



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



ViRTI - Virtual Realitat per a la Formació d'interns

Aplicació al Sector de la Construcció – Una guia pràctica

Col·laboradors

Pierre Carrolaggi (Greta du Velay)

Christophe Leydier (Greta du Velay)

Inês de Castro (IPS_Innovative Prison Systems)

Claire Machan (IPS_Innovative Prison Systems)

Ana Rita Pires (IPS_Innovative Prison Systems)

Mònica Bellavista Ocariz (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Gerard Estalella Erill (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Ramiro Tomé Conejo (Centre d'Iniciatives per a la Reinserció - CIRE)

Vassilis Bafkas (SQLearn)

Dimitris Georgiadis (SQLearn)

Chrysa Psyllaki (SQLearn)

2023



Taula de Continguts

Introducció	1
El Projecte ViRTI.....	2
Formació i Formació VR en Entorns Penitenciaris	3
Administració i organismes que financen l'educació/formació de persones empresonades4	
Marc de l'experiència	5
Portugal.....	5
Espanya	5
França.....	6
Comentaris dels pilots dels interns.....	7
Valoració global de l'experiència VR.....	7
Suggeriments de millora	8
Funcionament d'una Obra de Construcció & Coneixement de les Professions.....	10
Satisfacció per cada càpsula	12
Comentaris dels pilots: educadors i formadors.....	13
Ús d'una aplicació de realitat virtual	15
Auriculars de realitat virtual	15
Instal·lació de l'aplicació als auriculars	16
Preparació de la sala.....	17
Poseu-vos auriculars i utilitzeu els controladors	18
Funcionament	18
Cura dels auriculars	20
Limitacions	21
Creeu una aplicació de realitat virtual basada en vídeos immersius.....	21
Determinació del marc.....	21
Disseny de mòduls	22
Objectius d'aprenentatge i storyboard	22
Creació d'elements contextuais.....	25
Interacció i gamificació.....	26
Creació de seqüències de vídeo.....	28
Sobre els vídeos 360º.....	28
Escollir una càmera	29



Rodatge de les seqüències	30
Tecnologies de Realitat Virtual	30
Gestió de vídeo.....	30
Integració d'interaccions: elements contextuais i qüestionaris.....	31
En línia.....	32
Conclusió	33
Apèndix.....	35
Apèndix 1. Detalls del Context Específic del País I la Jurisdicció.....	35
Referències.....	37

Aquesta guia està produïda i publicada per l'associació ViRTI.

S'autoritza la reproducció i les modificacions sempre que se citi la font.

[Llicència CC BY-SA 3.0 EN](#)



Aquesta publicació està cofinançada pel programa Erasmus+.

El suport de la Comissió Europea a la producció d'aquesta publicació no constitueix una aprovació del contingut, que reflecteix només les opinions dels autors, i la Comissió no es fa responsable de l'ús que es pugui fer de la informació continguda en ella.



Introducció

"Guia pràctica per a la implementació de l'educació i la formació dels interns a presons basada en la realitat virtual" és un document que té com a objectiu aportar informació i consells als interessats per implementar la realitat virtual (RV) per a la formació. Es basa en una experimentació en el context de les obres de construcció, però la majoria dels continguts es poden utilitzar fàcilment per a qualsevol context professional. Aquesta guia s'ha desenvolupat per atendre diferents grups de beneficiaris, amb diferents nivells d'expertesa i interessos, cosa que la fa rellevant i útil per a tothom. Es basa en les lliçons apreses del **projecte ViRTi, que, amb el suport del programa Erasmus+, va explorar les possibilitats d'immersió per a la formació dels reclusos mitjançant el desenvolupament i la prova d'una aplicació de realitat virtual basada en vídeos de 360° (és a dir, vídeos de 360° rodats en situacions de la vida real amb elements contextuais interactius als quals el participant pot accedir fent clic).**

Vam triar aquesta solució per tres motius:

- Com que el nostre objectiu principal era donar accés als interns a entorns als quals no se'ls permet entrar per motius de seguretat, era preferible filmar situacions de la vida real abans que reconstruir-les en 3D, cosa que els treu de la seva vida quotidiana;
- Després, a partir d'aquesta immersió en una obra que ha estat possible gràcies al vídeo 360°, que ja és una experiència enriquidora en si mateixa, va ser interessant introduir interaccions, evitar que els subjectes fossin passius, mantenir la motivació, animar-los a aprofundir en el contingut, entrenar les seves habilitats d'observació i proporcionar-los els coneixements que poden provar mitjançant preguntes;
- L'últim aspecte està relacionat amb les despeses, el temps i l'experiència necessaris per desenvolupar continguts similars en imatges generades per ordinador.

En aquest context, l'objectiu no era oferir escenaris educatius que submergissin els participants en un entorn perillós, rar o costós. En lloc d'això, pretenia permetre'ls moure's en un lloc que no els està limitat o on la visita requeriria massa limitacions administratives, logístiques i de seguretat (en aquest cas, una obra de construcció que impliqués diversos oficis).

Aquesta guia inclou recomanacions per a quatre categories de grups d'interès identificats:

- **L'administració penitenciària, que** s'encarrega de garantir que el període de detenció es desenvolupi sense problemes, està especialment atenta a les qüestions de seguretat, al compliment de les normes i a la integració adequada d'aquest esquema en les disposicions de formació existents;
- **Formadors (o educadors) en** contacte amb interns, ja siguin d'organitzacions externes de formació que treballen en centres de detenció o personal adscrit o de l'administració;



- **Stakeholders** responsables de produir continguts o integrar-los en solucions tecnològiques (poden ser organitzacions de formació o productors multimèdia);
- Els **finançadors de les iniciatives de formació són diferents** i de vegades múltiples segons el país (Portugal, Grècia, França i Espanya).

Per tant, algunes de les recomanacions poden ser específiques dels països on es va dur a terme el pilotatge. Indicarem cada capítol segons l'interès particular que pugui tenir una categoria de grups d'interès utilitzant els quatre símbols¹ següents:



Administració Penitenciària



Formadors i educadors



Productors de continguts



Finançadors i responsables de la presa de decisions

Per accedir a l'aplicació VR de ViRTI i als escenaris virtuals, feu clic [aquí](#) o [aquí](#).²

El Projecte ViRTI

El [projecte ViRTI \(Virtual Reality for Training Inmates\)](#) es va dedicar a utilitzar la tecnologia VR per facilitar la formació i el desenvolupament d'habilitats de les persones empresonades. El projecte tenia com a objectiu motivar aquesta població específica a participar en la formació, facilitar l'accés a entorns formatius que habitualment no estan disponibles a les presons i permetre'ls adquirir competències bàsiques i transversals a través de les interaccions habilitades per la tecnologia VR.

Per tant, ViRTI va intentar aprofitar les tecnologies de realitat virtual per generar entorns virtuals que compensessin la manca de recursos, com ara laboratoris, materials i eines, a les instal·lacions penitenciàries. A més, incorporar elements interactius i de gamificació en els

¹ Dissenyat per rawpixel.com / Freepik

² Si vols utilitzar aquesta guia pràctica amb finalitats d'aprenentatge, coneix altres recursos complementaris i desenvolupats dins de la metodologia ViRTI: el manual "El potencial de la realitat virtual per a l'educació i la formació a les presons", que descriu i analitza el potencial ús de la RV a les presons, amb el valor afegit que pot aportar a les persones empresonades en termes de desenvolupament personal, desenvolupament de competències, augment de la confiança, connexió amb el sector econòmic, consciència de les possibilitats d'ocupació i millor rehabilitació. Podeu trobar aquest manual (traduït al portuguès, francès, castellà, català i grec) al lloc web de ViRTI [aquí](#).



continguts educatius proporcionats a les persones empresonades podria atraure més participants i mantenir la motivació, de manera que es reduïrien les taxes d'abandonament.

Amb aquest projecte, es va aconseguir fomentar cada vegada més l'aplicació de continguts basats en RV als centres penitenciaris, que col·laboraven amb proveïdors d'educació i formació per a aquesta finalitat.

Els objectius del ViRTI eren:

- Desenvolupar l'ús de tecnologies de realitat virtual per a la formació de persones empresonades;
- Determinar les condicions per a la introducció reeixida de tecnologies de realitat virtual en els serveis penitenciaris per a la formació de persones empresonades;
- Motivar les persones empresonades a participar en la formació;
- Aprofitar les interaccions habilitades per la realitat virtual per desenvolupar les competències bàsiques i transversals de les persones empresonades;
- Desenvolupar pautes per a l'ús de la RV en la formació de persones empresonades.

Formació i Formació VR en Entorns Penitenciaris

Els programes d'educació i formació en centres penitenciaris són iniciatives que busquen educar i formar persones que compleixen mesures judicials en instal·lacions penitenciàries. Participar en aquestes activitats pot aportar multitud de beneficis per a les persones, inclosa una reducció de la probabilitat de reincidència i una major probabilitat d'èxit en la societat després del seu alliberament (Hanson i Stipek, 2014).

Les persones empresonades sovint no tenen habilitats fonamentals ni experiència professional. Participar en programes educatius i de formació professional pot millorar la seva seguretat en si mateixos i augmentar la probabilitat de trobar feina en el moment de l'alliberament (Davis et al., 2014). No obstant això, les oportunitats de formació professional a les presons sovint es veuen limitades a causa de l'escassetat d'equips i recursos tècnics. Fins i tot quan s'ofereixen aquests cursos, les taxes d'implicació de les persones empresonades poden ser baixes i les taxes d'interrupció altes.

La tecnologia de realitat virtual (RV) s'ha utilitzat àmpliament en l'educació pública pel seu potencial per donar suport a l'aprenentatge i reduir la bretxa entre els enfocaments teòrics i pràctics (Cornet i Van Gelder., 2020). Ara, la nova tecnologia de realitat virtual està revolucionant la forma en què les persones empresonades són entrenades i preparades per a la reinserció a la societat. La realitat virtual els permet simular situacions pràctiques del món



real dins d'un entorn segur i supervisat, cosa que ajuda a la seva adaptació a la vida després de l'alliberament.

La tecnologia VR proporciona diversos avantatges per a la formació, com ara simulacions autèntiques, accessibilitat remota i la capacitat d'atendre diverses preferències d'aprenentatge. A més, la realitat virtual ofereix una experiència divertida i innovadora que pot fomentar un major compromís i una comprensió més profunda (Ticknor i Tillinghast., 2011). Els estudis revelen que incorporar la RV en l'educació dels reclusos pot millorar la retenció de coneixements i evocar respostes emocionals, inspirant les persones empresonades a participar més activament en programes educatius (Riva et al., 2007).

Administració i organismes que financen l'educació/formació de persones empresonades

La importància que l'administració i els organismes financin l'educació i la formació de les persones empresonades rau en el seu potencial per reduir les taxes de reincidència i millorar la seguretat pública. Els programes d'educació i formació per a persones empresonades poden proporcionar-los les habilitats i els coneixements necessaris per aconseguir feina i reintegrar-se amb èxit a la societat després del seu alliberament.

Invertint en aquests programes, els governs i les ONG poden ajudar a trencar el cicle d'empresonament i reduir els costos econòmics i socials associats a les altes taxes de reincidència. A més, els programes d'educació i formació poden proporcionar un sentit de propòsit i esperança per a les persones empresonades, cosa que pot conduir a millors comportaments i reduir la violència dins dels centres penitenciaris.

El finançament dels programes d'educació i formació per a persones empresonades varia segons el país i la jurisdicció (vegeu **l'apèndix 1** per obtenir més informació sobre el context específic del país), però hi ha un reconeixement creixent de la seva importància i de la necessitat d'augmentar el suport i els recursos. Els governs i les ONG treballen junts per desenvolupar i implementar aquests programes, centrant-se en millorar l'accés a l'educació acadèmica, la formació professional i la formació en habilitats per a la vida.

En resum, l'administració i els organismes que financen l'educació i la formació de les persones empresonades són essencials per promoure una reinserció reeixida a la societat, reduir les taxes de reincidència i millorar la seguretat pública. Aquests programes són un aspecte crític del procés de rehabilitació i requereixen un suport i una inversió continuats tant del sector públic com del privat.

Recordatori: els diferents tipus de presons³

- **Centres de preventius** que acullen els interns en presó preventiva, és a dir, a l'espera de judici, de vegades poden estar dins un centre de penats, però en mòduls diferents.
- **Centres de penats**, on hi ha els interns que estan complint una sentència ferma.
- **Centres de règim obert** destinats a acollir interns que poden sortir del centre a fer activitats com treballar, o estudiar, etc.
- **Centres educatius de Justícia Juvenil**: acullen menors i joves que han comès el delictes essent menors d'edat.

Marc de l'experiència



L'aplicació VIRTI s'ha provat amb reclusos de Portugal, Espanya i França.

Portugal

- La **presó de la Vall de Judeus**, que acull principalment reclusos condemnats de llarga durada, amb un nombre molt important d'interns estrangers. Té una capacitat de 560 interns, un alt nivell de seguretat i un alt nivell de complexitat de gestió. Inclou un dels centres de formació professional per a reclusos més importants de Portugal.
- La **presó d'Alcoentre** ocupa una superfície de 650 hectàrees i acull interns condemnats a més de tres anys de presó, la majoria dels quals procedeixen de la zona de Lisboa. Té una capacitat de 626 interns, un alt nivell de seguretat i un alt nivell de complexitat de gestió. Des del 1993 inclou un centre de formació professional centrat principalment en l'agroagricultura.

Espanya

- La **presó de Brians 2**, inaugurada el juny de 2007, té una capacitat de 2.048 places. Consta de 14 mòduls residencials de 72 cel·les, cadascun amb menjador, sala d'estar,

³ Extret de vie-publique.fr

economat, pati, gimnàs, perruqueria, aules, tallers de formació professional i consultori mèdic. A més d'aquests 14 mòduls, hi ha mòduls d'admissió, règim tancat, cures i infermeria i salut mental.

- Al **Centre Educatiu Alzina**, dedicat a l'execució de mesures judicials fermes i cautelars d'internament d'un centenar de joves i menors en tota mena de règims (oberts, semioberts i tancats).

França

- La **presó de Puy-en-Velay** acull al voltant de 50 homes adults. En aquest centre penitenciari poden preparar-se per obtenir un cicle formatiu de grau superior en cuina i també fer un petit curs d'ecoconstrucció.

Ús de la tecnologia digital a les presons

A França, l'accés a les tecnologies de la informació (TI) per a les persones sota custòdia especifica que el cap de l'establiment té poders discrecionals i continua sent el responsable final de la presa de decisions sobre les mesures relatives a les tecnologies de la informació detingudes.

Es va elaborar un document elaborat pel departament descentralitzat de la Direcció d'Administració Penitenciària, la Direcció Interterritorial de Serveis Penitenciaris, per formalitzar els compromisos dels socis a tenir en compte en el desplegament d'un projecte digital en presó preventiva i perquè el responsable de l'establiment basés la seva validació en lògica, requisits de seguretat física i organitzativa destinats a reduir significativament el risc que els interns desviïn qualsevol equip informàtic de la seva finalitat original.

El soci té lliure elecció de maquinari, sempre que garanteixi que el seu equip no conté cap component de xarxa sense fils o que es compromet a garantir que els components no es puguin activar. En particular, han de:

- Informar immediatament l'administració penitenciària de qualsevol ús indegut;
- Notificar a l'administració penitenciària en cas de pèrdua o robatori;
- Facilitar qualsevol inspecció no anunciada de l'equip per part del personal de l'escola;
- Etiquetar i identificar els equips proporcionats;
- Informar l'administració penitenciària de qualsevol addició de contingut o canvi de paràmetres, i fer-los validar;
- Garantir que en cap cas els interns puguin administrar si es disposa de recursos.

L'equip proporcionat per la parella s'ha d'inventariar a l'entrada i sortida del centre penitenciari i ha de ser comprovat pel responsable dels sistemes d'informació locals. En el cas concret de l'experimentació amb auriculars de realitat virtual, la direcció de l'escola està especialment atenta als següents punts:



- L'activitat ha d'estar supervisada a la sala de formació;
- Assegureu-vos a cada sessió que l'intern no porti una targeta SD que es pugui inserir i utilitzar als auriculars de realitat virtual⁴;
- Les funcions Wi-Fi o Bluetooth s'han de desactivar, ja que l'aplicació s'ha d'instal·lar primer als auriculars per llançar-la en mode independent;
- Quan s'inicien els auriculars VR, no s'ha d'accedir a cap menú d'inici ni configuració i l'aplicació s'ha d'iniciar en mode quiosc per bloquejar tots els intents d'accedir als paràmetres de configuració.

Hi ha restriccions similars als països socis, però tots els pilots han tirat endavant sense problemes.

Comentaris dels pilots dels interns

L'aplicació VIRTi va ser pilotada per 67 reclusos, tots homes de diferents nacionalitats, distribuïts equitativament entre els 16 i els 55 anys, amb la majoria en el grup d'edat de 36 a 45 anys, seguit del grup d'edat de 16 a 25 anys (més de la meitat per a tots dos).

L'avaluació per part dels participants es va dur a terme en tres direccions: 1) la seva valoració general de l'experiència; 2) el desenvolupament dels seus coneixements i el seu interès per les professions contingudes en l'aplicació i 3) la seva satisfacció amb cadascuna de les professions presentades.

Valoració global de l'experiència VR

En general, els participants estaven satisfets amb el contingut i les professions que s'ofereixen, així com amb l'ús de la tecnologia moderna. Va ser *"una experiència instructiva i educativa"* i *"molt interessant per al desenvolupament personal i professional"*. Alguns es van mostrar molt entusiastes i m'hauria agradat passar-hi més temps, amb més professions cobertes, més activitats ofertes i vídeos més llargs.

La immersió i la sensació de proximitat amb l'artesà semblaven ben plasmades: *"Sento que estic just al mig de l'obra"*; *"Crec que està molt ben fet i ens dona la perspectiva d'estar nosaltres mateixos al mig de la feina"*. I algú fins i tot va preguntar si els artesans podien veure el participant.

També és una eina útil per a l'aprenentatge, com també afirmen els participants:

- *"És més fàcil aprendre que la teoria"*;

⁴ Nota: els auriculars utilitzats no accepten memòria externa.



- "Aquesta tecnologia es podria implementar com a part dels cursos que ja tenim. Crec que seria valuós en termes de formació i visió de treball";
- "Amb això, no calen altres recursos: tens tot el que necessites per aprendre";
- "Es veu tot molt de prop. Només cal veure-ho per aprendre. Si no aprens amb això, no et mereixes treballar";
- "T'apropa al que vols aprendre i a practicar";
- "No cal anar in situ a estudiar, un professor pot agafar la maleta amb les ulleres i ensenyar allà on sigui".

"És una formació vivencial, molt real, l'aprens perquè ho has viscut, ho recordes molt millor, és com si estiguessis practicant en lloc d'entrenar."

Un participant fins i tot va afirmar que, tot i que "prefereixo fer-ho en realitat [...] Però si això no és possible, la realitat virtual és una bona solució".

A banda de l'aspecte empresarial, també hi havia interès pel fet que haguessin utilitzat la realitat virtual per dret propi i perquè els mantenia en contacte amb les novetats tècniques: "Crec que va ser una bona experiència, ens va donar una bona perspectiva de l'experiència virtual". Seria bo organitzar-ho més sovint, per no perdre el contacte amb els avenços tecnològics i virtuals, com passa avui". Es van fer moltes preguntes en relació amb la dimensió tecnològica de l'experiència, sobre la realitat virtual, el cost dels auriculars, si era possible jugar a jocs o connectar-se a Internet.

A tots els agradaria repetir l'experiència: "experiències com aquesta s'haurien d'organitzar més sovint", "seria molt interessant tenir més sessions", potser també perquè la realitat virtual proporciona una escapada virtual de la quotidianitat: "gràcies, per un moment vaig oblidar que era a la presó". Alguns fins i tot han expressat el desig de comprar equips de realitat virtual un cop siguin alliberats, pensant que aquesta tecnologia ofereix oportunitats reals de desenvolupament.

Suggeriments de millora

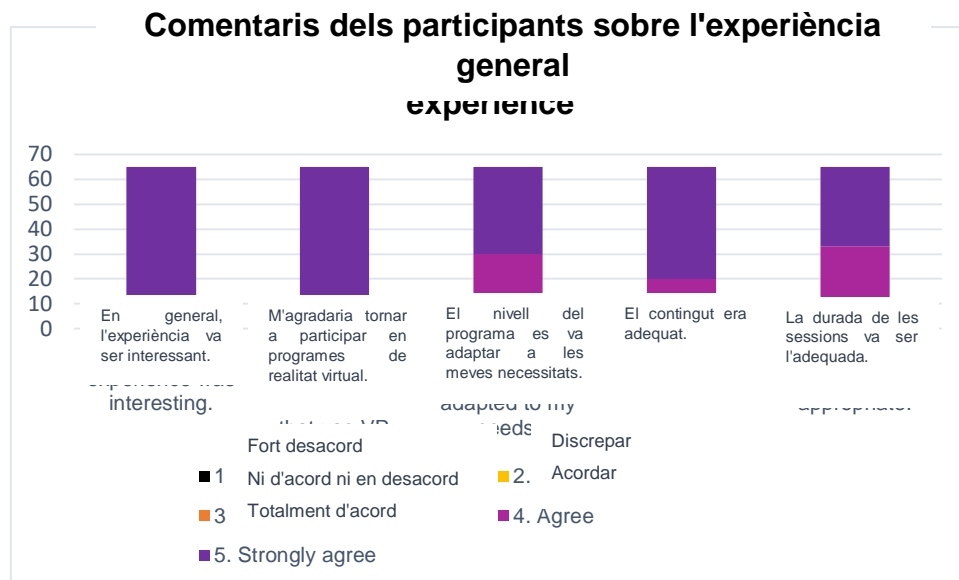
Tot i que la majoria no canviaria gaire –"no canviaria res, em va semblar molt interessant"–, es van fer alguns suggeriments de millora:

- **Ampliar la zona de seguretat** : el mode Guardian de la configuració dels auriculars generalment establert en 1X1 m per a ús estacionari, assegut en una cadira o 2X2 m per a ús més tradicional, amb la possibilitat de moure's;

- **Les persones dels vídeos han de ser més petites** : la càmera de vegades col·locada el més a prop possible de l'acció crea distorsions;
- **Augmenteu el temps dels vídeos:** les seqüències oscil·len entre 1min 39s i 6min 50s, els oficis generalment comprenen 4 seqüències, es presenten entre 13min 45s i 20min 47s;
- **Algunes preguntes eren massa difícils (com les preguntes de la grua de ciment)**
- **Les preguntes s'han de fer just quan el treballador realitza l'acció en lloc de tenir totes les preguntes al final** - si els vídeos estan puntuats amb explicacions, les preguntes s'agrupen al final de la seqüència. Aquesta elecció es va fer per evitar que l'usuari mirés en una altra direcció quan apareix el disparador de la pregunta, així com per entrenar habilitats d'observació i memòria. Com que també és possible avançar en el vídeo a través de la barra de reproducció, això limita la possibilitat que l'usuari salti les preguntes;
- **Millorar l'explicació, de manera que els participants puguin trobar les respostes durant el vídeo;**
- **Augmentar la interactivitat, és a dir, poder parlar amb els personatges virtuals:** les interaccions basades en el reconeixement de veu no estan completament estabilitzades, especialment perquè l'aplicació és multilingüe;
- **Afegiu més possibilitats als vídeos on l'usuari pugui actuar amb els controladors** : les interaccions es limiten als botons on es pot fer clic que obren una imatge o mostren text. Es podrien enriquir afegint objectes 3D, per exemple, eines o equips que l'usuari pogués agafar i col·locar en el lloc adequat;
- **Permet tornar enrere de vegades:** de fet, com que la ruta és gratuïta, l'usuari pot tornar enrere mitjançant el menú de navegació;
- **Hi havia més ulleres de realitat virtual disponibles** : *dependent del lloc, hi havia dos o tres auriculars de realitat virtual.*

El gràfic 1 següent mostra la distribució de les respostes dels participants en una escala de cinc nivells, des de "*totalment en desacord*", que mai es va triar, fins a "*totalment d'acord*" per a tres característiques de l'aplicació (durada, contingut, dificultat) i dues mesures de satisfacció global. Tot i que tots van quedar satisfets perquè voldrien tornar a utilitzar la RV, i gairebé tots (excepte una opinió neutral) van trobar gratificant l'experiència, la durada, la dificultat i, en menor mesura, l'adaptació del contingut van rebre menys opinions molt positives. La durada de les sessions es podia incrementar, ja que alguns dels exercicis eren una mica difícils i massa allunyats de l'acció filmada. L'heterogeneïtat dels participants podria

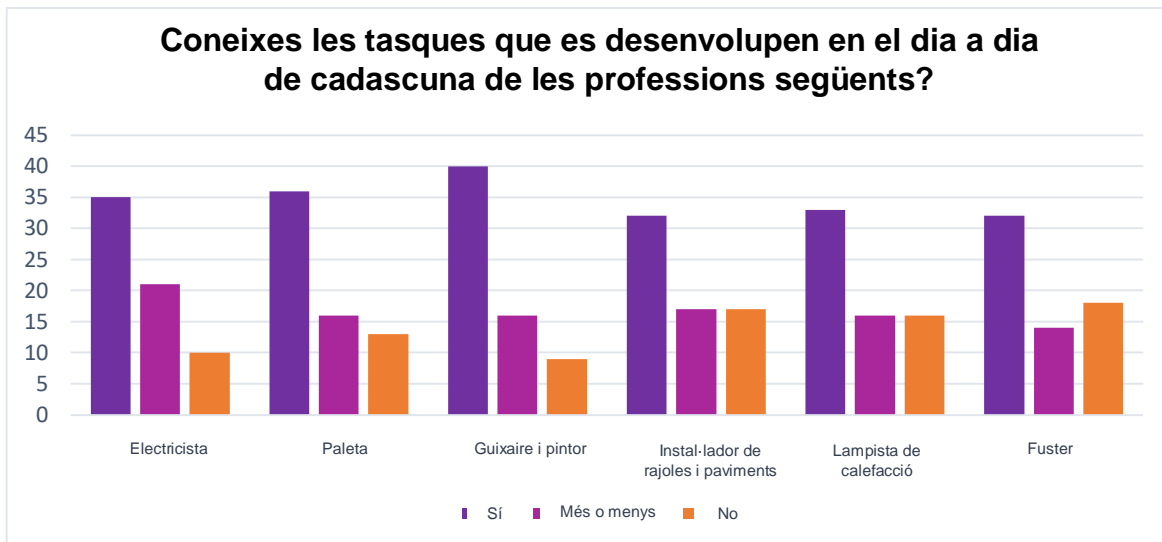
explicar la posició respecte al contingut, que en tot cas es beneficiaria d'enriquir-se i diversificar-se.



Gràfic 1. Comentaris dels participants sobre l'experiència general

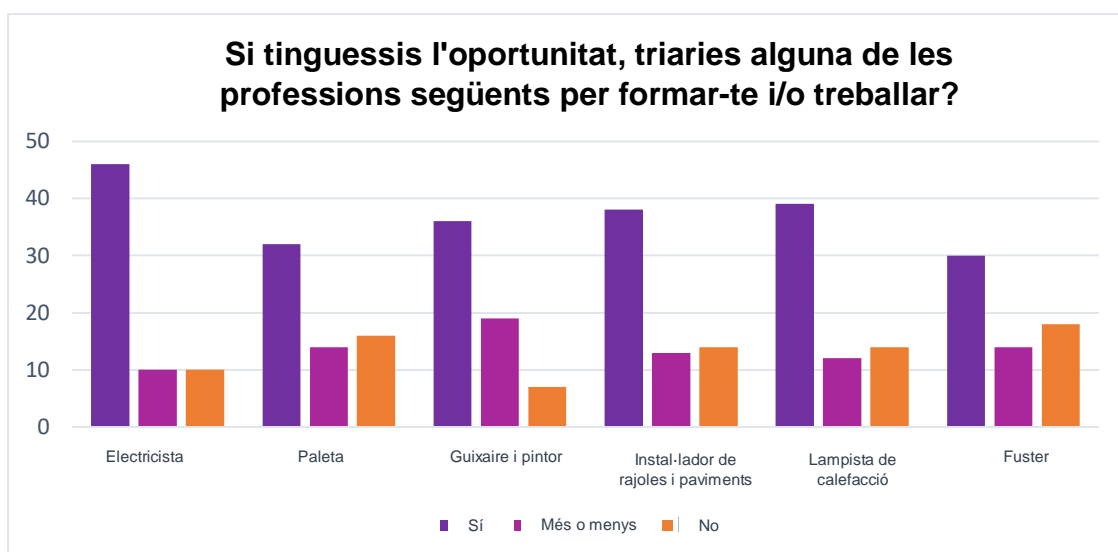
Funcionament d'una Obra De Construcció & Coneixement de les Professions

Es va demanar als participants que valoressin la quantitat de coneixements adquirits (**gràfic 2**). Mentre que una gran majoria (entre el 50% i el 60%) estaven més ben informades, un percentatge considerable (entre el 15% i el 20% segons la professió) considerava que no sabia més sobre el funcionament d'una obra i les diferents professions implicades. Això s'explica pel fet que cada ofici només està cobert per quatre activitats (tres per a rajolers) que, tot i ser representatives, no cobreixen totes les habilitats implicades.



Gràfic 2. Coneixes les tasques que es desenvolupen en el dia a dia de cadascuna de les professions següents?

L'aplicació també es va avaluar com a porta d'entrada a la formació o al treball. A més del coneixement i la comprensió que pot aportar, es va valorar que era capaç de generar ganances per part dels participants de saber-ne més o de formar-se en aquest sector amb vista a l'ocupació. A més d'això, també es va valorar quines eren les professions més atractives (es van permetre diverses respostes). Tot i que l'electricista era la professió més atractiva (**gràfic 3**), no era fàcil precisar els motius d'això. Els fusters i paletes eren menys "populars", potser perquè implicaven treballar a l'aire lliure i semblaven requerir més esforç físic.

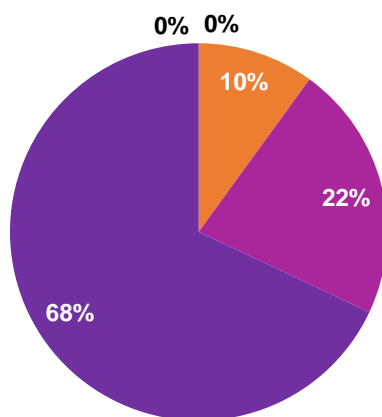


Gràfic 3. Si tinguessis l'oportunitat, triaries alguna de les professions següents per formar-te i/o treballar?

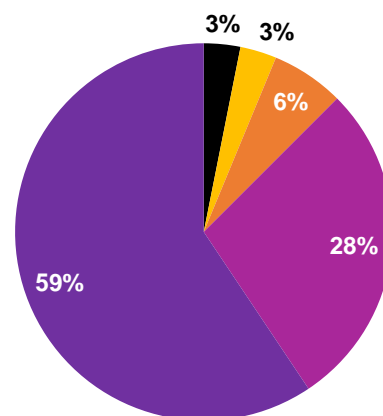
Satisfacció per cada càpsula

Els participants van avaluar cadascuna de les quatre (o tres) seqüències per separat. La taxa de satisfacció alta va ser relativament uniforme, al voltant del 60% per a cadascuna, amb més del 85% satisfet o molt satisfet per a totes les càpsules, com es mostra en els **gràfics 4**, amb l'única excepció del fuster⁵. No obstant això, és aquesta càpsula la que ha fet que un intern canviï la seva orientació vocacional.

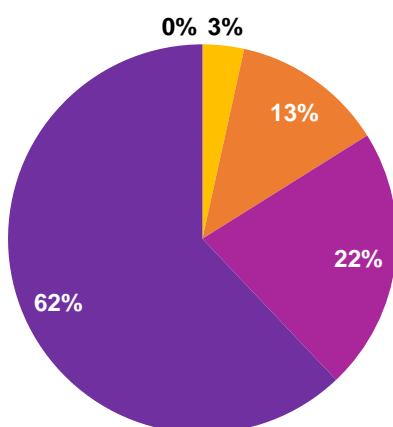
Lampista



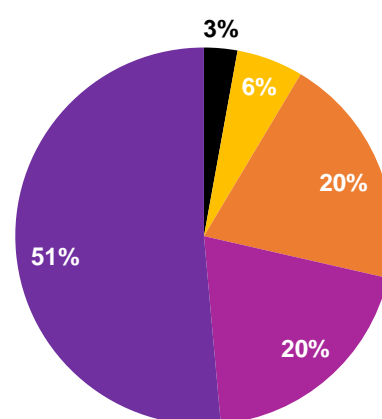
Pintor



Paleta

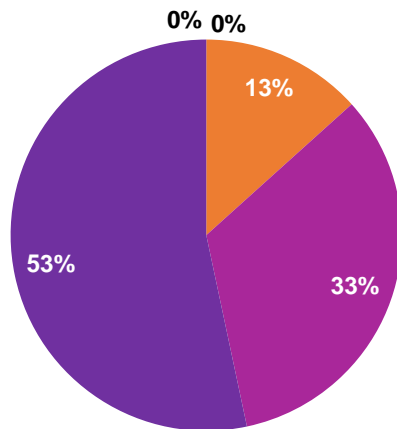


Fuster

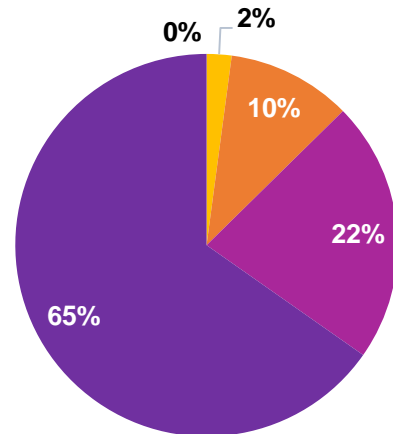


⁵ Sembla que això es devia a errors que no s'havien corregit i a una traducció incompleta.

Enrajolador - Instal·lador parquet



Electricista



■ Molt satisfet
 ■ Satisfet
 ■ Ni satisfets ni insatisfets
 ■ Descontent
 ■ Molt insatisfet

Gràfics 4. Satisfacció per cada càpsula

Comentaris dels pilots: educadors i formadors

L'avaluació va demanar feedback al personal penitenciari que va acompanyar els interns durant l'ús de l'aplicació VIRTI, ja fossin educadors o formadors, sobre quatre punts essencials. Els dos primers fan referència a l'acte de formació i són especialment sensibles: la motivació per participar i el manteniment del compromís. Els interns no sempre són proclius a participar en cursos de formació i les taxes d'abandonament són especialment elevades. Aquesta és una de les raons per les quals es va crear aquesta aplicació.

Els altres dos busquen avaluar l'impacte del pla en l'orientació professional. Proporciona una millor comprensió de les professions i fa que la gent vulgui saber-ne més o triar un sector professional diferent? Les respostes dels participants es van basar en entrevistes realitzades prèviament al pilotatge, observació i debriefing realitzat amb cada participant després de navegar per l'aplicació.

El gràfic 5 mostra una valoració molt positiva dels dos primers ítems: la realitat virtual fa que la gent vulgui participar en l'experiència i cap participant indiqui que vol interrompre-la.

L'observació del comportament dins dels establiments i els intercanvis informals que els formadors o supervisors van poder tenir amb els interns confirmen l'impacte relativament

significatiu de la RV en termes de motivació. A Espanya, per exemple, al centre juvenil, l'oferta de participar no va despertar immediatament entusiasme. Tot i això, l'efecte arrossegament de les primeres proves va ser molt potent: tothom volia apuntar-s'hi. Això va fer que el centre continués organitzant sessions més enllà del calendari previst per a la fase de proves. Val a dir que l'interès mostrat pels participants va més enllà d'un artefacte que ofereix una oportunitat per trencar amb la rutina. Van discutir espontàniament els vídeos i com es podrien millorar i van establir vincles amb experiències passades en un context familiar o professional. Finalment, van ser molt cooperatius en l'avaluació, de vegades fins i tot sorpresos que volguéssim les seves opinions.

L'aplicació també va jugar el seu paper per fer que la gent vulgui obtenir més informació sobre les professions, com confirmen les moltes preguntes que es van fer durant les entrevistes informatives. D'altra banda, comparteixen l'opinió dels participants, però són menys entusiastes del seu coneixement de les professions, que no es descriuen en detall.

Avaluació groc - francès; Avaluació vermell - espanyol: avaluació verd - portuguès.

Motivació (per participant)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Compromís (fins al final de la formació)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Millor coneixement de les professions de construcció									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Vols saber més sobre les professions de la construcció (sortides laborals)?									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Taula 1. Avaluació de l'aplicació de RV per part dels formadors

Per concloure aquest apartat sobre els formadors, cal recordar que els que van participar en l'experiment estaven relativament familiaritzats amb l'ús i la configuració dels equips de realitat virtual, la instal·lació de l'aplicació i que eren capaços d'acompanyar els participants. Com que aquesta tecnologia encara no s'utilitza gaire en el sector de la formació, no sempre és així. Així doncs, l'experiència va ser una oportunitat perquè educadors i formadors no involucrats en el projecte descobrissin, al mateix temps que els interns, els equips de realitat virtual i els vídeos 360°, per prendre consciència del potencial de les tecnologies immersives en la seva professió.

→ Preparar els entrenadors perquè se sentin còmodes utilitzant la realitat virtual. Doneu-los un full amb les principals operacions a realitzar.

→ També ha d'haver explorat tota l'aplicació i estar familiaritzat amb l'àmbit professional de l'aplicació per poder respondre a les preguntes de l'alumnat i orientar-lo si cal.

Ús d'una aplicació de realitat virtual

Auriculars de realitat virtual



Hi ha dos tipus d'equips per gaudir de la realitat virtual: ulleres muntades al telèfon intel·ligent (per unes poques desenes d'euros) i auriculars (de 200 a 300 €). [Les Numériques](#), revista en línia que prova productes digitals, distingeix entre els següents criteris:

- **La qualitat de la pantalla** depèn principalment del tipus de panell i de la seva definició. *"L'ideal actualment és OLED, que combina profunditat de negre, alt contrast i mínima resplendor posterior. Si voleu la màxima definició, l'espai entre píxels també s'ha de reduir tant com sigui possible, en cas contrari, us arrisqueu a crear un efecte de xarxa desagradable. Finalment, un camp de visió més ampli proporcionarà una major immersió".*
- **Capacitat de resposta** *"perquè un auricular ha de detectar els moviments de l'usuari de la manera més fidel i ràpida possible, després mostrar la imatge amb un retard mínim per evitar causar molèsties i malestar. Els millors auriculars redueixen la latència a menys de 20 ms, amb una freqüència de visualització de 90 o fins i tot 120 Hz".*
- **Comoditat** *"Mostrar un entorn virtual preciós és una cosa, però mantenir l'usuari en una posició còmoda per mantenir la immersió és una altra cosa. Per tant, els auriculars s'han de fer invisibles i còmodes. També ha de ser capaç d'adaptar-se a diferents morfologies i visions (portar ulleres, ajustar la nitidesa, etc.)."*



Per utilitzar uns auriculars amb els interns, el primer criteri és que han de ser autònoms, és a dir, han de poder incorporar una aplicació i utilitzar-se sense connexió per cable o sense fils, i no han de requerir sensors externs.

Al final, l'abast és relativament limitat, i les diferents proves i usos destaquen l'Oculus o Meta Quest⁶ 2, que és "*lleuger [500g], còmode, ben construït*", "*molt intuïtiu i fàcil d'utilitzar*", *amb una* "pantalla impressionantment fina, pràcticament sense efecte de quadrícula", bon contrast i bona interpretació de color malgrat que no utilitza tecnologia OLED sinó una sola pantalla LCD que ofereix una resolució de 1832 × 1920 píxels per ull amb una freqüència de refresc de 90 Hz. Les principals debilitats són "*una mala durada de la bateria, entre 2 i 3 hores dependent de les aplicacions utilitzades*", una manca d'ajust fi de la distància interpupilar, amb només un ajust de 3 posicions, i una "*escuma facial estreta de sèrie, [que] pot causar problemes als usuaris d'ulleres grans*".⁷

Amb diversos sensors que li permeten oferir un sistema de seguiment integrat, és capaç de seguir els moviments del cap i del cos sense necessitat d'instal·lar un sistema de sensors externs a la sala. Per tant, la principal opció que s'ha de fer a l'hora de comprar un nou dispositiu es limita a la seva capacitat (128 o 256 GB), amb preus que cauen (per sota dels 500 €) després de tres anys d'existència, i l'anunci d'una versió 3 per a la tardor del 2023.

Finalment, a mesura que es desenvolupa una aplicació per a un tipus concret d'auriculars, l'ús de Meta augmenta les perspectives de distribució, amb la possibilitat d'oferir l'aplicació VIRTi per a la seva descàrrega en dues plataformes, L'App Lab i SideQuest (veure figures a continuació).

Instal·lació de l'aplicació als auriculars

Per utilitzar els auriculars, primer heu de crear un compte al lloc web de Meta (Facebook), que ven els auriculars i ofereix una biblioteca d'aplicacions de realitat virtual no certificades que es poden utilitzar amb auriculars Oculus Quest. Després d'això, els usuaris han de:

- Descarregueu l'aplicació Meta Quest de Google Play Store en un telèfon intel·ligent;
- Instal·leu l'aplicació, obriu el GPS i connecteu-vos a la xarxa Wi-Fi perquè l'aplicació pugui trobar els auriculars;
- Inicieu l'aplicació i connecteu-vos al compte de Meta creat anteriorment;
- Seleccioneu el dispositiu Meta Quest al menú per combinar-lo amb el telèfon intel·ligent;
- Aneu a [Sidequest](#) o a l'App Lab [i cerqueu l'aplicació per afegir-la a la biblioteca de comptes de Meta](#).

⁶ Segons la [International Data Corporation](#), Meta domina en gran mesura el mercat d'auriculars de realitat virtual, amb una quota de mercat del 78% el 2021 i del 90% el primer semestre del 2022. Per tant, triar Meta Quest també significa triar el dispositiu que ofereixi el major nombre d'usuaris potencials amb biblioteques d'aplicacions extenses i molt visitades.

⁷ Els comentaris estan extrets d'una prova realitzada per [Les Numériques](#).

- Un cop tingueu els auriculars Meta Quest, l'aplicació ViRTI s'oferirà com una nova aplicació que es pot instal·lar i llançar.

Meta Quest mostra [un vídeo introductor](#) que s'ha de veure abans d'inicialitzar els auriculars per entendre els conceptes bàsics, tot i que el seu funcionament és bastant intuïtiu.

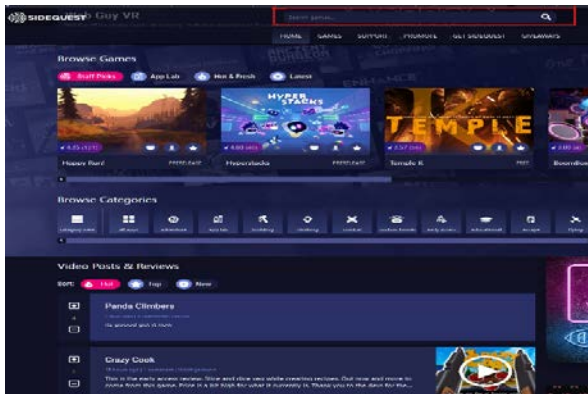


Figura 1. Captura de pantalla de SideQuest

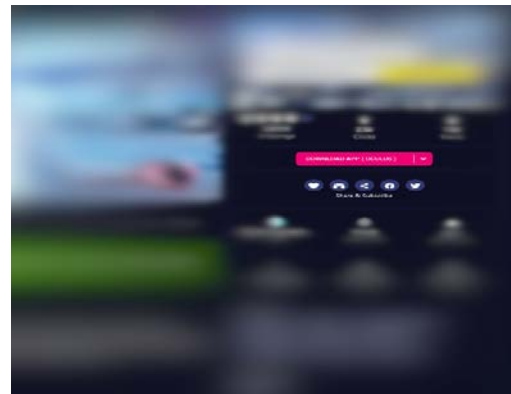


Figura 2. Sol·licitud de baixada de SideQuest

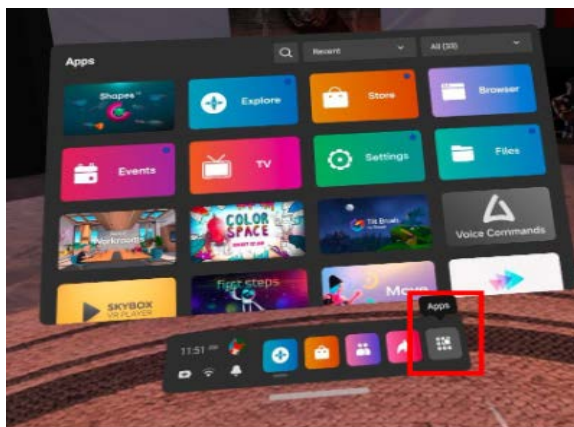


Figura 3. Accés a les aplicacions des dels auriculars

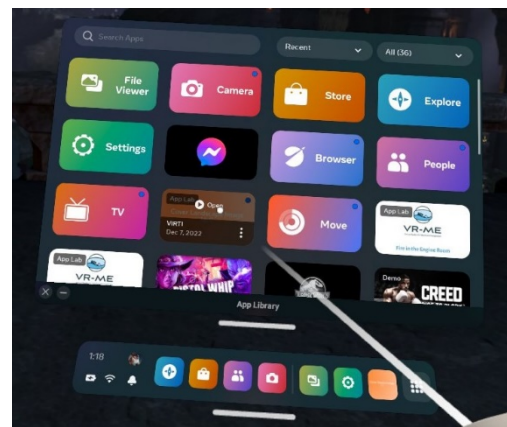


Figura 4. Triar l'aplicació per instal·lar-la als auriculars

Creeu un compte a Meta → enllaceu l'aplicació al vostre compte → descarregueu l'aplicació → instal·leu l'aplicació → inicieu l'aplicació

Preparació de la sala



La sala de formació ha de disposar d'espais lliures d'obstacles amb espai suficient d'almenys dos metres per dos metres per a cada aprenent. És preferible mantenir una zona d'amortiment al voltant de l'àrea d'activitat, i és important assegurar-se que no hi hagi objectes que es

puguin colpejar amb els braços estesos, tant si els auriculars s'utilitzen en mode estacionari (de peu o assegut al mateix lloc) com en "mode guardià".

La creació d'una "zona guardiana" delimita un perímetre de seguretat al voltant de l'usuari, en el qual no hi ha d'haver objectes. Aquest límit es mostra quan us hi acosteu i el mode VR s'atura quan el deixeu per deixar pas a la visió de l'entorn real. En aquesta modalitat, la superfície mínima delimitada és d'1 x 1 metre, però es recomana un mínim de 2 x 2 metres per a una experiència més còmoda.

En mode assegut estacionari, és preferible una cadira amb rodes, ja que ofereix una experiència més còmoda.

Finalment, comproveu que els auriculars estiguin carregats (amb una bateria en bon estat, es poden utilitzar durant diverses hores - 2 hores requereixen al voltant d'un 30% de càrrega).

La taula s'utilitza per a la introducció i el debriefing amb el formador.

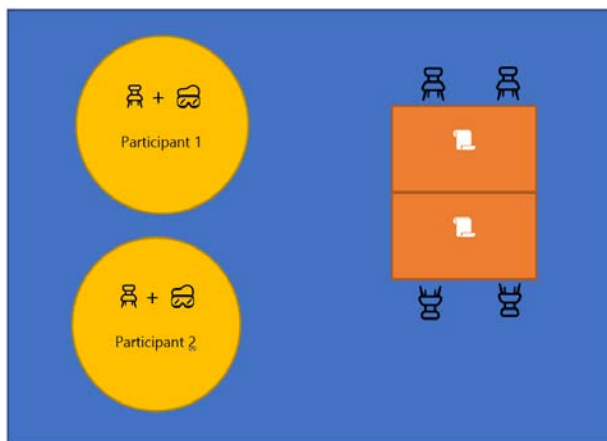


Figura 5. Exemples de configuració de sales

Poseu-vos auriculars i utilitzeu els controladors

Funcionament



Abans d'explorar el contingut, l'entrenador ha de demostrar com:

- Poseu i ajusteu els auriculars;
- Utilitzeu els controladors;

- Utilitzar les funcionalitats de l'aplicació (ús de menús, possibilitat de tornar enrere, etc.).

Per evitar danyar els auriculars i treure el màxim profit de l'experiència immersiva, cal reajustar-los per a cada persona, concretament:

- Per respectar la distància entre les pupil·les, l'espaiat de les lents es pot ajustar a tres posicions predefinides apropant-les o separant-les més perquè coincideixin amb la distància pupil·lar;
- Si el subjecte porta ulleres, traieu l'escuma de protecció facial, introduïu l'espaiador per a les ulleres i, a continuació, torneu a introduir-hi l'escuma a sobre;
- Els auriculars es col·loquen a la cara i després s'estabilitzen estirant la corretja de davant a darrere. A continuació, s'ajusta la mida del capçal mitjançant els dos protectors i la corretja de velcro.

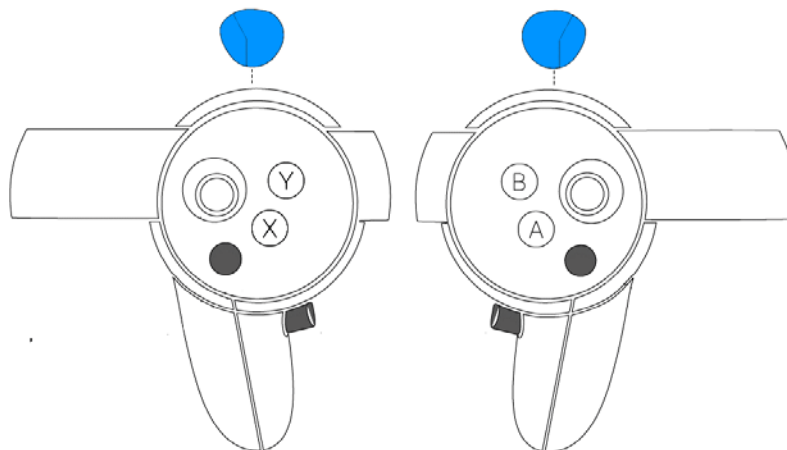


Figura 6. Controladors de realitat virtual (Exemple)

Els dos joysticks de reconeixement de moviment, coneguts com a controladors, donen la impressió que les mans virtuals són les de l'usuari. Inclouen botons d'acció (vegeu les figures 7 i 8 a continuació⁸), un joystick i un disparador (en blau).

El disparador de la part posterior del joystick s'utilitza per interactuar amb l'aplicació i per indicar que l'usuari vol activar un element del vídeo.

⁸ Dades extretes del [web r3dt.com](http://web.r3dt.com)

Els joysticks també són una extensió de les mans de l'usuari, i els controladors són visibles en realitat virtual, facilitant-ne l'ús. També és visible un feix blanc, que permet apuntar a qualsevol element interactiu de la seqüència de vídeo.



Figura 7. Il·lustració del controlador en l'aplicació i el feix utilitzat per interactuar en els vídeos



Figura 8. El feix es mostra aquí en groc per facilitar la identificació

Per navegar per l'entorn virtual, tot el que ha de fer l'usuari és mirar al seu voltant, aprofitant l'efecte giroscopi dels auriculars, equipats amb sensors de 6 eixos. Aquests els permeten identificar en quina àrea del vídeo estan veient. Per tant, els auriculars són capaços de dir què veu l'usuari, sigui quina sigui la direcció en què busqui.

Es poden utilitzar auriculars en mode estacionari o mode Guardian per funcionar en una àrea predefinida. El mode estacionari ofereix una major seguretat i una familiarització més ràpida, ja que el subjecte només ha d'entendre com operar els joysticks i utilitzar els auriculars sense haver de preocupar-se d'entendre com orientar-se.

Cura dels auriculars

Com que el nombre d'auriculars disponibles és generalment inferior al nombre de persones que els utilitzaran, s'han de netejar entre cada usuari amb tovallolletes. Les lents es poden netejar amb un drap sec de microfibra. L'ús de qualsevol líquid, inclosos netejadors o sabons, podria danyar permanentment la pantalla i les lents.

Entre sessió, els auriculars s'han d'emmagatzemar lluny de la llum, objectes punxants, fonts de calor o líquids. Els punts de recàrrega elèctrica s'han de revisar periòdicament per assegurar-se que estan nets i no mostren signes de corrosió o danys.⁹

⁹ Al lloc web de Meta hi ha disponible una guia detallada per ajudar-vos amb les tasques de manteniment més habituals.



10m – 15m → No oblideu el temps necessari per explicar el funcionament dels auriculars i controladors, instal·lar-los i netejar-los.

Limitacions

El manual d'Oculus Quest 2 desaconsella certes limitacions de temps. Recomana:

- Comenceu utilitzant els auriculars durant només uns minuts i, a continuació, augmenteu gradualment la durada a mesura que l'usuari s'acostumi a l'experiència;
- Fer un descans almenys cada 30 minuts;
- Aturar-se en cas de molèsties visuals o sensorials.

A la pràctica, cap dels 67 participants en l'experiment va experimentar cap problema o fins i tot molèstia, a part de la sensació ocasional de vertigen en vídeos on la càmera es col·locava a dalt per seguir els moviments d'un artesà muntat sobre bastides (si miressin cap avall, veurien un efecte sorpresa perquè hi ha la impressió d'estar molt amunt i arriscar-se a caure).

Creeu una aplicació de realitat virtual basada en vídeos immersius

Determinació del marc



L'objectiu de ViRTI era portar els interns a una obra perquè entenguessin com s'organitzava i observessin els artesans en acció. Treballant amb la CAPEB, la patronal del sector de la construcció, que defensa més específicament els interessos de les petites i mitjanes empreses constructores, va poder posar-les en contacte amb artesans que treballen en cases individuals. L'elecció d'una única ubicació és preferible per mantenir la continuïtat visual entre les diferents seqüències i facilitar la comprensió de la seqüència d'etapes, des de la preparació del lloc (connexió a les xarxes, moviments de terres, etc.), la construcció dels fonaments seguida de l'obra estructural amb els murs, terres, marc, cobertes, fusteria externa fins a l'acabat (aïllament, fontaneria, electricitat, fontaneria, calefacció) i els acabats (pintura, enrajolat, fusteria interior, etc.).

Filmar treballadors en situacions reals (en aquest cas, comerciants de la construcció) requereix la seva col·laboració activa. Han d'acceptar passar un temps:

- Upstream, per triar les situacions amb el productor de contingut que realitza els vídeos, per explicar què faran, en quin context, amb quines eines i materials, i per determinar els objectius de la seqüència;

- Durant el rodatge dels vídeos 360°, instal·lant la càmera, provant, de vegades amb la necessitat d'alentir certs gestos perquè siguin comprensibles o de reproduir determinades situacions;
- Després, aclarir o explicar determinades accions i validar els elements didàctics desenvolupats pel formador.

Cal destacar que totes aquestes limitacions han estat acceptades per professionals interessats a compartir els seus coneixements i promoure oficis que els permetin exercir una varietat d'habilitats.

Tot i que ViRTI no és un vídeo de promoció dels oficis de la construcció, hauria estat interessant incloure més dones, ja que les dones estan cada vegada més presents en l'ofici de la construcció, i el desenvolupament de nous processos i la introducció i generalització de noves eines, especialment equips d'elevació, els faciliten el treball en tots els oficis.

Disseny de mòduls



Objectius d'aprenentatge i guió

El guió d'una seqüència es determina en dues fases:

1. La fase preparatòria per filmar el vídeo, que determina els objectius educatius, així com el guió que estableix l'entorn de rodatge i les accions de l'artesà;
2. La fase post-vídeo, durant la qual es validen les seqüències rodades i s'avalua la seva adequació als objectius formulats prèviament, de manera que es pugui elaborar el propi guió, amb interaccions didàctiques vinculades a fotografies extretes del vídeo.

Tots dos impliquen, en diversos graus i de manera formal o informal, un professional de la construcció, un formador i l'artesà que serà objecte de la seqüència.

En el nostre enfocament, un ofici s'il·lustra generalment en quatre seqüències, cadascuna corresponent a una activitat específica. ViRTI no busca dibuixar una imatge completa d'un ofici a través d'una llarga llista d'activitats, sinó seleccionar-ne unes quantes que mostrin situacions de treball recurrents, diferents eines i materials, i que no siguin anecdòtiques. En teoria, els objectius educatius haurien de ser primers. A la pràctica, es tracta d'una discussió amb l'artesà que permet identificar situacions en funció dels seus llocs de treball actuals, l'accés a ells, la disponibilitat de tothom i les previsions meteorològiques. Aquestes situacions donaran lloc a objectius específics que concretaran un enfocament docent predeterminat.

Per facilitar l'elaboració del guió preparatori, convé preguntar-se: què veurà l'intern al vídeo? On volem que centri l'atenció? Què ha de descobrir? Què volem que aprengui?

El guió preparatori especifica:

- El context del lloc (ubicació, interior/exterior, etc.);

- Una data de rodatge;
- Activitats i accions que s'esperen de l'artesà;
- Durada estimada de les seqüències per representar activitats;
- Les eines i materials utilitzats;
- Objectius d'aprenentatge (com ara tècniques d'instal·lació o fabricació; coneixements empresarials específics de l'activitat presentada; i normes de seguretat);
- Qualsevol informació addicional.

Un cop rodades i seleccionades les seqüències (algunes s'abandonen perquè són redundants, la qualitat de la llum és insuficient, han estat interrompudes per un element extern o per qualsevol altra raó tècnica), es construeix un storyboard més precís, sempre en col·laboració amb un formador especialista i en interacció amb l'artesà que s'està filmant.

És aquest storyboard el que s'enviarà amb els vídeos 360° al soci de desenvolupament perquè pugui integrar els vídeos i les interaccions generades per la presència d'elements educatius en l'aplicació VR. Aquest storyboard es pot veure com l'equivalent a una especificació.

Exemple d'un guió

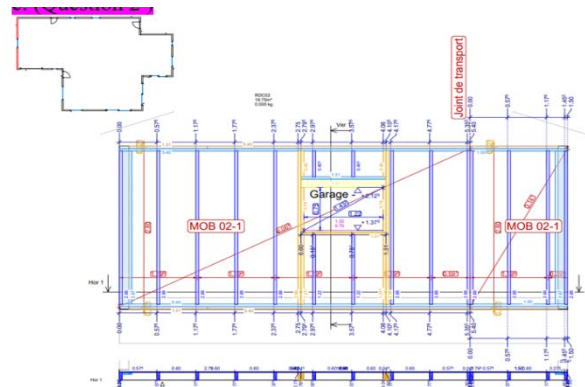




Figura 9. Esquema de muntatge del mur d'entramat de fusta, incloent totes les dimensions

4min50 → Insereix comentari: *De vegades cal fer referència al pla per comprovar els ajustos.*

Pregunta de mostra: quina paret munta l'artesà?

Un

B

C

Una pregunta generalment va acompanyada de comentaris, ja sigui per proporcionar aclariments o per permetre a l'usuari identificar l'origen de l'error si ha donat una resposta incorrecta.

Exemple - Retroalimentació: *B és la resposta correcta, només es veu una finestra mitjana a la seqüència, com es mostra a la imatge del vídeo i a la figura següent:*



Figura 10. Exemple utilitzant xifres per exemplificar la resposta correcta.

Creació d'elements contextuals

Elements contextuals:

- Estan directament relacionats amb el que passa al vídeo (gest professional, eina, materials utilitzats, activitat), i el guió els vincula a una ubicació a l'espai mitjançant captures de pantalla per guiar el desenvolupador;
- Comprovar que l'usuari entén la situació;
- Estiguin escrits en un llenguatge clar, concís i que no deixi espai a la interpretació, per tal de limitar l'extensió dels textos exposats als usuaris que no estan familiaritzats amb la lectura (especialment els usuaris analfabets o estrangers);
- Utilitzar diferents moments de l'acció per introduir una interacció regular, puntuant la navegació en l'aplicació de realitat virtual;
- Descobreix el vocabulari específic de cada ofici.

Poden ajudar:

- Proporcionar una comprensió teòrica dels materials;
- Explicar com funciona una eina;
- Comparar les característiques d'un material o eina amb un altre;
- Per ressaltar un procés o un gest;
- Contextualitzar l'acció i relacionar-la lògicament amb la resta d'etapes de l'obra.

Per garantir la qualitat pedagògica de les activitats, és important entendre les diferents possibilitats d'interacció que ofereix la plataforma utilitzada i determinar objectius d'aprenentatge realistes amb un grau de dificultat creixent a mesura que l'assignatura es mou virtualment pel centre de treball.

També s'ha de tenir en compte l'heterogeneïtat d'interessos i el nivell de vegades baix d'alguns dels interns per possibilitar un aprenentatge més progressiu i adaptat a cada individu.

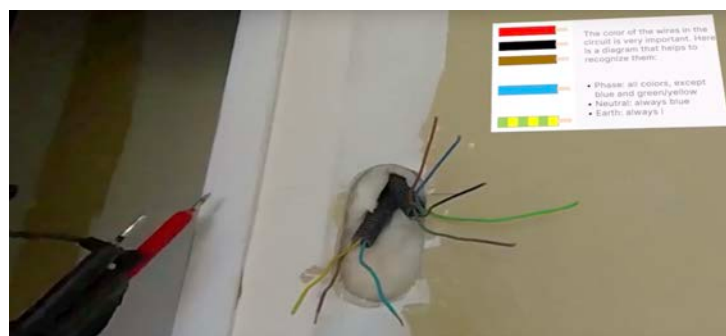


Figura 11. Exemple d'informació proporcionada per millorar el vídeo



Interacció i gamificació

El primer nivell d'interacció és la navegació dins de l'aplicació VR:

1. Elecció de la professió;
2. Selecció d'activitats;
3. L'evolució espacial de les activitats empresarials escollint mirar en una direcció determinada.

L'elecció es fa mitjançant els controladors manuals, amb el gallet accionat pel dit índex de la mà dreta, que es pot utilitzar per apuntar un feix cap a icones o enllaços com ara "iniciar activitat".

Hem afavorit un tipus d'interacció lliure en lloc de demanar als usuaris que triïn un contingut (o direcció) a costa d'un altre (que queda fora) o obligar-los a completar un pas abans d'accedir al següent.

L'usuari segueix el progrés del vídeo, que s'atura quan apareixen elements contextuais a l'espai. És l'usuari qui gestiona la barra de reproducció mitjançant el controlador. Poden reiniciar, posar en pausa o rebobinar la reproducció en qualsevol moment.

El segon nivell d'interacció consisteix en qüestionaris, que poden conduir a respostes correctes i incorrectes. Mantenir la motivació requereix no només una varietat d'interaccions, en forma i contingut, sinó també el fet que puguin respondre les preguntes (encara que no totes). El grau de dificultat, per tant, ha de ser variat perquè es puguin respondre preguntes introductòries i de dificultat mitjana sigui quin sigui el nivell de coneixements. També heu de comprovar que les preguntes són coherents amb el vídeo i que és possible respondre-les a partir de la informació visual o sonora presentada.

A ViRTI, hi ha tres tipus de preguntes:

- Opció múltiple amb una sola resposta correcta;
- Que demana a l'usuari que seleccioni la resposta correcta presentada en forma d'imatge;
- On l'usuari ha d'enllaçar dues dades amb suggeriments que es mostren en dues columnes.

Cada vegada la selecció la fa el feix dirigit a través del controlador i el disparador per validar la seva resposta.

Les puntuacions de cada usuari es registren i es recorden al final del curs en forma d'un percentatge d'èxit (per professió) i en general, que es pot utilitzar per comparar professions per a un usuari o per desafiar altres usuaris. Això també fomenta l'aspecte del repte per a les persones que vulguin reproduir vídeos per obtenir una puntuació del 100%, per exemple, per a una professió específica.

El paper de l'intern en el lloc és el d'observador en el lloc, rebent informació en forma de consell d'eina sobre el que veu quan es reproduïx el vídeo, però sense tenir cap influència en l'entorn.

Després hauran de contestar correctament els qüestionaris per comprovar que han seguit la informació presentada.



Figura 12. Exemples d' anotació en una aplicació de realitat virtual



Figura 13. Exemples d'interaccions en una aplicació de realitat virtual



Seguint Bowman (2003) la majoria d'autors defineixen quatre classes d'interacció:

- **Navegació:** La navegació o moviment físic d'un punt a un altre correspon a un canvi de punt de vista, que pot incloure un component cognitiu per guiar el moviment;
- **Selecció:** La navegació pot estar motivada per tres intencions diferents: explorar, buscar o maniobrar (canviar de punt de vista per realitzar una tasca). Es pot controlar mitjançant moviments del cap, les mans o els ulls. Selecció per mà virtual, per apuntament làser virtual o per mirada;
- **Manipulació i control d'aplicacions:** Manipular un objecte en un entorn virtual, per exemple. Control d'aplicacions mitjançant botons, menús 2D o 3D o ordres de veu;
- **Comunicació:** comunicació amb el sistema, que torna al control de l'aplicació, però també comunicació amb altres usuaris.

Creació de seqüències de vídeo

Sobre els vídeos 360°

Els vídeos de 360° són produïts per càmeres amb dos o més objectius. Depenent de la càmera o de l'elecció de l'usuari, les imatges s'uneixen per cobrir els 360°, ja sigui contínuament durant el rodatge o mitjançant el processament de programari posterior. Sempre que sigui possible, l'elecció de la costura contínua redueix la definició i el nombre d'imatges per segon i, per tant, la qualitat final. Per tant, aquesta operació *de cosir* captures ha de ser el més discreta possible per tal de preservar la il·lusió de continuïtat espacial. És preferible disposar d'un ordinador potent per dur a terme aquesta operació, que pot trigar diverses desenes de minuts.

La producció de vídeo estereoscòpic de 360°, conegut com a vídeo immersiu, que crea un efecte 3D quan es visualitza amb uns auriculars VR perquè utilitza dues imatges per a cada ull, amb perspectives lleugerament diferents, també requereix un processament de programari de postproducció.

Com que el vídeo de 360° no permet preses fora de càmera, no és possible utilitzar un boom per al so i qualsevol il·luminació addicional serà visible. Només els pals associats a les càmeres es poden esborrar automàticament quan es fa el tret. Com que la persona que opera la càmera també és visible, s'ha de col·locar en un suport. Totes les càmeres tenen un sistema de control remot, normalment mitjançant una aplicació per a Android.

De la mateixa manera, a diferència d'una pel·lícula tradicional on el director imposa el seu punt de vista, en un vídeo de 360° l'espectador pot mirar on vulgui. Aquesta restricció s'ha de tenir en compte en el posicionament posterior de les interaccions, on el disparador pot no veure's si l'usuari està mirant cap a un altre costat quan apareix. El so espacialitzat que forma

part del dispositiu immersiu és un dels elements que ajuden a guiar l'usuari cap a la zona que es vol que miri.

Per evitar sensacions de vertigen, evita moure la càmera i col·loca-la sobre un trípode. Si es vol canviar el punt de vista per filmar diferents parts d'un mateix lloc, és preferible no moure la càmera sinó fer una successió de plans fixos de durada variable depenent de la naturalesa de la pel·lícula.

Com que estan formats per diverses imatges, els fitxers de vídeo són molt grans (5 minuts utilitza al voltant de 5 GB). Per tant, s'han de transferir entre diferents socis mitjançant una plataforma de descàrrega.

Escollir una càmera

Les càmeres que filmen 360° i produeixen una imatge de qualitat estan disponibles a preus raonables (a partir de 50€). Els principals criteris de selecció són: resolució, nombre d'imatges per segon, interpretació en color, capacitat de filmar amb poca llum i preu. Cal destacar que amb càmeres d'entrada (<1.000 euros) és preferible filmar amb suficient llum natural.

Els vídeos de suport per a ViRTI es van filmar amb un Insta 360, que ofereix una definició de 5760¹⁰ píxels per 2888 a 30 fotogrames per segon, però amb una bona interpretació en color. Té dues lents de filmació a 180°, que requereix processament amb el programari associat un cop gravat el vídeo per muntar els dos fluxos de vídeo per crear la imatge final de 360°. Tingueu en compte que de vegades, si el tema està massa a prop, la *costura* entre les imatges no sempre és perfecta.

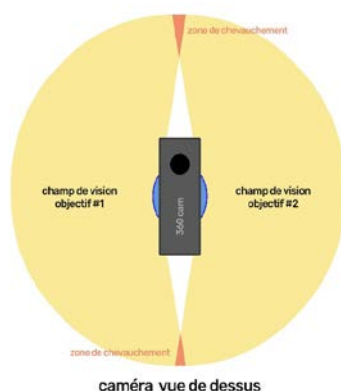


Figura 14. Figura que explica com funciona una càmera de 360° de doble lent - imatge extreta del lloc web de Ridepark



Figura 15. Mòdul 360° de la càmera INSTA360 ONE

¹⁰ Com que el vídeo esfèric és molt més extens que el vídeo convencional, el nombre de píxels també es reparteix en una àrea de visualització molt més gran. El nostre camp de visió en un moment donat és d'aproximadament 120°, de manera que una definició horitzontal de 5700 píxels sobre 360° correspon a 1/3, o 1900 píxels.

Rodatge de les seqüències

El rodatge de seqüències en situacions de la vida real requereix una preparació per tal de:

- Discutir amb el professional les situacions a filmar;
- Per demanar cita;
- Prepareu l'equip amb antelació (càmera, targeta de memòria ràpida amb espai suficient, il·luminació addicional, trípode) i comproveu que funciona correctament.

Abans de cada seqüència, comproveu l'espai disponible a la targeta de memòria i assegureu-vos que heu recarregat prou la bateria (és una bona idea portar-ne una segona).

La càmera s'utilitza en un suport, per a una sèrie de plans fixos, propers al protagonista per observar millor les accions realitzades i les eines utilitzades, però sense estar massa a prop per evitar *costures deficientes* i massa distorsió, és a dir, una distància òptima d'uns 1,5m. Comproveu que la càmera no interferirà en els moviments de l'artesà i que no hi hagi obstacles entre el subjecte i la càmera.

L'alçada de la càmera correspon a grans trets a l'alçada de les mans que fan el treball, per exemple, 1,80 m per a la instal·lació del quadre elèctric, 0,5 m per al muntatge de canonades per part del lampista. Col·locar la càmera a una alçada d'entre 1,60 m i 1,80 m evita efectes "aixafadors".

En la mesura del possible, el rodatge es realitzarà a l'aire lliure, amb llum natural i amb bon temps.

Tecnologies de Realitat Virtual

Gestió de vídeo

Els vídeos són massa grans per integrar-los directament a l'aplicació, que ja té una mida de 221 MB. Per tant, s'han de descarregar des de l'aplicació instal·lada als auriculars. És possible triar quines seqüències descarregar, però aquest pas s'ha de fer abans d'accedir a l'activitat desitjada.



Figura 16. Rodatge amb l'electricista



Figura 17. Rodatge amb el paleta



Figura 18. Els reclusos van apreciar especialment les seqüències rodades en un solar a l'aire lliure, a plena llum del sol, amb un paisatge obert de fons.

Integració d'interaccions: elements contextuais i qüestionaris

ViRTI es va crear utilitzant Unity ¹¹ i el kit de desenvolupament de Meta Quest, que permet configurar un projecte Unity VR perquè es pugui llegir als auriculars Meta. L'aplicació pot reconèixer els auriculars i els controladors, permetent al jugador tenir una vista de 360 graus i interactuar amb la interfície d'usuari.

Unity pot processar vídeos de 360° en format mp4 per donar una visió estereoscòpica amb un efecte tridimensional.

Hi ha una infinitat de recursos (tutorials, elements 2D i 3D, interaccions, etc.) disponibles per fer la programació ràpida i senzilla.

Unity ofereix una plataforma d'aprenentatge amb més de 750 hores de contingut gratuït per a tots els nivells: <https://learn.unity.com/>

¹¹ Unity és un motor de joc utilitzat per desenvolupar aplicacions de realitat virtual. Facilita la programació de scripts evitant la necessitat d'escriure línies de codi, gràcies als gràfics visuals d'arrossegar i deixar anar. Els guions es poden utilitzar per programar el comportament d'objectes i personatges en escenaris de realitat virtual per crear interaccions, afegir elements dinàmics com animacions i sons, i controlar el progrés de l'escenari. La programació de guions visuals facilita la col·laboració entre les diferents parts implicades i permet provar idees i fer canvis incloent persones no especialitzades en programació però que poden utilitzar els nodes i gràfics personalitzats creats per altres membres de l'equip tècnic.



En línia

L'aplicació acabada i provada es puja a l' App Lab, que conté aplicacions no certificades: jocs d'accés anticipat i demostracions tecnològiques que encara no estan preparades per ser aprovades a la botiga oficial d'Oculus. Oculus encara aprova les aplicacions, però amb menys restriccions (i terminis). Un cop oberta la pàgina de l'aplicació, la instal·lació és un procés d'un sol clic als auriculars.

ViRTI també s'ha posat a disposició a SideQuest, que és una biblioteca d'aplicacions de realitat virtual per a Oculus Quest, incloent una sèrie de jocs d'accés anticipat i beta. Les sol·licituds enviades a SideQuest només passen per un procediment d'aprovació administrativa. Poden ser instal·lats i gestionats pel programari SideQuest quan l'Oculus Quest 2 està connectat a l'ordinador mitjançant el cable de càrrega. Cada aplicació es pot identificar mitjançant:

- El seu nom (limitat a 80 caràcters, espais inclosos);
- Una breu descripció de fins a 500 caràcters, espais inclosos;
- Una llarga descripció de fins a 1000 caràcters, incloent espais;
- Paraules clau.

Tingueu en compte que a l'App Lab només podeu cercar pel nom exacte de l'aplicació. Tot i que el procediment d'instal·lació de SideQuest és més restrictiu, és més fàcil trobar una aplicació si no en sabeu el nom exacte (paraules clau, títol similar).



Conclusió

La realitat virtual (RV) és un mitjà d'aprenentatge immersiu que es pot utilitzar en multitud de contextos, adaptable a qualsevol tipus de contingut i a qualsevol perfil d'aprenent. Perquè pot exposar l'aprenent a activitats autèntiques trobades en una situació laboral, i perquè permet ancorar l'aprenentatge en una dinàmica exploratòria, repetir esdeveniments i cometre errors sense riscos, ajuda a desenvolupar coneixements i coneixements, així com habilitats tècniques i transversals. Per la seva novetat i les diverses interaccions que pot incorporar, combinades amb una vessant lúdica, fa més atractiu un programa formatiu motivant les persones a participar-hi i mantenint el seu compromís durant tot el procés.

A les presons, ofereix avantatges definitius:

- Mitjançant l'ampliació dels límits espacials de la contenció corporal;
- Mantenint els interns en contacte amb la realitat;
- Diversificar una oferta formativa limitada per la manca d'equipaments, d'instal·lacions tècniques o de recursos humans;
- Compensant les dificultats educatives de la població reclusa.
- Oferint entorns inaccessibles o massa cars;
- Mentre es compleixin els requisits de seguretat en locals no senyalitzats.

Els costos de desenvolupament d'una aplicació perfecta són certament elevats, però es pot reutilitzar ad infinitum i limitar els costos associats a la seguretat, la logística, els recursos humans i fins i tot la instal·lació de plataformes tècniques, alhora que augmenta les possibilitats d'individualitzar l'oferta formativa.



Què et sembla aquesta guia?



La teva opinió és important. Et convidem a donar la teva opinió omplint aquest [qüestionari](#).

Gràcies per la vostra col·laboració!

Apèndix

Apèndix 1. Detalls del Context Específic del País I la Jurisdicció

El Context Portuguès

A Portugal, l'administració i els organismes encarregats de finançar l'educació i la formació de les persones empresonades inclouen el Ministeri de Justícia, la Direcció General de Reintegració i Serveis Penitenciaris (DGRSP) i el Fons Social Europeu (FSE).

El Ministeri de Justícia és responsable de supervisar el sistema penitenciari a Portugal, inclosa la provisió de programes d'educació i formació per a les persones empresonades. El ministeri proporciona finançament per a aquests programes a través del pressupost nacional i també treballa en col·laboració amb ONG i institucions educatives per proporcionar una sèrie de programes.

La DGRSP és una institució pública que actua sota la supervisió del Ministeri de Justícia i s'encarrega de la gestió del sistema penitenciari a Portugal. La DGRSP treballa perquè les persones empresonades tinguin accés a programes d'educació i formació que els ajudin a reinserir-se a la societat després del seu alliberament. La institució proporciona finançament per a aquests programes i treballa en col·laboració amb ONG i institucions educatives per desenvolupar-los i implementar-los.

El FSE és un organisme de finançament que proporciona suport financer als estats membres de la Unió Europea per a iniciatives socials i educatives, incloses les destinades a millorar la rehabilitació i la reintegració de les persones empresonades. A Portugal, el FSE proporciona finançament per a una sèrie de programes dissenyats per donar suport a la reinserció social i professional de les persones empresonades, inclosos els programes d'educació i formació.

En última instància, els programes d'educació i formació per a persones empresonades a Portugal són finançats per una combinació d'agències governamentals i ONG, així com el FSE. L'objectiu d'aquests programes és promoure la reintegració reeixida de les persones empresonades a la societat, reduir les taxes de reincidència i millorar la seguretat pública.

El Context Espanyol

A Espanya, la competència per finançar els programes d'educació i formació de les persones empresonades correspon al Ministeri de l'Interior, concretament a la Direcció General d'Institucions Penitenciàries. La Subdirecció General de Tractament i Reinserció supervisa l'execució d'aquests programes en col·laboració amb diverses entitats públiques i privades.



El govern espanyol posa un èmfasi significatiu en l'educació i la formació de les persones empresonades per facilitar una reinserció reeixida a la societat després del seu alliberament. Com a resultat, hi ha una àmplia gamma de programes educatius i professionals disponibles per a les persones empresonades, inclosos cursos d'alfabetització i aritmètica, programes d'educació secundària i terciària, formació professional i iniciatives d'emprenedoria.

A més del Ministeri de l'Interior, altres organismes també financen i donen suport a l'educació i formació dels interns a Espanya. Per exemple, el Fons Social Europeu i la Generalitat de Catalunya financen la formació de persones empresonades en diverses presons catalanes.

En general, Espanya disposa d'un marc integral per al finançament i l'execució de programes d'educació i formació per a les persones empresonades per donar suport a la seva reintegració reeixida a la societat.

El Context Francès

A França, la formació professional a les presons és una responsabilitat regional des del 2015. Per tant, les regions són responsables d'establir programes de formació per als interns.



Referències

- Cornet, L. J. M., & Van Gelder, J. (2020). Virtual reality: A Use Case for Criminal Justice Practice. *Psychology, Crime & Law*. doi:10.1080/1068316X.2019.1708357
- Davis, L. M., Steele, J. L., Bozick, R., Williams, M. V., Turner, S., Miles, J. N. V., Saunders, J., & Steinberg, P. S. (2014). *How Effective Is Correctional Education, and Where Do We Go from Here? The Results of a Comprehensive Evaluation*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. doi:10.7249/RR564. Available at: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RR564.html; <https://crimesolutions.ojp.gov/practicedetails?id=24&ID=24#rp>
- LaViola, J. J., Kruijff, E., McMahan, R. P., Bowman, D. A., & Poupyrev, I. (2017). *3D user interfaces: theory and practice* (Second). Addison-Wesley. Available at: <https://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9780201758672/samplepages/0201758679.pdf>
- Duwe, G. (2018). The Effectiveness of Education and Employment Programming for Prisoners. American Enterprise Institute.
- Hanson, K., & Stipek, D. (2014). Schools v. prisons: Education's the way to cut prison population. *Mercury News*.
- Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gaggioli, A., Botella, C., & Alcañiz, M. (2007). Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link Between Presence and Emotions. *Cyberpsychology & Behaviour*, 10(1), 45–56. doi:10.1089/cpb.2006.9993
- Ticknor, B. & Tillinghast, S. (2011). Virtual Reality and the Criminal Justice System: New Possibilities for Research, Training, and Rehabilitation. *Journal of Virtual Worlds Research*, 4(2). doi:10.4101/jvwr.v4i2.2071

