., Baquero, D., González, S., Martín, J., Paraira, M., Cortina, J. L., Tauler, R., «**Chemometric analysis for river water quality assessment at the intake of drinking water treatment plants**», *Science of The Total Environment*, vol. 667, p. 552-562.

Paraira, M., Goizueta, M., «**La nueva Directiva de Aguas de Consumo: novedades e impactos**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 210-219.

Planas, C., Palacios, O., Ventura, F., Caixach, J., Boleda, M. R., Martín, J., «**Simultaneous analysis of 11 haloacetic acids by direct injection-liquid chromatography-electrospray ionization-triple quadrupole tandem mass spectrometry and high-resolution mass spectrometry. Occurrence and evolution in chlorine-treated water**», *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, vol. 411(17), p. 3905-3917.

Quintana, J., Hernández-Valencia, A., Ventura, F., Devesa, R., Boleda, M. R., «**Identification of 3-(trifluoromethyl)phenol as the Malodorous Compound in a Pollution Incident in the Water Supply in Catalonia (N.E. Spain)**», *Environmental Science and Pollution Research International*, vol. 26(16), juny de 2019, p. 16076-16084.

Quintana, J., De la Cal, A., Boleda, M. R., «**Monitoring the complex occurrence of pesticides in the Llobregat basin, natural and drinking waters in Barcelona metropolitan area (Catalonia, NE Spain) by a validated multi-residue analytical method**», *Science of The Total Environment*, vol. 692(20), p. 952-965.

Rubirola, A., Quintana, J., Boleda, M. R., Galceran, M. T., «**Analysis of 32 Priority Substances from EU Water Framework Directive in wastewaters, surface and drinking waters with a fast sample treatment methodology**», *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, vol. 99(1), p. 16-32.

Rubirola, A., Boleda, M. R., Galceran, M. T., Moyano, E., «**Formation of new disinfection by-products of priority substances (Directive 2013/39/UE and Watch List) in drinking water treatment**», *Environmental Science and Pollution Research International*, vol. 26(27), p. 28270-28283.

Valero, F., Bonet, E., Cabeza, A., Cuberos, L., Etxarri, I., Eyre, L., Etxebarria, J. A., Martínez, M., «**Incorporación de la Evaluación Cuantitativa de Riesgos Químicos y Microbiológicos a los PSA**», *Libro de Ponencias del XXXV Congreso de AEAS*, març de 2019, p. 200-209.

## Participacions en congressos i jornades durant l'any 2019

Baquero, D., Pouget, L., González, S., Platikanov, S., **Ganzer, M., Martín, J.** «Early event detection and prediction tools for surface drinking water catchment protection». International Conference Smarter Catchment Monitoring Cleaner Water. Londres, Anglaterra (4 de setembre).

Cardús, J., Rahbaralam, M. «Machine Learning for the Sustainable Management of Main Water Supply Assets». Big Data & AI Congress. Barcelona, Espanya (17 d'octubre).

**Galofré, B.**, Fernández, S., **Paraira, M.** «Avances de la microbiología clínica a la microbiología ambiental». XXXV Congreso de AEAS. València, Espanya (27 de març).

Hamsch, B., Hügler, M., Stange, C., Puigdomènech, C., Juárez, R., **Saucedo, G.**, Arnedo, M. J., Eglitis, J., Pitchers, R., Jensen, M. M., Albrechtsen, H.-J. «Molecular methods for pathogen detection in drinking water treatment». 20th International Symposium on Health-Related Water Microbiology. Viena, Àustria (16 de setembre).

Romero, A. L., Ovejero, C., Beltrán, S., Castro, A., **Gassó, J., Reguera, B.** «MemBoostGyV: Herramienta avanzada de monitorización on-line de la filtración en el BRM de la EDAR Gavà-Viladecans». VII Jornada MyBRM. Barcelona, Espanya (16 de maig).

Roige, N. «Plan anual de renovación de la red con criterios de desarrollo sostenible». Jornada «Necesidades de inversión en las infraestructuras del ciclo urbano del agua. Perspectiva general y enfoque técnico». València, Espanya (4 de desembre).

Ruvira, M. A., Rodrigo-Torres, L., Macián, M. C., Arahal, D. R., Pujalte, M. J., **Galofré, B., Saucedo, G., Vilaró, C.**, Fernández, S., Baquero, D., Blanch, A. R., Lucena, F., García-Aljaro, C., Sala-Comorera, L., Toribio, D., Aznar, R. «La Drinking Water Library, una historia de éxito en la identificación de cepas bacterianas presentes en aguas de consumo mediante MALDI-TOF MS». XXVII Congreso Nacional de Microbiología SEM. Màlaga, Espanya (2 de juliol).

Teuler, A. «E15 Validació de tecnologies de regeneració específiques per a l'ERA de Sant Feliu de Llobregat. Projecte REUSE», III Congrés de l'Aigua a Catalunya (21 de març).





