

# Respostes de l'ecosistema industrial català a la COVID-19

Document elaborat pel



Col·labora la Comissió Indústria 4.0 dels Enginyers a Catalunya



**Camins.cat**  
Col·legi d'Enginyers de Camins,  
Canals i Ports de Catalunya



Col·laboració:





## ÍNDIX

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. La indústria catalana contra la COVID-19.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. Iniciatives incloses en el document .....</b>      | <b>4</b>  |
| <b>3. Respiradors d'emergència .....</b>                 | <b>4</b>  |
| <b>4. Altres materials hospitalaris .....</b>            | <b>11</b> |
| <b>5. Elements contra el contagi.....</b>                | <b>12</b> |
| <b>6. Iniciatives de coordinació i d'informació.....</b> | <b>16</b> |



## 1. La indústria catalana contra la COVID-19

La lluita que vivim al nostre país i a tot el món contra la COVID-19 omplirà moltes pàgines dels llibres d'història. Moltes d'elles explicaran quines persones s'hi van significar, començant pel personal sanitari, que en no pocs casos ho han pagat amb la vida.

Aquest document vol que també els enginyers i empreses que van posar el seu esforç siguin recordats: usant la tecnologia com a eina han col·laborat, en molts casos desinteressadament, per crear solucions contra el contagi o per curar als malalts, tot i trobar-se molts d'ells en situacions difícils d'aturada d'activitats i, per tant, d'ingressos. La seva reacció ha estat bolcar-se, amb els seus coneixements i habilitats, a ajudar al proïsme.

El nostre agraïment comença per mostrar què han fet. I han fet molt. No podem posar tota l'activitat feta en aquest document. Sabem també que l'últim que han buscat és reconeixement. Però se'l mereixen, els hi volem donar, i demanem disculpes per tots aquells a qui no citarem. Darrera d'aquesta circumstància hi ha el fet de la extraordinària humanitat de les persones que formen el col·lectiu dels enginyers: molts han fet molt per a tots.

Amb motiu del Fòrum Indústria 4.0 virtual del 12 de juny ([www.forumindustria40.cat](http://www.forumindustria40.cat)), presentem una breu recopilació de solucions d'èxit de l'ecosistema català industrial i fabricant (*maker*) contra la COVID-19. El capítol més significatiu és el dels respiradors d'emergència. Però també s'han fabricat altres materials mèdics per a pacients, i sobretot a l'entorn del món dels fabricants s'han imprès en 3D milers d'elements de protecció personal i contra el contagi: ningú sap ja la xifra d'impressores 3D de sobretaula actives a Catalunya. I aquesta ha estat una altra de les lliçons de la crisi: la fabricació additiva, una tecnologia Indústria 4.0, ha assolit la seva majoria d'edat.

Finalment, diverses iniciatives de coordinació han fet possible que el treball en equip es fes amb la màxima eficiència, en estreta col·laboració entre professionals i voluntaris, ordenant oferta (indústria) i demanda (hospitals, residències d'avis, serveis bàsics...). Sense una bona logística, molts esforços productius haguessin estat inútils.

Per acabar, un agraïment molt especial a totes les enginyeres i enginyers que han donat el millor de si mateixos en aquesta crisi i que ens fan sentir orgullosos de la nostra professió. No sols podem vèncer un virus, sinó que ens demostren que és a les nostres mans fer possible a Catalunya el paradigma Indústria 4.0.

## 2. Iniciatives incloses en el document

### Respiradors d'emergència

- AER-0
- AIRE v5
- DAR
- GARROTXA
- LEITAT1
- MAR
- OxyGEN
- Q-VENT
- RESPIRA
- Respiradors de codi obert

### Altres materials hospitalaris

- Derivadors de dos i més vies multivent
- Vàlvules de venturi
- Adaptadors per a respiradors de màscares de busseig

### Elements contra el contagi

- Arm door opener
- Mascareta ALEU
- Viseres de protecció
- Salvaorelles
- Caixes de protecció contra contagi en intubacions
- Desinfectadors UV de mascaretes
- Altres elements

### Iniciatives de coordinació i d'informació

- Repositori de material mèdic Parc Taulí
- Iniciatives d'àmbit local i comarcal
- Voluntaris 3D Garrotxa
- Espai Malla a la Conca d'Òdena
- Xarxa d'Ateneus de fabricació de Barcelona

## 3. Respiradors d'emergència

Ha estat un dels capítols més emblemàtics d'aquesta crisi, el símbol de la resposta solidària del teixit industrial. Quan la corba de contagis pujava dramàticament i les UCI estaven a punt d'entrar en col·lapse, moltes iniciatives particulars, empresarials i institucionals, es posaven en marxa per a que cap malalt morís per culpa de no disposar d'un respirador, un element clau en casos extrems per les característiques del procés de malaltia que genera la COVID-19.

Catalunya s'ha mobilitzat, i es pot dir que cap altre territori ha generat tantes iniciatives, i d'èxit, com el nostre. No estem segurs d'haver-les comptabilitzat totes. A més, n'hi ha de diferents classes, sent la majoria de tipus simple per ser aplicats en circumstàncies d'emergència. Però també se n'han desenvolupat de més complexos que arriben al nivell tecnològic de respiradors de mercat de marques consolidades, amb prestacions aptes per anar més enllà de l'emergència. Tots tenen en comú la voluntat altruista de servei públic, posant de relleu els valors cívics i solidaris que comparteixen molta gent de les nostres empreses.

Tots ells han hagut de fer front, cadascun a la seva manera, a les proves d'homologació per aprovar el seu ús. L'equilibri entre unes normes rígides (teòricament per protegir als pacients), i una certa laxitud (per anar de pressa a salvar vides) s'ha decantat cap al primer. Sobre aquest tema hi ha hagut molt debat en els medis, i cadascú s'ha format una opinió. La AEMPS (Agència Espanyola de Medicaments i Productes Sanitaris), centralitzada a Madrid, és qui ha fixat el camí per a que aquest respiradors puguin acabar estant disponibles al costat dels pacients. Coneixem de primera mà la frustració de tècnics molt competents davant el que, a ulls seus, semblava la renúncia de l'administració a fer esforços per simplificar tràmits sense posar en perill vides. Ho deixem aquí, i animem a debatre la qüestió en altres fòrums, i que busqueu d'escoltar de primera mà les històries que tard o d'hora, com tot, se sabran.

Un punt essencial d'entrada ha estat trobar el suport dels hospitals, tant per guiar la correcció del disseny com per poder dur a terme la validació tècnica. Un primer reconeixement s'adreça, doncs, al personal mèdic, que veia amb desesperació que no hi havia mitjans per fer front a la crisi. Han sabut dialogar amb enginyers, i han traccionat els projectes que, amb voluntarisme, iniciaven les empreses.

Com si aquests metges no tinguessin prou feina, han acompanyat als enginyers en el procés de disposar d'aparells vàlids, ajudant-los a fer l'equivalent d'un màster d'electromedicina i funció pulmonar en setmanes amb nits de vetlla perquè hi havia vides en joc. Aquests han après el que era la FiO<sub>2</sub> (percentatge d'oxigen de l'aire subministrat), la relació I/E (temps d'inspiració/temps d'expiració), la PEEP (pressió positiva després de l'expiració), el control de la pressió d'inspiració per no superar mai un valor màxim que ocasioni un barotrauma, la compliança pulmonar... i molts altres conceptes que han estat la base per posar la tecnologia al servei de la medicina.

Els dissenys s'han transformat en prototips fets amb totes les tecnologies a l'abast, des del tall i doblegat de xapa, el connexionat de racoreria, sensors i elements d'automatització industrial, incloent la impressió 3D, ja fos amb impressores de sobretaula o industrials. Una munió d'empreses del sector metall-mecànic del nostre país, moltes d'elles petites, han deixat de fer la seva activitat per, primer fer els prototips, i després serialitzar fabricacions i muntatges. S'han elaborat memòries tècniques, revisions, nous prototips, proves funcionals amb simuladors de pulmons i als hospitals, proves porcines al CMCiB del IGTP (Institut de Recerca Germans Trias i Pujol, Hospital de Can Ruti), proves de validació de normatives als laboratoris d'assaig d'APPLUS com a equipament mèdic... La superació de tot plegat culminava amb el lliurament de tota la documentació sol·licitada per l'AEMPS. A partir d'aquí, l'AEMPS concedia, a qui arribava fins aquí i acreditava que tenia un metge investigador de referència, una autorització per iniciar el que s'anomena la fase clínica.

Aquesta fase suposa a la pràctica un permís per poder utilitzar el respirador en casos d'emergència. Més formalment, aquesta fase consta de dues etapes:

- Un primer estudi clínic autoritzat amb una cohort de pacients petita (4-10) amb l'objectiu de provar la seguretat del dispositiu, riscos i esdeveniments adversos. Aquí l'AEMPS va permetre proves de mínim 4 hores amb 4 pacients COVID-19.
- Un cop superat s'havien de presentar els resultats a l'agència i tornar a presentar protocols i papers als comitès d'ètica i a l'AEMPS per passar a la fase 2, evidència de l'eficàcia del dispositiu. Un estudi ja amb una cohort més gran, molts cops no limitada per la situació, i que permet l'ús dels dispositius en els centres que s'hi vulguin adherir, post-aprovació del seu comitè d'ètica.

Com es pot constatar, l'entorn de regulacions d'aquests equips és complex i implica uns temps llargs. Uns respiradors són dins de la fase clínica, altres en camí d'assolir-la, i els darrers, amb prototip completat, han de decidir continuar o deixar els seus prototips per als hospitals que, sota la seva responsabilitat, els vulguin usar per a un ús compassiu.

En el moment d'elaborar aquest document, set iniciatives han superat les proves amb animals prèvies a la fase clínica, i la majoria són dins d'ella. Cinc respiradors (AIRE v5, LEITAT1, OxyGEN, Q-Vent, RESPIRA) són ventiladors mecànics de control de pressió, en el que la bossa d'aire AMBU (Airway Mask Bag Unit) rep la pressió d'una manxa motoritzada en substitució de les mans d'una persona, afegint els controls i seguretats necessaris. Els altres dos, més complexos, DAR i GARROTXA treballen amb control de volum, regulant el flux i barreja d'aire i oxigen que arriba al pacient a partir del subministrament de gasos hospitalaris.

Finalment, altres dos iniciatives (AER-0 i MAR) estan en una fase prèvia als assaigs amb animals, per bé que la seva vàlida tecnologia la donem per contrastada.

Cal afegir altres iniciatives de codi obert amb graus de maduració diversos: el món fabricaire, industrial i educatiu, en registra nombroses.

A continuació, tant a nivell de reconeixement com per aportar una mica més d'informació, es detallen les principals iniciatives en aquest camp. Darrera de cadascuna hi ha una història humana, sovint commovedora, del motiu pel qual van llençar-se a dissenyar i fabricar un producte del qual no en sabien res, excepte que podia salvar vides i que als hospitals no n'hi havia prou per a la situació que s'estava produint.

### AER-0

Respirador de construcció en xapa d'acer inoxidable i components mecanitzats. És un ventilador mecànic de pressió sobre bossa AMBU. Permet regular la freqüència de la respiració (entre 8 i 30 rpm) i el nivell de quantitat d'aire a introduir al pacient. Es monitoritza el volum d'aire i la pressió en tot el cicle de respiració, en cas de comportament anòmal el sistema genera un avís. En cas de fallada en l'alimentació de la xarxa elèctrica el sistema té una bateria que alimenta el PLC i permet informar d'aquesta anomalia. El moviment es realitza mitjançant un mecanisme i un servomotor. S'ha construït un model matemàtic del mecanisme per tal de realitzar el control precís del motor per tal de seguir les corbes de respiració humana.



En Carles Domènech del CDEI-UPC i en Lluís Privat de Mecanitzats Privat han liderat el projecte, que ha estat desenvolupat amb la col·laboració de Tecnicum assessorant en temes de seguretat, Metallogic i Oxiter, en la fabricació de peces de xapa. El projecte ha tingut el suport de l'Hospital Trueta de Girona.

Més informació:

<https://www.mecprivat.com/es/noticias/desarrollo-de-respiradores-artificiales/>

### AIRE V5

És un ventilador mecànic de pressió amb bossa AMBU. És una iniciativa de treballadors de l'empresa de components d'automoció DOGA d'Abrera, amb la col·laboració de l'Hospital de Bellvitge. De baix cost, fàcil d'utilitzar i reproduir a qualsevol part del món, amb peces fetes per impressió 3D, part electrònica de codi obert - Arduino i Raspberry - i motor elèctric DOGA. Les característiques principals són la supervisió de la pressió i alarmes, pantalla tàctil de visualització i parametrització, regulació fàcil i ràpida del volum d'aire, transportable i amb bateria per donar funcionalitat mòbil de transport de malalts amb l'equip. Ha superat els assaigs amb animals.

Alfons Maldonado i Leo Espejo han estat els tècnics clau de l'AIRE v5, així com Alberto Muñoz, Javier de Manuel, Luis Serrano, Raul Granado, Juanjo García, José Maria Falcón, Marc Palau, Dani Cano, Gerard Farré, Albert Sanz i l'equip de Prototips i Manteniment de DOGA.





En col·laboració amb l'Hospital de Bellvitge, el personal mèdic clau han estat el Dr. Jordi Dorca (Cap del servei de pneumologia), el Dr. Joan Sabater (Servei d'intensius) i na Gemma Via (Infermeria).

Més informació: <https://airerespiradores.com/>

## DAR

L'empresa GasN2 de Sentmenat és la impulsora del DAR, Dispositiu Autònom de Respiració. Es tracta d'un respirador més complex que els anteriors: és un ventilador mecànic invasiu (VMI) que proporciona la dosificació de gasos medicinals imitant la fisiologia respiratòria normal mitjançant un conjunt de vàlvules i la CPU que les controla. Tot l'equip ha estat desenvolupat amb components industrials per tal de poder assegurar el subministrament durant la pandèmia. El equip té diverses ventilacions de volum control i també gestiona un control de pressió màxima. El sistema de respiració regula les condicions de procés del gas per dosificar-les correctament al pacient, a partir de les preses d'aire i oxigen comprimit, en les fases crítiques i en el despertar en la seva versió de software posterior.

GasN2 com empresa, liderada pel seu Conseller Delegat i President de la Comissió d'Enginyeria Química del Enginyers Industrials Catalunya, i molt especialment el seu departament de recerca i innovació han estat claus en el seu desenvolupament.



El suport mèdic en el desenvolupament ha estat a càrrec del Dr. Josep M. Nicolás, especialista en medicina intensiva de l'Hospital Clínic i professor de la UB, el Dr. Ramón Farré, Catedràtic de Fisiologia de la UB i cap del grup Biofísica respiratòria i bioenginyeria de l'IDIBAPS, el Dr.

Manel Puig de l'IGTP, i el Dr. Martí Pons de l'Hospital Sant Joan de Déu, que va liderar les proves porcines a l'IGTP.

Més informació: [www.eic.cat/noticies/el-ministeri-de-sanitat-homologa-el-dar-de-gasn2-pacients-de-COVID-19](http://www.eic.cat/noticies/el-ministeri-de-sanitat-homologa-el-dar-de-gasn2-pacients-de-COVID-19)

## GARROTXA

El respirador GARROTXA és una iniciativa de l'empresa d'embotits NOEL Alimentària, Autolot, i l'Hospital d'Olot, on s'ha fet el desenvolupament clínic. És un respirador que es situa en un nivell superior, sent apte per a totes les fases de la intubació: el seu control electrònic detecta i reacciona si el pacient recupera la respiració... Té freqüència respiratòria, volum corrent, limitació de pressió, alarma de pressió màxima, mínima, alarma de volum corrent màxim i mínim. Com en molts altres casos, el IGTP també ha col·laborat en les proves de validació mèdica.

L'enginyer responsable del projecte ha estat en Guillem Viver, sota la direcció del Director industrial de NOEL, en Jordi Duch. Pel que fa a la banda mèdica, la persona clau ha estat el Dr. Josep Maria Corominas de l'Hospital d'Olot.



## LEITAT1

Desenvolupat pel Centre Tecnològic LEITAT de Terrassa, amb el suport d'HP i el Consorci de la Zona Franca de Barcelona. Més de quaranta de les seves peces són fabricades en impressió 3D amb la tecnologia de fusió en llit de pols d'HP (Multi Jet Fusion), i el seu disseny ha estat optimitzat per treure-li el màxim partit als avantatges de la fabricació additiva. El desenvolupament clínic s'ha fet amb el suport de

l'Hospital Parc Taulí i el Consorci Sanitari de Terrassa. La fabricació es fa a la Fundació Cares. Algunes de les seves característiques funcionals són que disposa de regulació completa, amb alarmes i visualització de tots els paràmetres; controla el volum subministrat i la pressió màxima (commutant de control de volum a pressió si s'arriba a aquesta); i el volum mort no anatòmic és menor de 17 ml.



Pel que fa a les persones claus que han intervingut, cal mencionar en Magí Galindo, un dels enginyers pioners en la implantació de la impressió 3D a Catalunya i Director científic i tècnic del AM3DHub i al Dr. Esteve Trias, així com al Dr. Manel Balcells, comissionat de Salut a LEITAT i al Dr. Lluís Blanch, Director del I3PT al C.S. Parc Taulí.

El projecte ha comptat amb la col·laboració d'un grup de 16 enginyers i enginyeres industrials voluntaris coordinats pel seu Col·legi professional per acompanyar el desplegament dels respiradors a les diferents UCI's dels hospitals de Catalunya.

Els següents vídeos recullen l'esforç tant de desenvolupament com de producció seriada del respirador:

- [www.youtube.com/watch?v=1p4bkIRZD3A](https://www.youtube.com/watch?v=1p4bkIRZD3A)
- [www.youtube.com/watch?v=eC8Ej0HjRWo](https://www.youtube.com/watch?v=eC8Ej0HjRWo)

## MAR

Fet per l'empresa barcelonesa MOSE de Serveis d'Enginyeria, és un respirador de flux continu, dissenyat per utilitzar material industrial fàcil de trobar i muntar, i ser econòmic. Disposa d'una completa regulació, control i visualització de tots els paràmetres (amb PLC de Schneider i programació desenvolupada pel CIM-UPC). Algunes característiques que el fan atractiu per al personal sanitari són: pantalla tàctil resistiva apta

per guants, regulació de la freqüència de la respiració (entre 10 i 30 rpm), relació I/E: des de 1/1 a 1/4. Aquests paràmetres s'introdueixen ja sigui imposant la relació I/E i rpm; o les rpm i el temps d'inspiració. D'altra banda, la pressió de PEEP es regula electrònicament en una pantalla independent.

Les persones clau implicades han estat el Director de MOSE, Agustí Moseguí, junt amb David Antón Vázquez, tècnic de l'empresa. La part de programació l'ha executat en Francesc Sabaté, Director del Màster d'Automatització i Robòtica del CIM UPC. Pel que fa a la part mèdica, el Dr. Francisco Parrilla, metge intensivista, i el Dr. Miquel Pessarrodona, especialista en electromedicina, de l'Hospital del Mar, són qui han guiat el desenvolupament del respirador.



## OXYGEN

Aquest respirador va iniciar-se com una de les diverses iniciatives amb connexions internacionals del moviment open source. La startup del Poblenou Protofy és qui ha impulsat el projecte OxyGEN, els responsables del qual són en Lluís Rovira i l'Ignasi Plaza. Actualment ajuden a portar-lo a més de 30 països.



Es tracta d'un respirador mecànic basat en una bossa AMBU que és pressionat gràcies a unes lleves. En ser de les primeres iniciatives que va fer-se públiques, s'han fet diverses versions del mateix:

- Una versió fabricaire (no homologada), de la qual almenys s'han derivat dues iniciatives: una impulsada per enginyers de l'Anoia, i una altra (respirador RESPIREM) a càrrec del Clúster d'Il·luminació de Catalunya (CICAT) gestionat per Secartys amb la implicació de moltes de les entitats i empreses que en formen part. Aquesta versió, industrialment a punt, disposa d'una plana web amb vídeo explicatiu: [www.respirem.org](http://www.respirem.org)



- Una versió industrial homologada que ha liderat i produït SEAT, i de la qual s'han produït nombroses unitats distribuïdes a diversos hospitals. Es pot consultar en el següent vídeo com ha estat el procés de fabricació en una planta que va passar d'un dia per l'altre de muntar cotxes a respiradors: [www.youtube.com/watch?v=qEbVtpXZopc&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=qEbVtpXZopc&feature=youtu.be)



En algun dels tres models o en tots tres, la participació d'empreses del país ha estat essencial. Algunes d'elles són DOGA, IDNEO, RECAM Làser, FRAMUN, Waterologies, JVV Group, Novolux Lighting, RM Electronics, l'associació Secartys...

En el cas de la versió impulsada per SEAT, el desenvolupament clínic s'ha fet amb el suport de l'Hospital Clínic i l'IGTP (Dr. David Priego). Les persones claus de SEAT han estat l'Alicia Molina, responsable d'Enginyeria de Processos, i en David Garcia Castaño, Màner de Manteniment.

### Q-VENT

Desenvolupat per l'enginyeria QEV Technologies de Montmeló i l'Institut de Recerca de l'Hospital de Sant Pau, amb el suport en fabricació i proves d'EURECAT, i que produeix Nissan a la seva planta de la Zona Franca, adaptada per fer 180 unitats/dia. La Fundació Althaia participa en el seu estudi clínic.



És un ventilador mecànic amb bossa AMBU configurat com a lleuger equip portàtil de 22 kg, incloent una bateria de 30 minuts d'autonomia. El control el fa el programari de codi obert "COVID Patient Tracker", monitoritzant els valors de freqüència, pressió i volum d'oxigen aportat al pacient, així com un sistema de seguretat amb alarmes sonores. És de destacar aquesta capa de software per gestió/monitorització centralitzats des d'un únic PC (estil plug-n-play).

Les persones clau de QEV TECHNOLOGIES han estat en Joan Orús (COO), i Miguel Valldecabres (CEO). També citar els tècnics d'EURECAT Juanjo Martín i Miquel Rey, així com a Marc Herrera i Santi Martínez de Nissan. Per la part

mèdica, la persona clau estat el Dr. José M. Guerra, de la Unitat d'arítmies de l'Hospital de Sant Pau.

Es pot trobar més informació sobre el respirador Q-Vent a: [www.santpau.cat/web/public/-/l'hospital-de-sant-pau-qev-technologies-nissan-i-eurecat-desenvolupen-un-respirador-per-ajudar-a-labastament-dels-paisos-emergents](http://www.santpau.cat/web/public/-/l'hospital-de-sant-pau-qev-technologies-nissan-i-eurecat-desenvolupen-un-respirador-per-ajudar-a-labastament-dels-paisos-emergents)

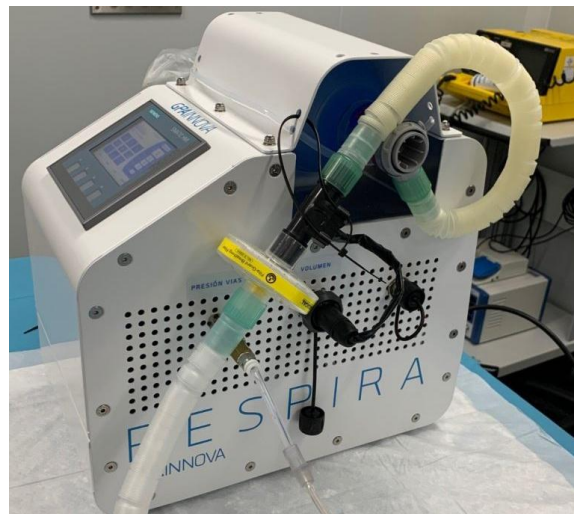
## RESPIRA

El projecte RESPIRA neix de la mà de l'empresa GPAINNOVA, dedicada principalment al desenvolupament de màquines d'electròlit sec amb la seva tecnologia patentada DLyte. RESPIRA automatitza els ressuscitadors manuals tipus MVB o AMBU. De la idea inicial a l'entrega de 100 unitats seriadades al SEM (Servei d'Emergències Mèdiques) de Catalunya es va trigar 26 dies, aconseguint entre d'altres la validació per la AEMPS per a l'ús en assajos clínics en pacients i mitigar així la saturació de les UCIs. El dispositiu està co-desenvolupat amb SIEMENS, que posa la electrònica de control i el Software, SMC, que posa el servo-pistó, juntament amb la col·laboració de MAM en el muntatge mecànic i TEG en l'elèctric.

El desenvolupament clínic s'ha fet conjuntament amb l'Hospital Clínic de Barcelona, la Facultat de Medicina de la UB i l'Hospital Germans Trias i Pujol juntament amb el suport de l'Hospital Sant Joan de Déu.

RESPIRA aconsegueix varis perfils de ventilació sent un dels dispositius més potents pel que fa a control i monitorització basat en AMBU.

Adicionalment la solució RESPIRA consta de la monitorització a temps real de fins a 16 dispositius, mitjançant una xarxa wifi pròpia.



Pot trobar-se informació complementària a:

- <http://www.germanstrias.org/noticias/198/res-pira-the-new-ventilator-device-developed-gets-the-go-ahead-from-the-aemps-for-clinical-trials>
- <https://www.ccma.cat/324/el-sem-rep-els-primers-100-dispositius-de-ventilacio-respira-i-comenca-a-distribuir-los-entre-els-hospitals-catalans/noticia/3005386/>

## RESPIRADORS DE CODI OBERT

D'entre les nombroses iniciatives de codi obert, amb graus de maduració diversos, destaquem:

- Respirador de baix cost de la Unitat de Biofísica i Bioenginyeria de la UB.  
[www.ub.edu/web/ub/ca/menu\\_eines/noticies/2020/04/019.html](http://www.ub.edu/web/ub/ca/menu_eines/noticies/2020/04/019.html)
- ResUPCManresa, d'antics alumnes i personal de la UPC de Manresa  
[www.epsem.upc.edu/ca/empresa-recerca/noticies-empresa-recerca/enginyeria-de-la-catalunya-central-en-la-lluita-contra-el-coronavirus](http://www.epsem.upc.edu/ca/empresa-recerca/noticies-empresa-recerca/enginyeria-de-la-catalunya-central-en-la-lluita-contra-el-coronavirus)
- Automatització d'un respirador manual per l'estudiant Miquel Giménez del Màster Universitari en Enginyeria Industrial de l'ETSEIB-UPC  
[www.youtube.com/watch?v=oR0iSw9dru0](https://www.youtube.com/watch?v=oR0iSw9dru0)

## 4. Altres materials hospitalaris

Complementàriament al desenvolupament d'equips respiradors complets, altres formes de suport respiratori a pacients han estat desenvolupades i testejades per la falta d'estoc en un moment molt necessàries per la seva funció de suport a la oxigenació de pacients crítics: sistemes de respiració CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) per oxigenar els pacients, vàlvules de PEEP o Boussignac, vàlvules venturi, etc.

També cal esmentar tots aquells sistemes vinculats a la desinfecció (kits descontaminació UV) i al diagnòstic de la malaltia (hisops, kits de diagnòstic).

### DERIVADORS DE DOS I MÉS VIES MULTIVENT

Són dispositius que serveixen per connectar més d'un pacient a un respirador. Davant la falta de components, s'han dissenyat en un consorci liderat per Vall d'Hebron, LEITAT i CZFB. Materialitzats en Poliamida 11 en tecnologia industrial d'Impressió 3D de tipus fusió en llit de pols (SLS i MJF). Han estat fabricats a centenars per les empreses i centres tecnològics de Catalunya: 3DSix, Avinent-Corus, Barel, EURECAT, CIM UPC, Hipra, HP, Ineo, Pantur i Prometal3D.

Més informació: [COVID-leitat.org/ca/la-impressio-3d-permet-multiplificar-lacces-als-respiradors](https://COVID-leitat.org/ca/la-impressio-3d-permet-multiplificar-lacces-als-respiradors)



Felip Fenollosa (CIM UPC) lliurant a Borja Batlle (Leitat) bifurcadors impresos en 3D en Fabricació Additiva SLS

### VÀLVULES DE VENTURI

Són vàlvules per a oxigenoteràpia per millorar la FiO<sub>2</sub> (percentatge d'oxigen a la sang). Això es fa augmentant la proporció d'oxigen que arriba al pacient, que a l'aire és del 21%. Aquestes vàlvules permeten regular aquesta proporció entre aquest valor i el 100%. Són components que van quedar sense aprovisionament a molts hospitals. Es va fer conegut el cas a Brescia (Itàlia) on les peces van ser copiades i impreses en 3D en una ràpida reacció, iniciant-se el debat de l'open-source en un context de crisi sanitària i desabastiment.

L'Hospital Sant Joan de Déu ha liderat una recerca per a la seva millora, dissenyant, desenvolupant i testeant en laboratoris certificats noves vàlvules de venturi per aconseguir les FiO<sub>2</sub> i fluxos idonis per la població afectada per la COVID-19. Les venturis han estat fabricades amb la col·laboració de HP, CIM UPC i Ineo. El model final ha estat validat en laboratori certificat i aprovat per l'AEMPS com a part d'un conjunt de CPAP, actualment en fase de estudi clínic.



Vàlvules de venturi impreses en 3D (SLS) a la planta pilot del CIM UPC



## ADAPTADORS PER A RESPIRADORS DE MÀSCARES DE BUSSEIG

Cas amb molta difusió a partir del bloqueig de les vendes de màscares esportives d'una coneguda cadena de material esportiu, que les va reservar per donar-les als hospitals. A Barcelona, l'empresa MOS ha dissenyat i fabricat aquests adaptadors. Més de 100 màscares de busseig adaptades han estat donades a l'Hospital de Sant Pau i a l'Hospital d'Igualada. Es pot consultar més informació a:

[www.expansion.com/catalunya/2020/04/06/5e8b7d15468aeb2c2e8b458b.html](http://www.expansion.com/catalunya/2020/04/06/5e8b7d15468aeb2c2e8b458b.html)

També a l'hospital Sant Joan de Déu i a l'Hospital Parc Taulí s'han fabricat i testejat vàlvules de Charlotte o adaptador a màscares de busseig de Decathlon i Cressi per a sistemes d'EPI o CPAP amb el suport de empreses com HP i 3DIGITALFACTORY.



David Grifols (MOS), muntant l'adaptador amb filtre a una màscara



Tres dissenys de vàlvula de Charlotte desenvolupats i testejats a l'Hospital Sant Joan de Déu amb dues tecnologies de fabricació additiva: MJF de HP i SLA de 3DIGITALFACTORY

## 5. Elements contra el contagi

En aquest apartat s'engloben les iniciatives del món dels fabricaires que usant impressió 3D de sobretaula o equips de tall làser han dut a terme una gran mobilització per posar fre a l'expansió del virus. Tot un ventall de peces diferents, des d'elements per evitar tocar superfícies, a mascaretes i viseres, pantalles, guants, ulleres, salva-orelles, cascs ventilats... inclús aparells especials de llum UV per desinfectar mascaretes.

El detall que segueix recopila les iniciatives més significatives, tant de creació i difusió d'elements com d'agrupacions de voluntaris que les han materialitzat i posat a disposició de col·lectius de risc, ja fossin sanitaris o altres ocupacions essencials. La suma de tota aquesta activitat desenvolupada ha estat possiblement un factor rellevant per reduir els contagis, assumint un paper clau que ens fa pensar qüestions com ara:

- Cal organitzar tota aquesta estructura de resposta ràpida de la ciutadania, preparant tant els catàlegs digitals d'elements certificats com la logística associada, per a una futura crisi?
- Com s'evita una nova fallada del sistema "regular" d'aprovisionament d'elements industrials certificats, que és al darrer de la necessitat de la mobilització de tot aquest col·lectiu de voluntariat?

En qualsevol cas, hi ha un primer pas, que és el reconeixement de tot aquest esforç que s'ha desplegat en les darreres setmanes.

### ARM DOOR OPENER

El CIM UPC, centre tecnològic especialitzat en fabricació additiva, ha desenvolupat a partir de l'estudi d'iniciatives en marxa arreu del món, una peça per facilitar l'obertura de portes sense fer servir la mà. És funcional, simple i universal per tot tipus de manetes. El fitxer del seu disseny s'ha alliberat i s'ha viralitzat, i només a Catalunya hi ha diverses modificacions (SEAT, Espai Malla a la Conca d'Òdena, Hope'n Door...).

S'ha engegat una producció regular per atendre totes les peticions que arriben. Aquestes, de moment, es fan en impressores de sobretaula com les Sigma de BCN3D a la Planta pilot del CIM UPC. En paral·lel, s'està fabricant en tecnologia CAD/CAM un motlle d'injecció per escalar la producció. Portes d'edificis com els de l'IBEC ja les incorporen així com la d'alguns hospitals.

El fitxer 3D de la maneta i les instruccions de muntatge es troben a:  
[fundaciocim.org/ca/blog/cim-upc-disena-un-abridor-de-puertas-para-luchar-contra-la-propagacion-del-COVID-19](http://fundaciocim.org/ca/blog/cim-upc-disena-un-abridor-de-puertas-para-luchar-contra-la-propagacion-del-COVID-19)



Obrint les portes amb l'avantbraç amb l'Arm Door Opener del CIM UPC



Instal·lat a l'Hospital de Vielha (fabricació 3D i foto Marc Ferrer Alemany)

## MASCARETA ALEU

Projecte liderat per EURECAT amb la contribució d'empreses catalanes: Prometal 3D/Aira Robotics, Packaging Alzamora, LC Paper, Ventfilter, Soler&Palau, Impremta Pagès, Artein Gaskets, Stimulo, BTWICE, Tallers Jaume, RQ i HP.

Admet filtres FFP1, FFP2 i FFP3 (són recanviables), i s'ha assajat a filtracions, fugues, resistència a la respiració i homologada segons EN-149. L'assessorament mèdic i clínic s'ha realitzat des del Col·legi Oficial de Metges de Girona.

Impreses en 3D, es va arrencar en paral·lel el projecte de producció per injecció de plàstic, possibilitant la producció de milers d'aquestes. Pel desenvolupament del motlle s'han usat tecnologies de disseny i manufactura avançada, incloent fabricació additiva i intel·ligència artificial.



Dos models diferents de la mascareta ALEU



Mascaretes ALEU impreses en 3D a Prometal3D i AIRA Robotics



## VISERES DE PROTECCIÓ

Les viseres de protecció han estat un dels elements més reproduïts en impressores 3D de sobretaula a la present crisi. Els motius han estat:

- La seva baixa perillositat (sempre es posen sobre de màscares certificades FFP2-3 en cas necessari)
- La seva alta demanda i relativa facilitat de producció

Per tant, han estat un dels productes perfectes per la comunitat 3D i de fabricaires a l'hora d'ajudar a prevenir nous contagis.

Com a exemple, a Catalunya tenim el privilegi de comptar amb BCN3D, un dels fabricants líders mundials d'impressores 3D de sobretaula. A la seva seu de Castelldefels van posar a produir viseres de protecció tota la seva "granja" de 63 impressores 3D de BCN3D, que es dediquen normalment a produir peces per a noves impressores 3D.

El profund coneixement en materials i medis ha fet d'aquest un cas paradigmàtic, que han documentat en forma de cas, consultable als enllaços següents:

- [www.bcn3d.com/es/impresion-3d-en-bcn3d-contra-el-COVID-19](http://www.bcn3d.com/es/impresion-3d-en-bcn3d-contra-el-COVID-19)
- [www.youtube.com/watch?time\\_continue=30&v=L-EWbXEnoY&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=30&v=L-EWbXEnoY&feature=emb_logo)



Dades sobre les viseres de protecció de BCN3D

Com BCN3D, altres hospitals i empreses (HP, Ineo...), fabricaires (Coronavirus makers) o centres tecnològics s'han bolcat en el desenvolupament de màscares de protecció.



Disseny de les pantalles dels Coronavirus makers



Toni Aranzana i Ignacio López (BCN3D) lliurant les viseres de protecció a Arnau Valls (Hospital Sant Joan de Déu)



Tècniques de radiologies i infermeres de l'Hospital Sant Joan de Déu agraint les viseres rebudes

## SALVAORELLES

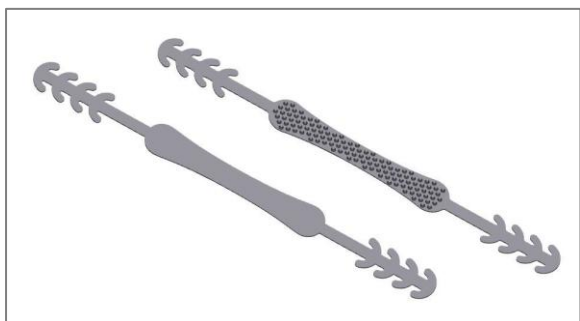
Es tracta d'un altre producte que ha tingut un ampli ressò. Com moltes coses d'èxit, és simple però enginyós. Són peces nascudes per reduir la incomoditat de les mascaretes que s'aguanten per darrere les orelles, un problema de disseny d'aquest producte que fins ara no havia estat utilitzat amb tanta intensitat.

El salvaorelles permet que les gomes elàstiques de cada orella s'uneixin en una peça plana darrera el clatell, amb dentats per poder regular la tensió.

Molts fabricaires i empreses amb equips de fabricació digital han contribuït també a la fabricació d'aquestes peces, que adopten diverses formes, ja sigui per fabricació additiva mitjançant fabricació per fusió de fil (FFF, l'habitual en impressores 3D de sobretaula) o per talladora làser, sol·licitades per milers als hospitals catalans.



*Els Makers del Baix Montseny han repartit més de 5.000 d'aquestes peces per hospitals com Sant Joan de Déu, Clínic, i altres.*



*Imatge renderitzada de l'anvers i revers d'un disseny de "salvaorelles", extreta del Repositori de material mèdic impulsat per l'Hospital Parc Taulí*

## CAIXES DE PROTECCIÓ CONTRA CONTAGI EN INTUBACIONS

Les caixes de protecció eviten la contaminació per aerosols del personal clínic de les UCI en la intubació de pacient crític.

L'Hospital Sant Joan de Déu ha desenvolupat aquest producte des del departament de simulació. Es fabriquen en metacrilat mitjançant tall làser.



## DESINFECTADORS UV DE MASCARETES

Realització d'E. Vila Projects de Sant Fruitós de Bages. Aquesta empresa, experta en equips de llum infraroja i ultraviolada, va ser contactada a l'inici de la crisi quan es buscaven solucions per a esterilitzar, als mateixos centres sanitaris, les escasses mascaretes de les que es disposava, fent viable una reutilització segura.



Combinant en un equip que primer aplica la llum infraroja (que primer completa cicles tèrmics de temperatura mantinguda en el temps que de fet ja serien suficients) i a continuació llum ultraviolada de raigs tipus C, es fa viable la desinfecció de 5.000 mascaretes FFP2 o FFP3. Els assaigs de validació, fets per Eurecat junt amb aigües de Manresa, van ser exitosos, i han donat com a resultat un producte validat que està sent comercialitzat amb èxit. Es pot trobar més informació a la mateixa web de l'empresa: [www.evilaprojects.com/2020/04/04/desinfeccion-de-mascarillas-medicas-con-el-equipo-patentado-evp-covi/](http://www.evilaprojects.com/2020/04/04/desinfeccion-de-mascarillas-medicas-con-el-equipo-patentado-evp-covi/).

## ALTRES ELEMENTS

La imaginació i creativitat del nostre entorn s'ha desbordat pel que fa a elements per evitar contagis. Més enllà dels comentats anteriorment, hi ha hagut moltes iniciatives que la voluntat de síntesi del present document impedeix de mostrar. Alguns dels elements més rellevants són els següents:

- Libreguard: màscares de protecció per a l'àrea de Barcelona. Iniciativa vinculada a estudis de disseny, a l'Escola Massana, i a centres de tall làser. [www.libreguard.care](http://www.libreguard.care)
- Mascareta amb estructura imprimible en 3D del CIM UPC. [fundaciocim.org/es/el-cim-upc-allibera-una-mascareta-que-porta-al-limit-la-impressio-3d](http://fundaciocim.org/es/el-cim-upc-allibera-una-mascareta-que-porta-al-limit-la-impressio-3d)
- Clau antiCOVID de l'enginyeria de producte i equips I-MAS, per evitar el contacte de la mà amb superfícies i polsadors. [www.i-mas.com/antiCOVID-key](http://www.i-mas.com/antiCOVID-key)
- I tot un catàleg ampli de productes, molts d'ells constituint ja una oportunitat de comercialització de la nostra indústria: en aquest sentit, ACCIÓ ha recollit moltes de les iniciatives realitzades.
- [www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/cat-aleg-solucions-COVID-19-catalunya](http://www.accio.gencat.cat/ca/serveis/banc-coneixement/cercador/BancConeixement/cat-aleg-solucions-COVID-19-catalunya)

## 6. Iniciatives de coordinació i d'informació

Un cop es va començar a determinar quins components essencials eren necessaris en la lluita contra el virus, les iniciatives que anaven apareixent van anar coordinant-se perquè als hospitals i al personal sanitari no els hi faltessin peces: des de recanvis de connectors als respiradors dels quals no quedava estoc, a peces que podia imprimir la comunitat de fabricaires de manera voluntària a partir de fitxers 3D que circulaven per les xarxes.

Un aspecte essencial ha estat la tasca informativa desenvolupada des de la Generalitat de Catalunya, en concret des de TIC Salut Social i l'Agència de Qualitat de Salut de Catalunya (AQuAS): per delegació de Servei Català de la Salut, AQuAS ha acompanyat la major part d'aquests projectes en les seves diverses etapes, i ha recollit les iniciatives al voltant de la impressió 3D i el moviment de fabricaires.

En el següent enllaç es pot consultar un document de l'AQuAS en què a data de 7 d'abril de 2020 recollia tant les iniciatives en marxa sobre respiradors com el marc normatiu a tenir present: [aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2020/ventiladors\\_mecanics\\_COVID19\\_AQuAS\\_abril2020.pdf](http://aquas.gencat.cat/web/.content/minisite/aquas/publicacions/2020/ventiladors_mecanics_COVID19_AQuAS_abril2020.pdf)

Com s'ha esmentat, diverses entitats i iniciatives que agrupaven empreses es van coordinar, entre elles:

- Iniciativa "Coronavirus makers" ([COVIDmakers.cat](http://COVIDmakers.cat)) ja citada de voluntaris fabricaires, agrupant la capacitat de molts particulars i espais de fabricació digital arreu del territori.
- Iniciativa "3DCOVID19.tech" ([webkylt.wixsite.com/3dCOVID19](http://webkylt.wixsite.com/3dCOVID19)), agrupant empreses de l'àmbit de la fabricació digital amb medis de disseny o impressió 3D industrials.
- Col·legi Oficial de Metges de Barcelona (COMB), per ajudar a recollir les necessitats dels centres sanitaris i professionals de la salut.



- Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya (EIC), per recollir i coordinar la disponibilitat d'empreses i professionals associats per materialitzar les peces.
- Marketplace empresarial Covid-19 digital d'ACCIÓ.
- Comunitats dels clústers catalans impulsats per ACCIÓ, com per exemple el Clúster de Materials Avançats ([clustermav.com/comunitat-mav-covid/](http://clustermav.com/comunitat-mav-covid/)).
- Plataforma del CIT UPC, per posar en contacte demandants de tecnologia, amb les solucions i capacitats tecnològiques dels centres de recerca de la UPC ([cit.upc.edu/COVID19](http://cit.upc.edu/COVID19)).
- Cambra de Comerç de Barcelona (Fons de Solidaritat finançant alguna de les iniciatives aquí recollides,...).

L'adreça a la xarxa és:  
[www.tauli.cat/institut/plataformes-i-serveis/laboratori-3d/COVID-3d/catalog](http://www.tauli.cat/institut/plataformes-i-serveis/laboratori-3d/COVID-3d/catalog)

S'ha establert una cadena virtual de subministrament de components, mascaretes i altre material mèdic, que té origen en els requeriments de les referències de les que s'han trencat estocs durant la crisi que el sistema sanitari ha fet a l'Hospital Parc Taulí. En aquesta cadena el Col·legi d'Enginyers Industrials ha mantingut la relació amb les empreses voluntàries que produeixen les diferents referències coordinades pel grup de fabricació de les plataformes [3DCovid19.tech](http://3DCovid19.tech) i .org, sorgides de manera espontània a la xarxa. El material s'ha distribuït al sistema sanitari mitjançant el Col·legi de Metges de Barcelona. Fins a la data s'han fabricat i distribuït desenes de milers de les diferents referències del catàleg de l'Hospital Parc Taulí.

A continuació, algunes d'aquestes iniciatives.

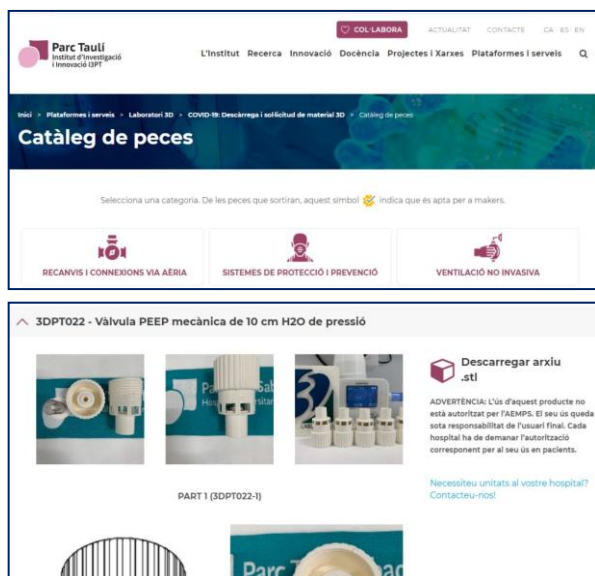
## REPOSITORI DE MATERIAL MÈDIC PARC TAULÍ

Iniciativa impulsada pel Laboratori 3D de l'Hospital Parc Taulí, dirigit pel Dr. Ferran Fillat. En aquest repositori s'hi troben molts dels productes sanitaris que han estat clau aquests dies.

| SITUACIÓ LEGAL-IMPRESSIÓ 3D                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRODUCTE                                                                                     | MARC LEGAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Pantalles                                                                                    | Acceptació per part del centre receptor com a element addicional pel departament de riscos laborals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Adaptador Decathlon (Parc Taulí, hp, altres)                                                 | Té la consideració de producte sanitari. <u>Cada hospital</u> ha de demanar autorització a l'AEMPS per utilitzar-lo com a ús compassiu, no cal autorització individualitzada per pacient. S'aporta informació sobre la validació clínica, una anàlisi de riscos i la qualitat de la peça que s'ha fabricat per a l'adaptació (qualitat del material, no desprendiment de partícules al sotmetre's a un flux d'aire i verificar l'absència de dissolvents volàtils orgànics). Previ a l'ús s'ha de demanar el consentiment informat al pacient. |
| Adaptador CPAP (hp, HSJD, altres)                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Adaptadors T (doblar capacitat respirador)                                                   | No tenen la consideració de producte sanitari. <u>Cal garantir la qualitat de la peça</u> que s'ha fabricat per a l'adaptació (validació clínica, qualitat del material, no desprendiment de partícules al sotmetre's a un flux d'aire i verificar l'absència de dissolvents volàtils orgànics, qualitat microbiològica i/o esterilitat).                                                                                                                                                                                                      |
| Peces recanvi UCI<br>(Parc Taulí, 3dcovid19.tech)                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Equips de protecció individual (guants, màscares, equips de protecció respiratòria, ulleres) | S'ha d'acreditar d'acord amb quina norma s'ha fabricat i cal que el departament de riscos laborals del centre receptor accepti l'ús d'aquests equips. Qui els fabriquï no els pot comercialitzar amb marcatge CE.<br>Relació de normes harmonitzades de fabricació d'EPIS per fer front a l'epidèmia de COVID-19 ( <a href="https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas">https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas</a> )                                                                                           |

Classificació i resum del marc legal aplicable a les principals iniciatives/productes desenvolupats a Catalunya contra la COVID-19





Plana web del repositori de peces contra la COVID-19 del Laboratori 3D del Parc Taulí i detall de vàlvula PEEP descarregable

## INICIATIVES D'ÀMBIT LOCAL I COMARCAL

Aquestes iniciatives han fet d'agrupadors del voluntariat al llarg de tot el territori català. Molts pobles, ciutats, barris i comarques de Catalunya, ja sigui animats per iniciatives de les administracions i sobretot per voluntariat, s'han organitzat per poder lluitar contra la COVID-19 amb els medis de la fabricació digital i artesanal accessible: impressores 3D de sobretaula, tall làser de plàstics, màquines de cosir, etc. Les iniciatives són incomputables, i entre elles també hi ha hagut coordinació a través d'iniciatives ja esmentades com la de Coronavirus makers o la plataforma 3DCOVID19.tech. Es citen només algunes d'elles a mode d'exemple:

- Àrea del Camp de Tarragona: [www.3dactivistes.org/acerca-de](http://www.3dactivistes.org/acerca-de)
- Makers 3D Berguedà: [bergueda.net/makers-3d-bergueda/#](http://bergueda.net/makers-3d-bergueda/#)
- Makers Alt Pirineu i Aran: [sites.google.com/view/3dpirineu](https://sites.google.com/view/3dpirineu)
- LAB Castellar del Vallès i voluntaris coronamakers: [https://www.lactual.cat/actualitat/lab-castellar-centralitza-distribucio-viseres-fetes-corona-makers-valles-occidental\\_43837\\_102.html](https://www.lactual.cat/actualitat/lab-castellar-centralitza-distribucio-viseres-fetes-corona-makers-valles-occidental_43837_102.html)

- Laboratori de noves tecnologies de Sant Andreu de la Barca: <https://www.sabarca.cat/noticies/100>
- Santa Perpètua de Mogoda: [industria40.rieraadecaldes.com/espai-spmakers.html](https://industria40.rieraadecaldes.com/espai-spmakers.html)

Es detallen dues d'aquestes iniciatives: els Voluntaris3D Garrotxa per la dimensió que pot prendre el voluntariat mobilitzat i l'Espai Malla a la Conca d'Òdena pel seu simbolisme. L'acumulació de totes aquestes fa entendre l'impacte positiu sobre la prevenció del contagi en aquestes setmanes crítiques que hem viscut.

## VOLUNTARIS 3D GARROTXA



Toni Moreno (a la imatge anterior a la dreta, Innova Didàctics) i el voluntari Dani Planàs.

Aquesta iniciativa va néixer del dinamisme d'una de les entitats referents a Catalunya del món fabricaire, Innova Didàctic (entitat que organitza la competició educativa tecnològica Robolot). Amb en Toni Moreno al capdavant, sota el hashtag #Voluntaris3Dgarrotxa i grups de whatsapp, han arribat a fer entre 1.700 i 2.000 pantalles protectores al dia, unes 500 fetes a casa per fabricaires, i entre 1.200 i 1.500 de producció industrial aportades per empreses de la comarca també mobilitzades. Mascaretes, salvaorelles i adaptadors per màscares de busseig també han estat objecte de la seva ingent activitat.

## ESPAI MALLA A LA CONCA D'ÒDENÀ

Iniciativa interdisciplinària per a col·laborar amb el sistema sanitari en la lluita contra la COVID-19, en el que es coordinen 102 impressores 3D en una única plataforma i que va ser clau durant el difícil confinament que va tenir la Conca d'Òdena. Impulsada pel president de l'Associació de TICAnoia, Jordi Solà. Es pot trobar més informació a [www.espaimalla.cat/voluntari-3d](http://www.espaimalla.cat/voluntari-3d)

## XARXA D'ATENEUS DE FABRICACIÓ DE BARCELONA

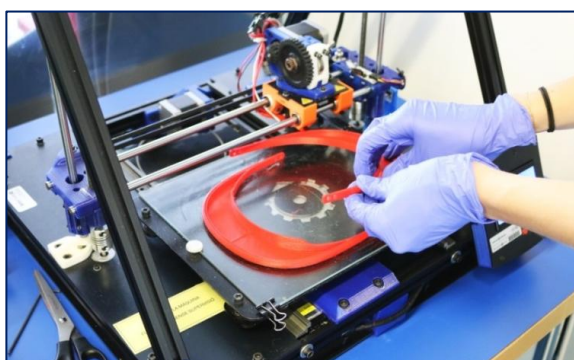
Són un recurs públic de l'Ajuntament de Barcelona, amb màquines per a la fabricació digital i persones que capaciten en el seu ús. Situats en els barris, són espais de divulgació de la fabricació digital, treballant per la inclusió digital, en contacte amb escoles, entitats i persones emprenedores. Aquests dies han deixat de banda els seus projectes habituals per adaptar la maquinària i els esforços de tota la gent a produir material de protecció, escàs i necessari, per fer front als contagis de la COVID-19. Especialment, aquests dispositius estan dirigits als col·lectius més vulnerables: professionals sanitaris, personal de serveis socials, de les residències de gent gran, de seguretat i dels comerços que estan oberts.

La Xarxa d'Ateneus de Fabricació de Barcelona està constituïda actualment per 5 centres (Fàbrica del Sol, AF Ciutat Meridiana, AF Parc Tecnològic, AF Les Corts i AF Gràcia). La Xarxa està fent una labor cabdal agrupant la potencialitat de la fabricació digital posada en mans de la ciutadania. Així, en una setmana arriba a fabricar i distribuir 2.280 viseres d'injecció, 898 viseres tall làser, 250 viseres per muntar, 40 viseres impressió 3D, 365 obreportes i 378 protectors d'orella. Això es fa amb 31 impressores 3D de diferents models, dues d'elles donades per l'Espai Jove Casa Sagnier, i 5 talladores làser de gran format.

Compten amb voluntaris que fan el muntatge de les pantalles facials amb les peces de les viseres. I pel que fa a la logística, es compta amb el suport del sector del taxi barceloní a través del STAC (Sindicat del Taxi de Catalunya), el qual està oferint els seus serveis gratuïtament. També cal

fer menció a tots els particulars que segueixen fabricant des dels seus domicilis i als que han fet donacions de materials d'impressió.

Tot el material fabricat a la ciutat de Barcelona es gestiona des de dos nodes diferents. El primer és el Parc Tecnològic de Barcelona Activa des d'on es prepara i s'envia tot el material fabricat. El segon node és la seu de l'Escola Superior de Disseny i Art Llotja, on es centralitza tota la producció de la comunitat fabricaire del Barcelonès que s'encarrega del subministrament a tota l'Àrea Metropolitana.



*Viseres per pantalles als Ateneus de Fabricació de Barcelona*



**EDITA**

Associació / Col·legi  
d'Enginyers Industrials de Catalunya  
Via Laietana, 39  
08003 Barcelona  
93 319 23 00  
[www.eic.cat](http://www.eic.cat)

**Enginyers**  
Industrials de Catalunya