

PRÀCTICA 1: PROTOCOL DE SEGURETAT I ACCÉS ALS LABORATORIS I AL SEU EQUIPAMENT

1. NORMES DE COMPORTAMENT I SEGURETAT BÀSIQUES PER A TOTS ELS LABORATORIS DE L'EPSEVG

- Estar en un laboratori fent pràctiques docents requereix haver assistit a la Sessió d'Acollida pertinent (realització de la pràctica 1 en el cas de MAPR).
- No podeu estar en un laboratori ni fer pràctiques docents sense la presència del PDI / PAS responsable.
- Cal venir als laboratoris amb roba adequada i confortable, sense mànigues penjant, bufandes, collars o elements similars que poden quedar enganxats a algunes màquines. Si tens el cabell llarg, recull-te'l.
- El laboratori és un espai de treball comú. Respecta el dret dels altres estudiants de treballar confortablement.
- Deposita bosses, abrics, paraigües, patinets, etc. en un lloc adient a l'entrada o sota la taula. Mai a sobre de les taules de treball, mai als passadissos i mai a l'abast de cap màquina.
- Menjar i beure dins els laboratoris està prohibit. Els laboratoris són zones de treball.
- Totes les eines tenen un lloc en el laboratori. No canvieu les eines de lloc. No les agafeu "en préstec" eines d'altres laboratoris sense autorització del professor. Cal tornar les eines al seu laboratori i al seu lloc dins d'aquest en acabar de fer-les servir, i en tot cas, al finalitzar la sessió de pràctiques de laboratori. Contribuiu a mantenir els laboratoris endreçats.
- Cada laboratori té un Procediment de Gestió dels Residus. Seguiu-lo i dipositeu cada rebuig al seu lloc. El professor us informará d'aquest procediment la primera sessió de pràctiques i sempre que tingueu algun dubte sobre la gestió d'algun residu.
- Mentre estigueu utilitzant una eina o màquina en sou els responsables. Utilitzeu-la amb cura. Mai canvieu la configuració d'una màquina si el professor no està supervisant-ho.
- Mentre estigueu utilitzant una eina o màquina sou responsables de la vostra seguretat. No l'utilitzeu si no teniu els coneixements i habilitats necessàries per fer-ho, encara que tingueu el permís per fer-ho.
- Utilitzeu els equips de protecció individual (EPIs) tal com s'adverteix als cartells que hi han penjats a cadascun dels llocs de treball i respecteu els espais de seguretat (marcats en línies grogues en alguns laboratoris).
- En cas de sentir el senyal d'alarma de l'escola, al deixar-ho tot i abandonar l'edifici amb calma, seguint els senyals d'evacuació i concentrar-se al punt de trobada especificat, on es comprovarà que no es trobi a faltar ningú.

2. NORMES DE COMPORTAMENT I SEGURETAT BÀSIQUES PER AL LABORATORI DE PROTOTIPATGE DIGITAL (VGA018)

Les instal·lacions que es troben al Laboratori de Prototipatge Digital, en general, presenten un cert risc al tractar-se de instal·lacions a on hi ha dispositius electrò-mecànics (talladora làser i impressores 3D) i eines d'ús manual per a treballs de post-impressió (banc de treball amb les corresponents eines).

Els accidents elèctrics es poden classificar en dos grans grups:

- Incendis i/o explosions. Els incendis deguts a l'energia elèctrica es produeixen, en general, per sobrecàrregues en la instal·lació, espurnes o curtcircuit.
- Electrització i/o electrocució, que afecta directament a persones.

2.1 NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN CAS D'INCENDI O EMERGÈNCIA

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH

Emergències

Emergencias - Emergencies

Si sentiu olor de cremat o descobriu un incendi

Si nota olor a quemado o descubre un incendio
If you smell burning or discover a fire

- **1 Premeu un pulsador d'alarma d'incendi**
Presione un pulsador de alarma de incendio
Activate the fire alarm
- **2 Aviseu el personal UPC**
Avise al personal UPC
Notify UPC staff
- **3 Procediu com en cas d'evacuació**
Proceda como en caso de evacuación
Follow the instructions for evacuation.

En cas d'evacuació

En caso de evacuación
In the case of evacuation

- **1 Sortiu d'on us trobeu i tanqueu la porta**
Salga de donde se encuentre y cierre la puerta
Leave the room and close the door
- **2 Dirigiu-vos a la sortida més propera**
Dirijase a la salida más cercana
Go to the nearest exit
- **3 Aneu al Punt de Reunió**
Dirijase al Punto de Reunión
Go to the Assembly Point

En cas d'urgència mèdica

En caso de urgencia médica
In the case of a medical emergency

112 & Emergències UPC

Emergències UPC
690 690 164
Centre de Control 24h **689 566 245**

Rambles Josep Tomàs Ventosa



EPSEVG A

Museu del Ferrocarril

Plaça Eduard Maristany

Avinguda Victor Balaguer

Avinguda Ferrocarril

C/Fom del Vidre

En cas necessari, fer servir l'extintor que es troba al costat de la porta de sortida del laboratori:



Polsador d'alarma d'incendis:



2.2 NORMES GENERALS DE SEGURETAT EN LA MANIPULACIÓ DE CORRENTS ELÈCTRICS

- Una instal·lació o aparell elèctric no es té que revisar ni manipular sense abans desconnectar el subministrament d'energia des de la caixa general de distribució.
- Mai s'ha de manipular l'interior d'un aparell elèctric que estigui connectat al corrent.
- Mai s'han de manipular els aparells i mecanismes elèctrics amb les mans, els peus o qualsevol altra part del cos mullada.
- Mai teniu d'apropar els cables conductors d'una instal·lació o d'un aparell elèctric a una font de calor, como una estufa, una planxa o un forn.

2.3 NORMES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT EN EL LABORATORI DE PROTOTIPATGE DIGITAL (VGA018)

2.3.1. Impressores 3D



Cadascuna de les impressores 3D disposa d'un interruptor d'encesa/aturada situat al costat lateral dret part inferior de la impressora. Si es detecta qualsevol anomalia durant el funcionament i la impressora no respon amb el panell de control ubicat a la part davantera, caldrà aturar l'interruptor que subministra energia elèctrica a la impressora 3D. Si aquest no respongués, caldrà desendollar la impressora mitjançant l'endoll ubicat al frontal de la taula (part davantera de la taula), i avisar al professor i/o serveis tècnics de laboratori.

Cal assenyalar que no es deixarà desatesa la impressora 3D mentre treballa.

A continuació exposarem els riscos més freqüents en la utilització d'impressores 3D:

- **Contactes tèrmics i cremades:** Els capçals d'impressió poden arribar a elevades temperatures de més de 240º C. Moltes vegades l'usuari accedeix a ells per fer algun ajust, per la qual cosa és recomanable tenir la precaució de deixar-lo que es refredi i utilitzar guants per a contactes tèrmics. La base d'impressió (sol ser un vidre) on va prenent forma l'objecte pot arribar a temperatures de més de 100 º C. Per això és recomanable que només s'accedeixi a aquesta passat un temps prudencial d'espera després de cada impressió per donar temps a que es refredi.
- **Atrapament:** Moltes impressores són de tipus obert (així es en el nostre cas) per la qual cosa els capçals poden atrapar la mà de l'usuari durant el funcionament, ja que la el capçal de la impressora (i en algunes impressores també la base) es mou a una

velocitat moderada. Així doncs seria recomanable evitar accedir amb la màquina en funcionament.

Cadascuna de les impressores 3D disposa d'un interruptor encesa/aturada situat al costat lateral dret part inferior de la impressora, que actuarà com a interruptor de parada d'emergència.

- **Risc elèctric:** Circulen altes intensitats de corrent per generar la calor necessària per modelar el plàstic, per això els cables i altres components del circuit han d'estar en perfecte estat i aïllats correctament. S'ha de tenir la seguretat que l'equip no té electricitat quan s'està manipulant o revisant: cal desconnectar-lo del corrent i comprovar que no quedi cap circuit actiu, a més de no portar les mans mullades i usar guants i eines aïllants.
- **Risc de tall i projecció:** En intentar retirar la peça impresa, aquesta sol quedar adherida a la base de la impressora (lilit). En algunes impressores 3D el lilit es d'un material microperforats i per desenganxar (separar) les peces impreses de la base d'impressió habitualment es fan servir cúters o rasquetes. En aquests casos és recomanable no forçar molt l'eina que utilitzem per desenganxar les peces ja que es pot trencar i tallar-nos o projectar-se al nostre cos; així doncs farem servir eines adequades (la fulla del cúter es pot trencar i sortir disparada) i uns bons guants antitall que a més resisteixin la calor, ja que la peça impresa pot estar encara calenta.

En el cas de les impressores 3D del laboratori (marca Colido, model 2.0+), aquestes utilitzen una base d'impressió (lilit) de vidre patentada, que en refredar-se deix d'adherir-se la peça impresa a aquesta, es a dir, la peça impresa sols s'adhereix mentre la base està calenta, per la qual cosa tindrem que esperar un temps prudencial (al voltant dels 5 minuts) per deixar refredar la base d'impressió i així poder extreure la peça impresa.

- **Risc d'exposició a vapors i fums tòxics:** De tots és sabut que el plàstic a l'escalfar-se i/o cremar fa pudor; i no només fa pudor si no que, a més, porta una sèrie de substàncies tòxiques que fa que sigui molt recomanable treballar en llocs amb una bona ventilació i intentar evitar el respirar els gasos que desprèn.

Tant l'ABS com el PLA (els materials que més comunament s'utilitzen en les impressores 3D amb tecnologia FFF / FDM) són termoplàstics, és a dir, plàstics que han de ser escalfats per a l'extrusió. El problema rau en els gasos que es desprenen al escalfar aquests termoplàstics, ja que l'augment de la temperatura augmenta les emissions de manera significativa. Per tant, hem d'escollir la temperatura d'impressió adequada al material a emprar (al voltant d'uns 205 °C en el PLA i 220°C en l'ABS).

En el cas de l'ABS, aquest a l'arribar a punt de fusió desprèn gasos que en concentracions altes son potencialment tòxics i irritants si es respiren en grans

quantitats, per lo que no es recomana tenir vàries impressores funcionant en un espai petit i sense ventilar. És recomanable usar mascaretes adequades al emprar aquest material, sobretot en el cas de treballar durant llargues jornades de treball amb impressores 3D en funcionament.

El PLA es el termoplàstic que utilitzarem a les pràctiques de laboratori de MAPR. És d'origen orgànic, no desprèn vapors nocius ni males olors, però igualment es desprenen petites partícules que acabem inhalant i que poden arribar a ser perjudicials per a la nostra salut, encara que no siguin tòxiques.

- **Risc d'exposició de substàncies tòxiques:** Per repassar i donar el correcte acabat a les peces impreses (treballs de post-impresió), les peces es poden tractar amb acetona, per la qual cosa és recomanable usar uns guants adequats per a la seva manipulació, així com una mascareta i fins i tot ulleres de protecció ocular, posant el recipient on es tracta la peça en un lloc amb bona ventilació.

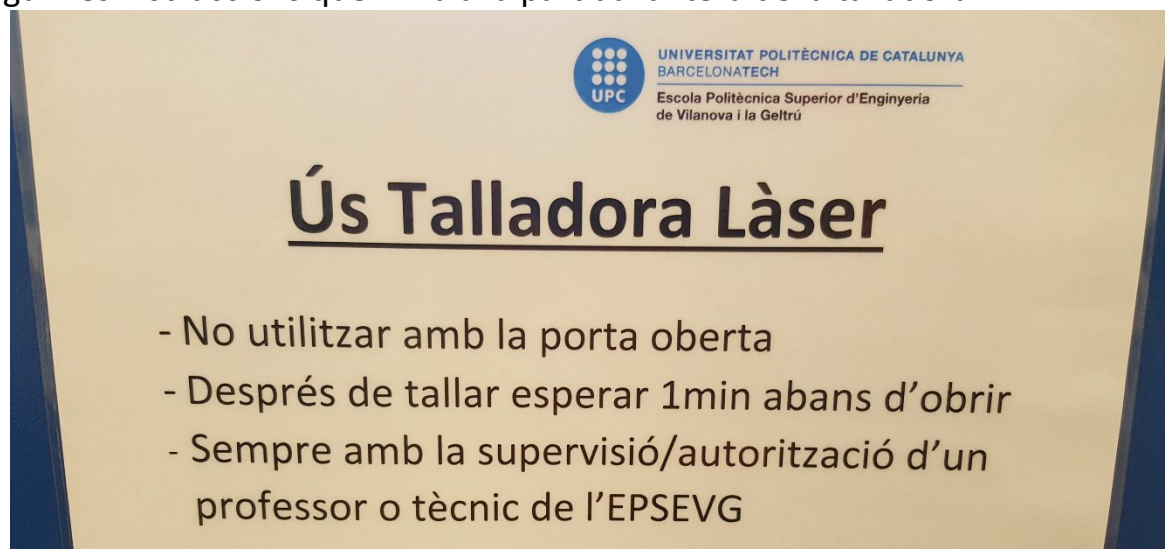
2.3.2. Talladora làser

La màquina de talla làser existent al laboratori de prototipatge digital es de la marca Perez Camps, model PC 13/90 II. Es tracta d'una màquina de tall làser de CO₂. Aquest tipus de làser treballa en el rang infraroig invisible, sent un feix d'energia calent.

Durant el procés de tall, per tal d'esbandir les emissions i els residus resultants, com ara escòria o material fos fora de la ranura de tall, l'òptica del làser s'alimenta a través d'un sistema de toveres amb aire comprimit.

A l'hora de fer ús de la talladora làser cal:

- Seguir les instruccions que hi ha a la part davantera de la talladora:



- Comprovar que no hi hagi cap rètol que indiqui que la màquina està fora de servei.
- No deixar desatesa la màquina mentre treballa. Es molt important estar junt a la màquina quan talla / grava per ajustar manualment la potència si es genera flama al

tallar materials combustibles i es produeix qualsevol desprendiment de minves que puguin obstruir el capçal de tall. En cas de detectar qualsevol anomalia, cal aturar-la amb el botó corresponent del panell de control i en cas que aquest no respongui o es cregui que es urgent l'aturada de la màquina per motius de risc, caldrà prémer d'immediat el botó d'aturada ràpida (veure a la següent figura on es troba ubicat).

- No obrir les portes de la talladora quan aquesta està en funcionament.
- No emprar la màquina sobre sers vius, inclòs un mateix.
- No emprar materials reflectants o miralls. El làser podria reflectir-se i causa greus ferides, a més de poder espatllar de forma irreversible diferents components de la talladora làser.
- No emprar la màquina amb superfícies sensibles al calor o altres materials que puguin despendre substàncies tòxiques com PVC o Tefló. Aquests materials al cremar-se produeixen gasos tòxics i corrosius. Quan la flama es verda, tindrem que parar immediatament el tall, ja que això indica que es tracta de materials tòxics.

La talladora làser disposa d'un **botó d'aturada ràpida i magnetotèrmic**:



Com ja s'ha dit, en cas de detectar alguna anomalia durant el funcionament de la talladora làser, caldrà aturar-la amb el botó corresponent del panell de control i en cas que aquest no respongui o es cregui que es urgent l'atura de la màquina per motius de risc, caldrà prémer d'immediat el botó d'aturada ràpida. Posteriorment es desconectarà el magnetotèrmic situat al lateral de la talladora làser (cal abaixar el magnetotèrmic) i s'avisarà al professor i/o serveis tècnics de laboratori per tal que

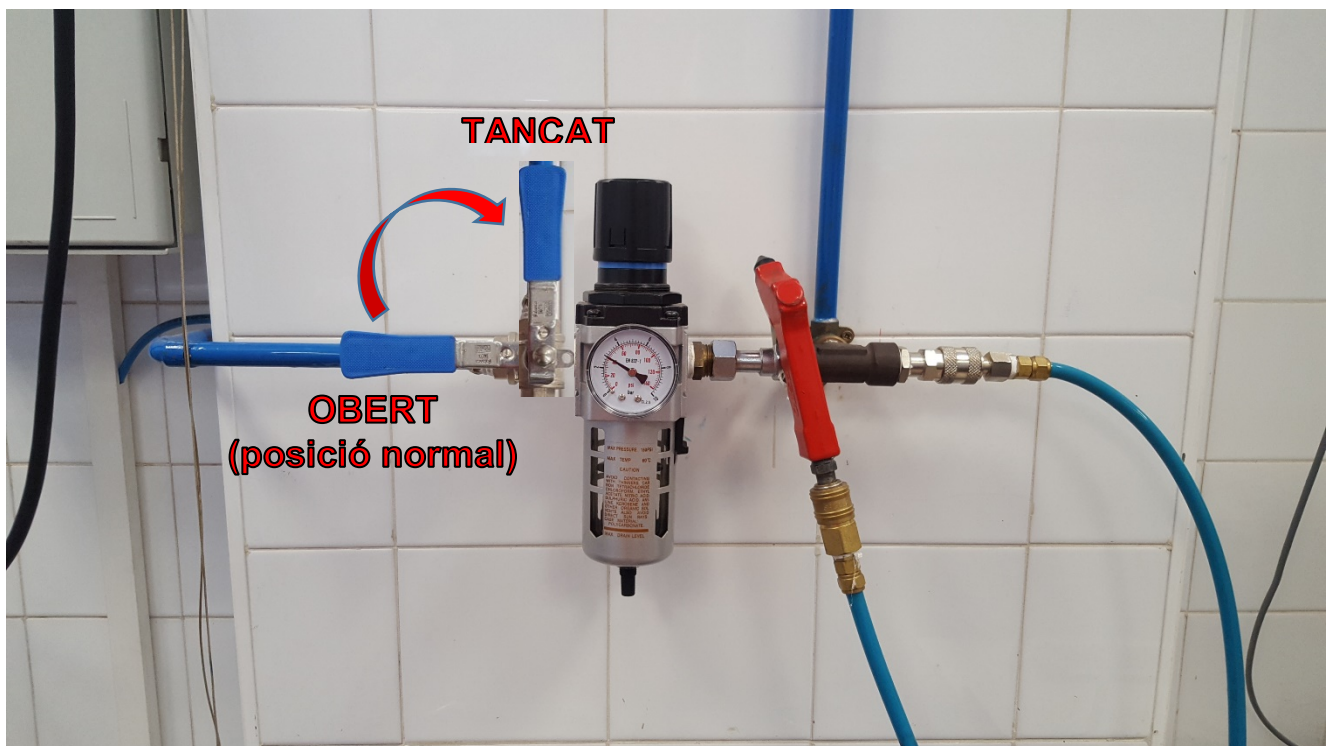
es procedeixi a la resolució de la incidència (el telèfon del Servei General de Laboratoris es el 938967710).

Precaucions en el sistema de subministrament d'aire comprimit.

Ja s'ha dit que la talladora làser fa ús d'un sistema d'aire comprimit. A més, també podem fer ús d'aquest sistema per a la neteja manual de la màquina.

El sistema que subministra aire comprimit a la talladora s'activa i desactiva de forma automàtica quan la talladora entra en funcionament, per lo que en principi no cal fer cap tipus d'actuació sobre aquesta instal·lació.

Si es detecta qualsevol fuga o mal funcionament en el sistema d'aire comprimit, caldrà procedir d'immediat a tancar la clau de pas que alimenta l'aire comprimit de la talladora, tal com s'indica en la següent figura.



Tasques de manteniment de la talladora.

- Amb la màquina aturada, cal **procedir a la seva neteja després de cada ús i deixar buit el calaix recollidor de minves que es troba a la part inferior davantera de la talladora.**

En cas d'haver emprat materials que facin pols, caldrà a mes, amb la màquina aturada, netejar la pols generada en les diferents parts interiors, tenint especial cura de no desajustar les lents òptiques. Per això s'obrirà la tapa i es podrà fer ús de l'aspiradora o de la pistola manual d'aire comprimit, però sempre amb cura i evitant tocar el

punter làser i les lents òptiques. Quan s'acabi, caldrà tancar la porta d'accés al compartiment de tall làser.

L'incompliment d'aquests procediments donarà lloc a un procés disciplinari que pot acabar en una expulsió temporal o permanent de l'EPSEVG.

NO ESTÀ PERMÉS REALITZAR PRÀCTIQUES SENSE HABER REALITZAT PREVIAMENT AQUESTA PRÀCTICA 1 (SESSIÓ D'ACOLLIDA). S'OBTINDRÀ UNA QUALIFICACIÓ ZERO EN TOTES AQUELLES PRÀCTIQUES QUE ES FACIN SENSE HAVER REALITZAT LA PRÀCTICA 1 (SESSIÓ D'ACOLLIDA).