Disseny d’un llibre il·lustrat interactiu en Realitat Augmentada

Conte infantil El abeto negro

Memòria de Projecte Final de Grau

Grau en Multimèdia

Narrativa 2D/3D

Autor: Zaida Keyani Arana

Consultor: Asun Muñoz Fernández

Professor: Antoni Marín Amatller

17 de Juny de 2018

Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons

A mi familia.
Especial mención a Alex, mi sobrino que aún no conozco.
A GuyBrush, mi gatosireno, que le encanta interponerse entre el teclado y yo.

A mis amigos (por orden alfabético), Amer, Ángeles, Cristina, Esther, Eva, Georgina, Gónzalo, Juana Mari, Juli, Marc, Natalia, Olga, Samu, Sara, Yvette que me han hecho distraerme cuando lo necesitaba y, que aparte, me han ayudado cuando me encontraba perdida.

Gracias especiales a Esther, Georgina, Olga, Samu, Yvette, que me han prestado su ojo clínico y tengo que devolvérselo ya.

A los profesores de la UOC, en especial a Asun, que han sabido orientarme en todo momento.

Y, a Jaume, esa persona importante para mí.

Abstract

El projecte que es presenta en aquesta memòria és l'estudi, el disseny i la producció d'un llibre infantil il·lustrat en Realitat Augmentada.

El projecte consta de les següents parts:
La primera part és l'escriptura, la il·lustració, el disseny i maquetació d'un llibre infantil.
La segona part és adaptar les il·lustracions del llibre al format tridimensional mitjançant personatges, escenaris 3D, animacions i efectes audiovisuals.
La tercera part és la programació d'interaccions d'alguns elements.
La darrera part és la investigació, la integració i la implementació de tots els elements i interaccions a la Realitat Augmentada.

El projecte està inspirat en llibres infantils de paper que contenen desplegables manuals, com finestres que es poden obrir i descobrir contingut amagat, escenaris que es poden muntar, o d'altres elements interactius ocults com sons. El que es pretén es traslladar aquest esperit a la Realitat Augmentada

El funcionament del llibre és senzill. L'usuari interessat haurà d'executar l'aplicació al mòbil i s'obrirà directament la càmera del mòbil i amb aquesta oberta podrà enfocar les il·lustracions del llibre que són els *targets* de la Realitat Augmentada. Tota la interacció es mostrarà per la pantalla del dispositiu.

Per a fer la simulació el més semblant als llibres de paper, es decideix per fer una Realitat Augmentada amb tres tipus d'interacció:

- **Una que dóna llibertat a l'usuari**: en recórrer els escenaris i interactuar amb els personatges (veure els personatges en 360 graus, o investigar els escenaris, per exemple.).
- **La que no ofereix llibertat**. Algunes escenes només seran projeccions d'efectes sobre les il·lustracions del llibre i no contindran escenaris en 3D.
- **Una tercera que consistirà en una interacció directa entre usuari i Realitat Augmentada**. Aquesta interacció s'activarà mitjançant botons virtuals.

El que s'espera d'aquest projecte és elaborar un producte d'oci pels nens d'edats compreses entre 8 a 14 anys. Els objectius principals del projecte són portar a un nivell més avançat la lectura i cobrir una necessitat, atreure als nens i nenes que ja saben llegir a perpetuar la lectura però que a la vegada els motivi i entretingui i que utilitzin la tecnologia en ares a l'aprenentatge i de l'oci.

Paraules clau: *llibre, il·lustrat, infantil, Avet negre, aventura, màgia, emocions, valors educatius, interacció, Realitat Augmentada, APP, animació, 3D, Android, Unity, Vuforia.*

Abstract (english version)

The project presented in this “memorial” is the investigation, design and production of a children's book in Augmented Reality.

The project consists of the following parts:
The first part is the writing, illustration, design and layout of a children's book.
The second is the adaption of the illustrations of the book to the three-dimensional format through characters, 3D scenes, animations and audiovisual effects.
The third part is the coding of the interactions of some of the elements.
The last part is the research, integration and implementation of all the elements and interactions to Augmented Reality.

This project is inspired by children's paper books that contain manual popups, such as windows that can be opened and thus discover hidden content, scenarios that can be assembled, or other hidden elements such as sounds.

The how-to of the interaction is simple, once the application is installed and opened on the device, a camera will be automatically executed and the user then be able to focus the device on the target of the book. All interaction will be displayed on the device's screen.

To simulate existing children’s book with manual interaction, at first it has been decided to implement the Augmented Reality with three types of interaction:
- The AR that gives the user freedom: going through the scenarios and interacting with the characters (be able to see the characters in 360 degrees, or the possibility to investigate the scenarios, for example).
- The AR that limits the freedom. Some of the scenes only displays special effects directly on the target.
- The direct interaction between user and Augmented Reality. Mostly implemented with Virtual buttons on the target.

What is expected from this project is to produce product for children aged between 8 and 14 years. The main objectives of the project are to take reading to a more advanced level and cover a need, to attract children who already know how to read to perpetuate reading but who at the same time motivate and entertain them and who use technology for the sake of learning and leisure.

Keywords: *children, Picture, book, Black fir, adventure, magic, emotions, education values, interacció, Realitat Augmentada, APP, 3D, animation, Android, Unity, Vuforia.*

Notacions i Convencions

ARIAL 20pt, negreta. Títols dels capítols.

ARIAL 13pt, negreta. Títols de la secció.

ARIAL 11pt, negreta. Títols dels capítols de la secció.

ARIAL 11pt. Contingut.

ARIAL 10pt. Contingut de les taules i peus de les pàgines.

Arial 10pt, itàlic. Per a les subseccions de les seccions, paraules estrangeres, i text enfatitzat.

ARIAL 8pt. Descripció de les taules, figures.

`Courier 10pt. Path a Windows.`

`Consolas 9,5. Codi dels scripts utilitzats.`

ADOBE GARAMOND PRO 16pt, Itàlica. Enfatitzar paraules al llibre.

Adobe Garamond Pro 16pt. Títols dels capitols del llibre.

Adobe Garamond Pro 11pt. Per l'escriptura del llibre

Adobe Garamond Pro 11pt, negreta. Per enfatitzar paraules del llibre d'altres personatges.

Adobe Garamond Pro 11pt, itàlica. Per enfatitzar records del llibre.

Índex

1. Introducció 15
2. Descripció 17
3. Objectius 18
3.1 Principals 18
3.2 Secundaris 18
4. Marc teòric 19
4.1 Ambientació de la temàtica del conte. 19
4.2 Una mica de context tecnològic. 21
4.3 Referències tecnològiques 23
5. Continguts 25
5.1 El conte. 25
5.2 Guions. 29
5.3 Els dissenys. 39
5.4 Els models en 3D. 52
5.5 Animacions dels elements. 66
5.6 Il·luminació i Efectes especials. 71
5.7 Integració a la Realitat Augmentada. 77
5.8 Logotip de l'aplicació. 94
6. Metodologia 95
6.1 Preproducció: 95
6.2 Producció: 95
6.3 Postproducció: 95
6.4 Pas a Realitat Augmentada: 96
6.5 Documentació: 96
7. Plataforma de desenvolupament 97
8. Planificació 98
9. Procés de treball 100
9.1 Primera fase: dubtes inicials i documentació i viabilitat del projecte. 100
9.2 Preproducció. 101
9.3 Maquetació del llibre. 104
9.4 Elaboració dels targets. 106
9.5 Models 3D: personatges, modelatge dels elements, materials i rigging 106
9.6 Implementació de la Realitat Augmentada 118
9.7 Animació. 149
9.8 Materials a l'escena, llums i composició final. 169
9.9 Creació de l'aplicació mòbil 188
10. Tests 190
11. Versions de l'aplicació/servei 191
12. Requisits d'ús 192

13. Instruccions d’instal·lació 193
14. Instruccions d’ús 194
15. Pressupost 195
16. Projecció a futur 197
17. Conclusió/-ns 198
Annex 1. Lliurables del projecte 200
Annex 2. Guia d’usuari 201
Annex 3. Glossari 202
Annex 4. Bibliografia 205
Annex 5. Vita 215

Figures i taules

Índex de figures

Figura 1 i 2: Tonari no Tororo i *Kaze no Tani no Naushika*. Copyright © Studio Ghibli....19
Figura 3: Personatges i Osamu Tezuka: Copyright © TEZUKA PRODUCTIONS 20
Figura 4 i 5: Aoi Blink Copyright © TEZUKA PRODUCTIONS....20
Figura 6: Ivan Sutherland utilitzant Sketchapd al 1962 22
Figura 7: iDinosaurio Copyright © Blume 24
Figura 8 i 9: Cuentos Animados Copyright © Kókinos 24
Figura 10: Storyboard del *target* 1....35
Figura 11: Storyboard del *target* 2....35
Figura 12: Storyboard del *target* 3....36
Figura 13: Storyboard del *target* 4 36
Figura 14: Storyboard del *target* 5....37
Figura 15: Storyboard del *target* 6....37
Figura 16: Storyboard del *target* 7....38
Figura 17: Storyboard del *target* 8....38
Figura 18: Esbós a mà del funcionament del llibre 39
Figura 19: esbós del mapa il·lustrat 39
Figura 20 i Figura 21:: Blueprint Calista i Cara de Calista i Mascota 40
Figura 22: Calista. 40
Figura 23: Pare i filla. 40
Figura 24: Ent i Esperit....41
Figura 25: la mascota, imatges usades com a *blueprint.* 41
Figura 26: dibuix del llibre i del pot dels dolços. 41
Figura 27: Fons del conte. 41
Figura 28: Fons del conte 41
Figura 29: portada. 43
Figura 30: pàgina 2-3, interior 1. 44
Figura 31: pàgina 4-5: Copyright, instruccions. 44
Figura 32: pàgina 6-7: Copyright, instruccions. 45
Figura 33: pàgina 8-9: Capítol 1 i *target* 1. 45
Figura 34: pàgina 10-11 i *target* 2. 46
Figura 35: pàgina 12-13. 46
Figura 36: pàgina 14-15: *target* 3. 47
Figura 37: pàgina 16-17. Target 4. 47
Figura 38: pàgina 18-19. 48
Figura 39: pàgina 20-21. 48
Figura 40: pàgina 22-23. 49
Figura 41: pàgina 24-25. 49
Figura 42: pàgina 26-27. 50
Figura 43: pàgina 28-29. 50
Figura 44: pàgina 30-31. 51
Figura 45: pàgina 32.. 51
Figura 46: portada, llom i contraportada. 52
Figura 47: Bigotis del pare. 55
Figura 48: Roba utilitzada per al personatge Ent. 55
Figura 49: Material utilitzat per l'Ent. 56
Figura 50: Rig a Mixamo del personatge Calista. 56
Figura 51: Rig a Mixamo del personatge Ent.. 57

Figura 52: Rig del personatge Pare.. 57
Figura 53: Escena llibre obert. 58
Figura 54: Escena dijous, dins de la casa. 58
Figura 55: escena dijous, dins de la casa. 59
Figura 56: Escenari 4, els dolços. 59
Figura 57: Escena 5, protagonista entra al bosc de l'Avet Negre. 59
Figura 58: Animator, es veu les dues transicions. 88
Figura 59: Botó Virtual invisible a l'*apk*. 88
Figura 60: botó virtual invisible que fa que la mascota executi un so. 90
Figura 61: botó virtual invisible que fa que la mascota executi un so. 90
Figura 62: logotip de l'APP. 94
Figura 63: Diagrama de Gantt. 99
Figura 64: Diagrama de Gantt. 99
Figura 65: Comparació dels dibuixos digitals del llibre obert en Photoshop i Illustrator 101
Figura 66: evolució del pare 102
Figura 67: evolució de la nena. 102
Figura 68: evolució de l'Ent. 102
Figura 69: evolució de l'esperit del avet. 102
Figura 70 i figura 71: Captures del procés del pot dels dolços i del fons del pot. 103
Figura 72: procés d'il·lustració digital a Illustrator de la mascota. 103
Figura 73 : procés d'il·lustració digital de l'esperit.. 103
Figura 74 i 75: captures del procés d'il·lustració digital de la portada. 103
Figura 76: il·lustració del llom i de la contraportada. 104
Figura 77: Canvi de DIN-A4 a DIN-A6 105
Figura 78: Maquetació del llibre 105
Figura 79: Prova de modelatge de Calista a Maya 106
Figura 80: Prova en zBrush 106
Figura 81: Prova d'un personatge masculí a Adobe Fuse 106
Figura 82 i Figura 83: edició del model : *extrude* i edició de vèrtex 107
Figura 84: Prova *rig* i material. 107
Figura 85: edicions del pare. 107
Figura 86 i Figura 87: procés de modelatge de la mascota. 108
Figura 88: Vista de la mascota 108
Figura 89: Vista 108
Figura 90: edició del material dels personatges a Photoshop. 109
Figura 91: edició del material dels personatges a Photoshop. 109
Figura 92: edició del material del l'Ent a Photoshop. 109
Figura 93: edició del material del l'Ent a Unity 110
Figura 94: edició del material del l'Ent a Photoshop. 110
Figura 95: Rigging A Mixamo. 110
Figura 96 i 97: Rigging a Maya 111
Figura 98: error a Mixamo 111
Figura 99: Rigging a Maya 111
Figura 100: Escena en 3dsMAX 112
Figura 101: Escena lowpoly del *site* Sketchfab. 112
Figura 102: *target* 1: mapa del llibre. 113
Figura 103: Captures de la creació de les solapes del llibre. 113
Figura 104: Captura de la creació del llibre. 113
Figura 105 i Figura 106: Captures del procés de la creació dels UV per al material /textura del llibre. 114

Figura 107 i Figura 108: captures del procés de modelatge d'una casa en *lowpoly*. 114
Figura 109 i Figura 110: Captures de pantalla del procés de modelatge de la seta i del seu material a Photoshop. 114
Figura 111 i Figura 112: procés de modelatge del riu. 115
Figura 113 i Figura 114: procés de modelatge del camí i del llac. 115
Figura 115: procés d'elaboració del *target* 2. 116
Figura 116: render dels dolços. 116
Figura 117: Captura de pantalla del procés d'optimització d'una escena en 3DsMax. 117
Figura 118, Figura 119, Captures de la puntuació del *rating* o valoració que dóna Vuforia del *target*. 118
Figura 120: Captures dels punts que agafa la realitat augmentada a Vuforia. 119
Figura 121: Captura del procés de baixar la base de dades de Vuforia, es prem Unity en aquest cas. 119
Figura 122: Captura de Unity, activar Vuforia. 120
Figura 123: Captura de Unity, Player Settings. 120
Figura 124: Captura de Unity, XR Settings. 121
Figura 125: Captura de Unity, canviar a Android. 121
Figura 126: Captura de Unity: configuració, carpeta Resources. 122
Figura 127: Unity, configurar Vuforia. 122
Figura 128: Unity versió anterior. 123
Figura 129: Versió 2017.4 de Unity 123
Figura 130: Captura de Unity: Load Data base a Vuforia. 124
Figura 131: Captura de Unity: Load Data base a Vuforia. 124
Figura 132: Captura de Unity, imageTarget. 125
Figura 133: Captura de Unity, imageTarget. 125
Figura 134: Captura de Unity, imageTarget. 126
Figura 135: Captura de Unity, importar escena 1. 126
Figura 136: Captures de la puntuació del *rating* del *target* a Vuforia 127
Figura 137: Captures de la puntuació del *rating* del *target* a Vuforia 127
Figura 138: Captura de Unity: dos imageTarget a l'escena. 128
Figura 139: animació del *target* 2. 128
Figura 140: Captura de Unity, *simultaneus track*. 129
Figura 141: Captura de Unity, importar escena 2. 129
Figura 142: Captura de Unity, target 2. 130
Figura 143: Captura de Unity, configurar l'animació. 130
Figura 144: Captura de Unity, configurar l'animació. 131
Figura 145: Captura de Unity, configurar l'animació. 131
Figura 146: Captura de Unity, configurar el *loop* de l'animació. 132
Figura 147: Captura de Unity: configurar Post Processing Stack. 132
Figura 148, Figura 149 i Figura 150: Captures de Unity: configurar Post Processing Stack 133
Figura 151: Captura de Unity: configurar Post Processing Stack. 133
Figura 152: Captura de Unity: Post Processing Stack: Efecte Bloom. 133
Figura 153: Captura de Unity: configuració de l'*apk*. 134
Figura 154: Problemes de configuració: "Select sdk folder". 134
Figura 155: Problemes en la creació de l'*apk* de prova. 135
Figura 156: Captura de Unity: configurar external Tools 135
Figura 157: configurar External Tools amb el *path*. 136
Figura 158: Configuració d'Android Studio. 136
Figura 159: Problema al crear l'*apk* a Unity 137
Figura 160: Problema al crear l'*apk* a Unity 137
Figura 161: Problema al crear l'*apk* a Unity. 137
Figura 162: Problema al crear l'*apk* a Unity. 138

Figura 163: Carpeta Tool. 138
Figura 164: Build completed. 138
Figura 165, Figura 166 i Figura 167: instal·lar l'*apk* al mòbil. 139
Figura 168, Figura 169 i Figura 170: Captures de la primera animació de prova. 139
Figura 171: Captura del *site* de Vuforia. 140
Figura 172: Captura de l'animació de prova a Unity 140
Figura 173: Captures de la pantalla del mòbil de l'animació de prova. 141
Figura 174: configuració de l'ARcamera 141
Figura 175: Captures de la pantalla del mòbil de l'animació de prova. 141
Figura 176 i Figura 177: elements es queden al mòbil encara que no s'enfoqui el *target*. 142
Figura 178: Fer parent el GameObject, un objecte buit. 143
Figura 179: Delete all by type, *non-deformer* a Maya. 143
Figura 180, Figura 181 i Figura 182: visualització d'elements enfocant el *target* i en no enfocar-lo els elements desapareixen. 144
Figura 183: associar un *rig* a l'escena. 144
Figura 184: *play* de l'animació de l'estel. 145
Figura 185: Animator: animació de l'estel. 145
Figura 186: al mòbil segueix donant errors. 145
Figura 187 i Figura 188: Creació d'un cub a Unity. I Edició de les corbes d'animació a Unity. 146
Figura 189: enfocament del marcador que fa que executi la RA del cub amb la seva animació. 146
Figura 190 i Figura 191: desaparició de l'element en no enfocar-lo. 146
Figura 192: llibre obert. 147
Figura 193: llibre obert a Unity. 147
Figura 194 i Figura 195: visualització de l'escena 1/llibre en RA. 148
Figura 196: Configuració del *rig*. 148
Figura 197: modificador *bend*. 150
Figura 198 i Figura 199: articulacions i pintura del pes de l'articulació principal. 150
Figura 200: Moviment de la fulla. Figura 201: edició al Graph editor de les cobres i les tangents. 150
Figura 202: duplicar el take001. 151
Figura 203: duplicar l'animació. 151
Figura 204: Llum direccional de l'escena del llibre. 151
Figura 205: efectes del *target* 2. 152
Figura 206: efectes del target 2. 152
Figura 207 i Figura 208: procés de configuració d'un sistema de partícules. 153
Figura 209 i Figura 210: configuració del material del sistema de partícules. 153
Figura 211: animació del *target* 2. 153
Figura 212: animació del *target* 2. 154
Figura 213 Importar l'àudio i crear l'AudioSource nomenat "Sonido". 154
Figura 214 i Figura 215: Creació d'un botó virtual. 155
Figura 216: codi d'execució del so. 155
Figura 217: codi d'execució del so. 155
Figura 218: prova de l'apk. 156
Figura 219: Captura de pantalla de l'ordinador i vista des de la càmera de l'ordinador 156
Figura 220: Dopesheet de l'animació feta a Unity. 157
Figura 221 i Figura 222: Configuració del *trail* i del color del camí que deixa el foc. 157
Figura 223: Estrella feta a Photoshop. 158
Figura 224: Creació del *sub-emitter*. 158
Figura 225: Configuració del Sub-emitter, corba de grandària entre dos punts. 158
Figura 226: prova de l'*apk* al mòbil. 159

Figura 227: visualització....159
Figura 228: *exit time*....160
Figura 229: s'edita el botó virtual i es fa una acció per canviar un estat d'un altre. 160
Figura 230: importar l'*script,*....161
Figura 231: associar l'animació del model amb l'*script*. 161
Figura 232 i Figura 233: Creació del sistema de partícules del cor....162
Figura 234: Prova en el mòbil. 162
Figura 235: Imatge capturada amb la càmera del PC....162
Figura 236: procés d'animació del *rig* del pare. 163
Figura 237: procés d'animació del *rig* del pare. 163
Figura 238: Material de l'Ent. 164
Figura 239: Elaboració de l'escenari 3. 164
Figura 240: Elaboració de l'escenari 3. 165
Figura 241: Fum de le xemeneia....165
Figura 242: Espurnes.....166
Figura 243: Prova en el mòbil. 166
Figura 244: moviment del personatge. 167
Figura 245: moviment del personatge. 167
Figura 246: *dopesheet* de l'edició de l'animació....168
Figura 247: edició de la corba de posició en Z....168
Figura 248: Prova en el mòbil. 170
Figura 249: Prova en el mòbil. 170
Figura 250: edició de la llum de tota l'escena. 171
Figura 251: edició de la llum de l'escena 1. 171
Figura 252: edició de la llum de la llar de foc a l'escena 3. 172
Figura 253: edició de la llum a l'escena 3. 172
Figura 254: edició de la llum de l'escena 4. 173
Figura 255: edició de la llum de l'escena 5. 173
Figura 256: Prova en el mòbil. 174
Figura 257, Figura 258. Figura 259: Prova en el mòbil. 174
Figura 260: Pes de l'última creació de l'apk....174
Figura 261: Pes dels materials....175
Figura 262: Pes dels materials....175
Figura 263: el pes del material visualitzat a Unity. 175
Figura 264: reduir el pes dels materials amb Photoshop.. 176
Figura 265: Pes dels materials....176
Figura 266: Modelació de l'avet en Blender. 177
Figura 267: Edició del material a Blender 177
Figura 268: Edició del material a Blender 178
Figura 269: Edició del material a Blender 178
Figura 270: base de les mores....179
Figura 271: nova piruleta. 179
Figura 272: textura exportada. 179
Figura 273: Problema amb la textura....180
Figura 274: problema amb la textura. 180
Figura 275: solució al problema de la textura 181
Figura 276: animació dels nous components....181
Figura 277: animació dels nous components....182
Figura 278: animació dels nous components....182

Figura 279: animació dels nous components. 183
Figura 280: ombres no desitjades. 183
Figura 281: millora de l'ombra. 184
Figura 282: nou *target*. 184
Figura 283: nou *target* i interacció. 185
Figura 284 i Figura 285: Botons. 185
Figura 286:Nou estat d'inici Waving. 186
Figura 287: Mostra de l'estat per pantalla. 187
Figura 288: Mostra per pantalla de l'animació de l'Ent. 187
Figura 289: diferents proves de la icona a Illustrator. 188
Figura 290 i Figura 291: captures del mòbil 188
Figura 292: icona escollida.. 188

Índex de taules

Taula 1; Llibre.. 29
Taula 2: Guió literari. 35
Taula 3: *targets* del llibre. 43
Taula 4: Els personatges baixats del *site* Sketchfab 53
Taula 5: Materials dels personatges 55
Taula 6: materials dels personatges 62
Taula 7: Materials de les escenes. 66
Taula 8: Animacions. 71
Taula 9: Llums a l'escenari. 73
Taula 10: Efecte especials. 76
Taula 11: Materials dels efectes especials. 76
Taula 12: Vuforia 80
Taula 13: Unity 85
Taula 14: Unity 86
Taula 15: Codi, programació en C# 88
Taula 16: codi 2 programat en C#. 89
Taula 17: Interacció Usuari-Realitat Augmentada. 93
Taula 18: Tasques 99
Taula 19: Pros i contres en utilitzar vídeos ja renderitzats o escenes senceres importades directament a Unity. 101
Taula 20: problemes i solucions en la fase d'elegir programari a l'hora d'il·lustrar. 101
Taula 21: problemes i solucions en la fase d'elegir programari de maquetar el llibre. 104
Taula 22: Problemes i solucions en el modelatge. 118
Taula 23: Problemes i solucions en el modelatge. 169
Taula 24: tests versió Alpha 190
Taula 25: tests versió Beta. 190
Taula 26: taula del pressupost. 196

1. Introducció

Es podria dir que la fita d'aquest projecte és fer un llibre interactiu de Realitat augmentada i que arribi a semblar-se a llibre de paper desplegable com els que es venen a les botigues. En aquests llibres les seves fulles contenen finestres amb sorpreses, sons, manualitats, que o bé accionen els nens o bé es van construint al passar de pàgina.
El projecte que es vol fer en realitat és podria dir que és el mateix: cada pàgina conté desplegables o més ben dit "targets" amb personatges, escenaris, etc. que s'accionen amb un dispositiu i que mostraran a la pantalla el 3D mitjançant la Realitat Augmentada.

La motivació per a fer aquest projecte és sobretot per interès personal. Inicialment, es volia fer una animació que narrés un missatge amb alguna reivindicació. Abans de portar-ho a terme, però, es va fer una valoració de tot el grau Multimèdia: Què ha aportat el grau any darrera any, què significa que el grau es denomini "multimèdia", quin és l'objectiu del grau? Ha estat més un encadenament de preguntes de caire filosòfic el que han fet que es replantegés tot el treball. La multimèdia és un compendi de diferents àrees tecnològiques, que combinades permeten crear un producte nou. El grau ha propiciat la creativitat alhora que ha ensenyat a utilitzar aquestes eines per a crear reptes i conceptes nous. Després d'aquesta reflexió, es va arribar a la conclusió que al projecte havia de veure's reflectit aquest esperit multitasca.
Finalment, però, la decisió definitiva es redueix a "què és el que més s'ha gaudit de tot el grau?", i la resposta a això és: el modelatge, l'animació, la post-producció, el disseny, la narrativa i la Realitat Augmentada. Arrel d'aquest núvol de paraules va sorgir la idea del llibre infantil en Realitat Augmentada.

I per què un llibre infantil? Doncs bé, això és també merament personal, potser per motivar als nens i nenes a que no deixin de costat la lectura, a que continuïn llegint, a que investiguin, a activar la seva curiositat un cop tenen més autonomia de lectura, a potenciar la seva imaginació, a que puguin interactuar amb el llibre al mateix temps que el llegeixin. Segurament és meravellós pels nens aquest efecte sorpresa, l'anticipació que es genera, poder veure com surten escenes i personatges de les pàgines, poder interactuar amb els personatges...

La temàtica del llibre està inspirada en els contes antics de Hans Christian Andersen o dels germans Grimm per la seva localització en el temps, del meravellós i com l'anomenen "El pare del manga o Déu del Manga" Osamu Tezuka en la seva obra "Aoi Blink" (Destello Azul) i sobretot en l'animació i punt de vista del món de Hayao Miyazaki i Isao Takahata de l'Studio Ghibli. Aquests volen retornar la innocència a la joventut i potenciar l'amor per la naturalesa. Per tant, la temàtica del meu llibre es basa en l'amor a la família, a la naturalesa, als animals i en donar segones oportunitats.

El meu projecte, doncs, vol captar aquest esperit modernitzant-lo a les noves tecnologies i, a més, és un producte que es necessita actualment pels canvis tecnològics, perquè ara estem en el futur del que tant es parlava, és el moment d'agafar tot el que tenim al nostre abast i fer un producte que mantingui la flama de l'esperit infantil.

Per últim i no menys important, també es podria parlar d'un producte amb vistes a comercialitzar-lo, podria convertir-se en un projecte futur, l'inici de tota una sèrie de llibres amb Realitat Augmentada i llançar-ho al mercat.

2. Descripció

El producte o projecte és l'elaboració, l'escriptura, el disseny, la maquetació d'un llibre il·lustrat gràficament que integrarà animacions en 3D, sons, interaccions amb els elements i efectes visuals. La interacció s'activarà amb un dispositiu electrònic (mòbil o tauleta) i ho mostrarà al dispositiu mitjançant la Realitat Augmentada.

El conte és un producte per a nens i nenes amb l'edat compreses entre els 8 anys i els 14 anys i està Inspirat cronològicament en l'era dels germans Grimm i ambientant en els mons de l'Studio Ghibli i d'Osamu Tezuka, grans personatges en la història de l'animació japonesa.
La historia del llibre tracta sobre una nena que es veu implicada en la cerca d'un avet màgic per tal de salvar al seu pare d'un ens malvat que l'ha sotmès a ell i a tot el poble.

En les seves pàgines, inclourà il·lustracions dibuixades digitalment amb una tauleta. Aquestes il·lustracions seran els marcadors o *targets* que s'usaran per a activar la Realitat Augmentada.

La Realitat Augmentada permet total llibertat a l'usuari en la seva interacció, aquest pot investigar els escenaris inclosos i pot interactuar amb els elements mitjançant botons virtuals inclosos.

3. Objectius

3.1 Principals

- Crear un llibre infantil il·lustrat en Realitat Augmentada.
- Escriure la narració del conte.
- Dissenyar els personatges i les escenes, fer l'Storyboard i el guió tècnic i literari.
- Dissenyar i maquetar el llibre.
- Dissenyar els *targets.*
- Modelar els escenaris en 3D optimitzant el pes total.
- Animar les escenes i les interaccions de les pàgines del llibre.
- Anàlisi de les diferents tecnologies aplicables al projecte per determinar-ne la seva idoneïtat, en concret es planteja la integració i ús de la Realitat Augmentada mitjançant les tecnologies de Vuforia i Unity.
- Ús del component lúdic i d'oci per atreure i motivar la curiositat del lector per explorar i descobrir.
- Obtenir un producte que satisfaci el públic objectiu complint totes les expectatives i que el seu funcionament sigui correcte.
- Crear noves necessitats entre els usuaris i que potenciïn l'ús de la plataforma. Crear una experiència d'usuari completa garantint l'accessibilitat a l'experiència.
- Arribar a totes les persones possibles i introduir als nens les noves tecnologies. Els nens han de poder, no només llegir el llibre, si no interactuar amb les il·lustracions i la Realitat Augmentada d'una manera el més fàcil possible. Servirà, doncs, per afavorir l'aprenentatge dels nens amb les noves tecnologies.

3.2 Secundaris

- Intentar aplicar efectes en les escenes per a aportar un extra.
- A través de la inclusió d'interaccions reals entre usuari i el llibre s'intentarà passar de la contemplació a l'exploració i, per tant, a la generació d'idees, de reflexions i de coneixement.
- Poder comercialitzar el producte.

4. Marc teòric

4.1 Ambientació de la temàtica del conte.

El llibre escrit està ambientat en els clàssics dels Germans Grimm[1] (Blancaneus, Els músics de Bremen. La caputxeta vermella, etc.) i en l'autor Hans Christian Andersen (1805- 1875, l'aneguet lleig, Les sabates vermelles, etc.). Aquestes obres tenen denominadors comuns, aquests fomenten la imaginació, ensenyen i expliquen els sentiments, promouen pautes de conducta i propicien a distingir els valors morals bàsics. El problema rau en què aquests llibres, per la època en què es van escriure sobretot, difonen valors que avui en dia no són del tot acceptats com "políticament correctes", molts fomenten el sexisme i la crueltat, tal i com diuen els detractors actualment.
Dels contes dels Germans Grimm s'extreuen idees de l'ambientació del bosc de Hansel i Gretel, i de com es perden els nens, aquest fet passa similar a la protagonista de L'Avet Negre. La idea que la protagonista vagi en busca de l'esperit del bosc s'extreu de "La reina de les Neus" De Hans Christian Andersen.

El conte, d'altra banda, encara que ambientat en aquesta era, pretén modernitzar una mica els valors i els seus ideals. Aquest pren referència i s'inspira en idees més modernes d'obres dels autors Hayao Miyazaki (1941, Conan el noi del futur, Shelock Hound, Porco Rosso, etc.) i Isao Takahata (1935-2018, Heidi, Marco, Pompoko, etc.). Els autors són co-fundadors de l'Studio Ghibli i grans icones al Japó pel seu amor a la naturalesa, a l'ecologisme, a la igualtat i a l'animalisme.
L'obra del Meu veí Totoro, té un fons molt important en aquest projecte i és una clara inspiració: la cerca de part d'una filla a la mare malalta per un paisatge meravellós, i com amb ajuda de Totoro, un ésser que habita el seu bosc veí, ho aconsegueix. Un altre obra inspiradora és Nausicaä de la Vall del Vent, una obra post apocalíptica d'una princesa que salva al seu poble amb la seva valentia i el seu amor per la naturalesa de guerres de poder i sobretot d'una invasió contaminant de gasos tòxics i plena de fauna verinosa i insectes transmutats.

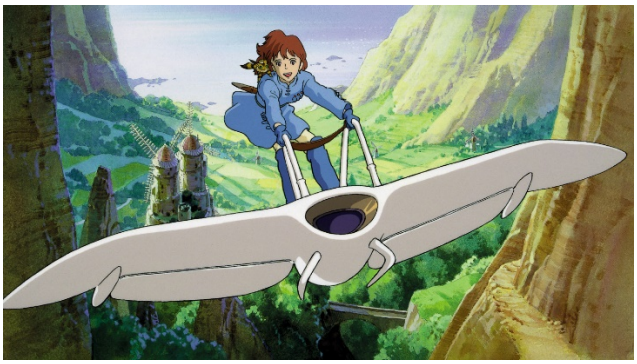


Figura 1 i 2: Tonari no Tororo i *Kaze no Tani no Naushika*. Copyright © Studio Ghibli

[1] Jacob Ludwig Karl Grimm (1785-1863) i Wilhelm Karl Grimm (1786-1859).

Una altre icona japonesa la qual s'inspira el conte és en l'autor Osamu Tezuka (1928-1989), el Déu del *manga*. Aquest pare del *manga* va ser un dels fans més grans de Disney que incorpora trets similars en la seva obra i encara que va viure els horrors de la Segona Guerra Mundial, estava molt lluny de l'estereotip de sexe i violència del *manga* en aquella època. La seva filosofia promovia la superació del seu poble a la guerra, valors morals com la igualtat entre homes i dones, la defensa de la naturalesa i, a més, la seva obra es basava en l'amor per la condició humana, en les seves virtuts i els seus defectes.

Figura 3: Personatges i Osamu Tezuka: Copyright © TEZUKA PRODUCTIONS

L'obra de la qual es pren inspiració es Destello Azul (Blue Blink a l'anglès o Aoi Buranku al japonès). Aquesta va ser la obra pòstuma de Osamu Tezuka que mai va veure animada a la televisió ja que aquest malauradament va morir mentre es produïa. Aquesta, relata la història d'un nen el qual un bon dia troba un ésser mític anomenat Destello Azul què és un poni blau màgic. Al mateix temps uns homes motoristes segresten al seu pare. El seu pare és un prestigiós escriptor i sembla a ser que els motoristes el segresten per a poder influir en la seva obra d'escriptor. El nen i el poni blau s'endinsen en una aventura per salvar al seu pare.

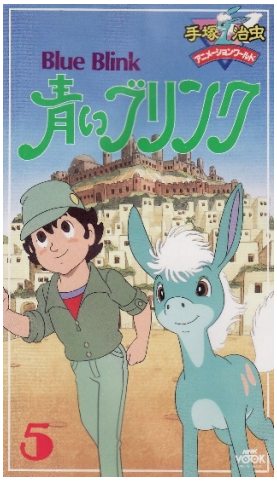


Figura 4 i 5: Aoi Blink Copyright © TEZUKA PRODUCTIONS

4.2 Una mica de context tecnològic.

El panorama tecnològic ha canviat des que a mitjans del segle XV es va inventar la impremta ja que va canviar el mode en què les persones s'interrelacionaven amb l'entorn i com es processava la informació. La invenció del daguerreotip, fa que comenci una progressió de la tecnologia mediàtica, ja que és el primer procediment fotogràfic i aquest repercuteix a nivell mundial en un petit lapse de temps. Gairebé paral·lelament, apareix una màquina dissenyada per efectuar operacions matemàtiques i emmagatzemar dades i instruccions, encara que aquesta màquina no va obtenir el mateix èxit que el daguerreotip. Aquests dos exemples són els que Manovich usa per explicar que hi ha una convergència d'aquestes dues tecnologies i que sorgirà arran d'això els nous mitjans, és a dir, quan els mitjans es tornen computables numèricament de manera que es poden introduir a l'ordinador no només per emmagatzematge sinó també per a la seva transformació [1].

Aquestes invencions va ser l'inici de tota una revolució d'esdeveniments que va promoure un desenvolupament de la comunicació i de la transmissió de la informació. El seu recorregut ascendent i els avenços en tecnologia i informàtica han propiciat l'evolució i la multiplicació dels canals de difusió [2], permetent a l'usuari accedir a una quantitat inimaginable d'informació. Aquest procés ha resultat també en un accés instantani de coneixement i d'aprenentatge quasi bé personalitzat en el qual l'usuari pot utilitzar aquesta informació "digital", a més de rebre-la i transmetre-la. L'usuari esdevé receptor i emissor [3].

Nicholas Negroponte va afirmar que, com les imatges són informàtiques no hi ha motiu per limitar les representacions o llocs reals i la complexitat dels mons creats anirà creixent de manera que l'usuari deixi de ser només un espectador i pugui configurar totalment el seu "món virtual" [4]. Alguns investigadors creuen que la tendència és fer invisible l'ordinador i construir una interfície completament natural, i com diu Manovich el que entenem per natural són només velles tecnologies ja assimilades en aquest moment. El que fa a la indústria de l'entreteniment, la realitat virtual s'utilitza en videojocs, en simuladors, en cinema (últimament les estrenes són en 3D) i televisió, etc.

Avui dia, la línia de la frontera que separa el realisme de la ficció dels mitjans d'entreteniment s'ha anat difuminant, es podria dir que hi ha una gran obsessió per a fer-ho tot híper-real sense cap límit aparent, es podria parlar de què hi ha una transmèdia[2] en els nous mitjans de l'entreteniment: qualsevol mitjà pot convertir-se en oci i la interfície de l'ordinador es pot utilitzar tant per treballar, com per investigar, estudiar o com per gaudir del temps d'oci i entreteniment. I és per això que cada vegada més, l'èxit de formes d'oci en què l'usuari pot provocar una acció-reacció amb la seva

[2] Segons Alberto Scolari (*Narrativas Transmedia: cuando todos los medios cuentan*, pàg 42-44), les narratives transmèdia són un tipus de relat on la història es desenvolupa a través de diversos mitjans i plataformes de comunicació, i en el qual una part dels consumidors assumeix un rol actiu en aquest procés d'expansió. Aquesta expansió es produeix de forma verbal, icònica, audiovisual o interactiva i per diferents canals, ja sigui cinema, còmic, televisió, videojocs, etc. Cada medi fa una aportació diferent a la construcció del món narratiu.

interacció està creixent i qualsevol espectador/usuari pot aportar les seves idees a l'entreteniment i ja no cauen en sac foradat, ara aquest espectador és escoltat atentament, i juga un important rol en això que anomenem transmèdia, no només són fal·làcia els gràfics o la realitat virtual, també ho és tot el que ve després: amb la transmèdia cohabiten realitats paral·leles i fins i tot en la pròpia realitat fictícia[3].

Fins on hem arribat i fins on arribarem? Com afectarà la cultura visual de les futures generacions? En l'actualitat, molts teòrics ja estan parlant de l'existència d'una generació mediatitzada o, com diu Manuel Castells a "La Galàxia Internet" [5], una societat xarxa. Una generació que ha nascut amb els nous mitjans i ha crescut amb ells, que no entén si més no el progrés com un pas més cap a l'híper-realisme virtual. Per a les noves generacions no serà suficient la il·lusió de veure; voldran, exigiran que els seus sentits siguin enganyats al complet i demanaran experimentar la fal·làcia de la realitat virtual i tocar, sentir, interactuar i rebre resposta d'aquella híper-realitat que en realitat no és real.

El sorgiment de la realitat virtual en l'àmbit de la informàtica es dóna de manera convergent en dos àmbits diferents: en la seva aplicació militar dirigida a la creació de simuladors de vol per entrenar pilots i com una necessitat per facilitar la comunicació entre usuari i màquina creant una nova necessitat i tipus de relació [6].

Ivan Sutherland és reconegut com un dels precursors i pare de la realitat virtual [7], donant forma al concepte de món virtual mitjançant el modelatge tridimensional de l'ordinador i en la interacció usuari-màquina. La realitat virtual es converteix en un camp gairebé exclusiu dels nous mitjans informàtics, ja que fins a aquest moment la recerca del realisme es centrava bàsicament en les il·lusions visuals, el que els mitjans informàtics canviaran completament, ja que faran que la impressió de la realitat no depengui únicament de la imatge i com diu Manovich en comptes d'usar una única dimensió visual es construeixen a través de diverses capes[8].

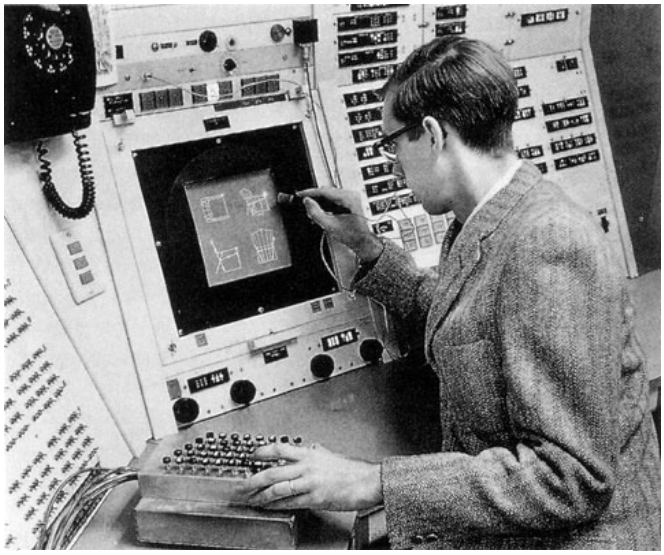


Figura 6: Ivan Sutherland utilitzant Sketchapd al 1962

[3] L'any 2003 Henry Jenkins, llavors professor del MIT (Institut Tecnològic de Massachussetts), va publicar un article titulat *Transmedia Storytelling* (Jenkins, 2003) on exposa que ens trobem en una nova era de convergència de medis que fa inevitable el flux de continguts a través de diversos canals. En aquest article Jenkins presenta el concepte de narratives transmèdia i la defineix com aquella narrativa que travessa nombrosos tipus de canals mediàtics de forma estructurada i integrada dins de cada plataforma, fent una contribució valuosa i específica a la nostra experiència total.

Entre aquestes dimensions podem esmentar la participació activa de l'usuari, la captació del so, el tacte a través de perifèrics, la capacitat d'identificació del joc respecte al jugador, etc. També, la realitat virtual vol fer un pas més per intentar replicar accions, reaccions, moviments, sentiments i emocions. I, aquest és l'objectiu final de la realitat virtual, poder interactuar en un espai imaginari a temps real d'un entorn simulat i que està generat per mitjans informàtics.

Les possibilitats d'això són infinites, ens permet conèixer i accedir a estructures i situacions impossibles de concebre d'una altra manera, sigui perillós o no, ja que en ser virtual no hi ha risc de dany. També es pot usar pedagògicament com a eines d'entrenament i simulació de tot tipus (militars, aeroespacials, mèdiques, educatives...). Totes aquestes possibilitats, algunes ja reals i altres en previsió de ser-ho fan que la inversió d'investigar la realitat virtual sigui una inversió de futur.

4.3 Referències tecnològiques

La lectura en format digital suposa noves estratègies, que permeten als usuaris desenvolupar noves habilitats i aprofitar al màxim les possibilitats i funcionalitats del nous dispositius. És per això que es proposa el disseny d'un llibre que a més de poder-ho llegir en paper es pugui traslladar a format digital i que aquest permeti explorar i desenvolupar altres capacitats, al temps que augmenti l'atractiu de la lectura per al públic més jove.

Avui en dia hi ha una oferta molt gran de lectura infantil. Apart de poder comprar un llibre de paper infantil o juvenil a una botiga també existeixen *apps* per al mòbil, tableta, o ordinador que ofereixen llibres en format electrònic.
El mercat dels dispositiu electrònics no deixa de créixer i la lectura no resta aliena a aquest fet, així que la oferta d'aplicacions de lectura digital no ha deixat d'augmentar, més encara pel que fa a la lectura infantil i juvenil, que va dirigida a un públic que s'adapta ràpidament a les noves tecnologies.
Al mercat podem trobar aplicacions electròniques les quals fomenten la lectura com FarFaria o Playtales. Aquestes ofereixen als usuaris una àmplia varietat de contes infantils que el nen pot llegir per sí mateix, o pot escoltar i veure a través de les animacions que les aplicacions ofereixen.
També hi han *apps* on a més d'oferir la lectura dels llibres s'aprofiten les característiques que ofereixen les interfícies dels dispositius electrònics i ofereixen tota una sèrie d'opcions interactives, com els petits jocs que apareixen en avançar en les histories de Speakaboos, les animacions i els jocs de Itbook o inclús l'ús del geolocalitzador del dispositiu per detectar el moment del dia en què es produeix la lectura que fa CaperucitaApp i el representa en el marc temporal de la historia, canviant així l'escena final.
La Editorial Ink ofereix al lector una experiència de sons, fotografies, vídeos, llums i altres elements interactius a cada llibre com la possibilitat de jugar.
"Mi pequeño mundo**"** de la editorial Teide és una proposta pedagògica que permet treballar col·lectivament des de la pissarra digital de l'aula o de manera individual des de l'ordinador o dispositius com la tauleta. L'*app* és interactiva i dinàmica: l'alumne té diverses opcions com dibuixar

i escoltar sons per el seu aprenentatge. Altres exemples els podríem trobar a Disney Story Central que ofereix al lector l'autoreproducció i l'auto lectura sonora. Mentre l'aplicació verbalitza allò que llegeix, l'usuari ho pot seguir ja que les paraules queden subratllades. O també Nosycrow on el nen pot interactuar i personalitzar parts de la historia: els vestits dels personatges o la música.

Per últim, estan apareixent noves vessants, des de contes que utilitzen la narrativa transmèdia com Odio el Rosa com llibres que permeten interaccionar amb Realitat Augmentada i tal i com esmenta La Imprenta "es una tecnología abierta a la imaginación de cada uno, y que con el tiempo, veremos reflejada en una gran cantidad de aplicaciones".

Llibres de Realitat Augmentada van apareixent poc a poc, llibres pedagògics on es poden veure imatges tridimensionals estàtiques de civilitzacions passades, estàtues, edificis, etc. de la sèrie "Grandes Civilizaciones" de la editorial Boolino així com també dinosaures de "I-Dinosaurio" de la editorial Blume.

Un altre tipus d'interacció amb RA podria ser la proposta de "Cuentos Animados" de la editorial Kókinos, com per exemple "¡Valentina!" que no només mostra Realitat Augmentada sinó que permet a l'usuari interaccionar amb ella, tocar els personatges i rebre un *feedback*.

Figura 7: iDinosaurio Copyright © Blume

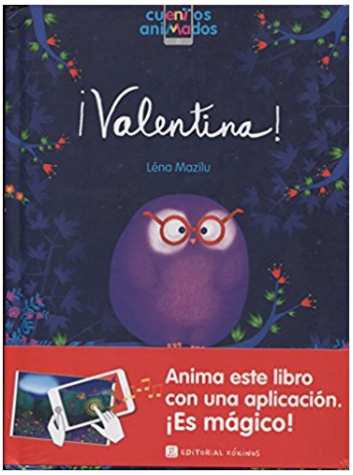


Figura 8 i 9: Cuentos Animados Copyright © Kókinos

5. Continguts

5.1 El conte.

Escriptura del llibre

1
Pasado

En un lugar muy muy lejano dentro de un bosque muy muy frondoso se encuentra una aldea llamada Faa.

Esta aldea se la conocía por ser uno de los lugares más bellos del mundo ya que poseía una reserva de animales extraordinariamente bellos a la par que salvajes y extraños. Además, todos los habitantes de Faa eran felices.

Su fama le precedía ya que personas de muy lejos viajaban para contemplar sus bellos parajes y a estos extraños seres que habitaban en el bosque mágico del Abeto Negro.

Todo aquel que se adentrara al bosque y lo cruzara sentía una paz interior y felicidad difícil de explicar.

Es leyenda popular la existencia de un gran Abeto Negro milenario que según cuentan los más ancianos del pueblo es mágico. Pero no todo el mundo está capacitado para ver al Abeto Negro, solo las personas de corazón más puro pueden hallarlo.
Cuando esto sucede el abeto les hace una ofrenda maravillosa: una mascota que los acompañará para protegerlos y quererlos para siempre.

En la actualidad, por desgracia, Faa dista mucho de ser el lugar maravilloso que una vez fue. Un día, una fuerza maligna atraída por el esplendor del pueblo y de su inagotable energía y vitalidad, irrumpió en la harmonía de esta aldea.
Esta fuerza oscura es Ent, un ser malvado que se alimenta de la felicidad y energía ajena y que decide acampar y controlar Faa y a todos los animales que habitan su bosque. En aquel momento, El Rey intentó detener a este ser, pero todos sus guerreros y vasallos cayeron poco a poco, Ent les absorbió su energía convirtiéndoles en seres inertes.

El rey finalmente cedió ante Ent y prometiéndole la felicidad y energía de su pueblo a cambio de su vida y estatus. Así pues, pactan que el último jueves de cada mes, Ent podrá elegir a una víctima.

En el transcurso de los años el pueblo se torna frío y gris y el bosque del abeto negro se convierte en una sombra oscura y tétrica en la que da miedo adentrarse. Ajenos a todo ello están los niños del lugar, no saben bien qué sucede, pero como este asunto malvado es sabido solamente por los adultos, no les afecta especialmente todavía.

La protagonista de esta historia Calista, una niña de 10 años muy vivaracha y llena de felicidad y amor por todo lo que le rodea y, pese a ello, esta es su desgracia ya que Ent pronto se fija en ella y la hace objeto de sus deseos.

2
Jueves

El último jueves de cada mes es un día desértico en el pueblo de Faa. Más que una aldea se asemeja más a una ciudad fantasma y abandonada ya que no hay ningún tipo de movimiento ni ruido. Por orden del Rey todos los establecimientos están cerrados, así como la escuela, la posada...
Los niños tienen prohibido salir de casa y muchos padres se encierran con ellos. Es sabido por todos que de vez en cuando desaparece una persona ya no la vuelven a ver nunca más y que curiosamente casi siempre coincide con un jueves.

Calista está agazapada cerca detrás de la chimenea cuando un ruido irrumpe su casa. Ent ha llegado y llama a la puerta.

El padre de Calista, palidece y vislumbra el fin de sus días, insta a Calista a que se esconda y que no salga bajo ningún concepto y Calista que no sabe qué sucede le hace caso.

DING-DONG

El padre abre la puerta y aparece Ent que con un susurro apenas perceptible pero gutural proclama:

−Buenas tardes ser inferior, vengo a por su hija.

El padre de Calista que no espera semejante petición ya que pensaba que venía a por él cae sobre el suelo.

− ¡No! ¡Se lo ruego! Es mi única hija, por favor no se la puede llevar. −le suplica.

−No lo voy a repetir. Su hija. Ya.

−Por favor, se lo ruego, por favor, haré cualquier cosa, ***CUALQUIER COSA,*** con tal de que deje a mi pobre hija. ¡Lléveme a mí por favor! −implora el padre.

Calista al escuchar la terrible conversación se asoma y al ver a ese ser tan aterrador deja escapar un grito de angustia.

Ent se gira rápidamente hacia su presa. Pero su padre es más rápido y se interpone.

− ¡Usted me va a llevar a mí y dejará a mi hija en paz! –exclama.

− ¡Escúcheme! Si lo hace, ¡le diré dónde está el gran Abeto Negro!

Ent vuelve a girarse y sus oscuros ojos penetran al padre de Calista.

–Hable, humano. ¡Ya!

−E-e-e-esto−balbucea el padre−, yo no sé dónde está exactamente, pero sé quién lo sabe. −dijo señalando a Calista.

−No puede robarle su energía porque mi hija sabe dónde está el gran Abeto. Así que como ve, no puede matarla o comérsela porque la necesita.

Calista mira horrorizada a su padre y al Ente. El ente mira a Calista de nuevo como atravesándola.

−Humana, te ordeno que vuelvas al abeto y me traigas una de sus ramas. Solo así evitarás que mate a tu padre.

Calista no puede evitarlo y pregunta:

− ¿Por qué una rama del árbol?

El ente empieza a emitir sonidos guturales que bien pueden parecerse a una risa tétrica y maquiavélica:

−No tengo que darte explicaciones, pero si lo quieres saber, teniendo en mi poder una rama del árbol podré encontrar al gran Abeto Negro y matarlo con mis propias manos. −Mientras lo cuenta envía un rayo a su padre y lo petrifica, convirtiéndolo en un ser gris.

Calista, horrorizada corre hacia su padre rompiendo en llanto.

El ente empieza a desvanecerse mientras susurra gutural:

−Tienes un mes exacto para traérmelo, si no lo haces mataré a tu padre.

3
El viaje

Calista jamás ha visto el gran Abeto Negro, pero su padre ha confiado en ella para encontrarlo e intentará hacer todo lo posible hasta dar con él.

Poco a poco y tras agotar el llanto, se infunda de valor y lenta pero concisa hace los preparativos de su marcha. Su equipo de supervivencia consta de agua, pan, queso, todos los dulces que hay en la despensa, una linterna y un mapa del bosque que precisamente su padre llevaba años confeccionado ya que es cartógrafo: es el encargado de los mapas del lugar.

Su padre, desde joven, había sido un entusiasta de la cartografía y su mayor deseo y sueño había sido la de encontrar el mítico y misterioso abeto negro en el bosque mágico. Precisamente los mapas existentes de toda la zona de Faa los había confeccionado él bajo las órdenes del Rey y por este motivo no es de extrañar que le dijera al ente que su hija sabía dónde se encontraba el abeto a pesar de que fuese mentira.

Así pues, Calista no tiene dudas de donde esconde su padre el mapa secreto del bosque que una vez le había mostrado. «Calista, hija mía, este es el mapa del bosque negro, algún día lo necesitarás y espero que recuerdes que aquí lo dejo para ti», recordó Calista.

Calista parte un atardecer gris de un jueves maldito tras despedirse del cuerpo caliente pero inerte de su padre que a duras penas pudo arrastrar hacia su cama. –***Yo te salvaré papá.*** −le murmura mientras le besa la mejilla.

El bosque del Abeto negro se ha convertido en un lugar muy frío, oscuro y tétrico. En la entrada del bosque, Calista, se muestra aprensiva y nerviosa, siente miedo por tener que adentrarse y cierra los ojos unos segundos para infundirse valor. Por suerte, tiene una intuición fuera de serie, es una niña muy inteligente y perspicaz, y además posee un don especial: puede hablar con los animales.

Así pues, atraviesa el bosque siguiendo el mapa de su padre, y a pesar de que los seres extraños, pero extraordinariamente bellos están petrificados y congelados puede comunicarse con ellos telepáticamente hecho que la ayuda en más de una ocasión.

− ***¡Calista! ¡Calista! ¡Calista! Es por la derecha, es por la derecha...*** −le corean los animales asilvestrados.

− ***¡Calista! ¡Calista! ¡Sigue a tu instinto!***

4
El espíritu del bosque

Tras caminar muchas horas que parecen días, Calista decide parar y sintiéndose arropada por los animales invisibles del bosque cae rendida bajo el manto de un abeto.

Al día siguiente, desayuna pastelitos y continua el largo trecho por el bosque. Los animalitos hoy están silenciosos, pero hay que recordar que están controlados por el ente y éstos sólo se manifiestan cuando Calista se desvía.

Tras muchas horas que parecen días, divagando, llega a un punto en que parece que se haya perdido, cuando de repente todo se torna plateado, la oscuridad se aclara y una luz mágica desciende el camino, destellos y sonidos placenteros inundan el ambiente, así como una paz y tranquilidad que hacía tiempo que no experimentaba la protagonista.

Se le aparece delante una figura, que más bien parece una deidad por su extremada belleza, que le susurra: **−soy el espíritu del pueblo, del bosque, del aire, del agua y de la tierra, soy Abetha, el alma del gran Abeto Negro.**

Veo que eres una niña valiente y llena de felicidad, y sin ningún atisbo de oscuridad en tu interior, así que creo que eres la persona indicada para salvar a tu padre y al pueblo.
Calista enmudece ante tal divinidad y balbucea:

–S-s-sí, quiero salvar a mí padre, es lo que más deseo en el mundo, por favor, ¡ayúdeme!, ¡se lo ruego!

−Calista, mi preciosa niña, Ent solo es una desdichada alma que ha perdido su mayor tesoro, su corazón. Y tú, con tu perseverancia, valentía y amor eres la encargada de devolvérselo. Aquí tienes, Calista, devuélveselo para que pueda descansar en paz. −Abetha le tiende un corazón envuelto en una luz mágica.

Tal y como cuenta la leyenda, Abetha le hace una ofrenda por su corazón bondadoso y por haberla encontrado, un ser parecido a un felino con una cola muy peculiar en forma de sirena. La mascota, a la que llama Kugu es su nuevo amigo.

5
El regreso

Calista regresa a su casa con el corazón negro y su mascota Kugu.
En la entrada de la casa, Ent los espera ansiosa y al ver a Calista la increpa:

− ¿Dónde está la rama del gran Abeto negro? −Calista, temerosa, se acerca al ente y entonces le muestra el corazón negro.

− ¡¿Qué es esto, humana?! ¿Dónde está lo prometido? −Ent descubre con sorpresa el corazón y éste, que ahora es un haz de luz, se le acerca levitando y penetra dentro de su ser. Ent y corazón negro se unen en un vals de luz y color.

De repente todo en Faa empieza a cambiar: surge un brillo que va aclarando el ambiente, los rayos de sol tímidamente inundan el paisaje, que va tornándose verde mientras la flora nace y los animales se despiertan.

Ent, por fin ha recuperado lo que una vez perdió, su corazón, el corazón que ya no es negro.
El padre de Calista ya despierto del letargo, abraza a su hija:

–Has sido muy valiente, hija mía, puedes hacer todo lo que te propongas, y más, te quiero.

Todas las personas petrificadas vuelven a la vida, y vuelve a reinar la paz, la harmonía y la felicidad en el pueblo de Faa.

Taula 1; Llibre..

5.2 Guions.

5.2.1 Guió literari

GUIÓ LITERARI	
NARRACIÓ	**DESCRIPCIÓ**
Introducció	
Página introducción.	Pàgina en la que es donaran instruccions de com funciona el llibre i de com accedir a la Realitat Augmentada. També indicarà unes instruccions d'ús.
Capítulo 1: Pasado	**Animació 1**
En un lugar muy muy lejano dentro de un bosque muy muy frondoso se encuentra una aldea llamada Faa. Esta aldea se la conocía por ser uno de los lugares más bellos del mundo ya que poseía una reserva de animales extraordinariamente bellos a la par que salvajes y extraños. Además, todos los habitantes de Faa eran felices. Su fama le precedía ya que personas de muy lejos viajaban para contemplar sus bellos parajes y a estos extraños seres que habitaban en el bosque mágico del Abeto Negro. Todo aquel que se adentrara al bosque y lo cruzara sentía una paz interior y felicidad difícil de explicar. Es leyenda popular la existencia de un gran Abeto Negro milenario que según cuentan los más ancianos del pueblo	**Target 1**: Il·lustració d'un llibre OBERT. Imatge en 3D el qual mostrarà un llibre obert amb un escenari del lloc del que es parla. Hi haurà una petita animació dels seus components. Aquests aniran apareixent fins que estiguin tots.

es mágico. Pero no todo el mundo está capacitado para ver al Abeto Negro, solo las personas de corazón más puro pueden hallarlo. Cuando esto sucede el abeto les hace una ofrenda maravillosa: una mascota que los acompañará para protegerlos y quererlos para siempre. En la actualidad, por desgracia, Faa dista mucho de ser el lugar maravilloso que una vez fue. Un día, una fuerza maligna atraída por el esplendor del pueblo y de su inagotable energía y vitalidad, irrumpió en la harmonía de esta aldea. Esta fuerza oscura es Ent, un ser malvado que se alimenta de la felicidad y energía ajena y que decide acampar y controlar Faa y a todos los animales que habitan su bosque. En aquel momento, El Rey intentó detener a este ser, pero todos sus guerreros y vasallos cayeron poco a poco, Ent les absorbió su energía convirtiéndoles en seres inertes. El rey finalmente cedió ante Ent y prometiéndole la felicidad y energía de su pueblo a cambio de su vida y estatus. Así pues, pactan que el último jueves de cada mes, Ent podrá elegir a una víctima. En el transcurso de los años el pueblo se torna frío y gris y el bosque del abeto negro se convierte en una sombra oscura y tétrica en la que da miedo adentrarse. Ajenos a todo ello están los niños del lugar, no saben bien qué sucede, pero como este asunto malvado es sabido solamente por los adultos, no les afecta especialmente todavía. La protagonista de esta historia Calista, una niña de 10 años muy vivaracha y llena de felicidad y amor por todo lo que le rodea y, pese a ello, esta es su desgracia ya que Ent pronto se fija en ella y la hace objeto de sus deseos.	→ **Target 1**.des d'aquí. <u>**Target 2:** il·lustració Calista.</u> En enfocar la imatge de Calista, sortirà el personatge en 3D de la protagonista i aquest permetrà una petita interacció mitjançant un botó virtual invisible. → **Target 2**.des d'aquí.
Capítulo dos: Jueves	**Animació**
El último jueves de cada mes es un día desértico en el pueblo de Faa. Más que una aldea se asemeja más a una ciudad fantasma y abandonada ya que no hay ningún tipo de movimiento ni ruido. Por orden del Rey todos los establecimientos están cerrados, así como la escuela, la posada...	<u>**Target 3:** il·lustració escena dijous</u> En enfocar el *target* 3 apareixerà una escena en la que es veurà el següent: 1. Es veu l'exterior de la casa.

Los niños tienen prohibido salir de casa y muchos padres se encierran con ellos. Es sabido por todos que de vez en cuando desaparece una persona ya no la vuelven a ver nunca más y que curiosamente casi siempre coincide con un jueves. Calista está agazapada cerca detrás de la chimenea cuando un ruido irrumpe su casa. Ent ha llegado y llama a la puerta. El padre de Calista, palidece y vislumbra el fin de sus días, insta a Calista a que se esconda y que no salga bajo ningún concepto y Calista que no sabe qué sucede le hace caso. *DING-DONG* El padre abre la puerta y aparece Ent que con un susurro apenas percepti-ble pero gutural proclama: –Buenas tardes ser inferior, vengo a por su hija. El padre de Calista que no espera semejante petición ya que pensaba que venía a por él cae sobre el suelo. – ¡No! ¡Se lo ruego! Es mi única hija, por favor no se la puede llevar. –le suplica. –No lo voy a repetir. Su hija. Ya. –Por favor, se lo ruego, por favor, haré cualquier cosa, CUAL-QUIER COSA, con tal de que deje a mi pobre hija. ¡Lléveme a mí por favor! –implora el padre. Calista al escuchar la terrible conversación se asoma y al ver a ese ser tan aterrador deja escapar un grito de angustia. Ent se gira rápidamente hacia su presa. Pero su padre es más rápido y se interpone. – ¡Usted me va a llevar a mí y dejará a mi hija en paz! –exclama. – ¡Escúcheme! Si lo hace, ¡le diré dónde está el gran Abeto Negro! Ent vuelve a girarse y sus oscuros ojos penetran al padre de Calista. –Hable, humano. ¡Ya! –E-e-e-esto–balbucea el padre–, yo no sé dónde está exactamente, pero sé quién lo sabe. –dijo señalando a Calista. –No puede robarle su energía porque mi hija sabe dónde está el gran Abeto. Así que como ve, no puede matarla o comérsela porque la necesita. Calista mira horrorizada a su padre y al Ente. El ente mira a Calista de nuevo como atravesándola.	2. L'escena es situa dins de la casa de la protagonista. 3. L'usuari haurà d'enfocar i apropar-se més per "entrar" dins la casa. 4. L'usuari podrà veure l'escena que està succeint dins. 5. A dins de la casa la protagonista està plorant, mentre el pare la protegeix interposant-se entre ella i l'Ent. L'Ent fa un gest despectiu. 6. Es podran veure efectes visuals: - El crepitar de la llar de foc. - El fum de la llar de foc, des de dins de la casa i des de fora.

–Humana, te ordeno que vuelvas al abeto y me traigas una de sus ramas. Solo así evitarás que mate a tu padre. Calista no puede evitarlo y pregunta: – ¿Por qué una rama del árbol? El ente empieza a emitir sonidos guturales que bien pueden parecerse a una risa tétrica y maquiavélica: –No tengo que darte explicaciones, pero si lo quieres saber, tenien-do en mi poder una rama del árbol podré encontrar al gran Abeto Negro y matarlo con mis propias manos. –Mientras lo cuenta envía un rayo a su padre y lo petrifica, convirtiéndolo en un ser gris. Calista, horrorizada corre hacia su padre rompiendo en llanto. El ente empieza a desvanecerse mientras susurra gutural: –Tienes un mes exacto para traérmelo, si no lo haces mataré a tu padre.	→ **Target 3** des d'aquí.
Capítulo 3: El viaje	**Animació**
Calista jamás ha visto el gran Abeto Negro, pero su padre ha confiado en ella para encontrarlo e intentará hacer todo lo posible hasta dar con él. Poco a poco y tras agotar el llanto, se infunda de valor y lenta pero concisa hace los preparativos de su marcha. Su equipo de supervivencia consta de agua, pan, queso, todos los dulces que hay en la despensa, una linterna y un mapa del bosque que precisamente su padre llevaba años confeccionado ya que es cartógrafo: es el encargado de los mapas del lugar. Su padre, desde joven, había sido un entusiasta de la cartografía y su mayor deseo y sueño había sido la de encontrar el mítico y misterioso abeto negro en el bosque mágico. Precisamente los mapas existentes de toda la zona de Faa los había confeccionado él bajo las órdenes del Rey y por este motivo no es de extrañar que le dijera al ente que su hija sabía dónde se encontraba el abeto a pesar de que fuese mentira. Así pues, Calista no tiene dudas de donde esconde su padre el mapa secreto del bosque que una vez le había mostrado. «Calista, hija mía, este es el mapa del bosque negro, algún día lo necesitarás y espero que recuerdes que aquí lo dejo para ti», recordó Calista.	**Target 4:** il·lustració pot dels dolços En aquest *target* en enfocar la il·lustració del pot dels dolços sortiran uns caramels, piruletes i dos galetes de gingebre que caminaran fins a trobar-se. Efectes visuals: focs artificials. → **Target 4** des d'aquí.

Calista parte un atardecer gris de un jueves maldito tras despedirse del cuerpo caliente pero inerte de su padre que a duras penas pudo arrastrar hacia su cama. –*Yo te salvaré papá.* –le murmura mientras le besa la mejilla. El bosque del Abeto negro se ha convertido en un lugar muy frío, oscuro y tétrico. En la entrada del bosque, Calista, se muestra aprensiva y nerviosa, siente miedo por tener que adentrarse y cierra los ojos unos segundos para infundirse valor. Por suerte, tiene una intuición fuera de serie, es una niña muy inteligente y perspicaz, y además posee un don especial: puede hablar con los animales. Así pues, atraviesa el bosque siguiendo el mapa de su padre, y a pesar de que los seres extraños, pero extraordinariamente bellos están petrificados y congelados puede comunicarse con ellos telepáticamente hecho que la ayuda en más de una ocasión. – *¡Calista! ¡Calista! ¡Calista! Es por la derecha, es por la derecha...* –le corean los animales asilvestrados. – *¡Calista! ¡Calista! ¡Sigue a tu instinto!*	**<u>Target 5</u>**: <u>Il·lustració camí i avets.</u> A l'enfocar el *target* apareixerà una escena de la protagonista en 3D la qual està al principi del bosc. La animació començarà en enfocar el *target* on la protagonista camina i mostra el paisatge en 3D Sense interacció. Efectes especials: sistema de partícules → boira que surt del terra. →**Target** 5 des d'aquí.
Captítulo 04: Abetha	**Animació**
Tras caminar muchas horas que parecen días, Calista decide parar y sintiéndose arropada por los animales invisibles del bosque cae rendida bajo el manto de un abeto. Al día siguiente, desayuna pastelitos y continua el largo trecho por el bosque. Los animalitos hoy están silenciosos, pero hay que recordar que están controlados por el ente y éstos sólo se manifiestan cuando Calista se desvía. Tras muchas horas que parecen días, divagando, llega a un punto en que parece que se haya perdido, cuando de repente todo se torna plateado, la oscuridad se aclara y una luz mágica desciende el camino, destellos y sonidos placenteros inundan el ambiente, así como una paz y tranquilidad que hacía tiempo que no experimentaba la protagonista.	**<u>Target 6</u>**: <u>Il·lustració Abetha, l'esperit del bosc dels avets.</u> En aquesta escena només s'haurà d'enfocar al *target* de l'esperit i d'aquest sortiran unes flames blaves transparents. Efectes visuals amb sistemes de partícules. → **Target** 6 des d'aquí.

Se le aparece delante una figura, que más bien parece una deidad por su extremada belleza, que le susurra: –soy el espíritu del pueblo, del bosque, del aire, del agua y de la tierra, soy Abetha, el alma del gran Abeto Negro. Veo que eres una niña valiente y llena de felicidad, y sin ningún atisbo de oscuridad en tu interior, así que creo que eres la persona indicada para salvar a tu padre y al pueblo. Calista enmudece ante tal divinidad y balbucea: –S-s-sí, quiero salvar a mí padre, es lo que más deseo en el mundo, por favor, ¡ayúdeme!, ¡se lo ruego! –Calista, mi preciosa niña, Ent solo es una desdichada alma que ha perdido su mayor tesoro, su corazón. Y tú, con tu perseverancia, valentía y amor eres la encargada de devolvérselo. Aquí tienes, Calista, devuélveselo para que pueda descansar en paz. –Abetha le tiende un corazón envuelto en una luz mágica. Tal y como cuenta la leyenda, Abetha le hace una ofrenda por su corazón bondadoso y por haberla encontrado, un ser parecido a un felino con una cola muy peculiar en forma de sirena. La mascota, a la que llama Kugu es su nuevo amigo.	<u>**Target 7**: Il·lustració la mascota</u> En aquesta il·lustració es veu la mascota que li dóna l'esperit, l'usuari haurà d'enfocar-la per a què es vegi que sortiran foc dels seus queixals. Apart hi haurà una interacció entre usuari i llibre. Aquest haurà de prémer un botó virtual per a què la mascota rugeixi. Efecte visual + só. →**Target 7** des d'aquí.
Capítulo 5: retorno	**ESCENA FINAL**
Calista regresa a su casa con el corazón negro y su mascota Kugu. En la entrada de la casa, Ent los espera ansiosa y al ver a Calista la increpa: – ¿Dónde está la rama del gran Abeto negro? –Calista, temerosa, se acerca al ente y entonces le muestra el corazón negro. – ¡¿Qué es esto, humana?! ¿Dónde está lo prometido? –Ent descubre con sorpresa el corazón y éste, que ahora es un haz de luz, se le acerca levitando y penetra dentro de su ser. Ent y corazón negro se unen en un vals de luz y color. De repente todo en Faa empieza a cambiar: surge un brillo que va aclarando el ambiente, los rayos de sol tímidamente inundan el paisaje, que va tornándose verde mientras la flora nace y los animales se despiertan.	<u>**Target 8**: Il·lustració Calista retorna amb el cor de l'Ent.</u> En aquesta escena només s'haurà d'enfocar al *target* de l'Ent i es mostrarà com d'on hauria d'ésser el cor de l'Ent surten unes flames marrons. Perquè aquest detecta que el seu cor que havia perdut està molt a prop. Efectes visuals amb sistemes de partícules.

Ent, por fin ha recuperado lo que una vez perdió, su corazón, el corazón que ya no es negro. El padre de Calista ya despierto del letargo, abraza a su hija: –Has sido muy valiente, hija mía, puedes hacer todo lo que te propongas, y más, te quiero. Todas las personas petrificadas vuelven a la vida, y vuelve a reinar la paz, la harmonía y la felicidad en el pueblo de Faa.	→**Target 8** des d'aquí.

Taula 2: Guió literari.

5.2.2 Storyboard

Figura 10: Storyboard del *target* 1.

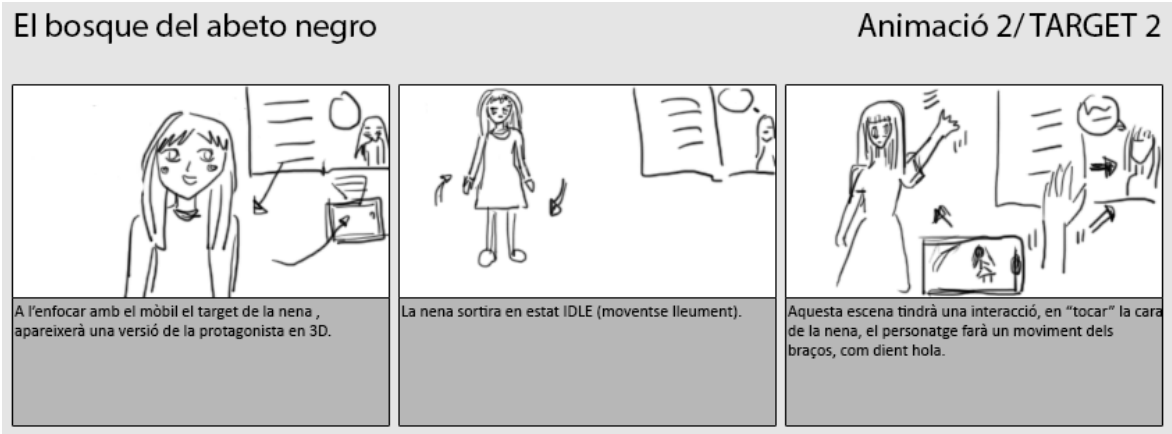


Figura 11: Storyboard del *target* 2.

Figura 12: Storyboard del *target* 3.

Figura 13: Storyboard del *target* 4 .

Figura 14: Storyboard del *target* 5.

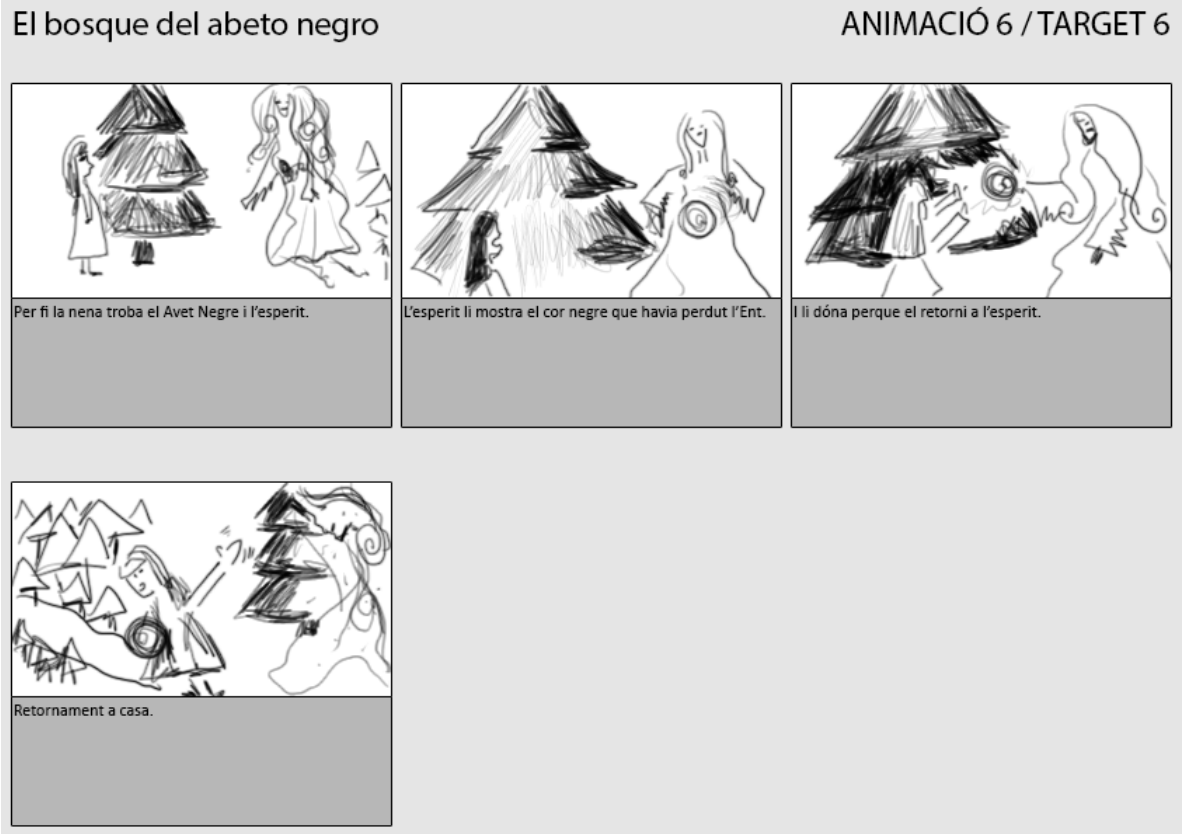


Figura 15: Storyboard del *target* 6.

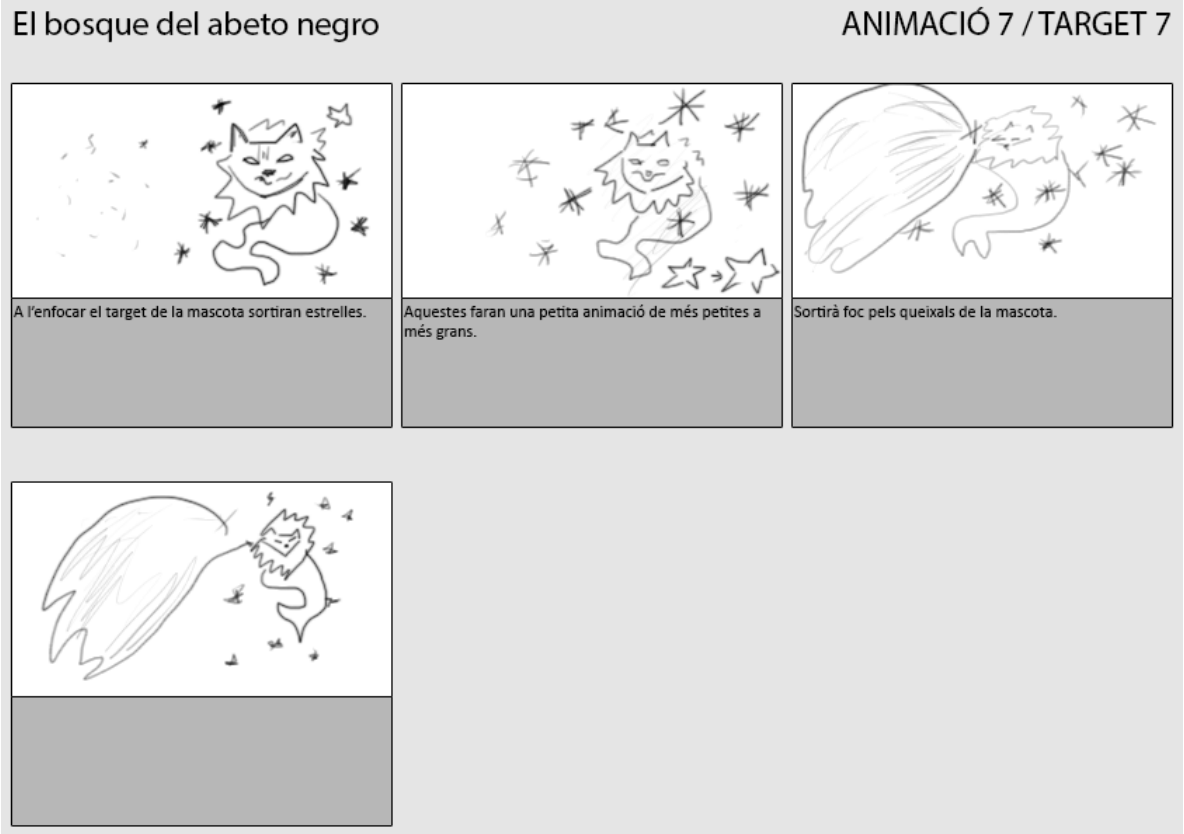


Figura 16: Storyboard del *target* 7.

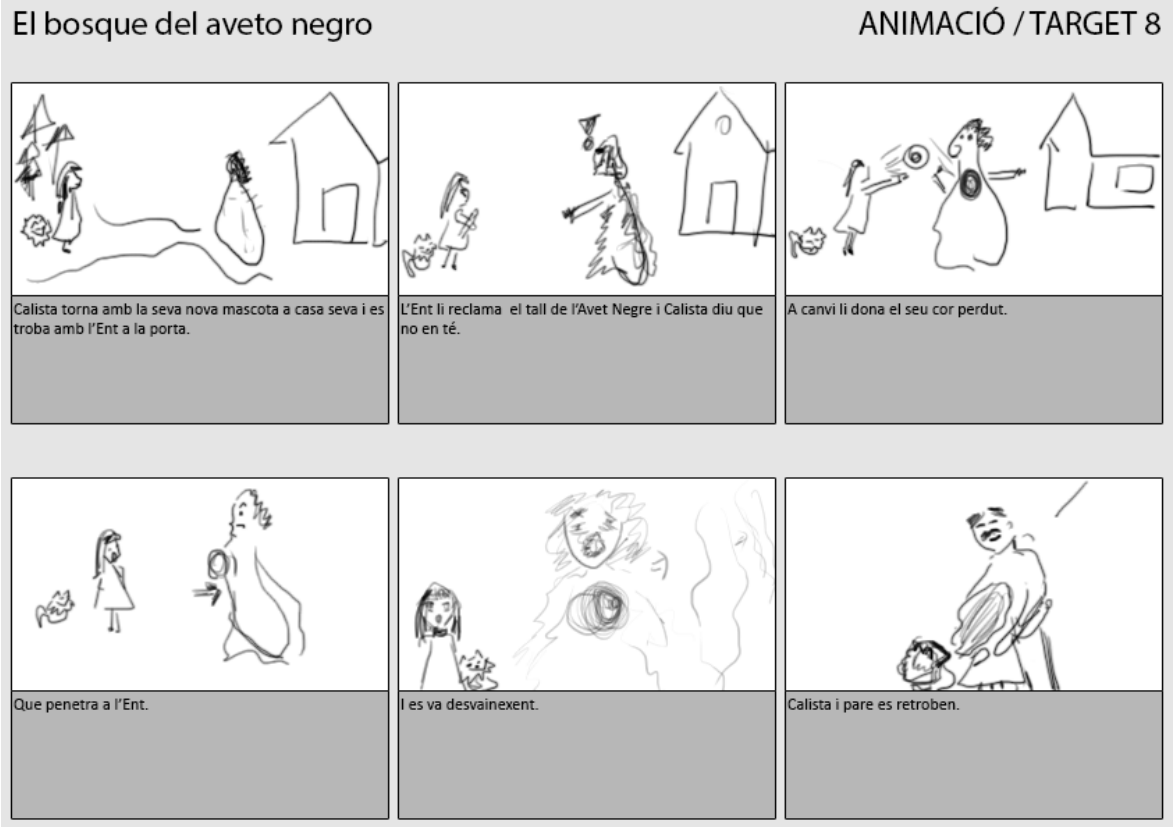


Figura 17: Storyboard del *target* 8.

5.3 Els dissenys.

5.3.1 Sketches.

Esbossos inicials del projecte dibuixat a mà:

Figura 18: Esbós a mà del funcionament del llibre .

Figura 19: esbós del mapa il·lustrat .

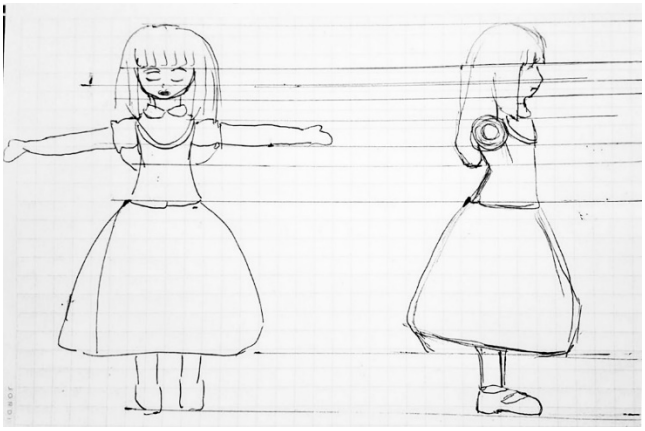


Figura 20 i Figura 21:: Blueprint Calista i Cara de Calista i Mascota .

5.3.2 Disseny dels personatges.

Versió final:

Figura 22: Calista.

Figura 23: Pare i filla.

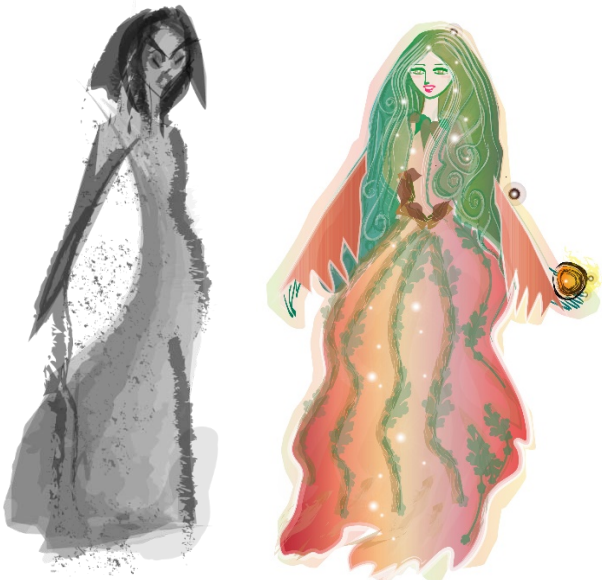


Figura 24: Ent i Esperit

Figura 25: la mascota, imatges usades com a *blueprint.*

5.3.3 Altres gràfics.

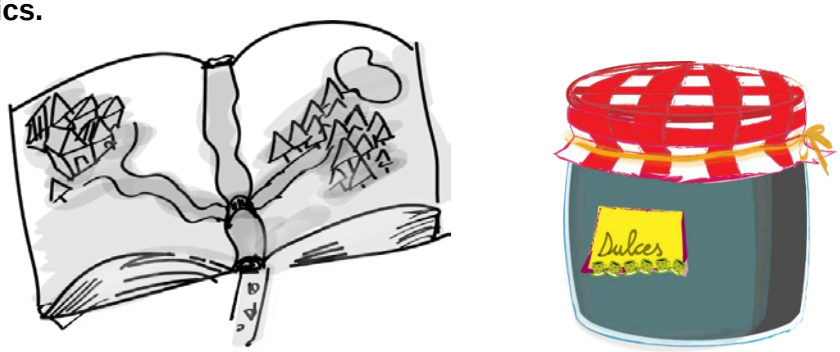


Figura 26: dibuix del llibre i del pot dels dolços.

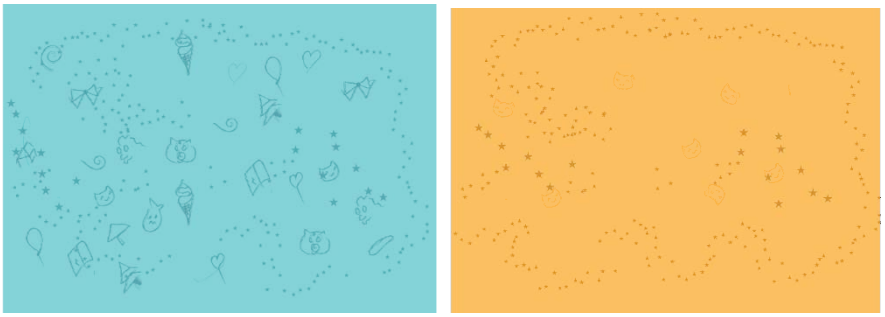
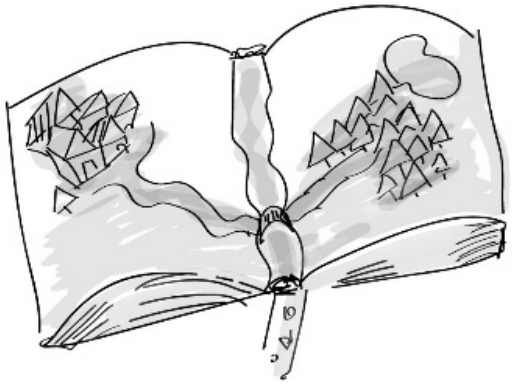


Figura 27: Fons del conte.

Figura 28: Fons del conte

5.3.4 Targets.

TARGETS	
Target 1: El llibre obert, pàgina 9	Target 2: Hola, soy Calista, pàgina 11



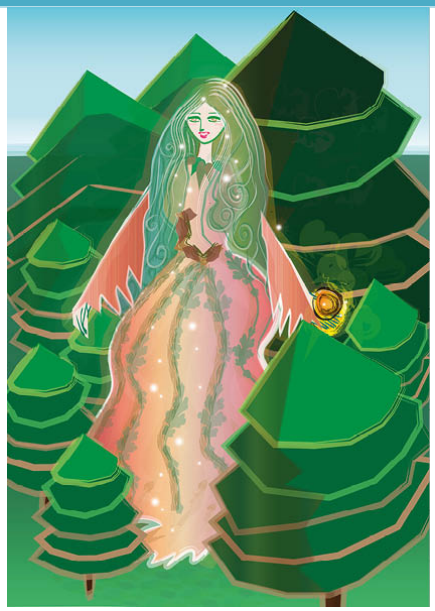
Target 3: Escena dijous, pàgina 15

Target 4: Escena dolços, pàgina 17

Target 5: Camí pel bosc, pàgina19

Target 6: Esperit del bosc, pàgina 21

Target 7: La mascota, pàgina 23



Target : Escena final, pàgina 25

hija:

–Has sido muy valiente, hija mía, puedes hacer todo lo que te propongas, y más, te quiero.

Todas las personas petrificadas vuelven a la vida, y vuelve a reinar la paz, la harmonía y la felicidad en el pueblo de Faa.

Taula 3: *targets* del llibre.

5.3.5 La maquetació i disseny del llibre.

Figura 29: portada.

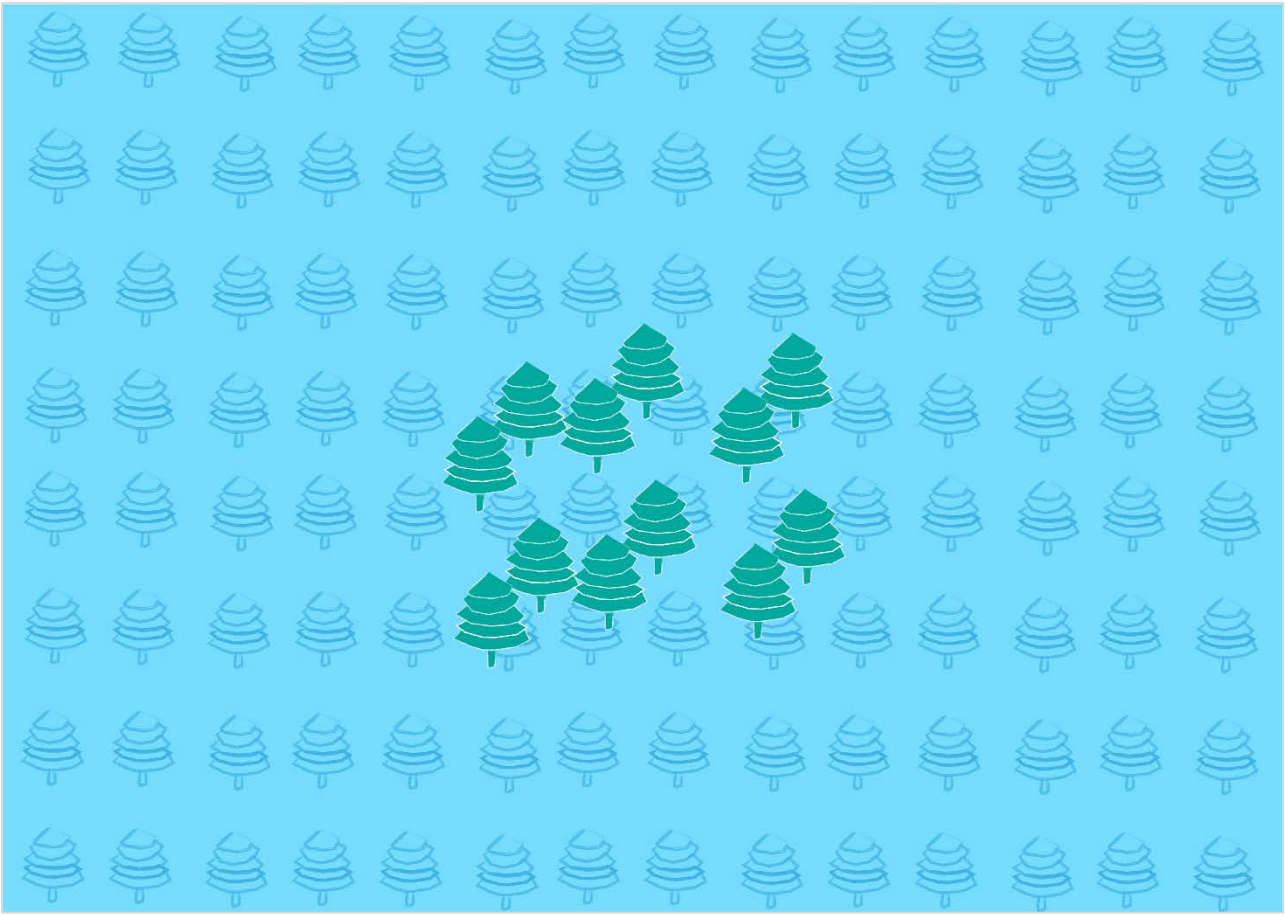


Figura 30: pàgina 2-3, interior 1.

Figura 31: pàgina 4-5: Copyright, instruccions.

Trabajo fin de Grado Multimedia
Universitat Oberta de Catalunya

© Cuento, historia, ilustraciones de cubierta e interior, diseño y edición: Zaida Keyani Arana
© Interacción y Realidad Aumentada: Zaida Keyani Arana

Primera impresión: 2018.

© 2018 Zaida Keyani Arana

Reservados todos los derechos. Está prohibida la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendiendo la impresión, la reprografía, el microfilm, el tracamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante el alquiler y el préstamo, sin autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Lei de Propiedad Intelectual.

¡HOLA! Antes de seguir leyendo... estás ante un libro de REALIDAD AUMENTADA.

Qué hay que hacer

Es muy sencillo, el libro está lleno de misteriosos secretos y estos te serán desvelados mediante un móvil o una tableta electrónica. Para descubrirlos simplemente necesitarás abrir la aplicación y seguir las instrucciones. ¡Ah, sí! ¡Y mucha curiosidad...!

Instrucciones

1) Desde tu móvil o tableta Android busca la aplicación directamente en la playstore de Android.

2) Instalas la aplicación. ¡No hace falta registrarse!.

3) A medida que vayas leyendo el libro investiga las páginas, descubre la Realidad Aumentada que contiene.

4) ¡Algunas ilustraciones tienen sorpresa! ¡Invéstigalas!

Figura 32: pàgina 6-7: Copyright, instruccions.

1

Pasado

En un lugar muy muy lejano dentro de un bosque muy muy frondoso se encuentra una aldea llamada Faa.

Esta aldea se la conocía por ser uno de los lugares más bellos del mundo ya que poseía una reserva de animales extraordinariamente bellos a la par que salvajes y extraños. Además, todos los habitantes de Faa eran felices.

Su fama le precedía ya que personas de muy lejos viajaban para contemplar sus bellos parajes y a estos extraños seres que habitaban en el bosque mágico del Abeto Negro.

Todo aquel que se adentrara al bosque y lo cruzara sentía una paz interior y felicidad difícil de explicar.

Es leyenda popular la existencia de un gran Abeto Negro milenario que según cuentan los más ancianos del pueblo es mágico. Pero no todo el mundo está capacitado para ver al Abeto Negro, solo las personas de corazón más puro pueden hallarlo.

Cuando esto sucede el abeto les hace una ofrenda maravillosa: una mascota que los acompañará para protegerlos y quererlos para siempre.

En la actualidad, por desgracia, Faa dista mucho de ser el lugar maravilloso que una vez fue. Un día, una fuerza maligna atraída por el esplendor del pueblo y de su inagotable energía y vitalidad, irrumpió en la harmonía de esta aldea.

Figura 33: pàgina 8-9: Capítol 1 i *target* 1.

Esta fuerza oscura es Ent, un ser malvado que se alimenta de la felicidad y energía ajena y que decide acampar y controlar Faa y a todos los animales que habitan su bosque. En aquel momento, El Rey intentó detener a este ser, pero todos sus guerreros y vasallos cayeron poco a poco, Ent les absorbió su energía convirtiéndoles en seres inertes.

El rey finalmente cedió ante Ent y prometiéndole la felicidad y energía de su pueblo a cambio de su vida y estatus. Así pues, pactan que el último jueves de cada mes, Ent podrá elegir a una víctima.

En el transcurso de los años el pueblo se torna frío y gris y el bosque del abeto negro se convierte en una sombra oscura y tétrica en la que da miedo adentrarse. Ajenos a todo ello están los niños del lugar, no saben bien qué sucede, pero como este asunto malvado es sabido solamente por los adultos, no les afecta especialmente todavía.

La protagonista de esta historia Calista, una niña de 10 años muy vivaracha y llena de felicidad y amor por todo lo que le rodea y, pese a ello, esta es su desgracia ya que Ent pronto se fija en ella y la hace objeto de sus deseos.

¡Hola! ¡Tócame y verás que pasa!

Figura 34: pàgina 10-11 i *target* 2.

2

Jueves

El último jueves de cada mes es un día desértico en el pueblo de Faa. Más que una aldea se asemeja más a una ciudad fantasma y abandonada ya que no hay ningún tipo de movimiento ni ruido. Por orden del Rey todos los establecimientos están cerrados, así como la escuela, la posada...

Los niños tienen prohibido salir de casa y muchos padres se encierran con ellos. Es sabido por todos que de vez en cuando desaparece una persona ya no la vuelven a ver nunca más y que curiosamente casi siempre coincide con un jueves.

Calista está agazapada cerca detrás de la chimenea cuando un ruido irrumpe su casa. Ent ha llegado y llama a la puerta.

El padre de Calista, palidece y vislumbra el fin de sus días, insta a Calista a que se esconda y que no salga bajo ningún concepto y Calista que no sabe qué sucede le hace caso.

DING-DONG

El padre abre la puerta y aparece Ent que con un susurro apenas perceptible pero gutural proclama:

–Buenas tardes ser inferior, vengo a por su hija.

El padre de Calista que no espera semejante petición ya que pensaba que venía a por él cae sobre el suelo.

–¡No! ¡Se lo ruego! Es mi única hija, por favor no se la puede llevar. –le suplica.

–No lo voy a repetir. Su hija. Ya.

–Por favor, se lo ruego, por favor, haré cualquier cosa, ***CUALQUIER COSA***, con tal de que deje a mi pobre hija. ¡Lléveme a mí por favor! –implora el padre.

Calista al escuchar la terrible conversación se asoma y al ver a ese ser tan aterrador deja escapar un grito de angustia.

Ent se gira rápidamente hacia su presa. Pero su padre es más rápido y se interpone.

– ¡Usted me va a llevar a mí y dejará a mi hija en paz! –exclama.

– ¡Escúcheme! Si lo hace, ¡le diré dónde está el gran Abeto Negro!

Ent vuelve a girarse y sus oscuros ojos penetran al padre de Calista.

–Hable, humano. ¡Ya!

Figura 35: pàgina 12-13.

−E-e-e-esto−balbucea el padre−, yo no sé dónde está exactamente, pero sé quién lo sabe. −dijo señalando a Calista.

−No puede robarle su energía porque mi hija sabe dónde está el gran Abeto. Así que como ve, no puede matarla o comérsela porque la necesita.

Calista mira horrorizada a su padre y al Ente. El ente mira a Calista de nuevo como atravesándola.

−Humana, te ordeno que vuelvas al abeto y me traigas una de sus ramas. Solo así evitarás que mate a tu padre.

Calista no puede evitarlo y pregunta:

− ¿Por qué una rama del árbol?

El ente empieza a emitir sonidos guturales que bien pueden parecerse a una risa tétrica y maquiavélica:

−No tengo que darte explicaciones, pero si lo quieres saber, teniendo en mi poder una rama del árbol podré encontrar al gran Abeto Negro y matarlo con mis propias manos. −Mientras lo cuenta envía un rayo a su padre y lo petrifica, convirtiéndolo en un ser gris.

Calista, horrorizada corre hacia su padre rompiendo en llanto.

El ente empieza a desvanecerse mientras susurra gutural:

−Tienes un mes exacto para traérmelo, si no lo haces mataré a tu padre.

Figura 36: pàgina 14-15: *target* 3.

3

El viaje

Calista jamás ha visto el gran Abeto Negro, pero su padre ha confiado en ella para encontrarlo e intentará hacer todo lo posible hasta dar con él.

Poco a poco y tras agotar el llanto, se infunda de valor y lenta pero concisa hace los preparativos de su marcha. Su equipo de supervivencia consta de agua, pan, queso, todos los dulces que hay en la despensa, una linterna y un mapa del bosque que precisamente su padre llevaba años confeccionado ya que es cartógrafo: es el encargado de los mapas del lugar.

Su padre, desde joven, había sido un entusiasta de la cartografía y su mayor deseo y sueño había sido la de encontrar el mítico y misterioso abeto negro en el bosque mágico. Precisamente los mapas existentes de toda la zona de Faa los había confeccionado él bajo las órdenes del Rey y por este motivo no es de extrañar que le dijera al ente que su hija sabía dónde se encontraba el abeto a pesar de que fuese mentira.

Figura 37: pàgina 16-17. Target 4.

Así pues, Calista no tiene dudas de donde esconde su padre el mapa secreto del bosque que una vez le había mostrado. «Calista, hija mía, este es el mapa del bosque del Abeto Negro, algún día lo necesitarás y espero que recuerdes que aquí lo dejo para ti», recordó Calista.

Calista parte un atardecer gris de un jueves maldito tras despedirse del cuerpo caliente pero inerte de su padre que a duras penas pudo arrastrar hacia su cama. –***Yo te salvaré papá.*** –le murmura mientras le besa la mejilla.

El bosque del Abeto negro se ha convertido en un lugar muy frío, oscuro y tétrico. En la entrada del bosque, Calista, se muestra aprensiva y nerviosa, siente miedo por tener que adentrarse y cierra los ojos unos segundos para infundirse valor. Por suerte, tiene una intuición fuera de serie, es una niña muy inteligente y perspicaz, y además posee un don especial: puede hablar con los animales.

Así pues, atraviesa el bosque siguiendo el mapa de su padre, y a pesar de que los seres extraños, pero extraordinariamente bellos están petrificados y congelados puede comunicarse con ellos telepáticamente hecho que la ayuda en más de una ocasión.

– ***¡Calista! ¡Calista! ¡Calista! Es por la derecha, es por la derecha...*** –le corean los animales asilvestrados. – ***¡Calista! ¡Calista!***
– ***¡Sigue a tu instinto!***

Figura 38: pàgina 18-19.

4

El espíritu del bosque

Tras caminar muchas horas que parecen días, Calista decide parar y sintiéndose arropada por los animales invisibles del bosque cae rendida bajo el manto de un abeto.

Al día siguiente, desayuna pastelitos y continua el largo trecho por el bosque. Los animalitos hoy están silenciosos, pero hay que recordar que están controlados por el ente y éstos sólo se manifiestan cuando Calista se desvía.

Tras muchas horas que parecen días, divagando, llega a un punto en que parece que se haya perdido, cuando de repente todo se torna plateado, la oscuridad se aclara y una luz mágica desciende el camino, destellos y sonidos placenteros inundan el ambiente, así como una paz y tranquilidad que hacía tiempo que no experimentaba la protagonista.

Se le aparece delante una figura, que más bien parece una deidad por su extremada belleza, que le susurra: **–soy el espíritu del pueblo, del bosque, del aire, del agua y de la tierra, soy Abetha, el alma del gran Abeto Negro.**

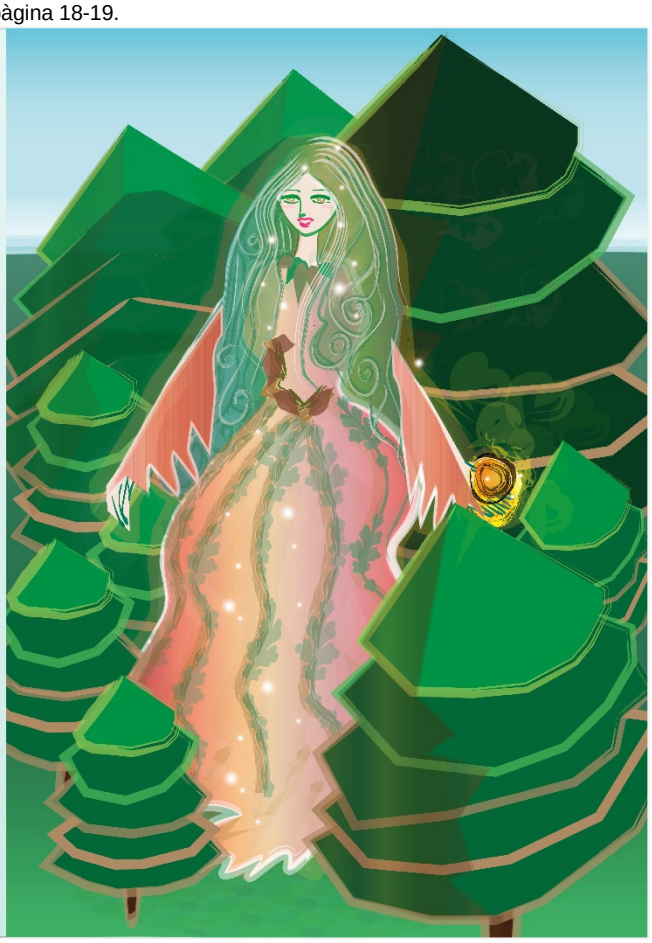


Figura 39: pàgina 20-21.

Veo que eres una niña valiente y llena de felicidad, y sin ningún atisbo de oscuridad en tu interior, así que creo que eres la persona indicada para salvar a tu padre y al pueblo.
Calista enmudece ante tal divinidad y balbucea:
–S-s-sí, quiero salvar a mí padre, es lo que más deseo en el mundo, por favor, ¡ayúdeme!, ¡se lo ruego!

–Calista, mi preciosa niña, Ent solo es una desdichada alma que ha perdido su mayor tesoro, su corazón. Y tú, con tu perseverancia, valentía y amor eres la encargada de devolvérselo. Aquí tienes, Calista, devuélveselo para que pueda descansar en paz. –Abetha le tiende un corazón envuelto en una luz mágica.

Tal y como cuenta la leyenda, Abetha le hace una ofrenda por su corazón bondadoso y por haberla encontrado, un ser parecido a un felino con una cola muy peculiar en forma de sirena. La mascota, a la que llama Kugu es su nuevo amigo.

¡Hola! Soy un gatosirena.
¡Encantado!
Me gusta que me acaricien.

Figura 40: pàgina 22-23.

5

El regreso

Calista regresa a su casa con el corazón negro y su mascota Kugu.
En la entrada de la casa, Ent los espera ansiosa y al ver a Calista la increpa:
– ¿Dónde está la rama del gran Abeto negro? –Calista, temerosa, se acerca al ente y entonces le muestra el corazón negro.
– ¡¿Qué es esto, humana?! ¿Dónde está lo prometido? –Ent descubre con sorpresa el corazón y éste, que ahora es un haz de luz, se le acerca levitando y penetra dentro de su ser. Ent y corazón negro se unen en un vals de luz y color.

De repente todo en Faa empieza a cambiar: surge un brillo que va aclarando el ambiente, los rayos de sol tímidamente inundan el paisaje, que va tornándose verde mientras la flora nace y los animales se despiertan.

Ent, por fin ha recuperado lo que una vez perdió, su corazón, el corazón que ya no es negro.
El padre de Calista ya despierto del letargo, abraza a su hija:
–Has sido muy valiente, hija mía, puedes hacer todo lo que te propongas, y más, te quiero.

Todas las personas petrificadas vuelven a la vida, y vuelve a reinar la paz, la harmonía y la felicidad en el pueblo de Faa.

Figura 41: pàgina 24-25.

Agradecimientos

A mi familia.
Especial mención a Alex, mi sobrino que aún no conozco.
A GuyBrush, mi gatosireno, que le encanta interponerse entre el teclado y yo.

A mis amigos (por orden alfabético), Amer, Ángeles, Cristina, Esther, Eva, Georgina, Gónzalo, Juana Mari, Juli, Marc, Natalia, Olga, Samu, Sara, Yvette que me han hecho distraerme cuando lo necesitaba y, que aparte, me han ayudado cuando me encontraba perdida.

Gracias especiales a Esther, Georgina, Olga, Samu, Yvette, que me han prestado su ojo clínico y tengo que devolvérselo ya.

A los profesores de la UOC, en especial a Asun, que han sabido orientarme en todo momento.

Y, a Jaume, esa persona importante para mí.

Figura 42: pàgina 26-27.

Figura 43: pàgina 28-29.

Figura 44: pàgina 30-31.

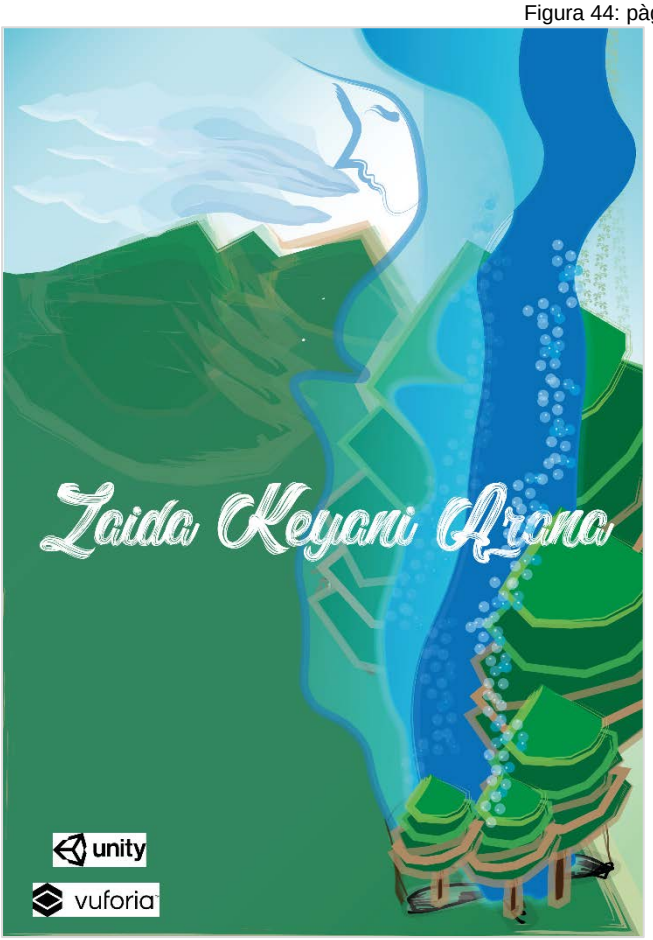


Figura 45: pàgina 32..

Portada, llom i contraportada:

Figura 46: portada, llom i contraportada.

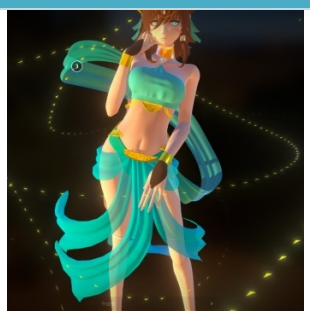
5.4 Els models en 3D.

5.4.1 Personatges.

Personatges baixats gratuïts del web Sketchfab:

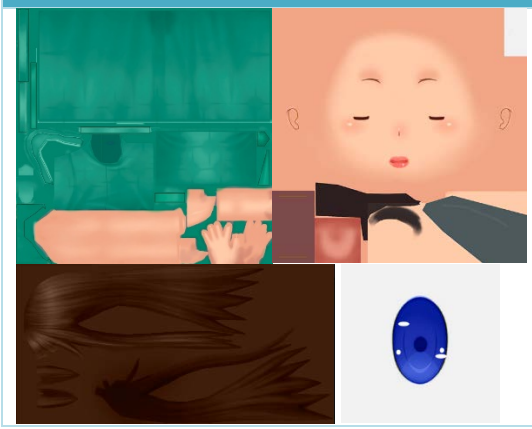
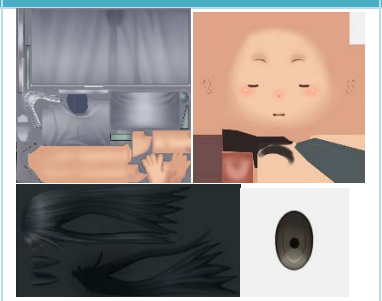
Personatges baixats del site Sketchfab	
Yui - Creator234 CC Creative Commons	
Model 3D	Link
	https://sketchfab.com/models/b0c7d4d888bf4e99abc457f7e536e19a
Takumi Fujiwara - Peixoto21: CC Creative Commons	

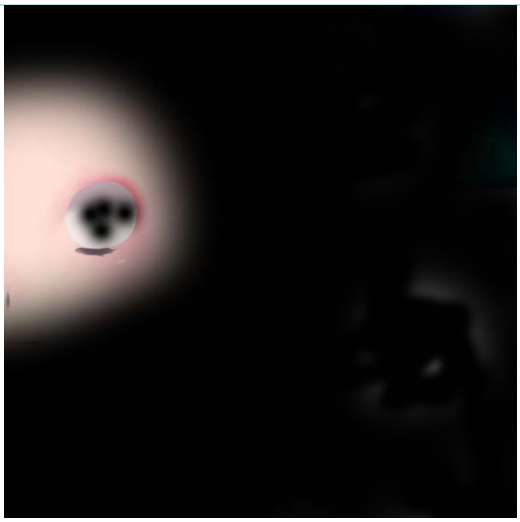
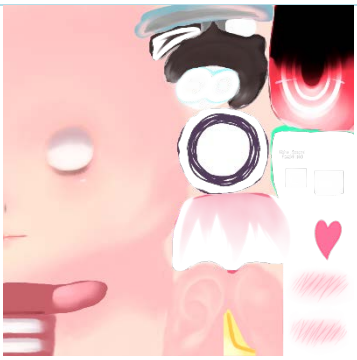
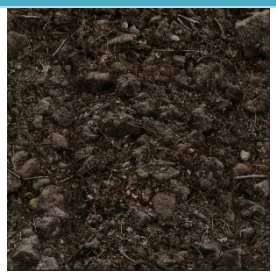
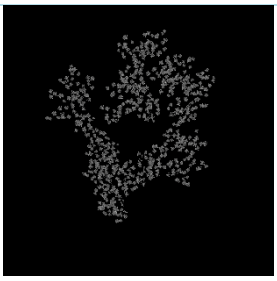
	https://sketchfab.com/models/8a9c4e184cc641e4adaec2cd77f457a4
Sketchfab	**Haku - Saijonji CC Creative Commons**
Model 3D	**Link**
	https://sketchfab.com/models/fd7deb80652f4eccb6ea1acd0d0cf10c?ref=related

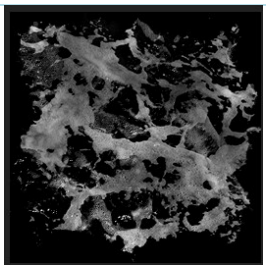
Nara The Desert Dancer - Adipriatna CC Creative Commons		
Model	**Link**	**Comentari**
	https://sketchfab.com/models/b1a27cb7a04f4a96a895e3565095765f	Només utilitzat la roba del model.

Taula 4: Els personatges baixats del *site* Sketchfab

5.4.2 Materials dels personatges.

Materials		
UV que pertanyen als models 3D baixats de Sketchfab i editats amb Photoshop		
Versió editada utilitzada	**Versió Original**	**Descripció**
		Materials del personatge Yui, editats mitjançant Adobe Photoshop.

		Materials del personatge Takumi Fujiwara, editats mitjançant Adobe Photoshop i Adobe Illustrator
		Material del personatge Haku, editat en Photoshop.
Materials de Unity	Nom	Ús
	MudRockNormals	Material utilitzat per la roba de l'Ent com a material primari. Material utilitzat també com a màscara de la pell de l'Ent.
	Broadleaves_Mobile_Spec	Material secundari de la pell de L'Ent.
	Cap	Material utilitzat com a material principal al "Normal Map" de la pell de l'Ent.

	SplashesLargeParticle	Material utilitzat per la roba de l'Ent com a material secondari.

Taula 5: Materials dels personatges

5.4.3 Edicions dels personatges.

En aquest cas només es canvia la cara del pare, se li afegeix bigoti.

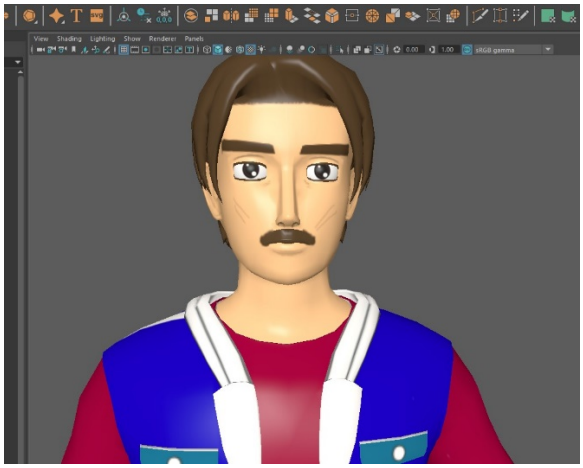


Figura 47: Bigotis del pare.

A l'Ent se li dóna la roba del personatge Nara The Dancer.

Figura 48: Roba utilitzada per al personatge Ent.

Els personatges amb els seus nous materials i edicions:

Figura 49: Material utilitzat per l'Ent.

5.4.4 Rigging dels personatges

Per a fer el *rigging* dels personatges Yui (Calista) i Haku (Ent) s'utilitza el web de Mixamo que pertany a Adobe.

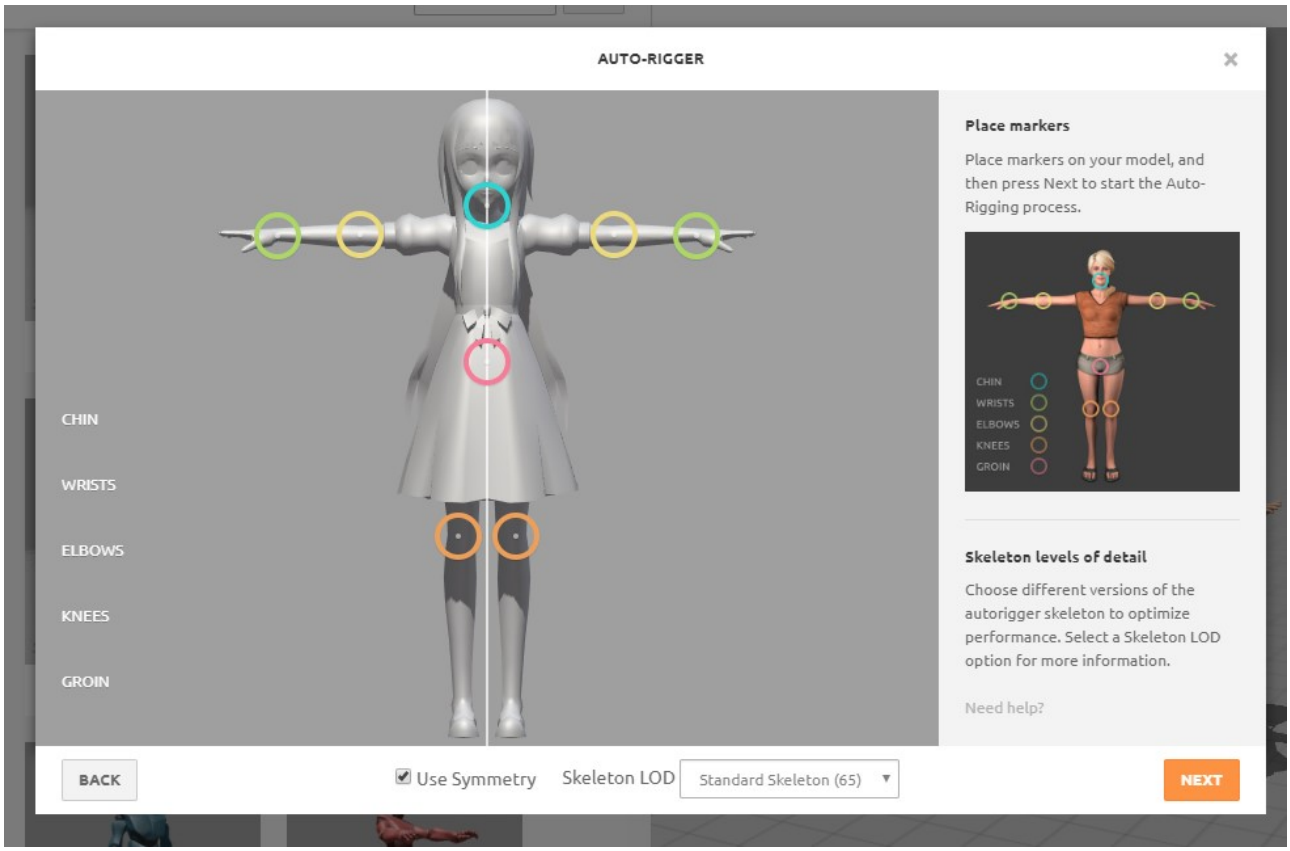


Figura 50: Rig a Mixamo del personatge Calista.

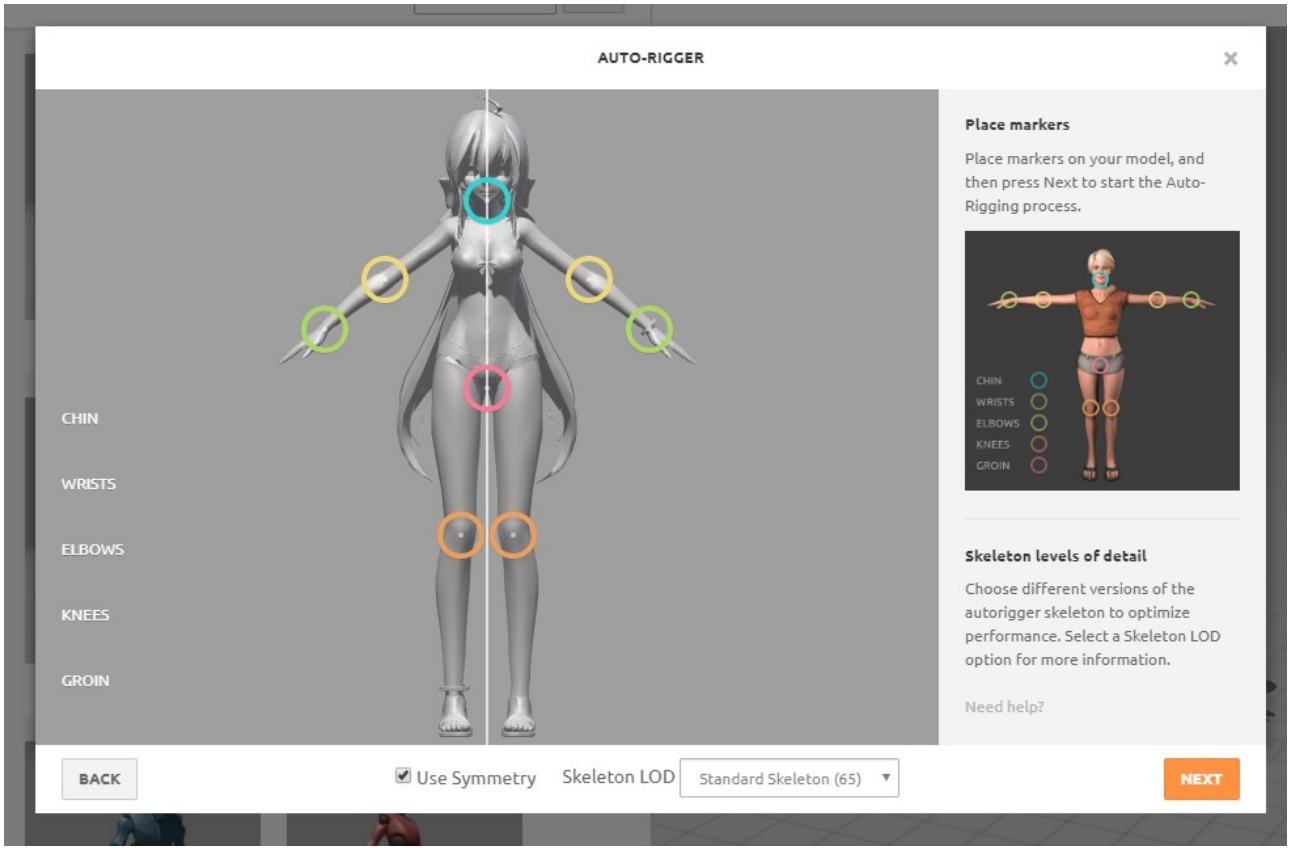


Figura 51: Rig a Mixamo del personatge Ent..

El model 3D utilitzat pel pare ja portava un *rig* per defecte i s'utilitza aquest.

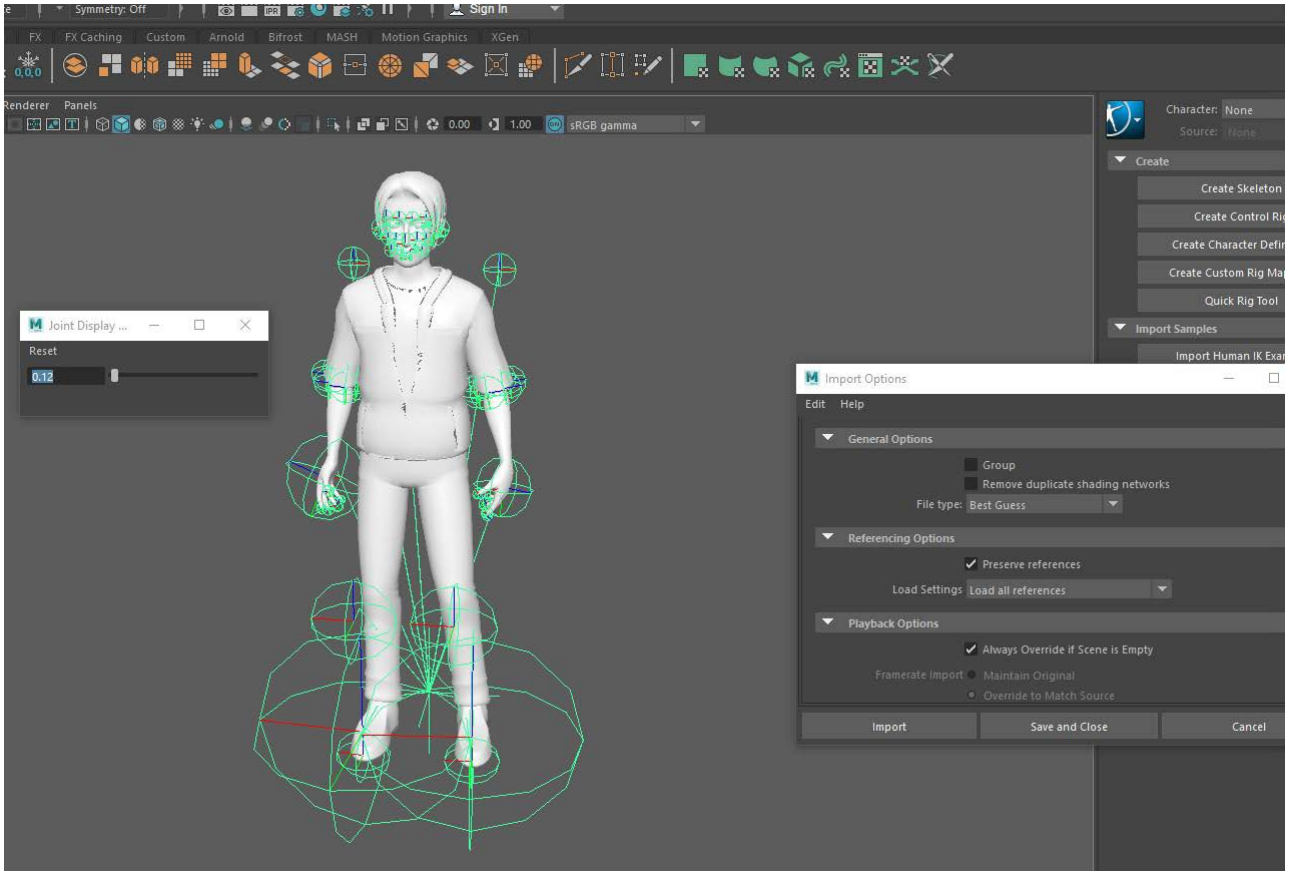


Figura 52: Rig del personatge Pare..

5.4.5 Escenaris.

Les escenes capturades directament de la pantalla de l'ordinador.

El motiu d'això és que a Unity no és possible fer Render d'una imatge. Només seria possible programant un codi, però la opció de fer un *render* no la té, per tant es captura la pantalla:

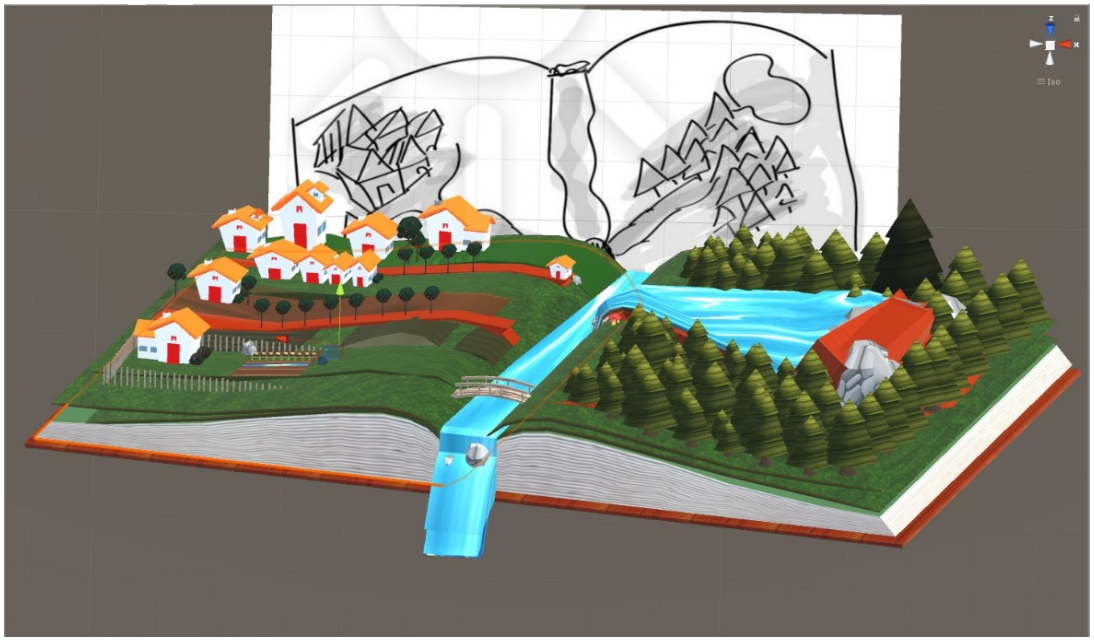


Figura 53: Escena llibre obert.

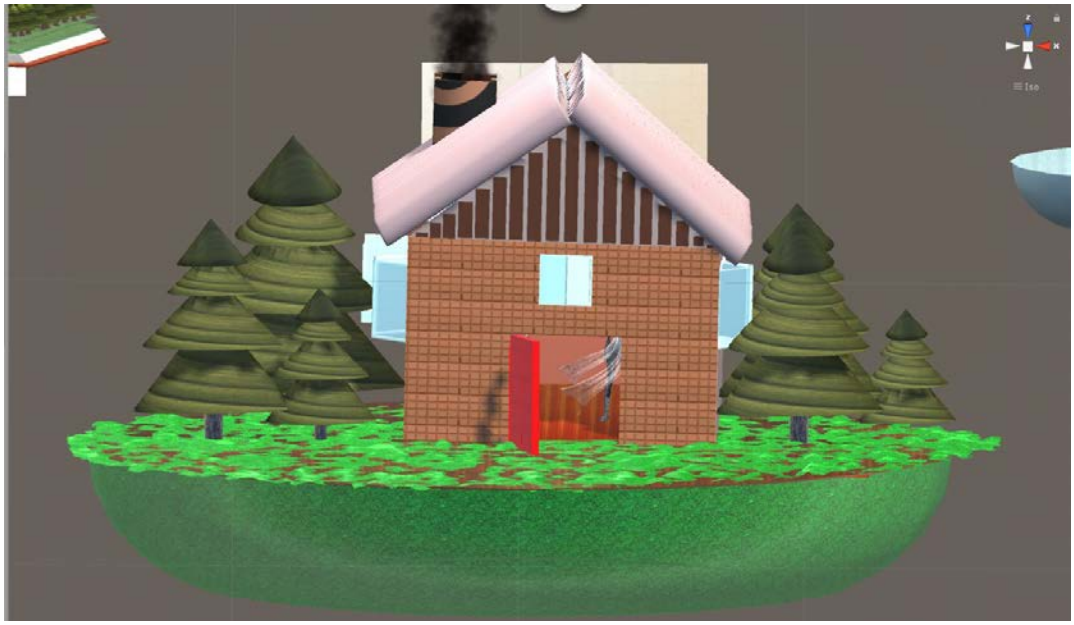


Figura 54: Escena dijous, dins de la casa.

Figura 55: escena dijous, dins de la casa.

Figura 56: Escenari 4, els dolços.

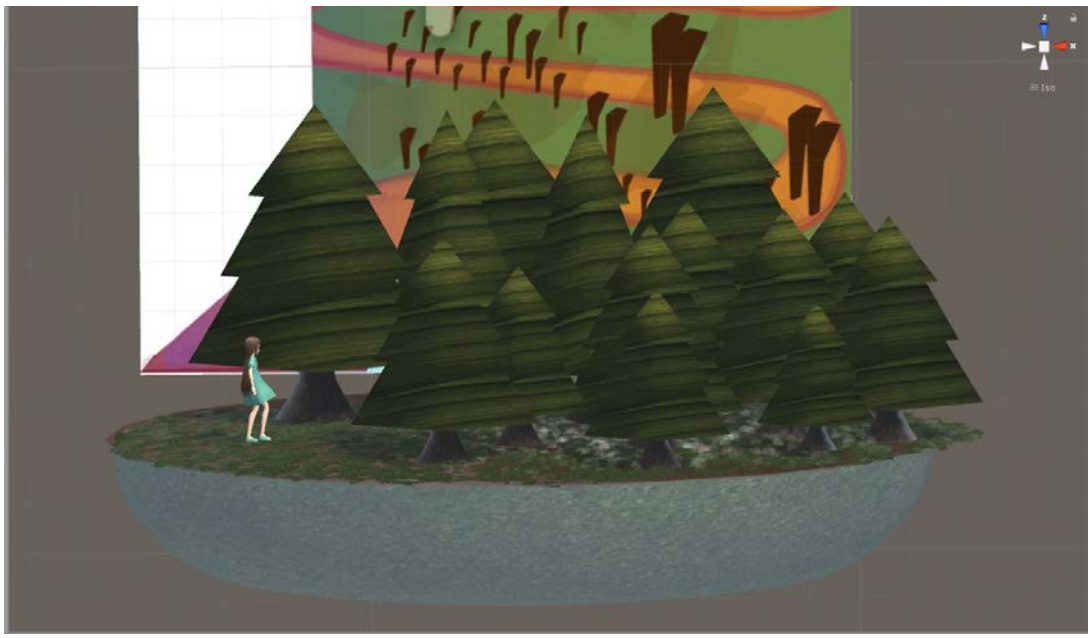
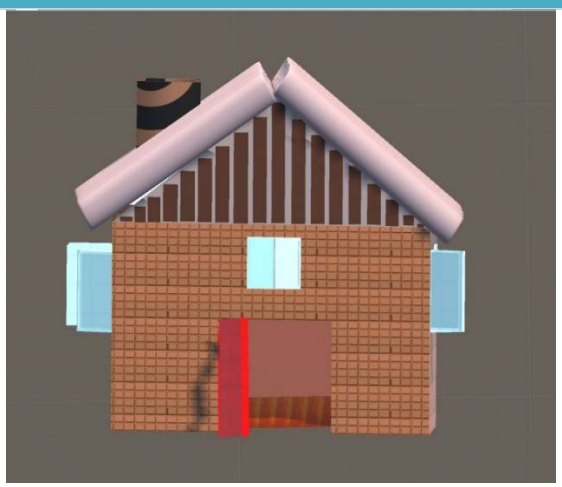
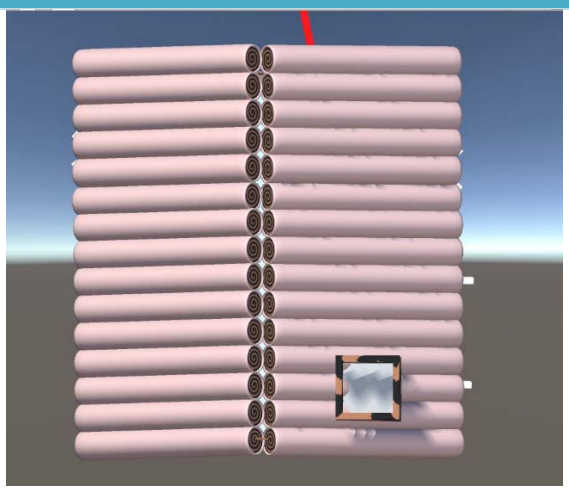
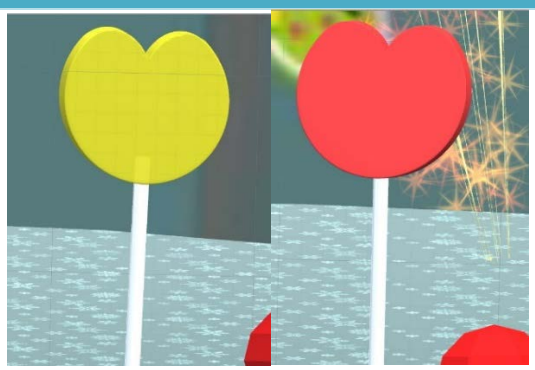
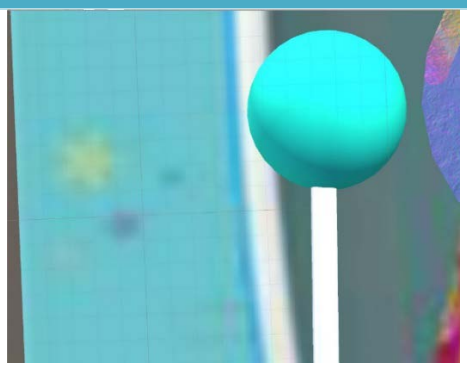
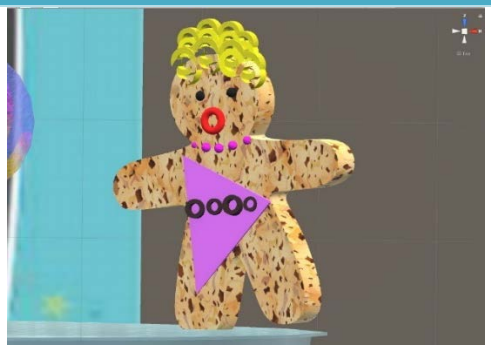
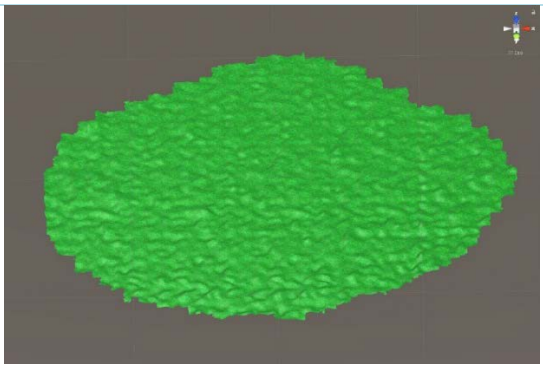
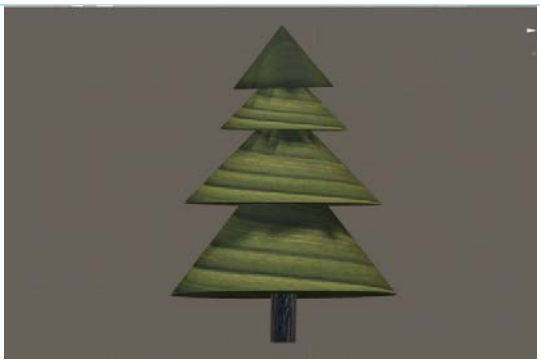


Figura 57: Escena 5, protagonista entra al bosc de l'Avet Negre.

5.4.6 Altres elements de l’escenari:

Models 3D	
Elements modelats a 3dsMax	
Escena casa/Target 3: Casa frontal	Escena casa/Target 3: Casa zenital
	
Escena dolços/Target 4: Piruleta cor	Escena dolços/Target 4: piruleta
	
Escena dolços/Target 4: Galeta gingebre 1	Escena dolços /Target 4: Galeta gingebre 2
	
Terra utilitzada pels *targets* 3 i 5: Escena casa, escena bosc.	Escena casa/Target 3: Avet versió 1





Elements modelats a Maya en *lowpoly*

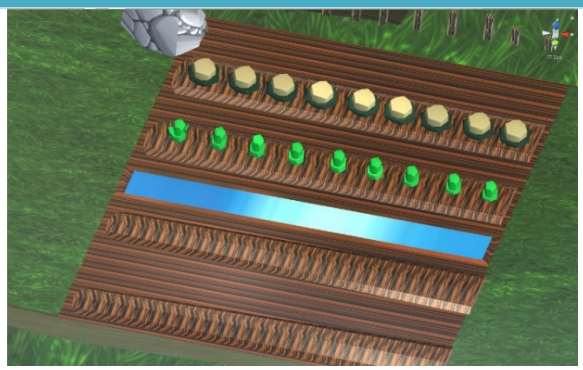
Escena Llibre/Target 1: Casa

Escena Llibre/**Target 1: pont**

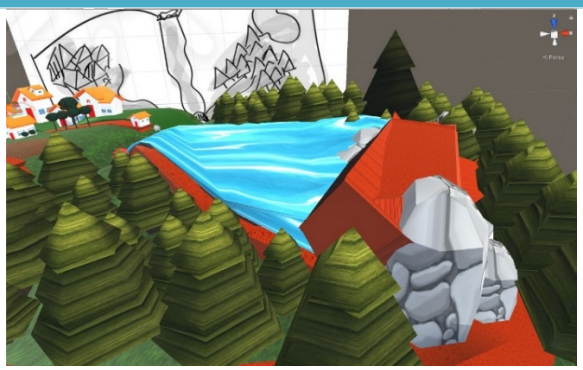
Escena Llibre/Target 1: pedra i tanca

Escena Llibre/Target 1: setes

Escena Llibre/Target 1: hort



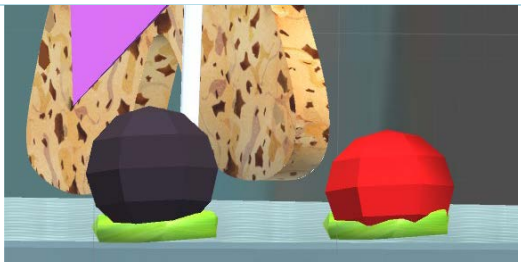
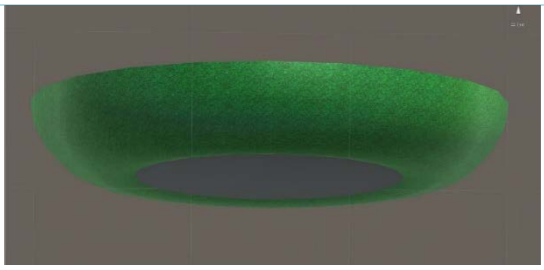
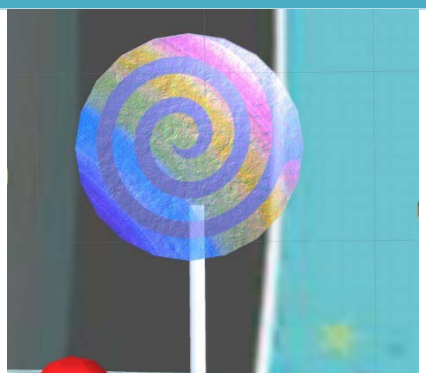
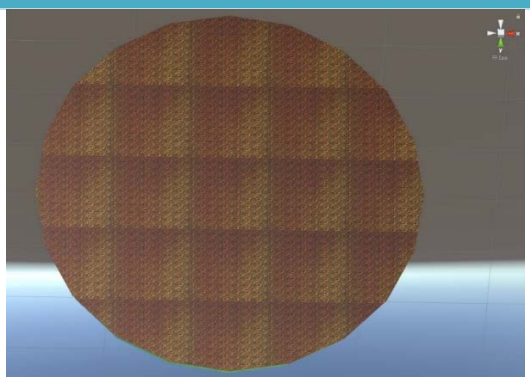
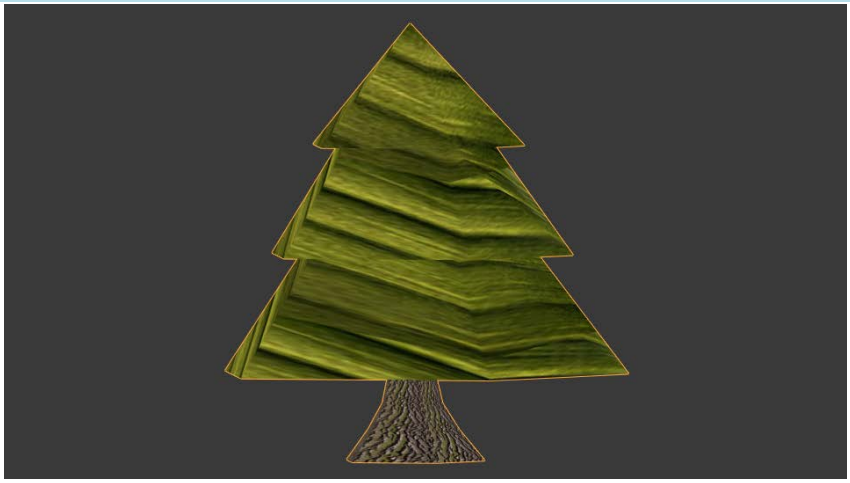
Escena Llibre/Target 1: llac



Escena dolços/Target 4: mores

Base dels escenaris dels *targets* 3, 4 i 5

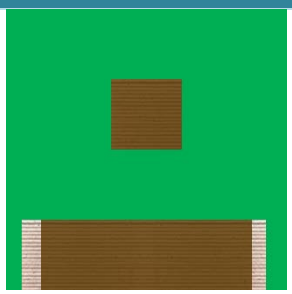
Escena de la casa, dolços i bosc

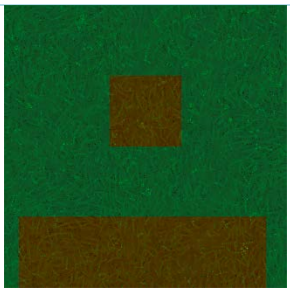
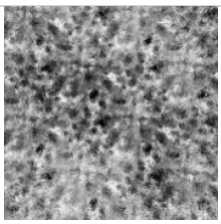
	
Elements modelats a Unity (*lowpoly*)	
Escena dolços/Target 4: piruleta i palet	**Cilindre/sòl utilitzat de base dels targets 3, 4 i 5: escena de la casa, dolços i bosc**
	
Elements modelats a Blender (*lowpoly*)	
Escena bosc/Target 5: avet versió 2	
	

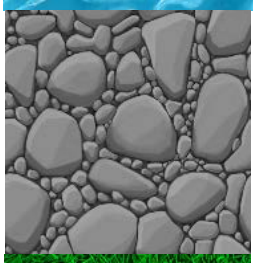
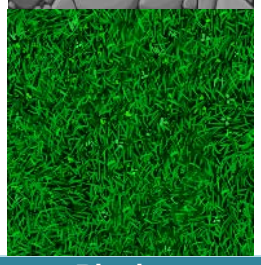
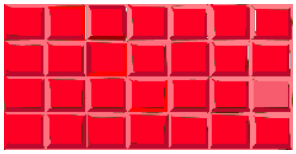
Taula 6: materials dels personatges

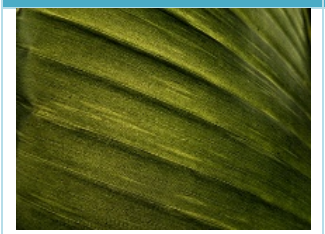
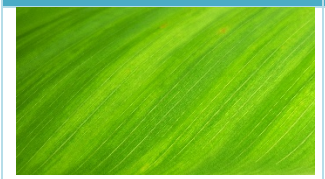
5.4.7 Materials dels elements a l'escenari

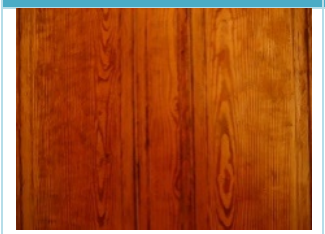
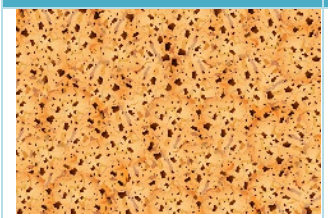
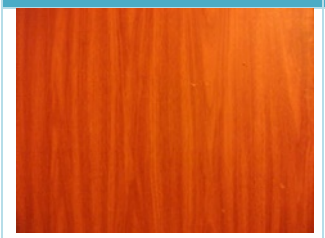
Materials creats a partir dels elements mitjançant el mètode UV, i editats a Photoshop:

Materials	
UV creats a Maya	
	Material utilitzat per la base del llibre 3D.

	Material utilitzat per la base la fulla del llibre en 3D. Aquest material és la combinació del material d'abans i la textura *Hand Painted Grass Texture*	
	Material utilitzat per la seta i per les finestres lowpoly de l'escena.	
Unity	Nom	Ús
	ParticleCloudBlack	Cristall de la llar de foc
	WaterBump	Material principal de les piruletes.
	AlbedoSand	Material secundari del pont.
	BroadleafBark	Material principal del pont.
	Cap	Material utilitzat com a material secundari al camp verd fosc de l'herba al llibre obert.
Asset Store	**Hand Painted Grass Texture CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**

	https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/floors/hand-painted-grass-texture-78552	Utilitzat com a herba de les escenes del llibre i del bosc de l'avet.
Asset Store	**Hand Painted Grass Texture CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
 	https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/floors/hand-painted-grass-texture-78552	Materials usats per l'aigua del llibre obert, les roques del llibre obert, i la herba és usada pel llibre obert i per al sòl de l'escena de la casa.
Pixabay	**Clker-Free-Vector-Images CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixabay.com/es/copos-de-nieve-azul-cielo-invierno-304522/	Els estels són utilitzats per el sòl dels dolços.
	https://pixabay.com/es/chocolate-bar-sweet-candy-brown-309609/	El **material xocolata marró** per l'exterior de la casa. El **material vermell** és una edició a Il·lustrator i és el mateix material que el marró, aquest és utilitzat perles portes a l'escena.

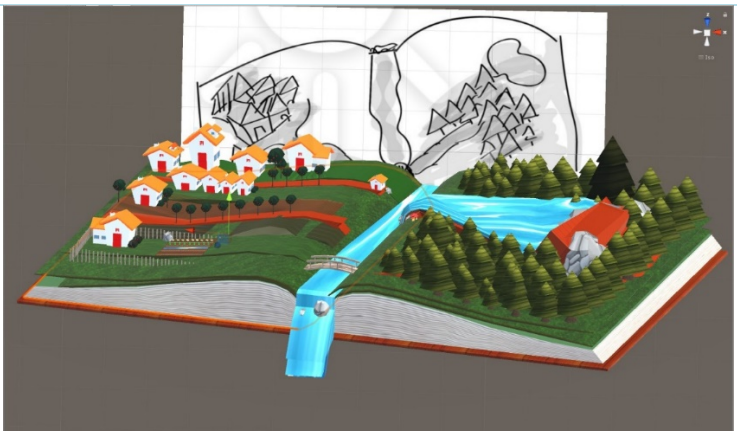
	https://pixabay.com/p-38640/?no_redirect	L'espiral és usada per la teulada de la casa.
	https://pixabay.com/es/espiral-dise%C3%B1o-patr%C3%B3n-remolino-24981/	Espiral utilitzada per les piruletes.
Pixabay	**Anurajrv CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixabay.com/en/banana-leaf-leaf-texture-effect-459221/	Material utilitzat pels avets. I usat pels camps del llibre obert.
Pixabay	**Ilmicro CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixabay.com/en/green-leaf-natural-wallpaper-176722/	Usat per les bases de les mores.
Pixabay	**stux CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixabay.com/es/pintura-colorido-color-268185/	Usat per les piruletes.
	https://pixabay.com/es/corteza-%C3%A1rbol-roble-viejo-roble-207252/	Usat pels troncs de l'escena
Pixabay	**Cocozi CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**

	https://pixabay.com/es/carbono-negro-barbacoa-476168/	Utilitzat pel sòl de la base de les escenes
Wikimedia	**Fae (2013) CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_wooden_furniture.jpg	Per la portada, contraportada i llom del llibre. També pel terra del riu.
Deviantart	**Stephanie-inlove (2012) CC0 Creative Commons 3.0 Atribute**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://stephanie-inlove.deviantart.com/art/digital-cookie-texture-325915965	Material utilitzat pels ninots de gingebre, com a fons de les cases *lowpoly* i com a fons de la paret de la casa. També usat com a material secundari dels camins i del riu.
Pixnio	**John Harvey CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixnio.com/textures-and-patterns/wood-texture/artificial-wood-background	Material utilitzat com a segon component del terra del riu, de la collita i de l'hort. També utilitzat com a mapa secondari del sòl de la base de l'escena de la casa i del camí pel bosc.

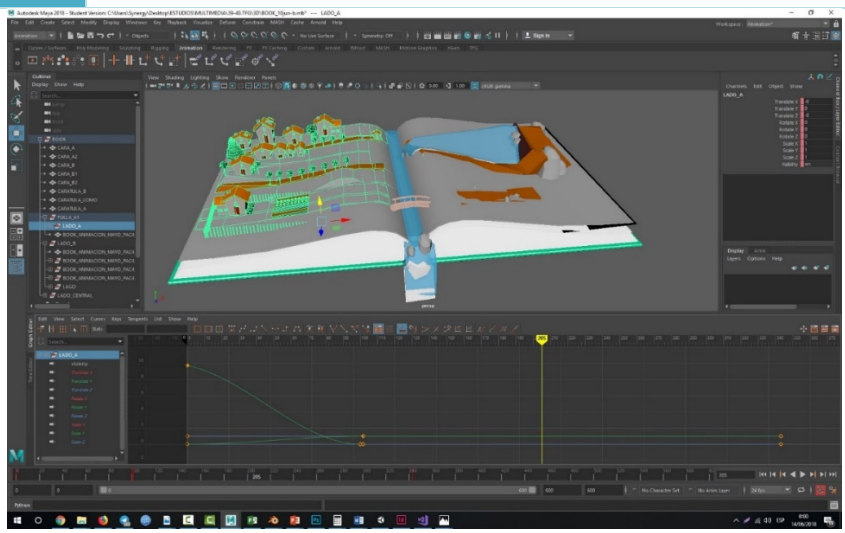
Taula 7: Materials de les escenes.

5.5 Animacions dels elements.

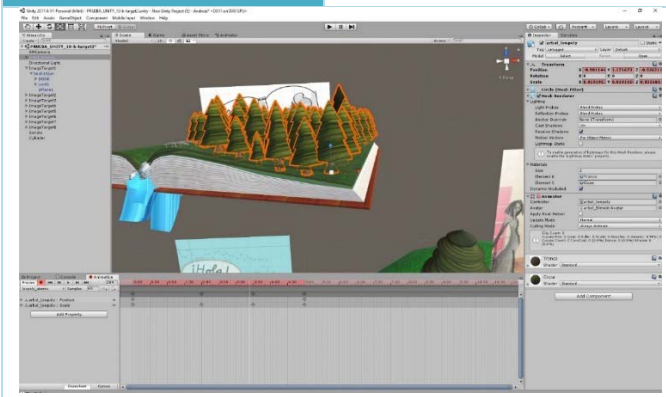
Animacions
Target 1: Escena del llibre

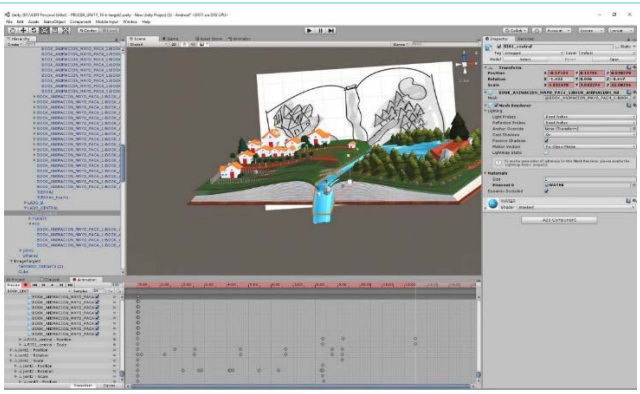


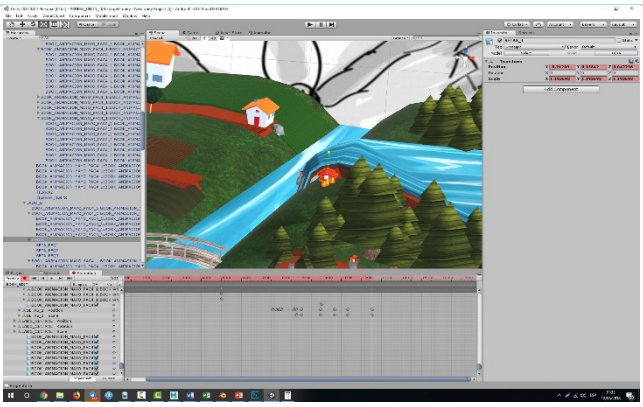
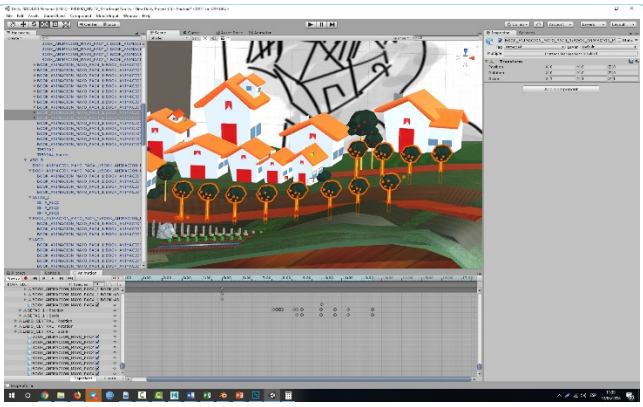
Descripció	L'escena 1 consisteix en un llibre obert modelat en 3D. D'aquest comencen a aparèixer elements, surten les cases, les pomeres, el sòl, els camins, el llac i el riu.
Animació a Maya:	En primer lloc surten els elements de la cara A (esquerra) del llibre, les cases, els terrenys, els arbres, etc. Acte seguit comencen a sortir els elements de la pàgina B (dreta) per acabar en el costat central.



Descripció	Apareixen els avets a l'escena del llibre obert.
Animació a Unity:	Els avets en ser elements fets posteriorment a Blender s'animen directament a Unity. En aquesta animació els elements apareixen, s'agranden exageradament per a intentar donar un dels principis de l'animació (exageració) per a acabar tornant a una posició més natural.





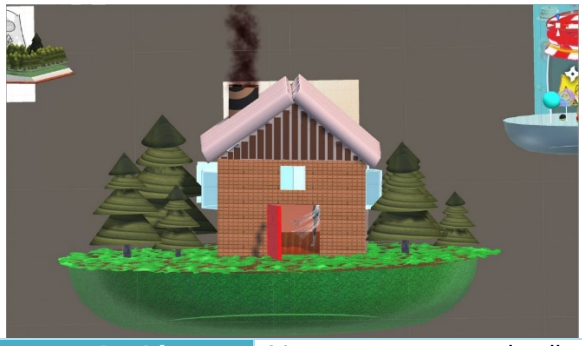



Descripció	Integració de les animacions fetes a Maya i a Unity.
Animació a Unity:	S'acaven d'animar a Unity elements com el riu, les setes i les pomeres. Aquestes són simplement animacions d'escala i de posició. Aquestes animacions consisteixen en escalar per a donar una exageració (principi d'animació).

Target 2: Escena Hola soy Calista

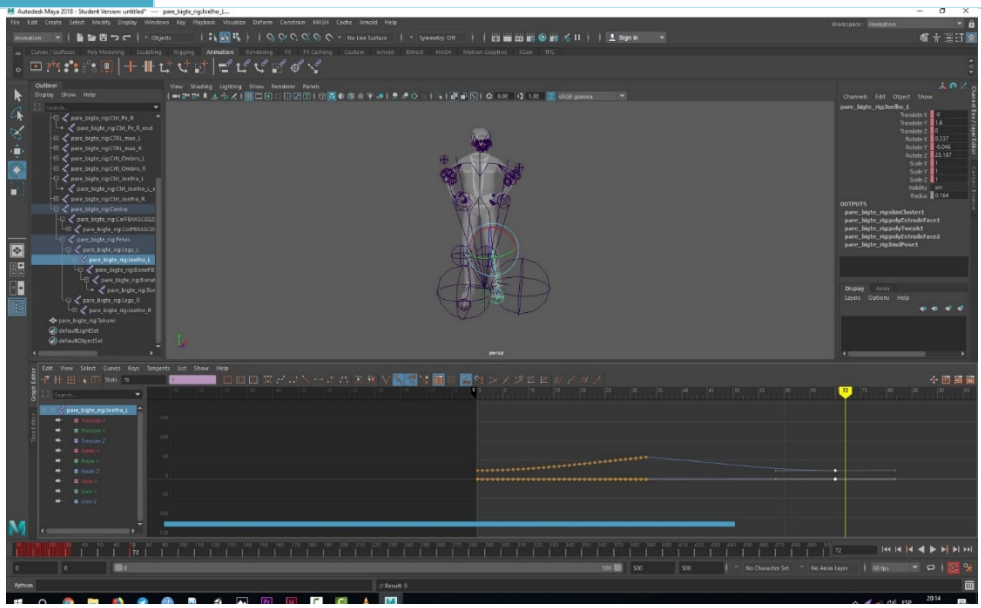
Descripció	En aquesta escena hi ha dues animacions, una en què el personatge està en mode espera i l'altre caminant.
Animació a Mixamo:	WAVING: personatge amb una animació que agiten els braços. WALKING: personatge comença a caminar
Script a Unity	Mitjançant codi en C# (C-sharp) es dóna una interacció. Aquesta consisteix en què l'usuari ha de prémer un botó virtual que és invisible, i farà que el personatge canviï d'estat (de saludar a moure's).

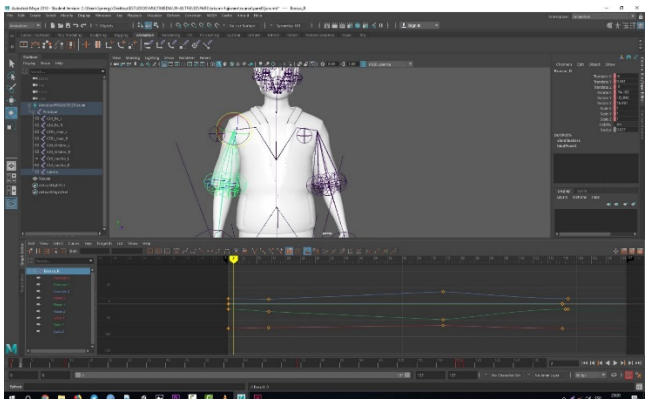
Target 3: Escena dijous

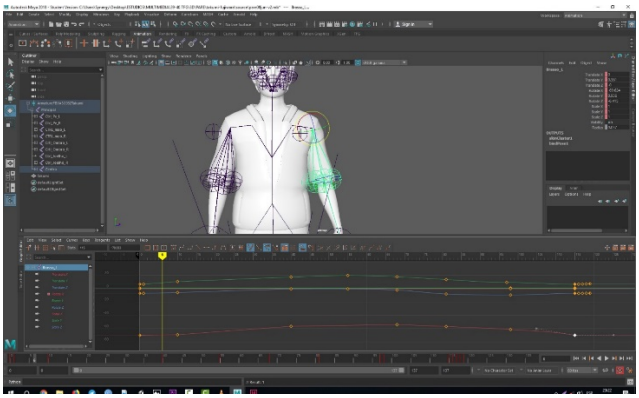


Descripció	L'escena transcorreix dins de la casa però quan l'escena s'activi al dispositiu electrònic l'usuari haurà "d'entrar" dins la casa apropant el mòbil per veure el que està succeint dins de la casa. Els tres personatges estan situats dins de la casa.

	Mentre a la llar de foc està crepitant el foc el personatge Ent fa un gest despectiu amb la mà, la nena plora i el pare fa un gest negant. El pare està situat davant la seva filla per protegir-la.
Animació a Mixamo:	**Mixamo: *rigging* i animació automàtica.** Dels models: **Haku (Ent):** Animació Disarmed a Mixamo. **Yui (Calista):** Animació Crying a Mixamo.
Animació a Maya	**Maya: animació manual del *rigging*** del model Pare. S'esborra l'animació que portava el personatge Takumi pare per defecte i s'animen els joints a Maya per després exportar-los a Unity.

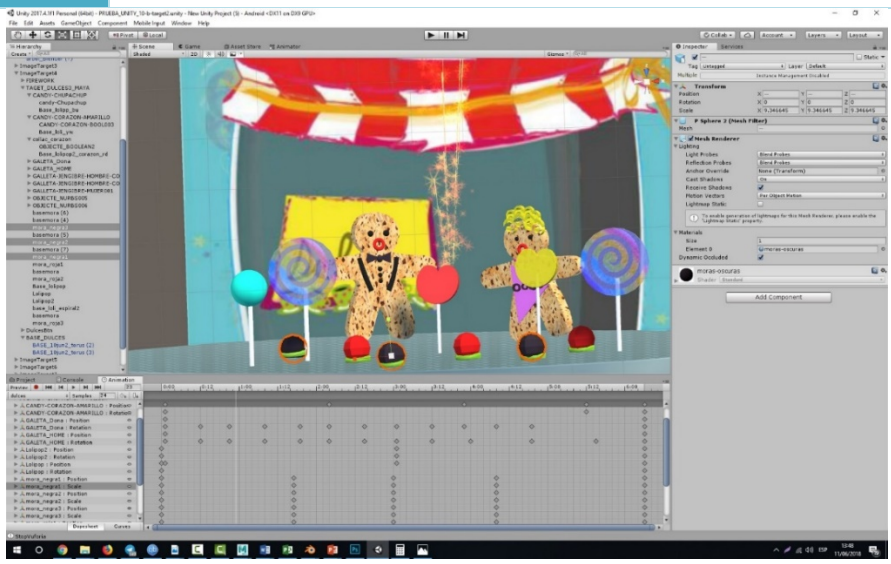




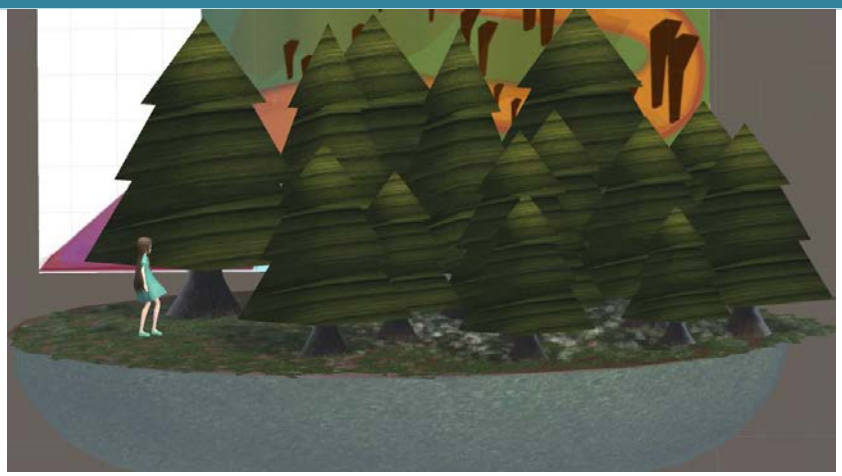


Target 4: Escena dolços	
Descripció	En aquesta quarta escena els elements estan situats sobre la base i vol emular als dolços que hi ha dins del pot que Calista vol agafar per endur-se'ls al seu viatge.

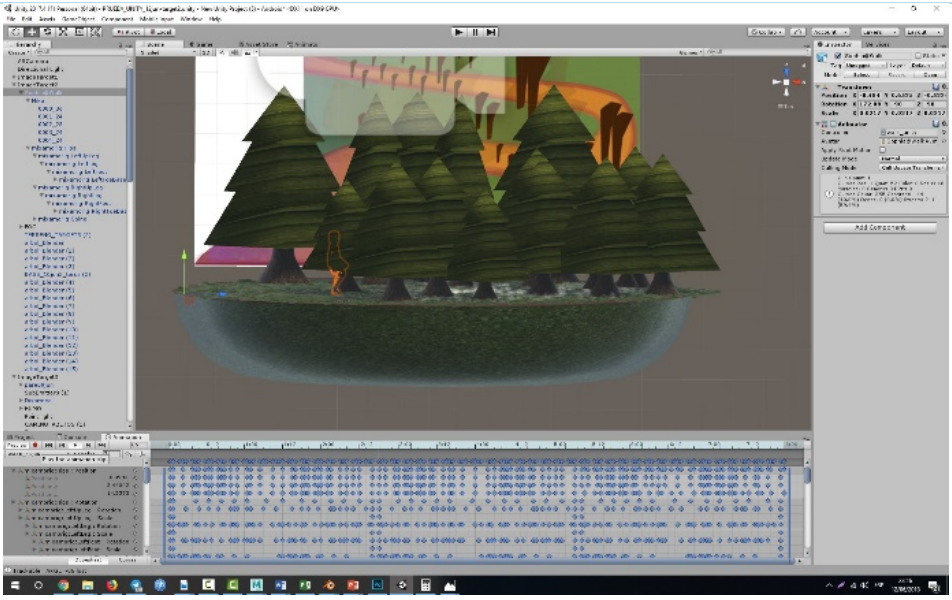
Animació a Unity:	L'animació principal consta dels moviments dels seus elements. Els dolços com les piruletes i les mores tenen moviments, rotacions i escales. Aquestes utilitzen el principi animat d'exageració. D'altra banda els ninots de gingebre estan apartats i s'acosten mitjançant rotacions i posicions. El ninot mascle, pels nervis, s'ensopega i quasi es cau. Finalment tots dos objectes es troben al final.

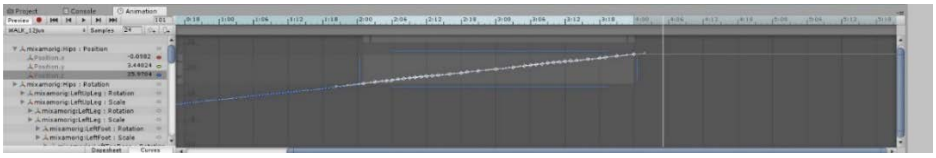


Target 5: Escena del camí pel bosc de l'Avet Negre.

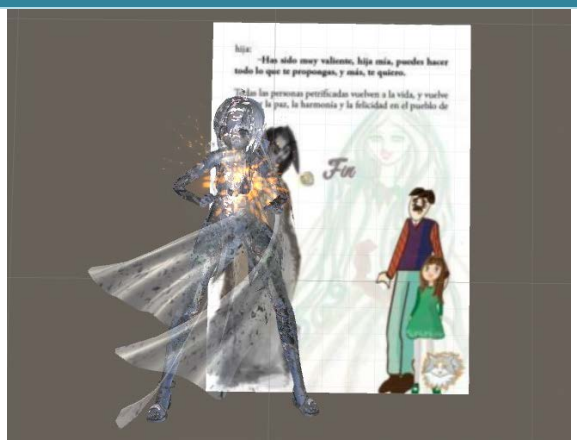


Descripció	En aquesta escena la protagonista comença el seu viatge pel bosc. S'endinsa dins d'aquest i camina fins a perdre's pel bosc.
Animació a Mixamo i edició a Unity:	Animació Walking a Mixamo. Aquesta des de Mixamo s'exporta amb la opció "exportar para Unity3d", perquè tal i com s'ha pogut comprovar si no s'exporta així no quadren els *loops*. Un cop importat a Unity, es procedeix a fer una extensió de l'animació, no es vol activar el mode *loop* perquè aquest començaria sempre des del principi, i es desestima fer-ho mitjançant un script. Per tant, a l'apartat Animation simplement es copien els *keyframes* al Dopesheet, tenint cura de què l'ultim i primer keyframe corresponguin i es peguen tres vegades per a què la duració dels *loops* sigui més gran. Un cop pegats els keyframes es procedeix a editar la corba de la posició per a que aquesta vagi en línia recta i no oscil·li cap al darrera com estava abans. Ara la protagonista camina en línia recta pel bosc





Target 8: Target escena final



Descripció	Es vol emular una situació en què la nena li retorna el seu cor.
Animació a Mixamo	Animació “Zombie Agonizing” baixat del site de Mixamo.

Taula 8: Animacions.

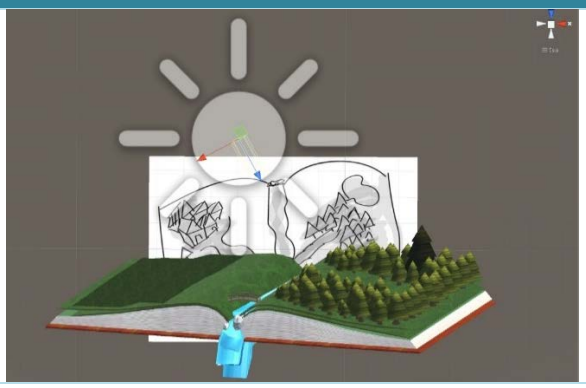
5.6 Il·luminació i Efectes especials.

5.6.1 Il·luminació

Il·luminació
Unity
Llum general per a tots els targets

Nom	**Directional Light**
Descripció	Aquest il·lumina tota l'escena del projecte. Es vol emular la llum del sol i se li assigna un color groc suau.

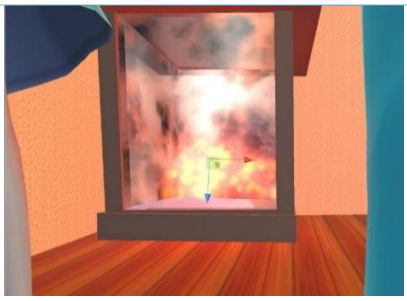
Target 1/ Escena llibre: llum emparentada a la imageTarget 1



Nom	**Direcional Light**
Localització	Aquesta llum il·lumina l'escena del llibre.
Descripció	Emparentat només al ImageTarget 1 No se li assigna cap color, es vol que sigui ben de dia.

Target 3/ Escena casa

Nom	**Point Light.**
Localització	Situat dins la casa per a il·luminar l'habitació.
Descripció	Simula una bombeta. S'assigna un color groc-grisós per a donar un efecte més càlid d'habitació. Es projecten ombres amb poca duresa.



Nom	**Point Light**
Localització	En la llar de foc.
Descripció	Emet una llum vermella per a simular la llum que emet el foc. No projecta ombres

Target 4: Escena dolços

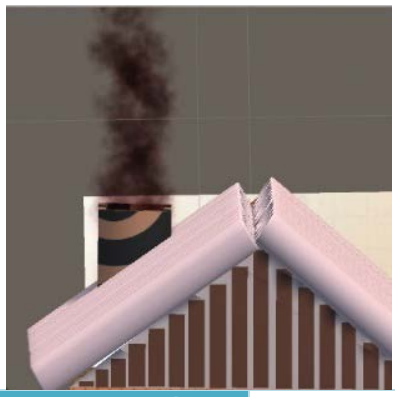
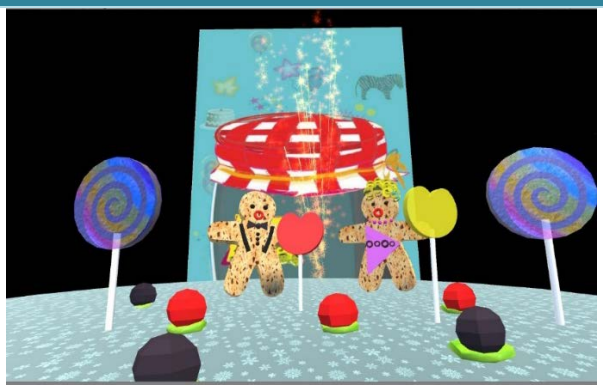
Nom	**Spotlight**
Localització	Per sobre de l'escena situat per sobre dels focs artificials.
Descripció	Es vol donar protagonisme a les galetes mentre es reforça els focs. S'assigna un color groc-verdós-neó. No projecta ombres.

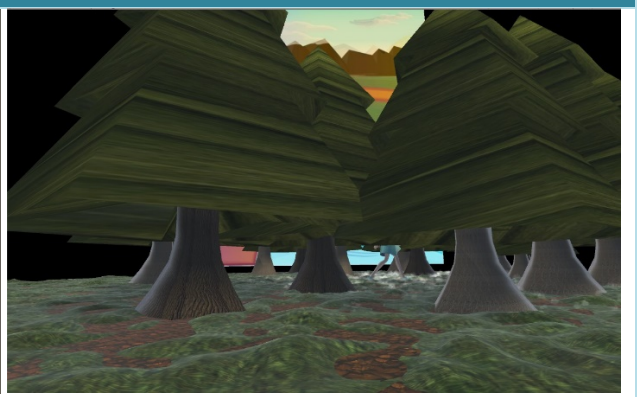
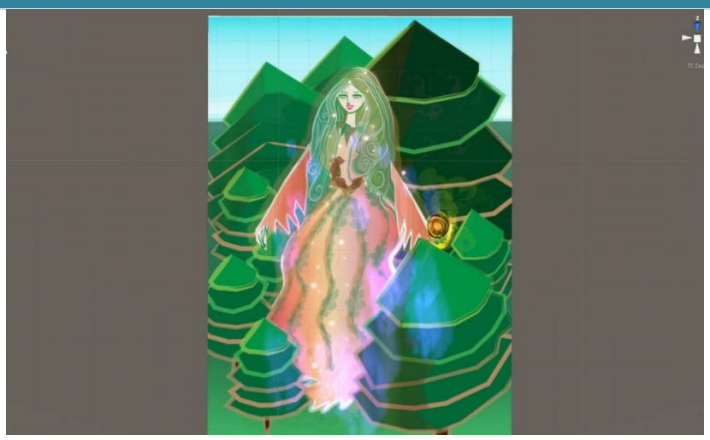
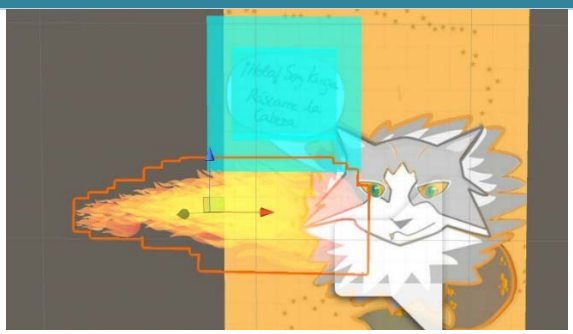
Target 5: Escena del camí pel bosc de l'Avet Negre.

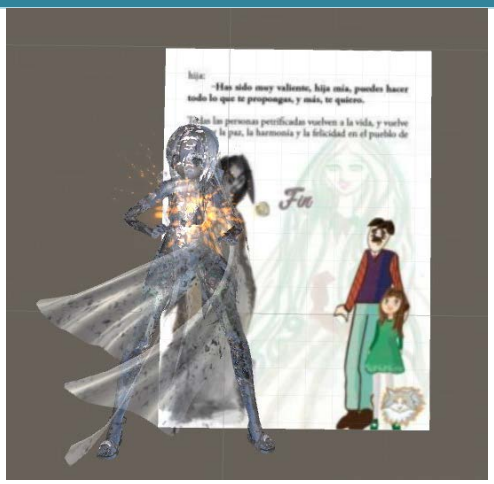
Nom	**Directional Light**
Localització	A la esquerra de l'escena, orientada als avets
Descripció	La llum direccional enfoca als avets. S'assigna un color gris. S'afegeix ombres dures, per ressaltar que el bosc es un lloc tètric.

Taula 9: Llums a l'escenari.

5.6.2 Efectes especials

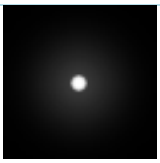
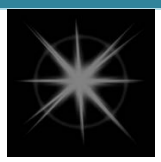
Efectes especials amb sistema de partícules	
Unity	
Target 3: Escena dijous	
	
Descripció	L'escena porta dos efectes, un és el fum que surt de la llar de foc, i l'altre les espurnes que crepiten dins la mateixa llar.
Efectes	**Es fan dos sistemes de partícules.** 1) **Fum de la llar de foc**, que porta un *sub-emitter* amb el mateix sistema de partícules per així emitir més fum (aquest emet fum aleatòriament en la vida del sistema principal). **2) Espurnes la llar de foc.**
Target 4: Escena dolços	
	
Descripció	En aquesta escena hi ha dos sistemes de partícules idèntics que conflueixen en el mateix espai separat per mil·límetres, aquests són dos focs artificials. La única diferència d'amdós és que un sistema comença dos segons abans que l'altre, per a què el segon reforci al primer.
Contingut	**Explicació del sistema de partícules:** El sistema de partícules principal és un *trail* o camí, es denomina així perquè les partícules tenen forma línial. D'aquest sistema neixen unes altres partícules: els estels. Aquestes noves partícules es denomina *sub-emitter*. Un *sub-emitter* és un sistema de partícules que està emparentat al principal (en aquest cas el *trail* o camí). Aquest sub-emitter emet partícules arrel del seu pare, i d'aquest s'emeten o neixen altres partícules (en aquest cas estels).
Efectes	Els *trails* i els estels tienen colors aplicats que són degradats

	Els estels tenen una rotació de -360 graus fins 360 graus al voltant del camí del *trail*. També s'agranden els estels aleatoriament
Target 5: Escena del camí pel bosc de l'Avet Negre.	
	
Descripció	En aquesta escena hi ha un sistema de partícules que emula la boira.
Efectes	**Sistema de partícules**: Boira. Aquest sistema de partícules part d'un centre i va generant les partícules al voltant d'aquest centre. Aquest dóna aleatorietat. També disposa d'un *sub-emitter* per a donar un efecte de condensació.
Target 6: L'esperit del bosc de l'Avet.	
	
Descripció	Aquest target té una interacció sobre el llibre, és a dir, l'usuari haurà d'enfocar l'esperit i en enfocar-lo d'aquest s'activarà un sistema de partícules per donar un efecte místic alhora que màgic. Aquest mostra parpalleigs a color.
Efectes:	Mitjançant un sistema de partícules de color blau.
Target 7: La mascota.	
	
Descripció	Aquest target té una interacció sobre el llibre, és a dir, l'usuari haurà d'enfocar la mascota i en enfocar-lo d'aquest s'activarà un sistema de partícules que emularà foc que surt dels queixals.

Efectes	Mitjançant un sistema de partícules amb un material de foc.
Target 8: Target escena final	
	
Descripció	Mitjançant un sistema de partícules situal al cor de l'Ent i emparentat amb el personatge principal per agafar les dimensions i l'animació d'aquest
Efectes	Sistema de partícules situat al cor del personatge Ent.

Taula 10: Efecte especials.

5.6.3 Materials dels efectes

Materials dels efectes especials		
Unity		
Unity	Nom	Ús
	ParticleCloudBlack	El fum de la llar de foc. Boira de l'escena del bosc. Partícles que surten de l'Esperit de l'avet.
	ParticleFlare	Les espurnes de la llar de foc.
Photoshop		
	Material creat a Photoshop pel *sub-emitter* dels focs artificials.	
Pixabay	**Clker-Free-Vector-Images CC0 Creative Commons**	
Imatge	**Link**	**Ús**
	https://pixabay.com/en/fire-flame-hot-burning-burn-heat-312258/	El foc per al foc que surt dels queixals de la mascota.

Taula 11: Materials dels efectes especials.

5.7 Integració a la Realitat Augmentada.

5.7.1 Què és i com es crea?

La Realitat Augmentada és la visió fictícia d'elements 2D o 3D en el món real.
Aquests elements 2D o 3D es superposen com a capes a la realitat mitjançant un dispositiu electrònic com pot ser un dispositiu mòbil, una tauleta o *tablet*, unes ulleres 3D, etc.

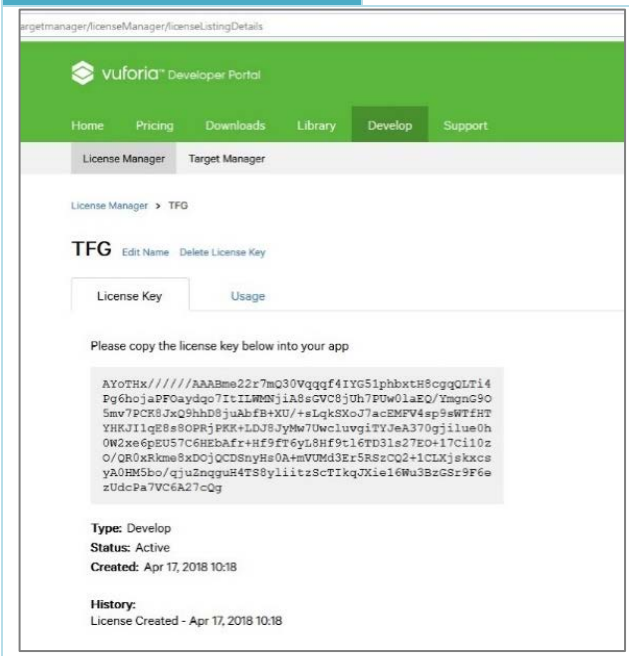
La Realitat Augmentada per a aquest projecte es crea en el programari Unity mitjançant el *plugin* Vuforia.

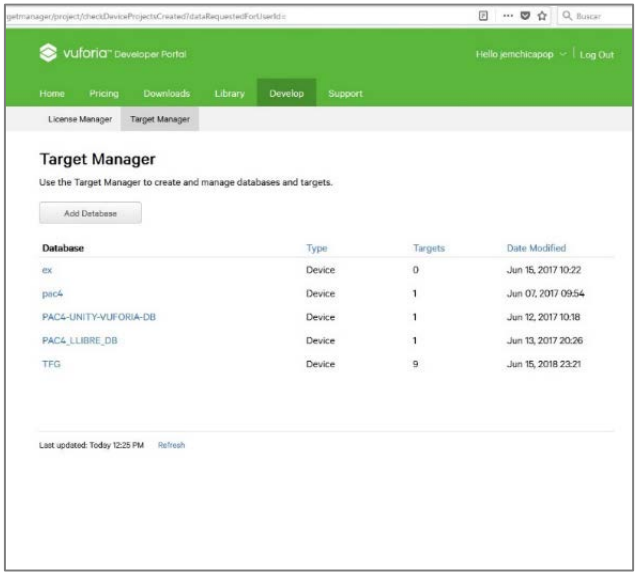
Unity és un motor multiplataforma de videojocs molt potent i **Vuforia** és un *plugin* integrat a Unity que permet la creació de la Realitat Augmentada mitjançant la seva pròpia càmera.

5.7.2 Vuforia.

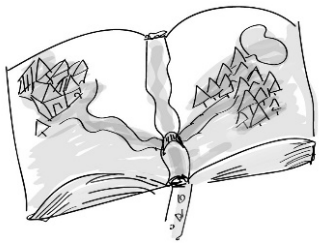
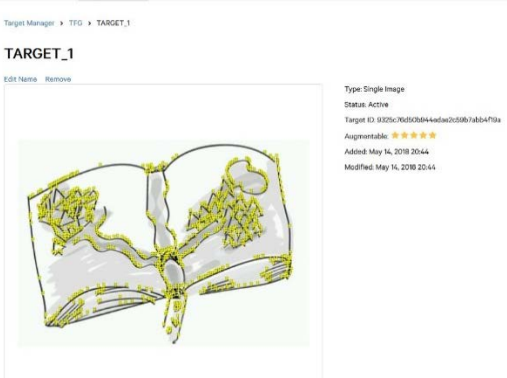
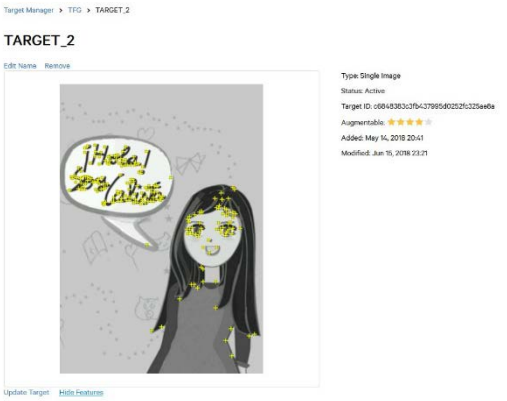
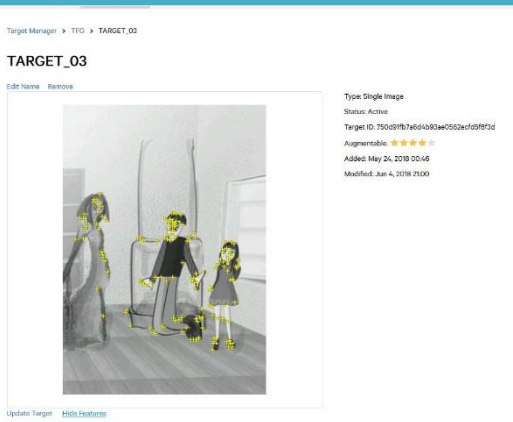
Primer es creen els *targets* i després es pujen al *site* de Vuforia.

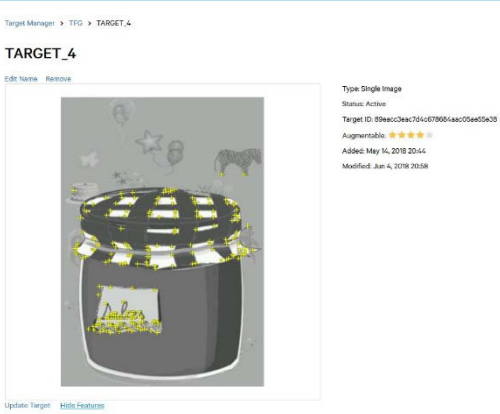
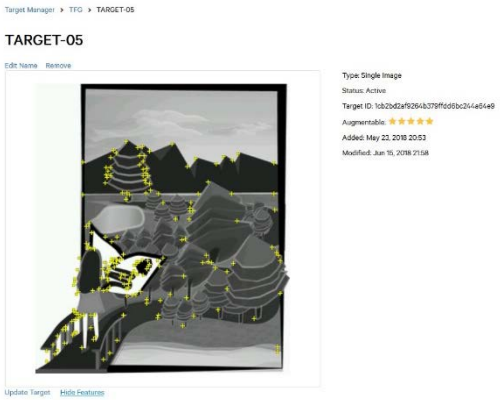
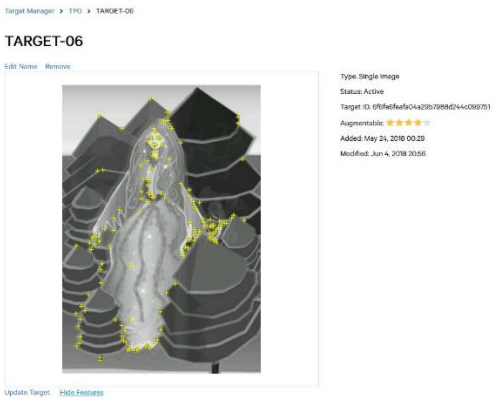
License Manager i Target Manager	
License Manager	Vuforia és el sistema emprat per a la realització de la Realitat Augmentada. Aquest és un *sdk* integrat a Unity. Al web de Vuforia s'ha de crear un Develop Key que s'utilitzarà com a connexió amb Unity.
Target Manager	Es crea un nou Database. Cada *database* contindrà les imatges creades pel projecte.

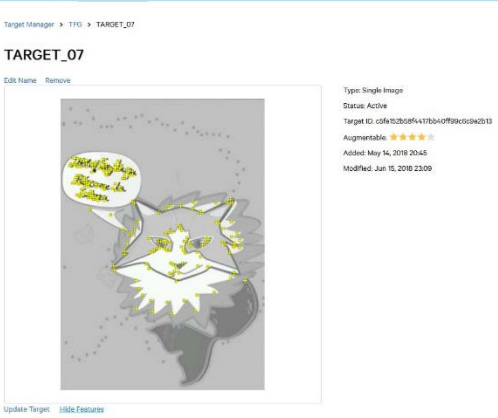
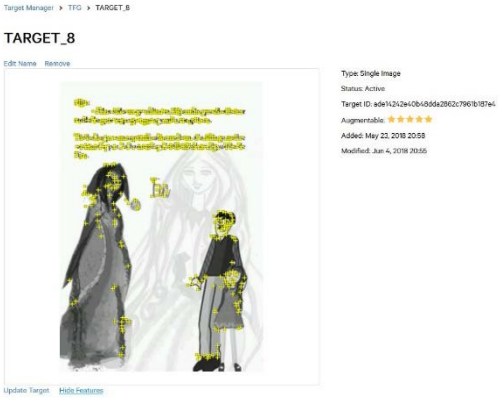
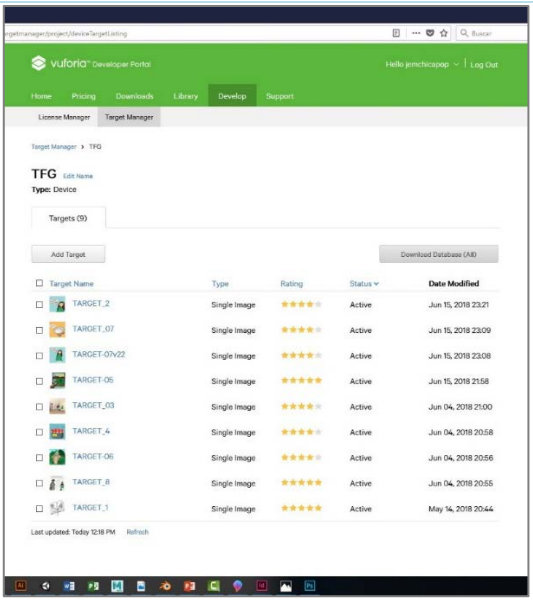




Targets

Target 1: El llibre obert, pàgina 9		
Imatge del *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		Com es pot veure aques *target* té un ratio augmentable molt elevat de 5 estrelles (el màxim possible). Això fa que en enfocar el mòbil al *target* aquest tingui molts punts que activen la RA.
Target 2: Hola, soy Calista, pàgina 11		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		En aquesta imatge el rati és de 4 estrelles. El fet de que no hi hagi tant de detall fa que no arribi a cinc estrelles. Igualment al web de Vuforia aconsellen que les imatges estiguin entre 4 i 5 estrelles. Per tant es compleix. Per proves també es pot confirmar que la interacció funciona.
Target 3: Escena dijous, pàgina 15		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		4 de 5 estrelles. Les cares dels personatges són els que donen més detall. Funciona correctament.
Target 4: Escena dolços, pàgina 17		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**

		4 de 5 estrelles. Els punts sobretot agafen les lletres escrites a mà i els punts amb més contrast.
Target 5: Camí pel bosc, pàgina19		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		5 de 5 estrelles. El rati és alt pel mapa obert i la zona on surt la protagonista. Colors molt similars no són de l'agrat de Vuforia.
Target 6: Esperit del bosc, pàgina 21		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		4 de 5 estrelles. Situat sobretot a la cara i al cor.
Target 7: La mascota, pàgina 23		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**

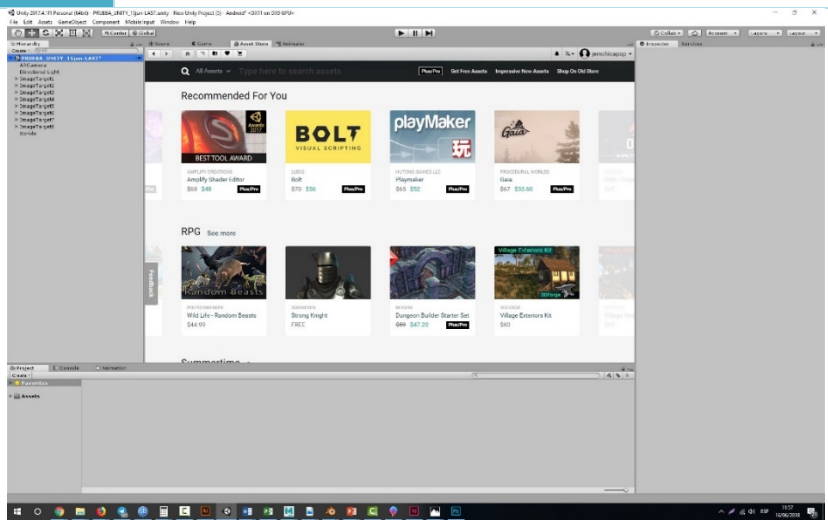
		4 de 5 estrelles. Situat a les lletres i a la cara de la mascota.
Target : Escena final, pàgina 25		
Imatge usada com a *target*	**És augmentable?**	**Descripció**
		5 de 5 estrelles. La lletra dóna al produir gran contrast és idònia per a aquest tipus de *targets*.
Desar el Database		
Descripció	Un cop es tenen totes les imatges pujades al site de Vuforia es compila el Database per a poder ésser importat com a *asset* a Unity.	
		

Taula 12: Vuforia

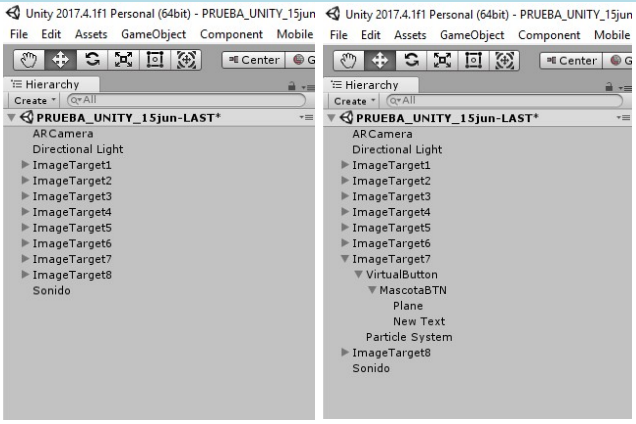
5.7.3 Unity i creació de les escenes.

Elements a Unity i la seva configuració.

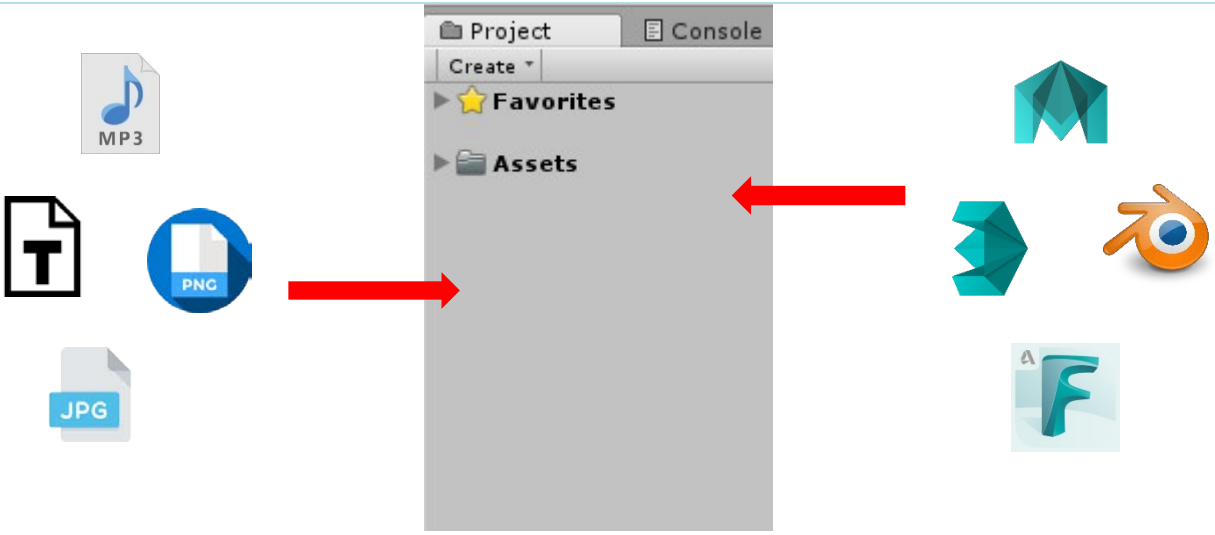
Interfície	
Descripció	El motor Unity es compon de vàries finestres que faciliten l'experiència de l'usuari. Podem trobar els objectes a l'escena, el panell *d'assets*, l'*inspector*, etc.



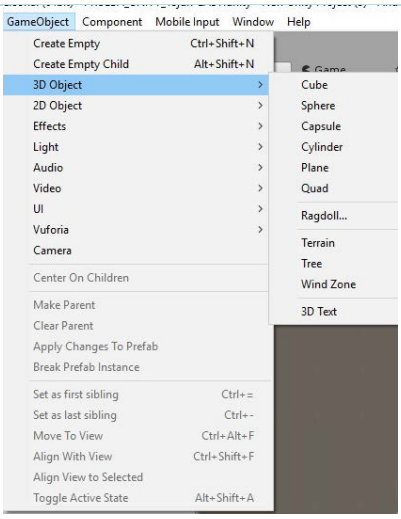
Jerarquia	
Descripció	Unity utiliza un sistema jeràrquic on integra tots els elements de les escenes, com les animacions, les interaccions, els codis de programació, els materials, les llums i efectes, els botons virtuals, etc.



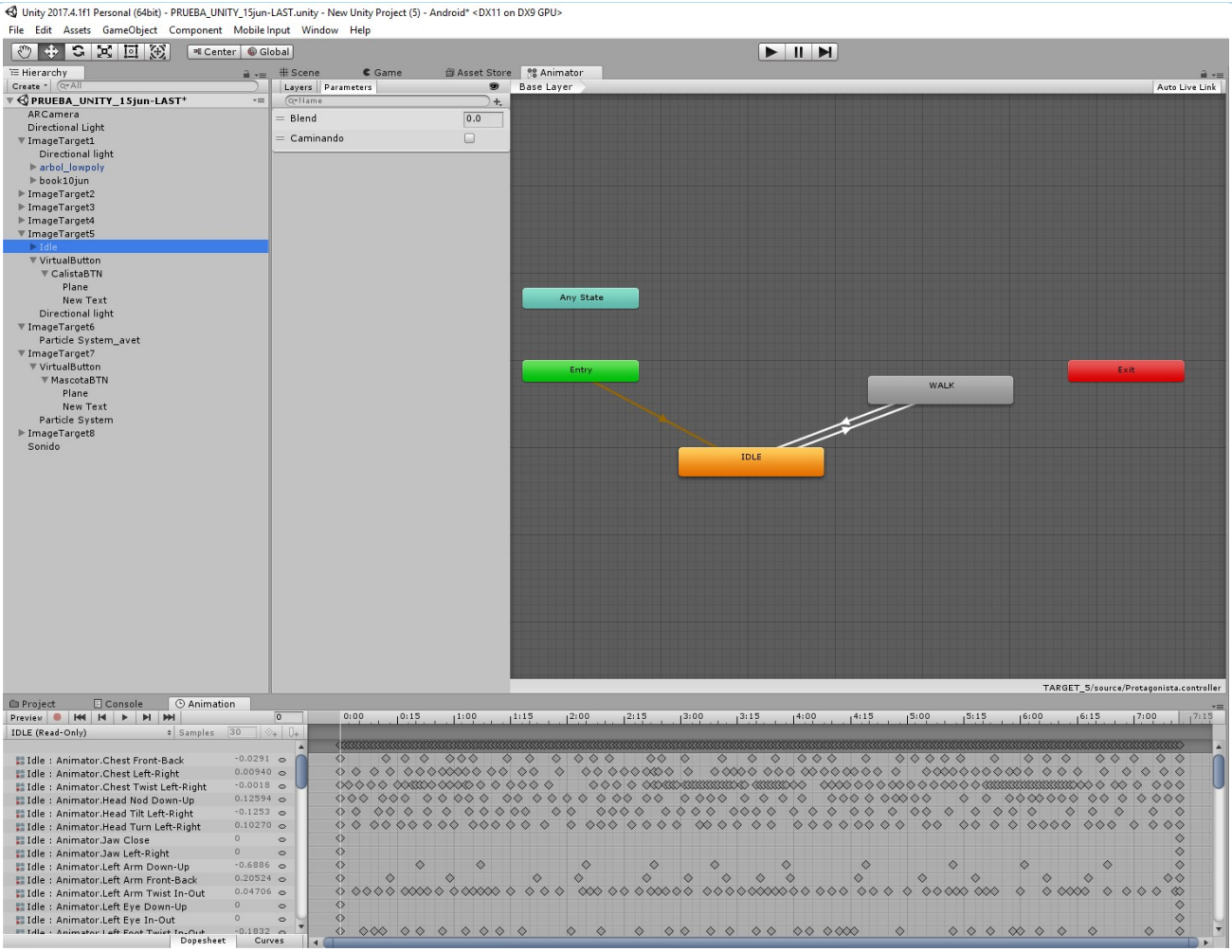
Assets	
Descripció	Un *asset* és una representació de qualsevol item que pot ser utilitzat en el projecte. Un *asset* pot ser des d'un arxiu creat fora de Unity, models 3D a Maya per exemple, com arxius d'àudio, imatges, fonts, etc. Unity també permet la creació d'*assets* com els sistemes de partícules, animacions, l'Audio Mixer o un Animator Controller... entre d'altres.



GameObject	
Descripció	A Unity els GameObjects són els **contenidors**. Aquests poden contenir diferents peces que són necessàries per a un objecte. Per exemple un personatge seria un GameObject, aquest té un esquelet, uns materials, en definitiva uns **components**.



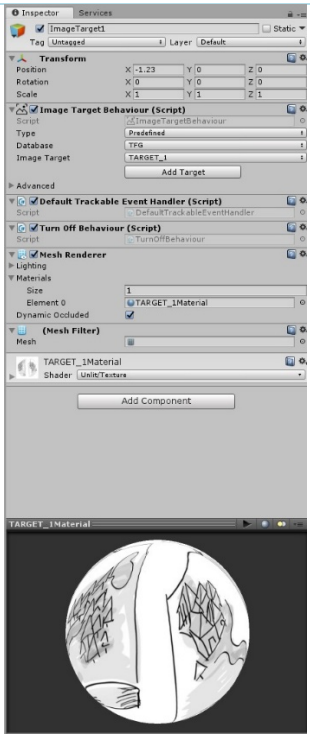
Animació	
Descripció	A unity es poden d'importar animacions i associar-les mitjançant un AnimatorController, fins a crear animacions des del seu panell. Inclús es pot editar una animació importada com es mostra a la següent imatge. Nota: per a editar l'animació d'un arxiu importat es tindrà primer que duplicar perquè l'arxiu importat queda bloquejat per l'arxiu orígen.



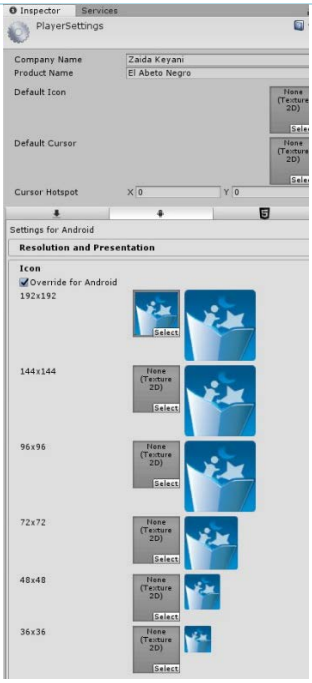
ARcamera

Descripció	La Realitat Augmentada del projecte s'executa mitjançant la càmera de Vuforia. El seu ús és igual que el d'una càmera amb la diferència que des d'aquesta es poden veure continguts que se superposen a la realitat. Per a què funcioni l'ARcamera s'haurà d'importar a Unity la base de dades baixades de Vuforia i associar-les en la seva configuració.

ImageTarget	
Descripció	A Unity es crea un GameObject *image* de Vuforia i s'emparenta les escenes principals a elles. S'assigna el *database* baixat de Vuforia amb els imageTarget i es selecciona la imatge desitjada.

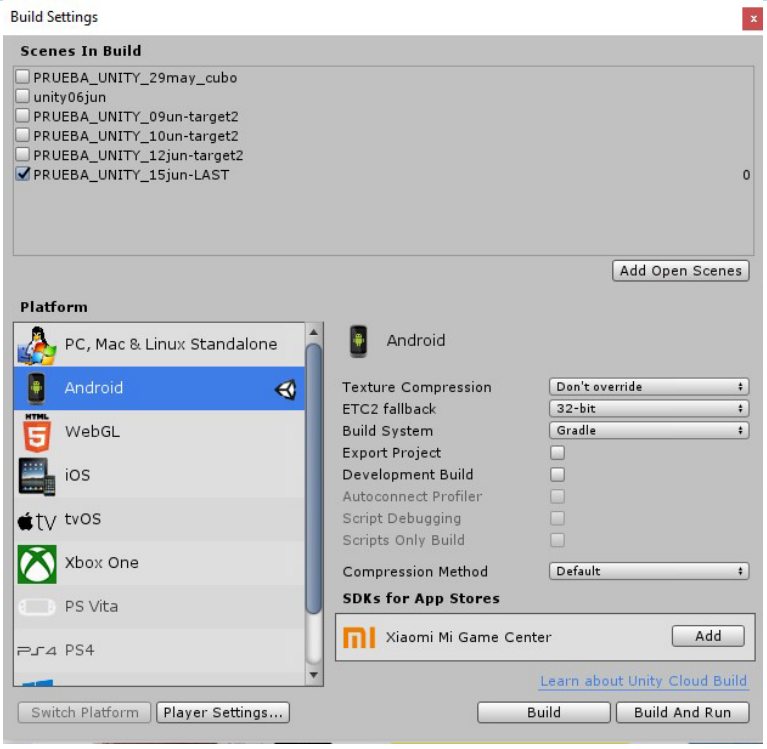


PlayerSettings	
Descripció	Abans de creear l'*apk*, s'ha de configurar Android Studio, que és el developer kit que s'usarà en aquest projecte. Un cop activat l'sdk d'Android es procedeix a configurar el PlayerSettings, es pot afegir una icona per a l'*apk*.



Build o crear l'apk

Descripció	Un cop configurat tots els elements s'ha d'assignar una o vàries escenes i desar l'*apk*



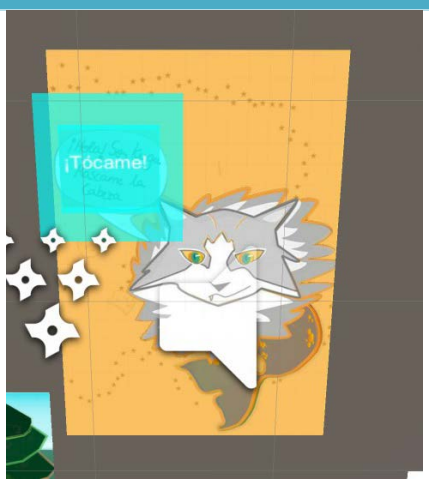
Taula 13: Unity

5.7.5 Botó Virtual

Als *target* 2 (escena protagonista) i *target* 7 (la mascota) s'implementen dos botons virtuals que fan el pas d'exectuar una acció.

Aquests botons virtuals s'emparenten al ImageTarget i s'han de posar per sobre de la part de la il·lustració que tingui més punts d'augment.

Botons virtuals		
Target 2: Hola, soy Calista, pàgina 11		
target	Punts d'augment	Interacció
Target 6: Esperit del bosc, pàgina 21		

Target 7: La mascota, pàgina 23		
target	Punts d'augment	Interacció
		
Material utilitzat		
		ButtonSpacebarSprite Aquest és un botó que porta per defecte Unity als seus materials.

Taula 14: Unity

5.7.5 El codi

Script 1: fer un botó virtual per a activar la interacció al target 2. Quan es premi el botó virtual aquest activarà l'animació associada al *target*. En concret aquest començarà en mode *waving* (agitant els braços), i quan l'usuari premi el botó (simplement passar la mà per sobre de la il·lustració de la figura) s'activarà una altra animació.

Script 1

```
/*============================================================================
 Copyright (c) 2016-2017 PTC Inc. All Rights Reserved.

 Copyright (c) 2012-2015 Qualcomm Connected Experiences, Inc. All Rights Reserved.
 * ==============================================================================*/
using System.Collections;
using UnityEngine;
using Vuforia;

/// <summary>
/// This class implements the IVirtualButtonEventHandler interface and
/// contains the logic to start animations depending on what
/// virtual button has been pressed.
/// </summary>
public class vb_anim5 : MonoBehaviour,
                                        IVirtualButtonEventHandler
{
    #region PUBLIC_MEMBERS
    public float m_ButtonReleaseTimeDelay;

    public Animator animator;
    #endregion // PUBLIC_MEMBERS
```

```
    #region PRIVATE_MEMBERS
    VirtualButtonBehaviour[] virtualButtonBehaviours;
    #endregion // PRIVATE_MEMBERS

    #region MONOBEHAVIOUR_METHODS
    void Start()
    {
        // Register with the virtual buttons TrackableBehaviour
        virtualButtonBehaviours = GetComponentsInChildren<VirtualButtonBehaviour>();

        for (int i = 0; i < virtualButtonBehaviours.Length; ++i)
        {
            virtualButtonBehaviours[i].RegisterEventHandler(this);
        }
    }

    #endregion // MONOBEHAVIOUR_METHODS


    #region PUBLIC_METHODS
    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been pressed:
    /// </summary>
    public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour vb)
    {
            animator.SetBool("Caminando", true);
    }

    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been released:
    /// </summary>
    public void OnButtonReleased(VirtualButtonBehaviour vb)
    {
            animator.SetBool("Caminando", false);
    }
    #endregion //PUBLIC_METHODS


    #region PRIVATE_METHODS
    IEnumerator DelayOnButtonReleasedEvent(float waitTime, string buttonName)
    {
        yield return new WaitForSeconds(waitTime);

        BroadcastMessage("HandleVirtualButtonReleased",
SendMessageOptions.DontRequireReceiver);
    }
    #endregion // PRIVATE METHODS
}
```

Codi inserit

Per a aquest script s'edita OnButtonPressed i OnButtonReleased **i s'usa un Animator.SetBool.**

```
    #region PUBLIC_METHODS
    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been pressed:
    /// </summary>
    public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour vb)
    {
            animator.SetBool("Caminando", true);
    }

    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been released:
    /// </summary>
    public void OnButtonReleased(VirtualButtonBehaviour vb)
    {
```

```
            animator.SetBool("Caminando", false);
    }
    #endregion //PUBLIC_METHODS
```

Taula 15: Codi, programació en C#

Aquest fa de *trigger* entre les dues animacions, activa el canvi de transicions entre dos estats de l'Animator.

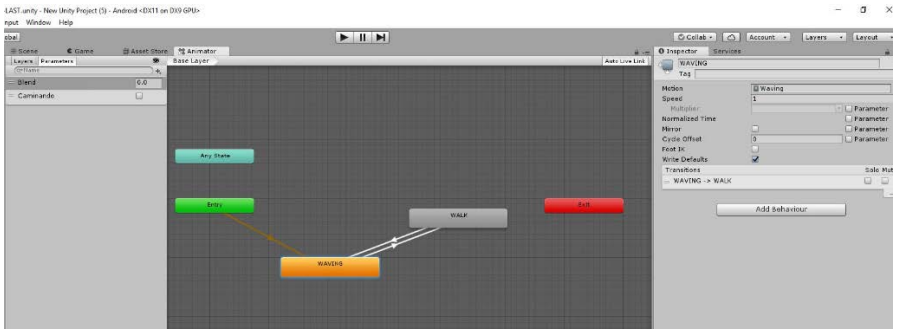


Figura 58: Animator, es veu les dues transicions..

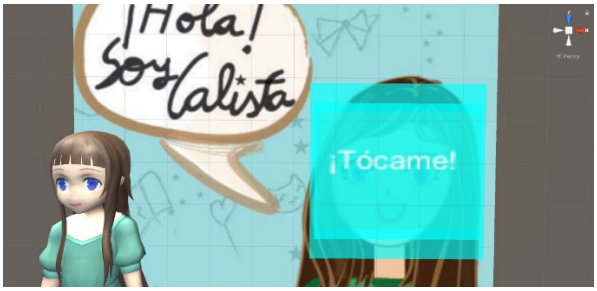


Figura 59: Botó Virtual invisible a l'*apk*.

Script 2: Fer un botó virtual per a activar el só del target 7 un cop es prem el botó virtual: Aquest script es troba al manual de Vuforia

Script 2

```
/*============================================================================
 Copyright (c) 2016-2017 PTC Inc. All Rights Reserved.

 Copyright (c) 2012-2015 Qualcomm Connected Experiences, Inc. All Rights Reserved.
 * ==========================================================================*/
using System.Collections;
using UnityEngine;
using Vuforia;

/// <summary>
/// This class implements the IVirtualButtonEventHandler interface and
/// contains the logic to start animations depending on what
/// virtual button has been pressed.
/// </summary>
public class vb_anim : MonoBehaviour,
                                        IVirtualButtonEventHandler
{
    #region PUBLIC_MEMBERS
    public float m_ButtonReleaseTimeDelay;

    public AudioSource sonido;
    #endregion // PUBLIC_MEMBERS

    #region PRIVATE_MEMBERS
    VirtualButtonBehaviour[] virtualButtonBehaviours;
```

```
    #endregion // PRIVATE_MEMBERS

    #region MONOBEHAVIOUR_METHODS
    void Start()
    {
        // Register with the virtual buttons TrackableBehaviour
        virtualButtonBehaviours = GetComponentsInChildren<VirtualButtonBehaviour>();

        for (int i = 0; i < virtualButtonBehaviours.Length; ++i)
        {
            virtualButtonBehaviours[i].RegisterEventHandler(this);
        }
    }

    #endregion // MONOBEHAVIOUR_METHODS


    #region PUBLIC_METHODS
    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been pressed:
    /// </summary>
    public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour vb)
    {
        sonido.Play();
    }

    /// <summary>
    /// Called when the virtual button has just been released:
    /// </summary>
    public void OnButtonReleased(VirtualButtonBehaviour vb)
    {

    }
    #endregion //PUBLIC_METHODS


    #region PRIVATE_METHODS
    IEnumerator DelayOnButtonReleasedEvent(float waitTime, string buttonName)
    {
        yield return new WaitForSeconds(waitTime);

        BroadcastMessage("HandleVirtualButtonReleased",
SendMessageOptions.DontRequireReceiver);
    }
    #endregion // PRIVATE METHODS
}
```

Codi inserit

S'agrega la funció OnButtonPressed i OnButtonReleased. I el só a activar:

```
public void OnButtonPressed(VirtualButtonBehaviour vb)
{
    sonido.Play();
}

/// <summary>
/// Called when the virtual button has just been released:
/// </summary>
public void OnButtonReleased(VirtualButtonBehaviour vb)
{
```

Taula 16: codi 2 programat en C#.

En aquest cas l'usuari quan passi la mà sobre el botó aquest activarà la interacció que és un só.

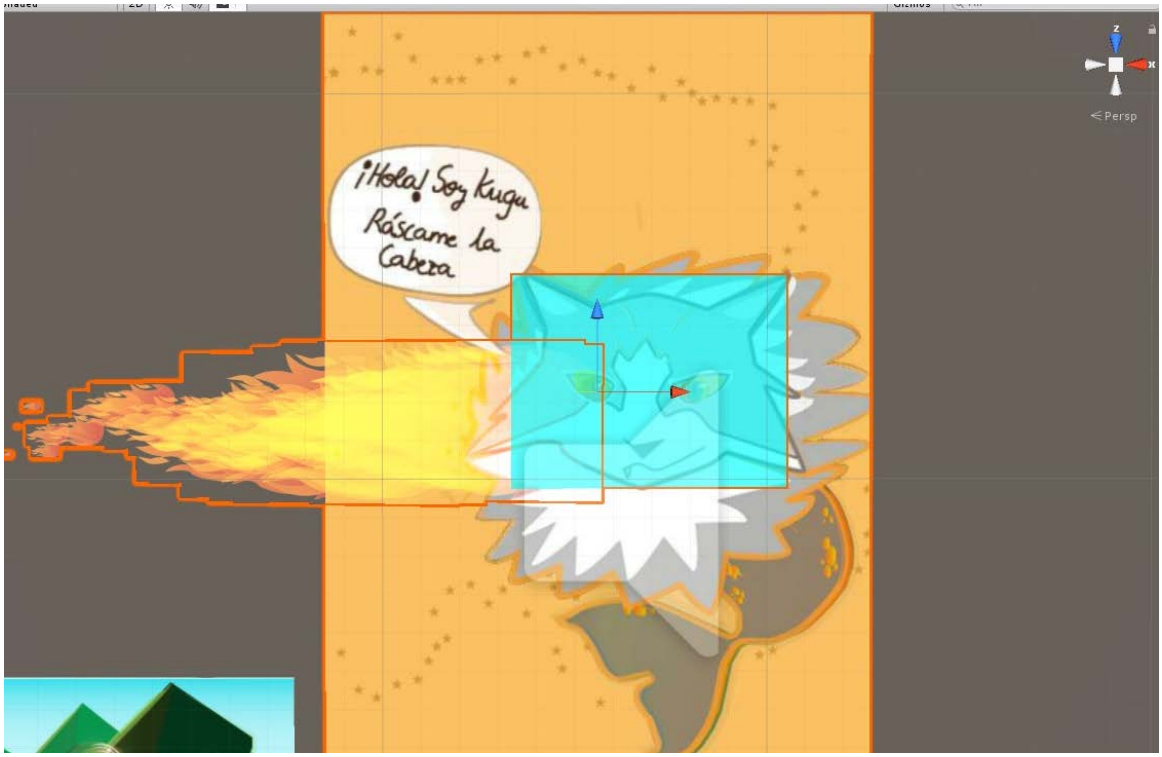


Figura 60: botó virtual invisible que fa que la mascota executi un so..

5.7.6 El so.

El só s'utilitza per al target 7: la mascota.

Zglar (2014): *Zombie (Or Monster Or Lion) Roar*. CC Creative Commons

https://freesound.org/people/zglar/sounds/232289/

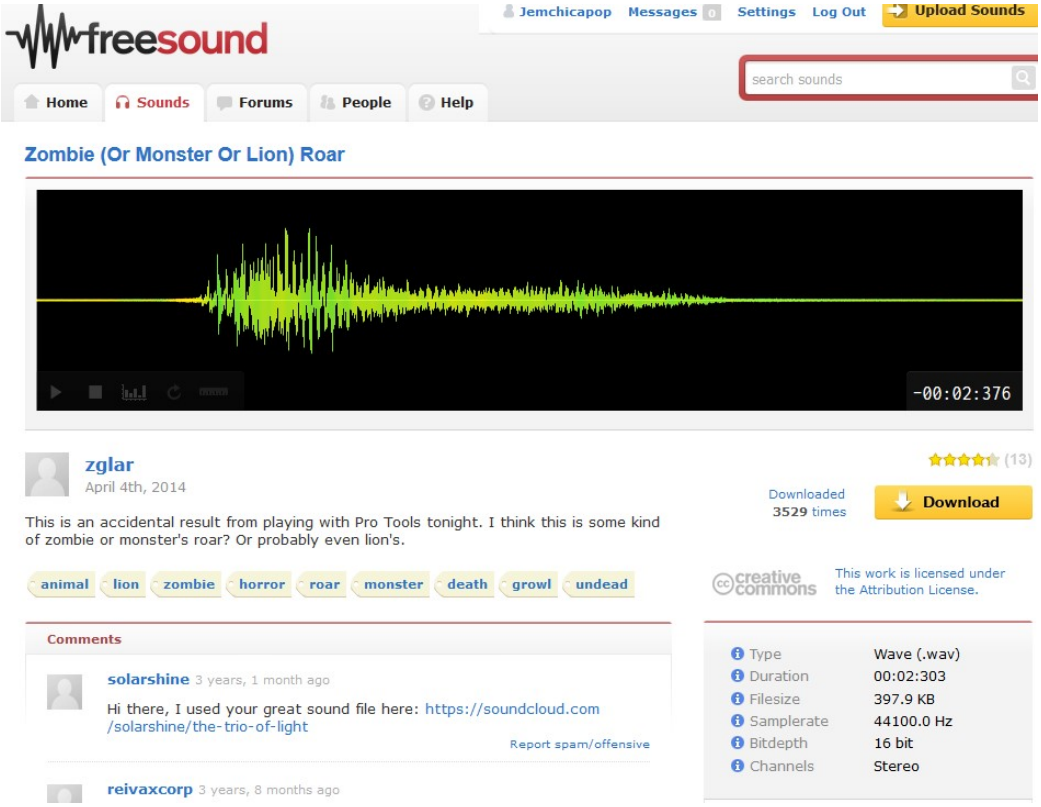


Figura 61: botó virtual invisible que fa que la mascota executi un so..

5.7.7 Targets i la integració en Realitat Augmentada

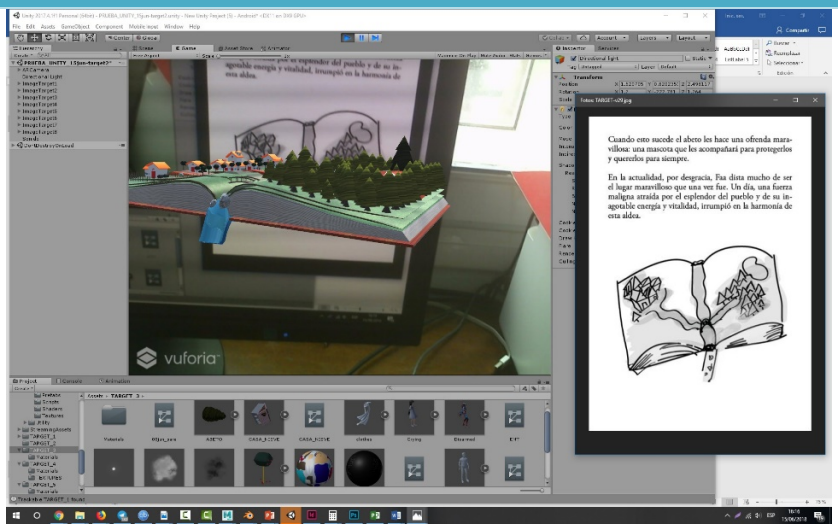
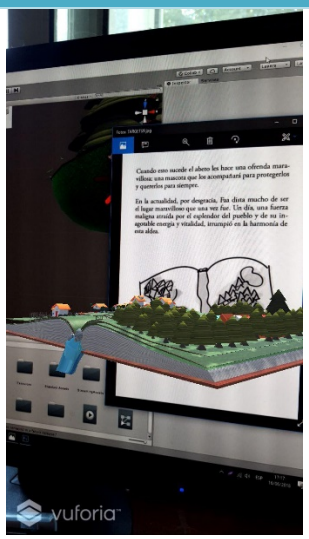
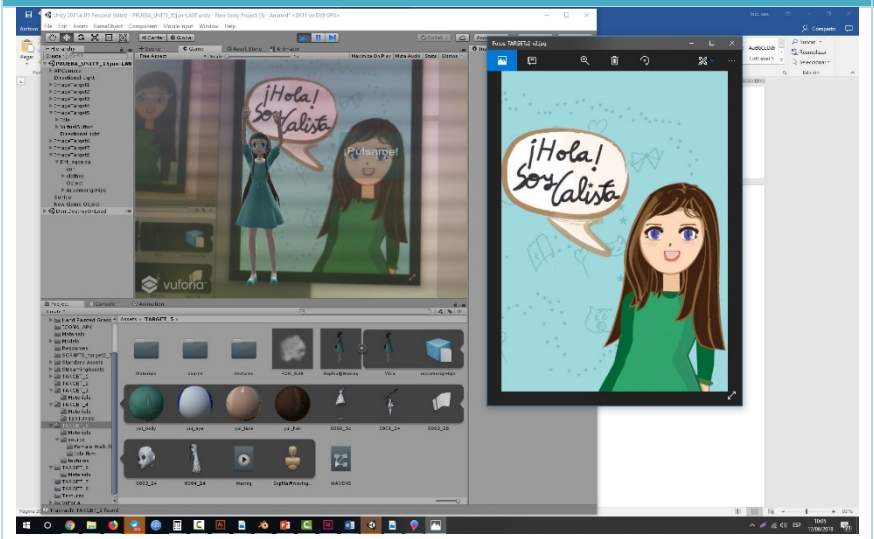
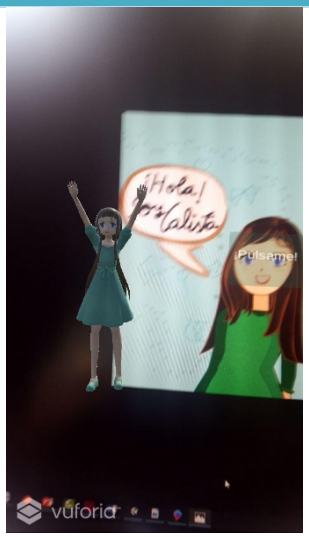
Aquest apartat mostra el comportament de la RA mitjançant la càmera de taula que es disposa, una Logitech C510. La visualització dels comportaments es fan directament a Unity.

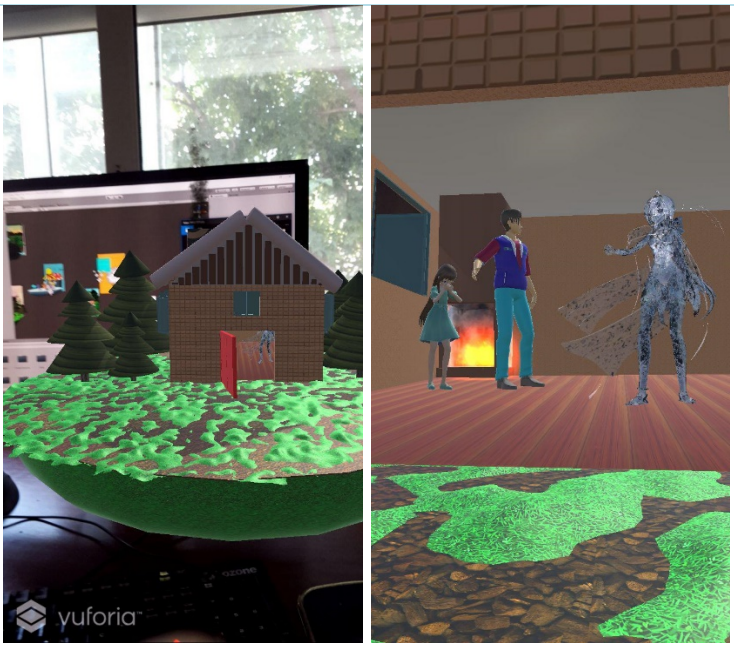
Per a la interacció del mòbil s'utilitza un Samsung S6.

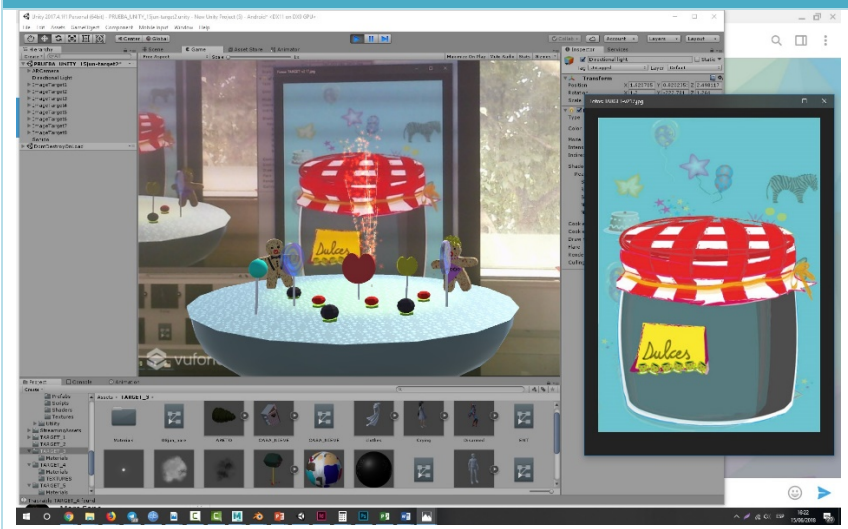
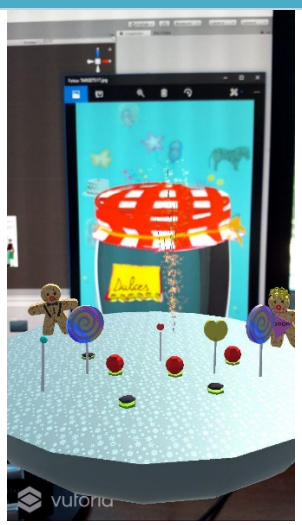
Per a l'execució del mòbil es crea una APP amb tota l'escena elaborada a Unity.

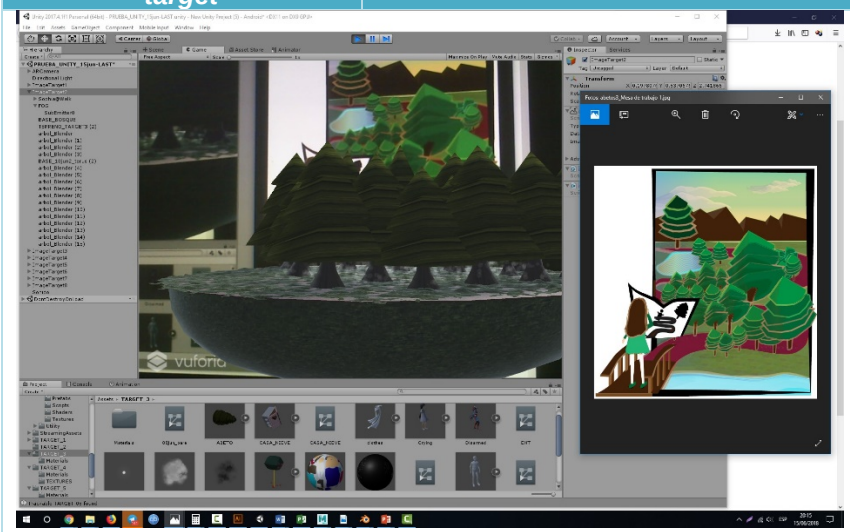
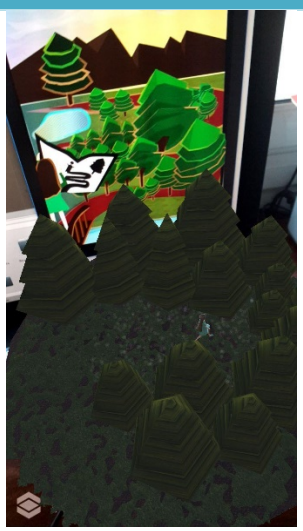
Un cop es té instal·lada, en obrir l'aplicació directament mostrarà per pantalla del mòbil la càmera oberta i en enfocar els *targets* (el meu cas, les il·lustracions del llibre) s'emetran uns components en 3D, que en el cas d'aquest projecte tindran uns comportaments específics i interaccions.

Per a la visualització s'ha d'enfocar el *target* del llibre i es podran veure per la pantalla del dispositiu electrònic.

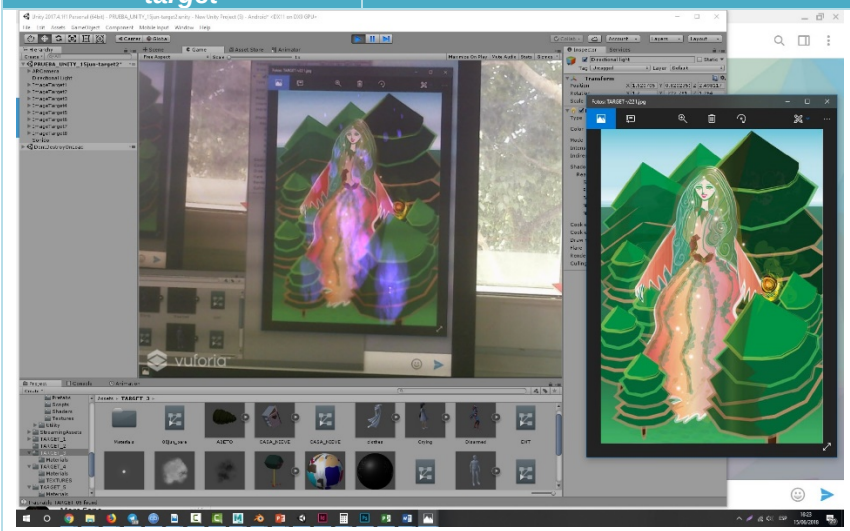
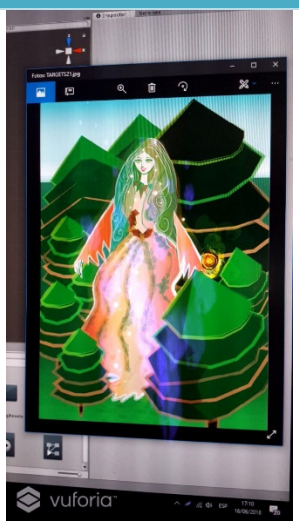
Visualització dels *targets*	
Target 1: El llibre obert, pàgina 9	
PC	**Mòbil**
	
Target 2: Hola, soy Calista, pàgina 11	
PC	**Mòbil**
	
Target 3: Escena dijous, pàgina 15	
PC	**Mòbil**

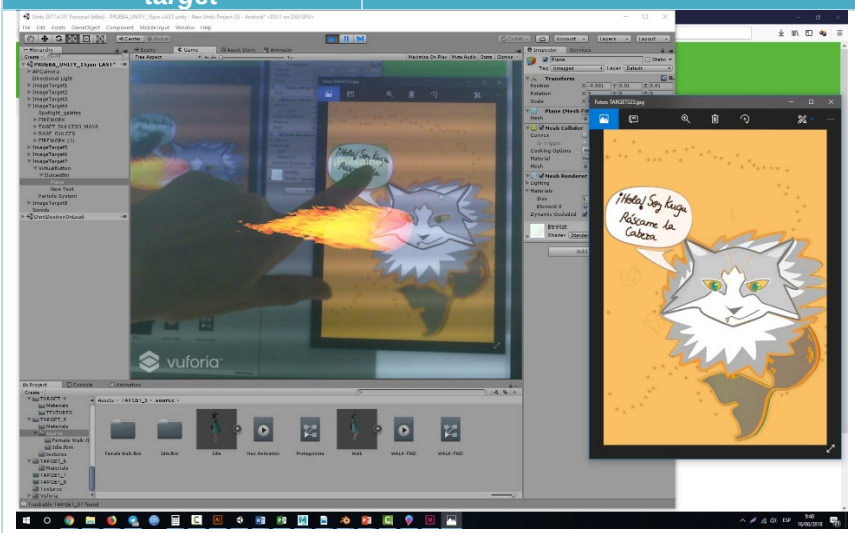
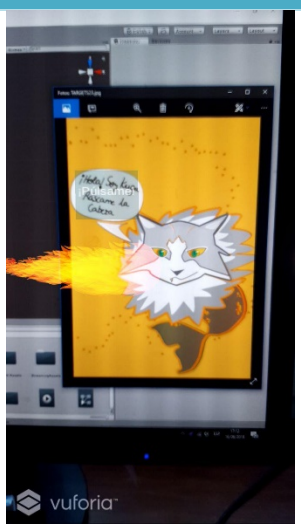


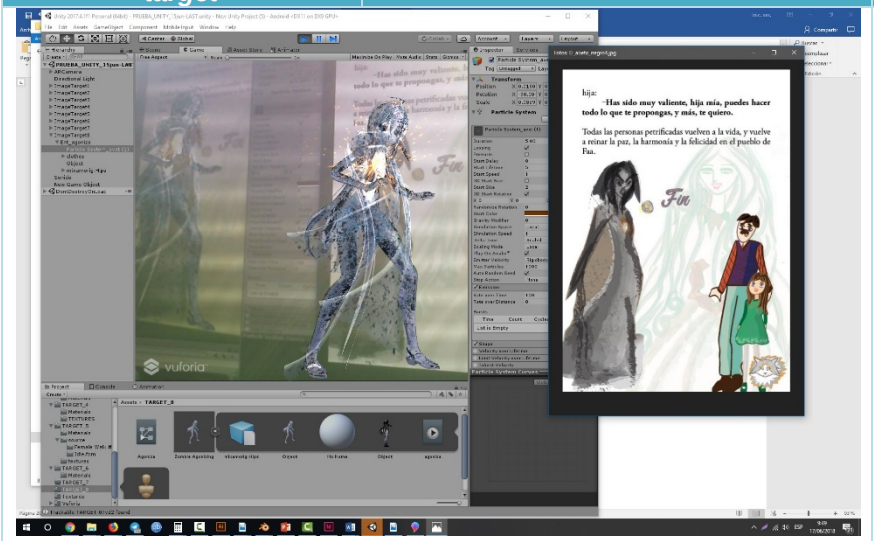
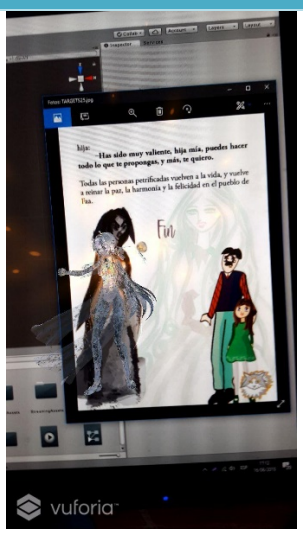
Target 4: Escena dolços, pàgina 17	
PC	Mòbil
	

Target 5: Camí pel bosc, pàgina19		
Imatge usada com a *target*	PC	Mòbil
		

Target 6: Esperit del bosc, pàgina 21

Imatge usada com a *target*	PC	Mòbil
		

Target 7: La mascota, pàgina 23		
Imatge usada com a *target*	PC	Mòbil
		

Target : Escena final, pàgina 25		
Imatge usada com a *target*	PC	Mòbil
		

Taula 17: Interacció Usuari-Realitat Augmentada.

5.8 Logotip de l’aplicació.

Figura 62: logotip de l’APP.

6. Metodologia

6.1 Preproducció:

- **Escriure** el conte.
- **Disseny dels:**
  - **Personatges**: pare, protagonista, ànima de l'avet negre, l'Ent i mascota.
  - **Escenes**: escena del poble, escena bosc, escena esperit de l'avet.
- **Disseny del llibre**.
  - **Portada, contraportada i llom.**
  - **Il·lustracions del llibre**.
  - **Disseny dels *targets***: imatges digitals d'il·lustracions pintades a mà mitjançant el programari Adobe Illustrator
- **StoryBoard i guió tècnic (literari)**. Creació de l'*script* de les escenes principals.

6.2 Producció:

- **Modelar**: els elements de les escenes, i combinar-ho amb personatges/models baixats d'internet (que permetin el seu ús, edició, etc.) s'adaptaran al dissenyat en preproducció.
- **Rigging**: mobilitat dels personatges a Mixamo.
- **Texturitzar** els elements anteriors i/o utilitzar models permesos fent els canvis oportuns per a que es mantinguin el més semblant possible als dissenys del llibre.
- **Creació de la càmera de Realitat Augmentada de Vuforia al motor Unity.**
- **Il·luminació dels escenaris a Unity**.
- **Animar les escenes mitjançant els motors Maya i Unity**:

  - **Primer *target* /Animació:** es veurà en 3D un llibre obert amb l'escenari a mode introductori amb una animació.

  - **Segon *target*:** plana on està Calista, enfocament i RA amb el model 3D de la protagonista. Permetrà una interacció entre usuari-llibre.

  - **Tercer *target*:** Escena dijous, en aquesta es veurà com l'ens vol matar al pare.

  - **Quart *target*:** plana amb el pot dels caramels i les galetes, en enfocar al pot, en 3D sortiran els dolços i galetes modelats en 3Ds Max.

  - **Cinquè *target*:** plana en que la nena camina pel bosc.

  - **Sisè *target*:** Calista es troba amb l'avet Negre i aquest li dona el cor negre.

  - **Setè *target*:** Surt la mascota, a l'enforcar-la d'aquest sortirà foc dels seus queixals i s'executarà un so.

  - **Vuitè *target*:** Calista torna a casa i li dóna a l'Ent el seu cor negre perdut. Aquest es converteix en un ser de llum.

6.3 Postproducció:

- **Disseny del logotip de l'*app***.

6.4 Pas a Realitat Augmentada:

- **Vuforia**: pujar i afegir els *targets* dissenyats.
- **Unity**: crear nou projecte.
- **APP:** crear l'*apk*: Android.

6.5 Documentació:

- **Memoria**.
- **Defensa**

7. Plataforma de desenvolupament

- **Disseny del projecte**: Illustrator, PhotoShop, Indesign.
- **Modelatge:** Blender, Maya i 3DsMax.
- **Animació:** Mixamo (*rig*), Maya i Unity.
- **Edició de l'àudio**: Adobe Audition.
- **Programació en C# (C-sharp):** Visual Studio.
- **Realitat Augmentada**: Unity amb Vuforia.

1. **Vuforia**: pujar i afegir els *targets* dissenyats.
   - Develop →Add license Key (on després s'haurà de posar a Unity a ARcamera, al seu menú lateral "open vuforia Configuration".)
   - Target Manager→Device →Add Target →File (la imatge o target) →Width 1 →Name i →ADD →Es Baixa la Base de dades o BD per a Unity.)
2. **Unity**: crear nou projecte.
   - Creació de la càmera a Unity: esborrar la càmera per defecte i crear la càmera AR de Vuforia.
   - Importar els *packages* de Vuforia (els *data base*) per a tenir els *plugins* i els *targets*.
   - Importar les escenes, personatges, sons i vídeos a Unity. Import→ new Asset→escena.fbx (i demés arxius). Si s'escau, retocar els materials.
   - Animar les escenes.
   - Crear el codi de programació per a executar la interacció dels elements.
   - Assignar a cada escena, vídeo, so, etc., el seu *target.*
   - Configurar Unity: File→ Build Settings, només per a Android, ja que Apple és de pagament.
     - Baixar l'*sdk* d'Android per a poder fer l'*apk*.
     - Creació de l'*apk* de prova

8. Planificació

Estimació del temps necessari

El temps necessari per a la creació d'aquest projecte és de 121 dies.

En ell s'especifiquen el nom de les tasques, la seva duració i les hores invertides.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Hores
ENTREGUES	**121 días**	**mié 21/02/18**	**vie 29/06/18**	
PAC 1	17 días	mié 21/02/18	sáb 10/03/18	30h
PAC 2	29 días	dom 11/03/18	lun 09/04/18	30h
PAC 3	31 días	mié 11/04/18	dom 13/05/18	30h
PAC 4	33 días	lun 14/05/18	dom 17/06/18	10h
DEFENSA	11 días	lun 18/06/18	jue 28/06/18	
PROCÉS CREATIU	**70 días**	**lun 05/03/18**	**jue 17/05/18**	
Historia	4 días	lun 05/03/18	jue 08/03/18	10h
Guió Literari	2 días	vie 09/03/18	sáb 10/03/18	15h
Disseny dels personatges	16 días	lun 12/03/18	mié 28/03/18	30h
Disseny de les escenes	13 días	jue 15/03/18	mar 27/03/18	2h
Storyboard	3 días	mar 15/05/18	jue 17/05/18	15h
3D MODELAT	**46 días**	**vie 13/04/18**	**jue 31/05/18**	
Personatges baixats Sketchfab	6 días	vie 13/04/18	mié 18/04/18	10h
Rigging Personatges - mixamo	1 día	lun 23/04/18	lun 23/04/18	1h
Materials dels personatges	2 días	lun 23/04/18	mar 24/04/18	20h
Modelat de les escenes	24 días	lun 30/04/18	jue 24/05/18	50h
ANIMACIÓ	**15 días**	**vie 01/06/18**	**sáb 16/06/18**	
Animació 1	3 días	mié 30/05/18	vie 01/06/18	20h
Animació 2	2 días	lun 04/06/18	mar 05/06/18	30h
Animació 3	3 días	mié 06/06/18	vie 08/06/18	20h
Animació 4	2 días	sáb 09/06/18	dom 10/06/18	20h
Animació 5	2 días	lun 11/06/18	mar 12/06/18	24h
Animació 6	2 días	mié 13/06/18	jue 14/06/18	8h
Animació 7	2 días	vie 01/06/18	sáb 02/06/18	24h
Animació 8	2 días	jue 14/06/18	vie 15/06/18	10h
POST-PRODUCCIÓ	**11 días**	**vie 01/06/18**	**lun 11/06/18**	
Sincronització àudio	1 día	vie 01/06/18	vie 01/06/18	5h
Efectes especials/ Sistema de partícules	10 días	vie 01/06/18	dom 10/06/18	20h
Historia - revisió disseny i implementació amb la RA	1 día	vie 15/06/18	vie 15/06/18	2h
DISSENY DEL LLIBRE	**52 días**	**mar 20/03/18**	**dom 13/05/18**	
Disseny del llibre i maquetació	41 días	mar 20/03/18	mar 01/05/18	80h
Disseny de la portada, llom, contraportada	2 días	jue 10/05/18	vie 11/05/18	16h
Render per al target 3	1 día	mar 03/04/18	mar 03/04/18	1h
Disseny dels targets	12 días	lun 30/04/18	vie 11/05/18	30h
UNITY	**43 días**	**jue 03/05/18**	**sáb 16/06/18**	
Targets a Vuforia	20 días	jue 03/05/18	mié 23/05/18	20h
Targets a Unity	20 días	jue 03/05/18	mié 23/05/18	5h
Creació de la càmera RA a Unity	1 día	jue 03/05/18	jue 03/05/18	15h
Exportar personatges a Unity	2 días	sáb 26/05/18	dom 27/05/18	2h
Importar escenes a Unity	5 días	lun 28/05/18	vie 01/06/18	2h
Materials	2 días	dom 10/06/18	lun 11/06/18	20h
Programació / scripting	1 día	vie 01/06/18	vie 01/06/18	8h

Importar sons	1 día	sáb 02/06/18	sáb 02/06/18	5h
CONFIGURAR UNITY	21 días	jue 03/05/18	jue 24/05/18	200h
Creació de l'apk de prova	2 días	sáb 12/05/18	dom 13/05/18	1h
APK FINAL	1 día	dom 17/06/18	dom 17/06/18	1h

Taula 18: Tasques

** mitjana de 8h diàries.

Diagrama de Gantt.

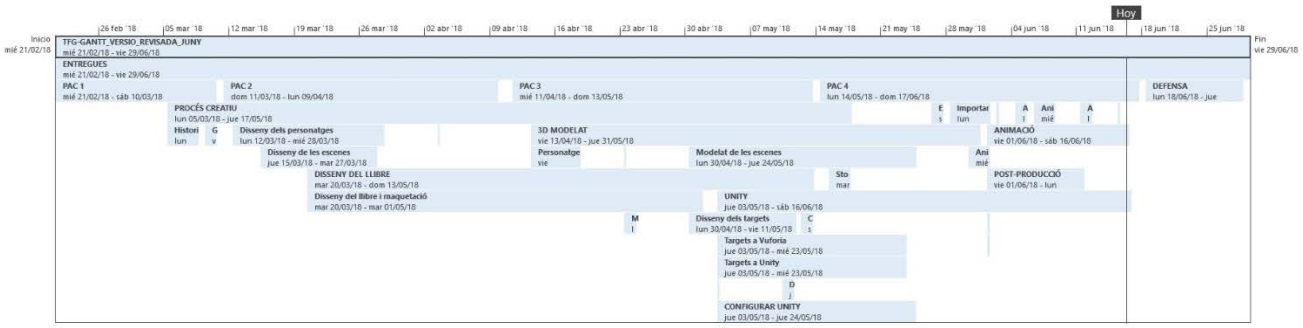


Figura 63: Diagrama de Gantt

Planificació final:

Figura 64: Diagrama de Gantt

9. Procés de treball

9.1 Primera fase: dubtes inicials i documentació i viabilitat del projecte.

Dubtes inicials resolts o no:

- **Varis *targets***. En un principi no es sabia si es podrien utilitzar diferents targets a Unity de Vuforia, s'investiga, es fan proves i funciona.
- **Problema principal és l'augment del pes total de l'apk** (aplicació mòbil) ja que aquest ha de tenir un pes petit..
    a. Formes d'optimitzar el 3D: ProOptimizer a 3DSMax
    b. Formes d'optimitzar a Maya, sempre netejant l'escena mitjançant Optimize File Scene i esborrant l'historial.
- **Exportació d'animacions i sons.** Es pot, segons les fonts consultades, només cal importar a Unity el FBX creat a Maya amb l'animació incorporada. I animant des de fonts externes a Unity.
- **Materials, es poden realment exportar de Maya a Unity?** O es millor des de Unity directament. Es pot exportar els materials des de Maya a Unity, però només les comunes a ambdós programes, si són especials llavors s'haurà de fer un altre procediment, i si són materials externs llavors s'haurà d'importar aquest *png* o *jpg* (que es pot crear amb Photoshop, per exemple).
- **Renderitzar amb Maya per a fer un videoclip**, problemes amb les marques d'Arnold, hi ha una solució però per proves fetes s'arriba a la conclusió que no serveix. Aquest mètode fa servir el *sequence render* mitjançant col·leccions dels objectes i l'animació a renderitzar.
- **Fer les animacions en Maya mitjançant el seu motor propi de render** (Maya Software o Maya Hardware) i fer petits vídeos amb post-producció d'After Effects - importar-los a Unity – mitjançant l'Autoplay a Unity. És viable però potser no idoni.

Petita taula per a veure si es millor utilitzar vídeos renderitzats a Maya o escenes importades directament a Unity

	Vídeos renderitzats a Maya	Escenes exportades a Unity
pros	- Menys pes ja que l'objectiu és que un mòbil/tauleta carregui la RA. - Renderitzar amb Maya. - Postproducció amb After Effects (possibilitat d'afegir efectes amb After Effects, títols, sons, etc.) - Càmeres amb el que es vulgui ensenyar. - Tota l'atenció al vídeo.	- Més llibertat a l'usuari ja que l'usuari pren el rol de càmera. - Animacions de Maya directament es poden exportar a Unity. - És una experiència dirigida totalment a Realitat Augmentada.
contres	- Menys llibertat a l'usuari - És viable realment? - Render amb Arnold: però surt una marca d'aigua que es pot solucionar amb un	- Menys atenció a l'usuari sobre l'escena. - L'usuari ha d'enfocar la part de l'escena on està passant l'acció. - L'usuari pot perdre el fil del que succeeix a l'escena i posar atenció a d'altres

	sequence render però no es pot fer funcionar. - Els motors Arnold i Mental Ray son de pagament. Arnold es gratuït si es deixa la marca d'aigua.	elements. Aquest hauria d'activar l'escena de nou. - Escenes menys elaborades.

Taula 19: Pros i contres en utilitzar vídeos ja renderitzats o escenes senceres importades directament a Unity.

9.2 Preproducció.

9.2.1 Adobe Illustrator vs Photoshop.

Tots els gràfics han estat treballats amb Adobe Illustrator utilitzant una tableta Wacom Bamboo Fun&Touch. En ser Illustrator una eina de vectorització es troba idònia per a l'execució del llibre. En un primer moment es pretenia utilitzar *renders* o captures del 3D propi, però finalment es tracta de fer un llibre infantil més atractiu.

PROBLEMA	SOLUCIÓ
Difícil utilització de la tableta Wacom Bamboo Fun and Touch que incideix en utilitzar Photoshop o Illustrator.	Es decideix per Illustrator ja que a Photoshop es necessita tenir un pols molt estable i es troba que a Illustrator es poden moure els vèrtex si no es dibuixa correctament.
No saber utilitzar correctament les eines d'Illustrator.	L'eina "pluma" és indispensable per a poder dibuixar correctament amb illustrator. L'eina Selecció de vèrtex amb les seves opcions d'arrodonir vèrtex o fer-les rectes facilita el treball.
No saber utilitzar Photoshop correctament.	Utilitzar Illustrator per a aquest cas.

Taula 20: problemes i solucions en la fase d'elegir programari a l'hora d'il·lustrar.

Photoshop VS Illustrator en imatges:

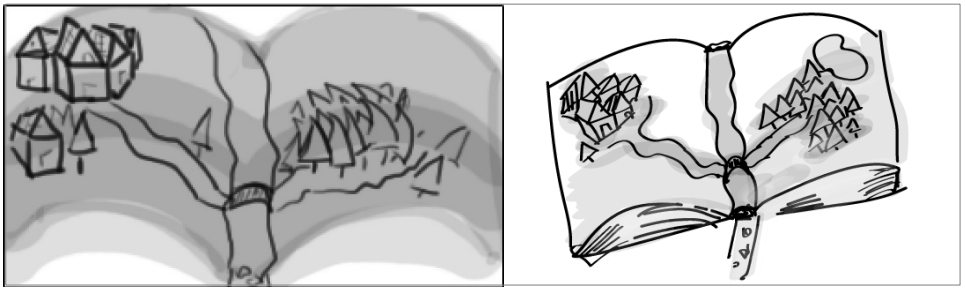


Figura 65: Comparació dels dibuixos digitals del llibre obert en Photoshop i Illustrator

La realitat és que a Photoshop es fan intents però si es dibuixa a resolucions petites després un *resize* comporta mala qualitat, i llavors s'hauria de treballar amb un *canvas* amb resolucions altes. Illustrator en aquest cas guanya al ser vectorial. Igualment la utilització d'un o l'altre és més per comoditat que per efectivitat.

9.2.2 Dissenys dels gràfics

Figura 66: evolució del pare .

Figura 67: evolució de la nena.

Figura 68: evolució de l'Ent.

Figura 69: evolució de l'esperit del avet.

Figura 70 i figura 71: Captures del procés del pot dels dolços i del fons del pot.

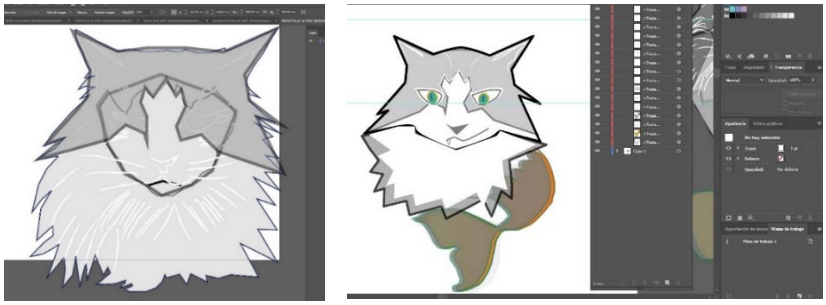


Figura 72: procés d'il·lustració digital a Illustrator de la mascota.

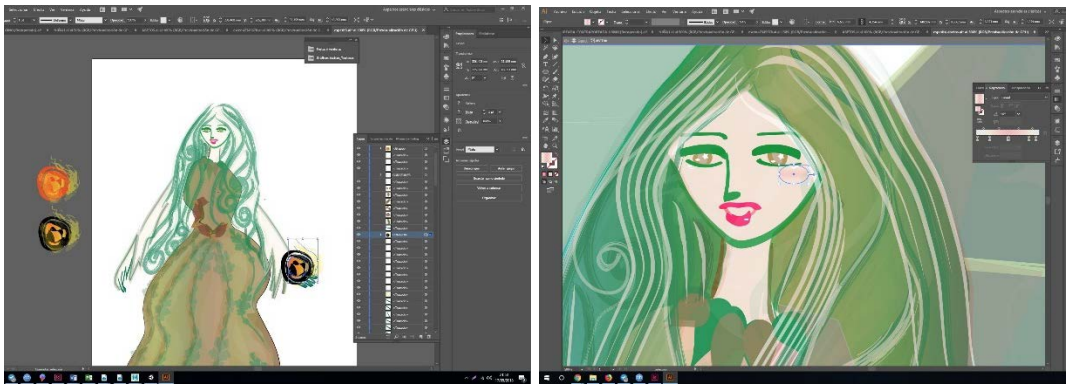


Figura 73 : procés d'il·lustració digital de l'esperit..

Portada i contraportada:

Per a la portada i contraportada es reutilitzen elements ja dissenyats anteriorment i es creen de nous, com els avets. Simplement s'ha engrandit l'escena i s'ha fet que surtin del llibre els elements. S'han canviat colors, donat transparències, fet proves de títol, etc.

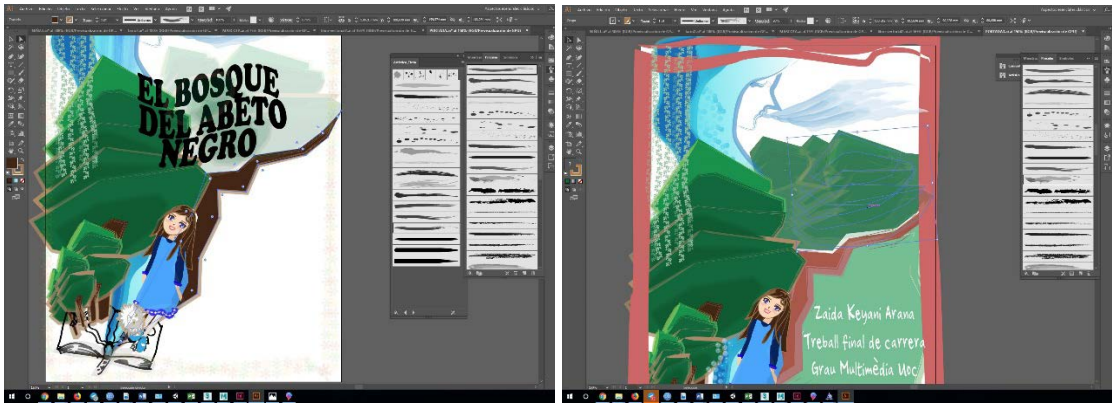


Figura 74 i 75: captures del procés d'il·lustració digital de la portada.

Fonts de la portada:

Litchis Island (gratuïta, dafont.com) per al títol.

Ampersand (incorporada a Illustrator), per a l'autor i altres elements.

S'ha creat la contraportada i el llom arrel de la portada:

Figura 76: il·lustració del llom i de la contraportada.

9.3 Maquetació del llibre.

La maquetació i disseny del llibre es fa amb Adobe Indesign. Aquest programa és bastant diferent d'utilitzar en comparació amb Office de Microsoft, al principi s'ha de fer una cerca per a saber utilitzar-lo correctament.

Varis problemes que s'han tingut han estat:

PROBLEMA	SOLUCIÓ
Difícil aprenentatge ja que el programa és menys intuïtiu , s'han necessitat consultar tutorials en línia.	Consultar la web d'Adobe d'Indesign, elements bàsics difícils d'utilitzar, com el salt de línia, o l'enter (al polsar enter la següent línia desapareixia), que es necessiten comandes diferents que a d'altres editors de text. Per exemple per a canviar de línia s'ha d'usar el *comand* control +enter.
No saber utilitzar correctament les vinyetes a Indesign.	S'han de crear capses i posar el text a dins.
Vincular imatges.	A Office un cop es té una imatge és fàcil canviar-la per una altra. A Indesign s'ha d'utilitzar la vinculació d'imatges que a priori costa de trobar. També cal treballar amb els marcs.
Canviar de format de pàgina, reduir la grandària no significa que tot es redueixi proporcionalment.	Al menys al no controlar el programa, s'ha editat i disminuït manualment, amb el temps que comporta fer-ho.

Taula 21: problemes i solucions en la fase d'elegir programari de maquetar el llibre.

Composició de llibres: Indesign.

En un primer moment es va decidir fer el llibre en mida DINA 4, però després de fer vàries consultes, per a nens amb *target* de 8 a 13 anys, es va decidir per a utilitzar una mida més petita, de A6.

Font utilitzada pel text:

Adobe Garamond, 14pt. I interlineat 18pt

Per als títols:

Litchis Island (gratuïta, dafont.com) per al títol.

Fonts de la portada:

Litchis Island (gratuïta, dafont.com) per al títol.

Ampersand (incorporada a Illustrator), per a l'autor i altres elements.

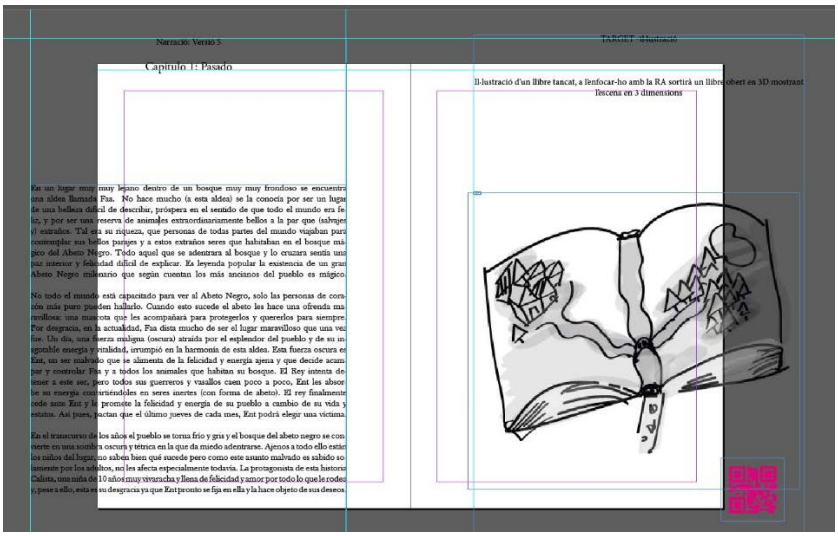


Figura 77: Canvi de DIN-A4 a DIN-A6

Per a la maquetació d'algunes pàgines: 8-9 i 14-15 es decideix utilitzar un filtre de degradat al fons a la imatge i així que se superposi el text.

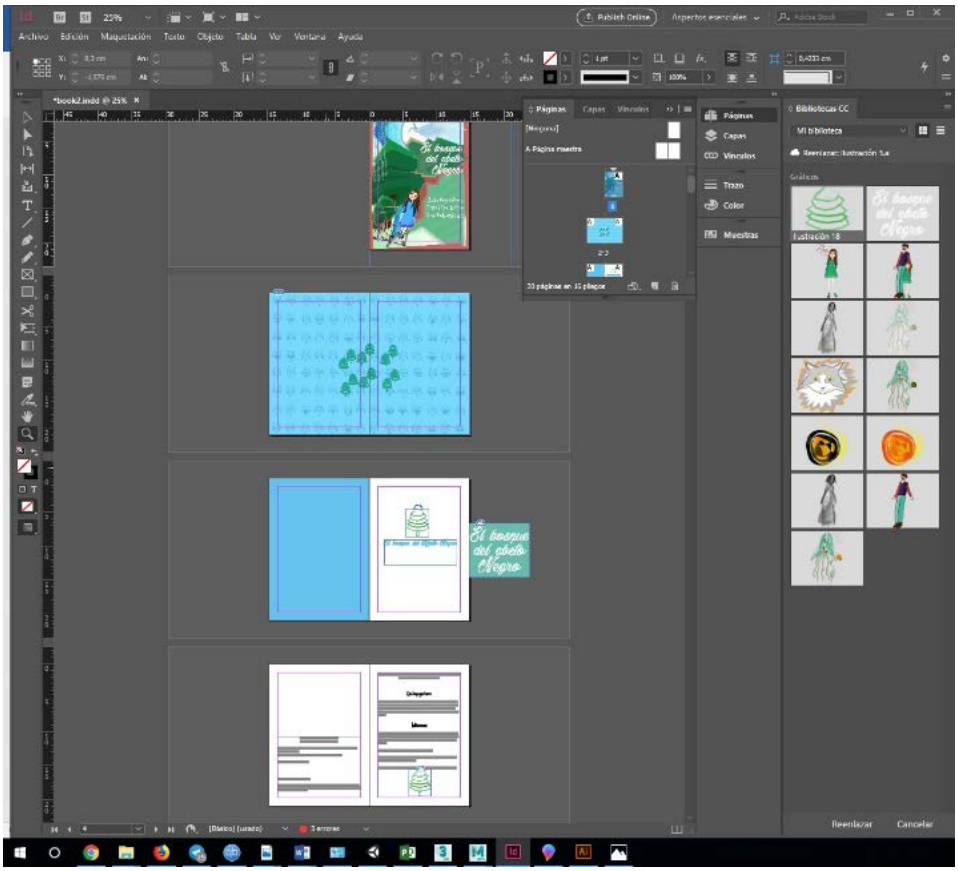


Figura 78: Maquetació del llibre

9.4 Elaboració dels *targets*.

Els *targets* són les imatges que s'usaran com a marcador i execució dels elements animats a Realitat Augmentada. Aquests marcadors estaran incorporats al llibre il·lustrat i seran el pas entre un llibre convencional i un llibre amb Realitat Augmentada.
Els *targets* són simplement les imatges il·lustrades del llibre, vist anteriorment.

9.5 Models 3D: personatges, modelatge dels elements, materials i *rigging*

Proves i cerca d'informació de com modelar un personatge.

Es fan diverses proves de modelatge amb Maya, Adobe Fuse i Zbrush i es fa una cerca intensa de tutorials de Zbrush i d'Autodesk Maya

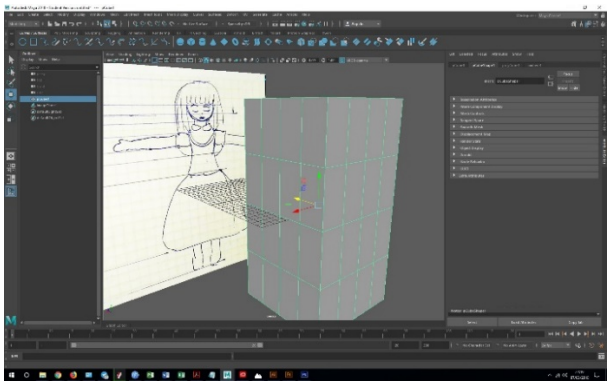


Figura 79: Prova de modelatge de Calista a Maya .

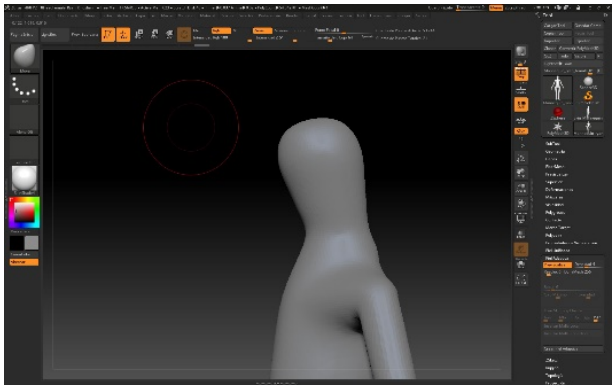


Figura 80: Prova en zBrush .

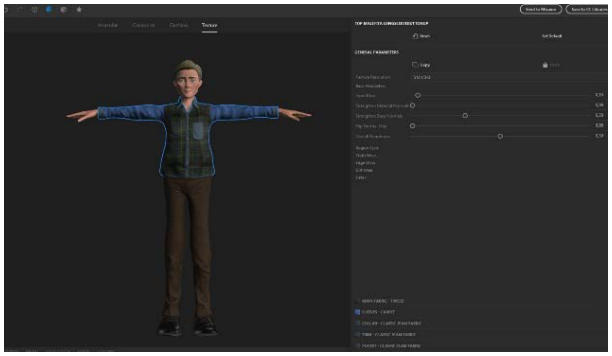


Figura 81: Prova d'un personatge masculí a Adobe Fuse .

9.5.1 Personatges

Finalment i després de moltes hores d'aprenentatge s'arriba a la conclusió de què no hi ha temps material per a modelar els personatges i es decideix cercar uns personatges ja modelats en *lowpoly*.

Es fa una cerca de personatges i es descobreix la pàgina Sketchfab. I es troben els models desitjats. S'editen i s'adapten al concepte del personatge que es vol.

Edició per a emmotllar el caràcter al model desitjat mitjançant l'*extrude, edges,* i l'edició dels vèrtex.

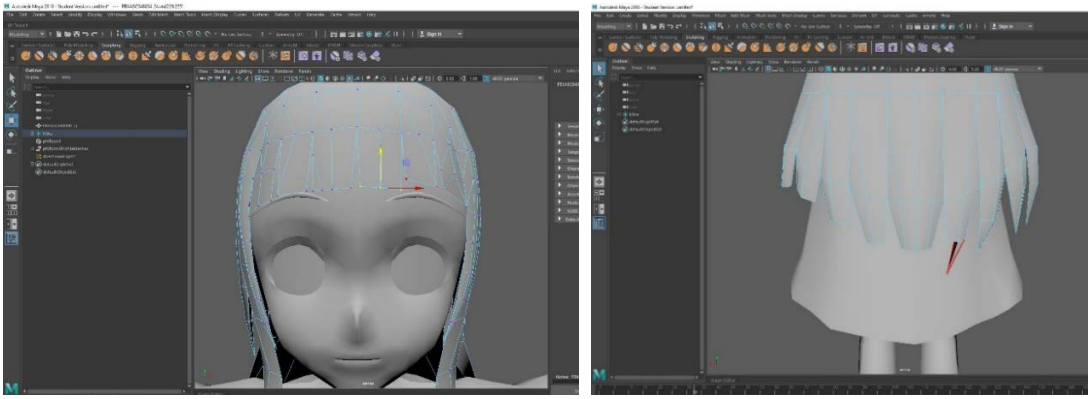


Figura 82 i Figura 83: edició del model : *extrude* i edició de vèrtex .

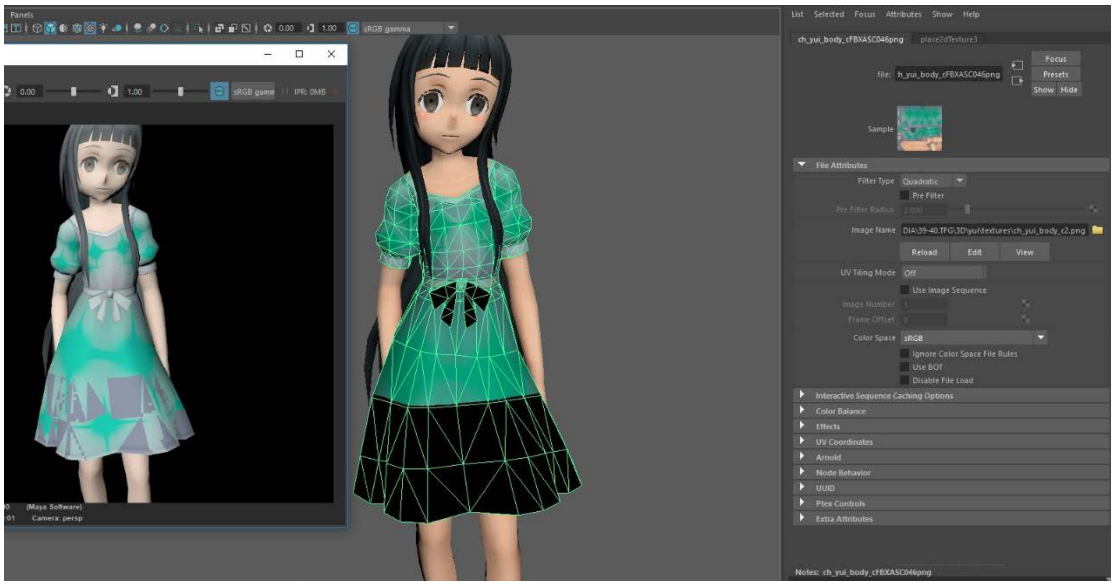


Figura 84: Prova *rig* i material.

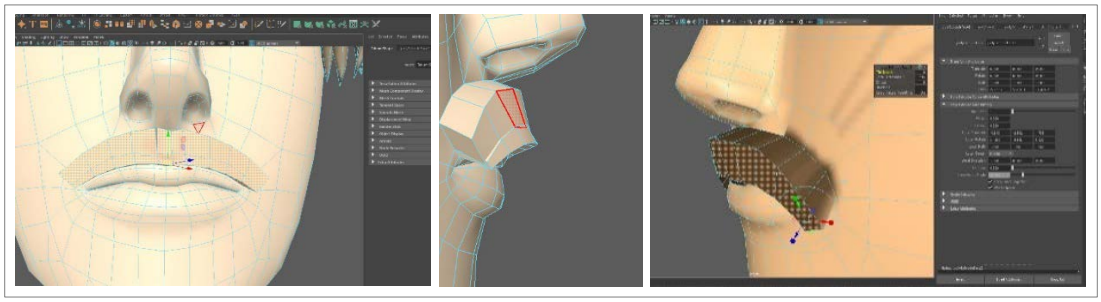


Figura 85: edicions del pare.

Intent de Modelatge de la mascota, la dificultat rau en els vèrtex, no s'han pogut alinear, doncs, s'hauria de refer la cua. Model deixat en pendent per avançar amb la resta.

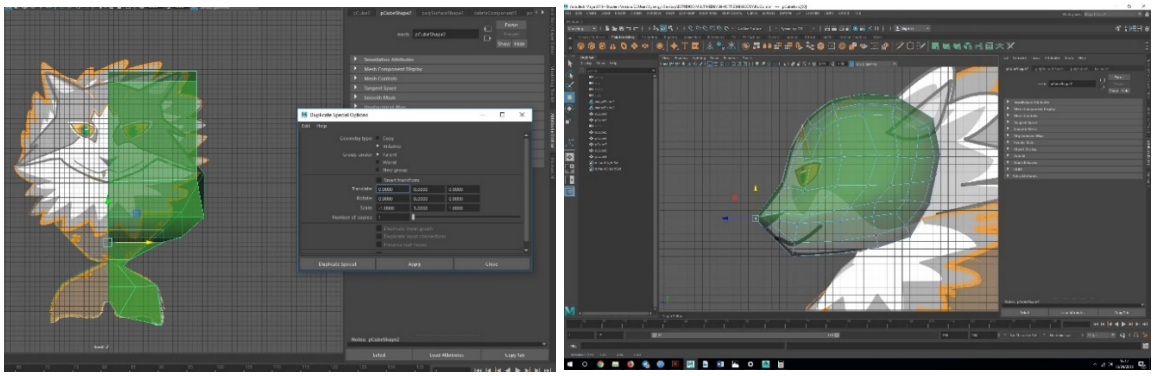


Figura 86 i Figura 87: procés de modelatge de la mascota.

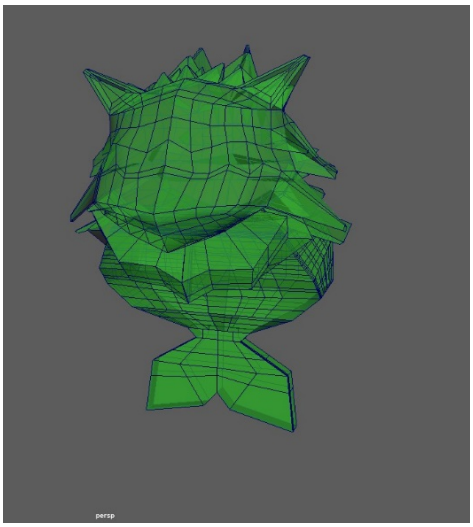


Figura 88: Vista de la mascota .

L'Ent: per a l'Ent s'agafa la roba d'un altre model, i s'edita per a que sigui el més semblant a la del disseny il·lustrat:

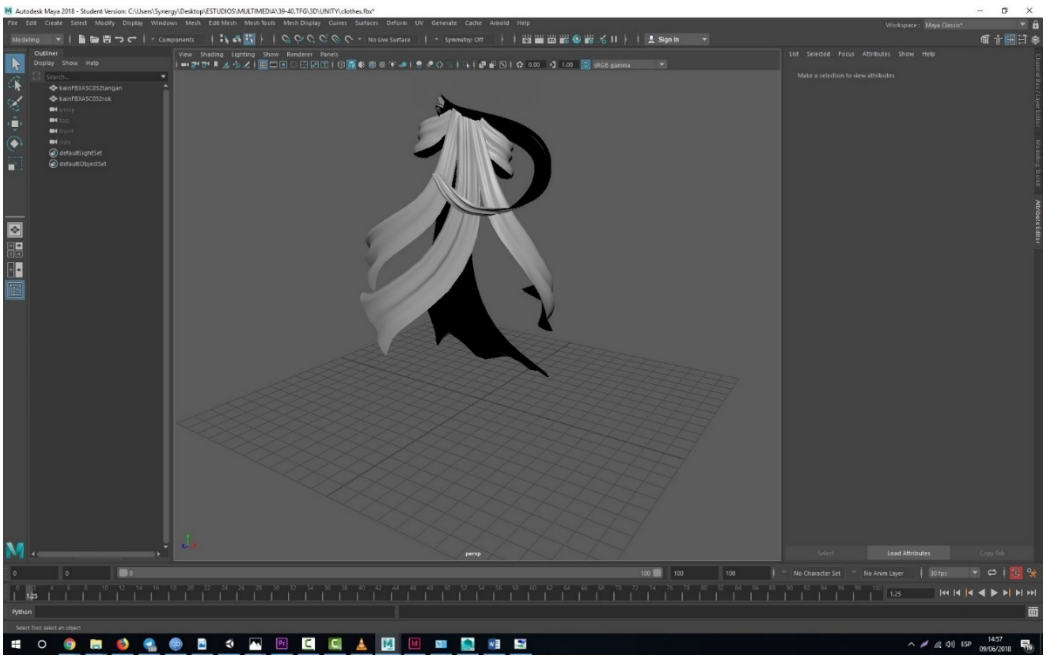


Figura 89: Vista

9.5.2 Materials dels personatges

Els materials per als personatges s'editen amb Illustrator, Photoshop o directament a Unity per emmotllar al disseny elaborat al llibre.

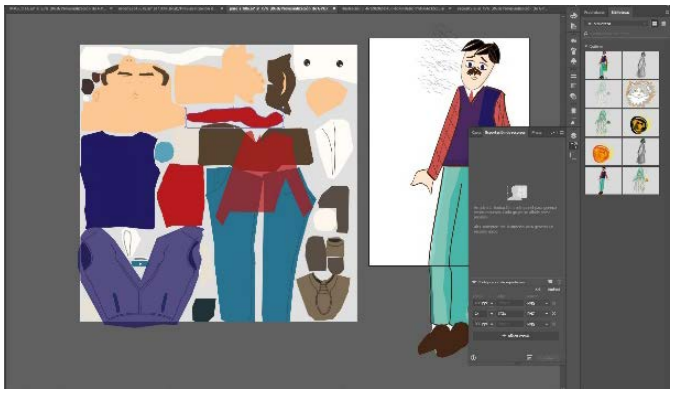


Figura 90: edició del material dels personatges a Photoshop.

Figura 91: edició del material dels personatges a Photoshop.

Per al material usat pel personatge Ent, s'edita el material principal i s'enfosqueix a negre:

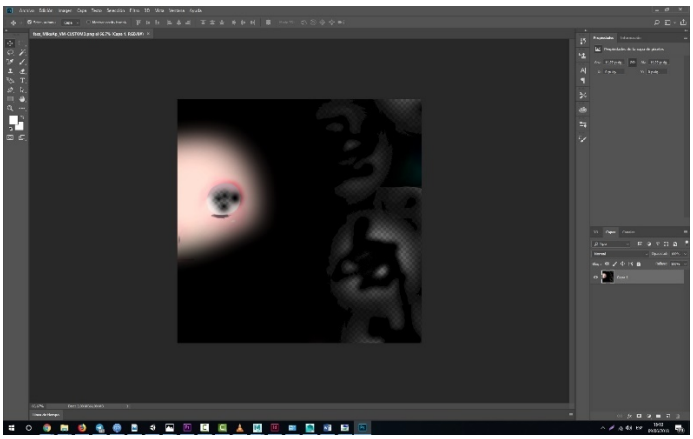


Figura 92: edició del material del l'Ent a Photoshop.

El seu material principal es compondrà directament a Unity, perquè es vol aconseguir un efecte transparent i amb zones negres. El resultat final és una superposició de vàries textures:

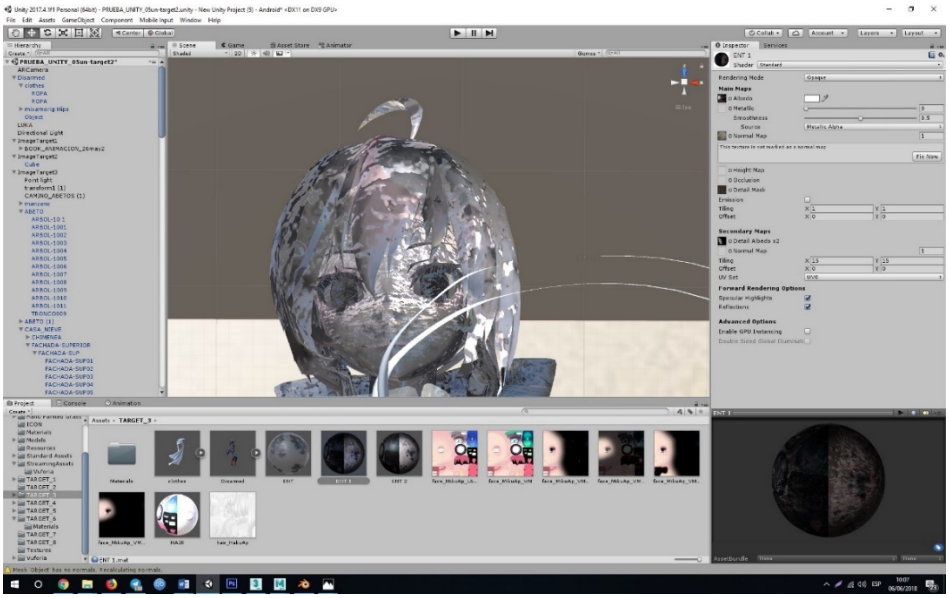


Figura 93: edició del material del l'Ent a Unity

Figura 94: edició del material del l'Ent a Photoshop.

9.5.3 *Rigging*

Després de prendre la decisió de quins personatges s'utilitzaran es fan intents de *rigging* i s'utilitza el web Mixamo per a dur-lo a terme:

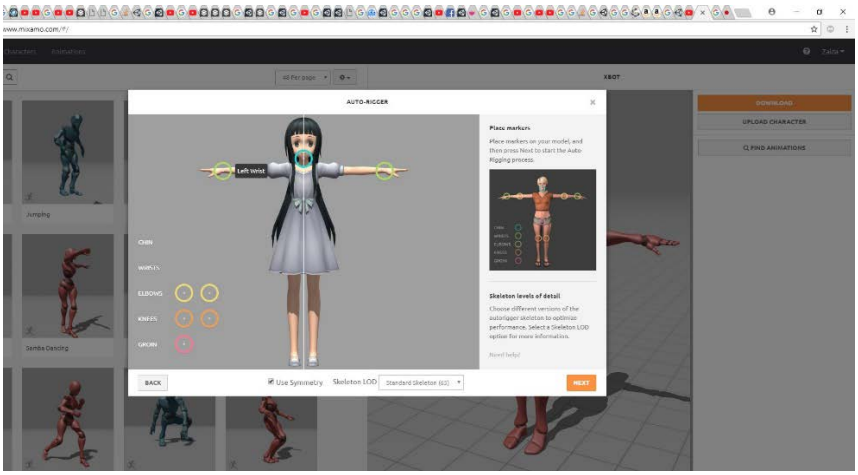


Figura 95: Rigging A Mixamo.

En un principi no es té en compte la grandària dels modificadors i de l'esquelet, el personatge es mou amb les animacions per defecte de Mixamo. El problema es troba quan s'intenta esbrinar quin *joint* (articulació del personatge) correspon a què, ja que el *site* de Mixamo no genera controladors. Per a solucionar aquest problema es cerca a internet una solució per a disminuir els *joints*. Es troba que a **Display→ Animation→ Joint** es pot reduir fàcilment.

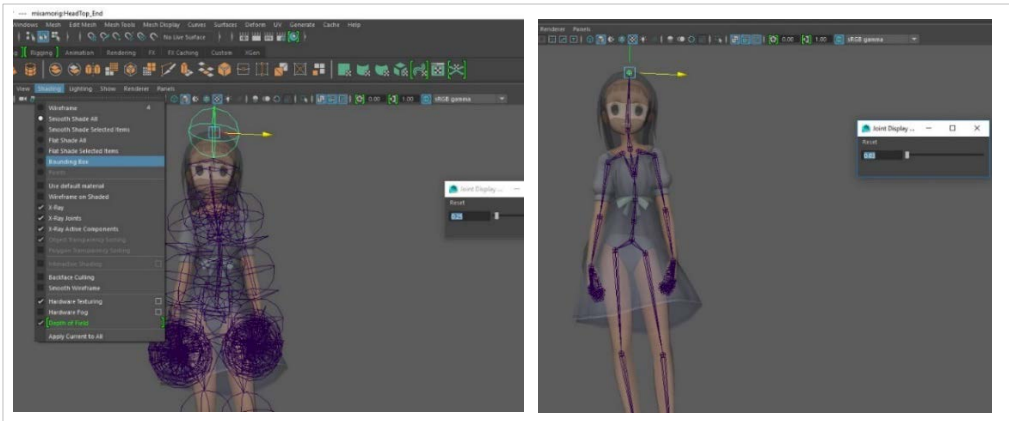


Figura 96 i 97: Rigging a Maya .

Amb el personatge Pare no es té la mateixa sort ja que aquest personatge ja porta de sèrie un *rig*. Aquest *rig* és menys professional que l'aconseguit a Mixamo, però després d'intentar esborrar-lo i tractar de fer un *rig* de nou utilitzant a Mixamo, aquest web no suporta aquest personatge.

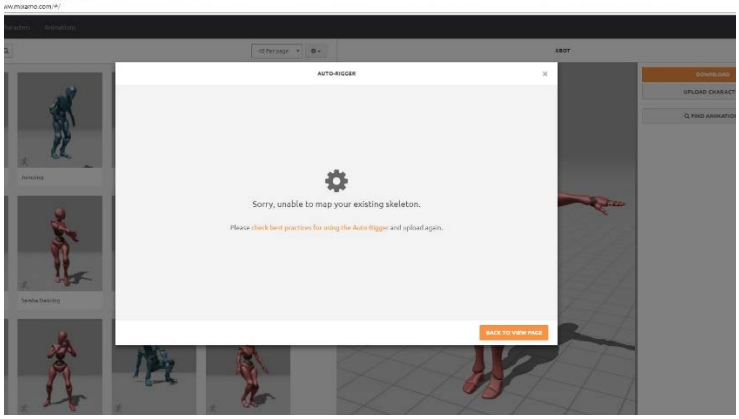


Figura 98: error a Mixamo .

Finalment s'utilitzarà el *rig* que porta per defecte un cop reduïts els *joints*;

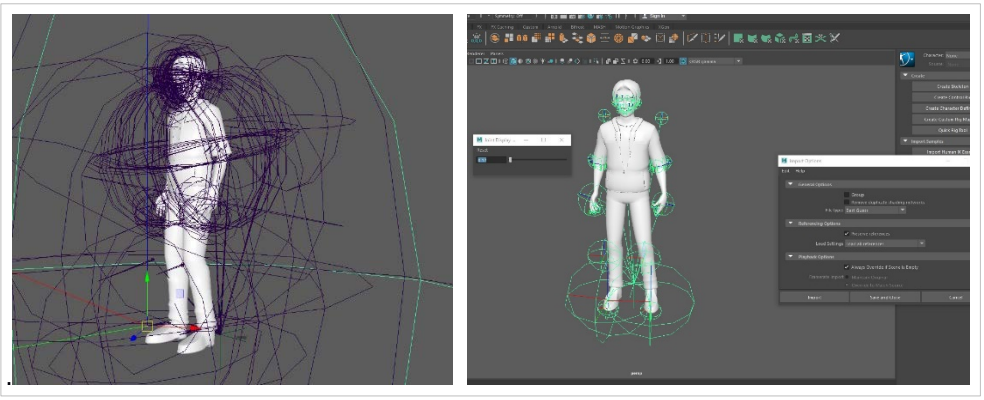


Figura 99: Rigging a Maya .

9.5.4 Escenari:

Problemes de pes.

Per a aquesta fase es pretenia utilitzar models propis fets anteriorment amb 3DS Max, però el problema més important i rellevant ha estat el pes dels arxius. Un pes molt superior a l'òptim desitjat per a resultar correcte a l'hora d'enviar-lo a Unity i que ha comportat molts problemes i pèrdua de temps.

Primer es va intentar reduir les cares, i utilitzant modificadors propis de 3dsMax com ProOptimizer.

No alleugeraven gaire el pes total, i comportava temps gran en l'anàlisi.

L'escena a intentar reduir el pes ocupa 300mb:

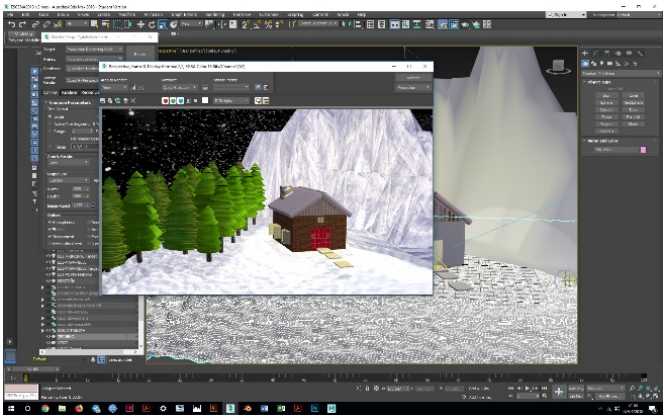


Figura 100: Escena en 3dsMAX .

Per al primer *target* del llibre, el mapa del poble, es baixa d'internet un model *lowpoly* per a videojocs que simula un llibre obert. El model està triangulat i molt ben executat, s'intenta adaptar al projecte però resulta més complicat utilitzar-lo que fer un escenari nou:

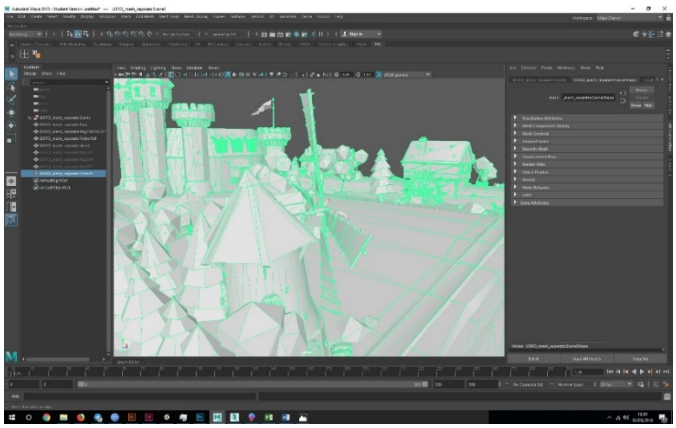


Figura 101: Escena lowpoly del *site* Sketchfab.

A més, un altre dels problemes és la triangulació, si bé està ben adaptada per a *gaming*, no resulta idònia mesclar altres components, per tant després de superar dificultats intentant separar els *mesh (separate mesh)* i esbrinant els components s'opta per a modelar el propi llibre amb la inspiració del gràfic dibuixat amb Illustrator.

Target 1

Per al *target* 1 es tracta de fer un llibre obert que serà l'escenari principal, tal i com mostra la figura següent:

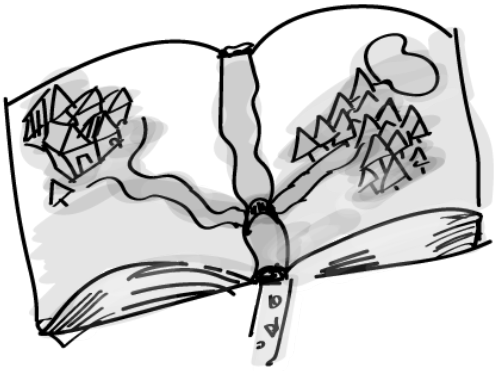


Figura 102: *target* 1: mapa del llibre.

Per a les cares externes s'utilitza l'eina Bevel per a arrodonir els extrems:

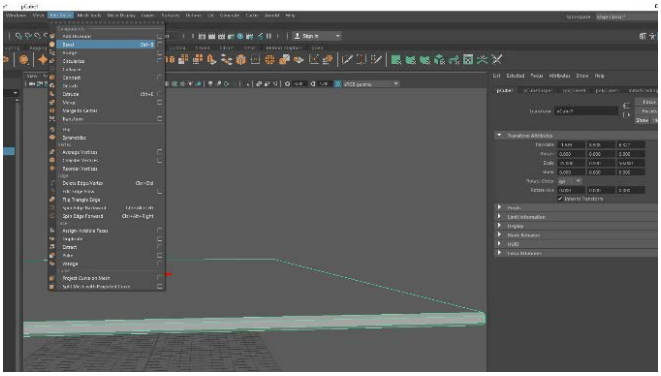


Figura 103: Captures de la creació de les solapes del llibre.

Per a la elaboració del llibre es crea un cub i s'insereixen Edge Loop. Un cop ficades amb la opció Edges es va modificant al gust. En aquest cas a un llibre obert.

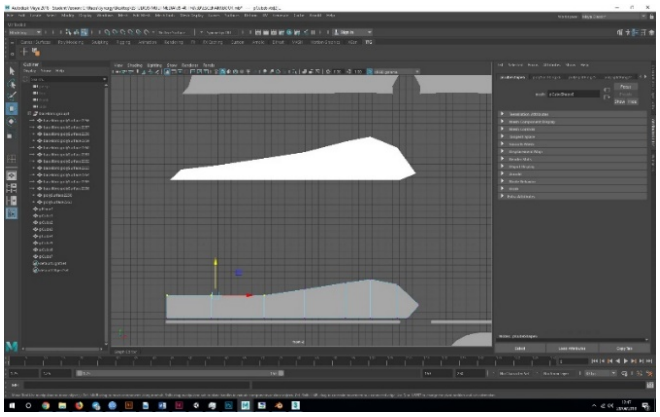


Figura 104: Captura de la creació del llibre.

Per al material es va a UV Editor i es projecta amb automàtic. Com encara no es tenen coneixements del UVs es guarda un *snapshot* (captura de pantalla) de la projecció i a Adobe Photoshop es fan proves pintant les pàgines.

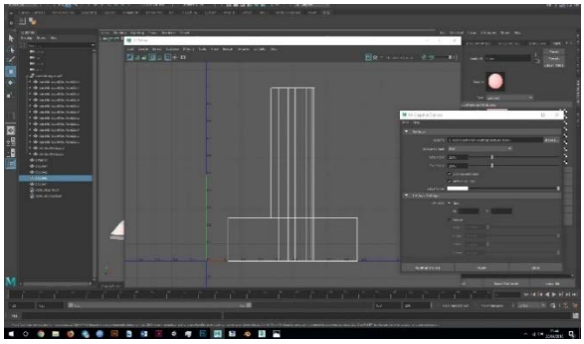
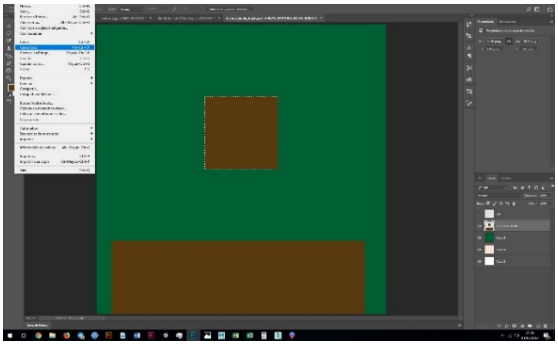



Figura 105 i Figura 106: Captures del procés de la creació dels UV per al material /textura del llibre.

Un cop fetes les pàgines es van modelant els elements.

Elements de l'escena

-**Les cases**: es modela una amb un cub i amb la opció *extrude*. Per a la teulada s'utilitza l'*extrude* en *offset* i després s'editen mínimament amb d'altres característiques per a fer noves cases. Per a fer els marcs i les portes s'utilitza la mateixa tècnica d'*extrude* i *offset*

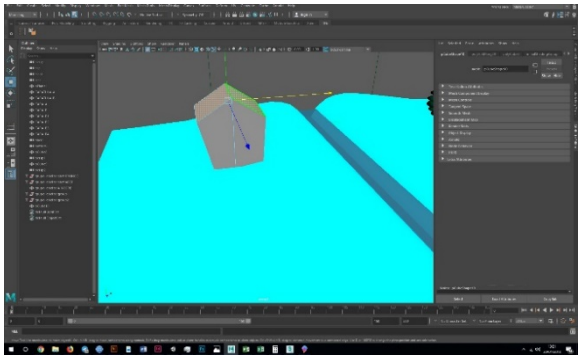
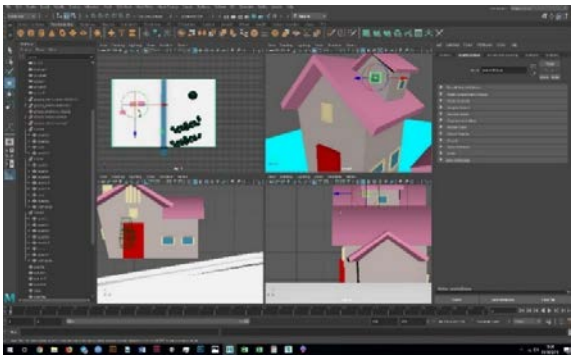



Figura 107 i Figura 108: captures del procés de modelatge d'una casa en *lowpoly*.

- **Seta màgica:** amb un cilindre es treu el *tap* i amb mateixa tècnica de l'*extrude* es va modelant la seta. Després amb l'UV Editor es treu un *snapshot*, i a Photoshop es pinta la seta deixant una mica d'opacitat.

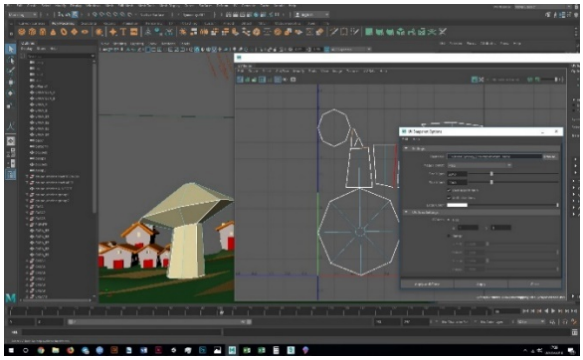
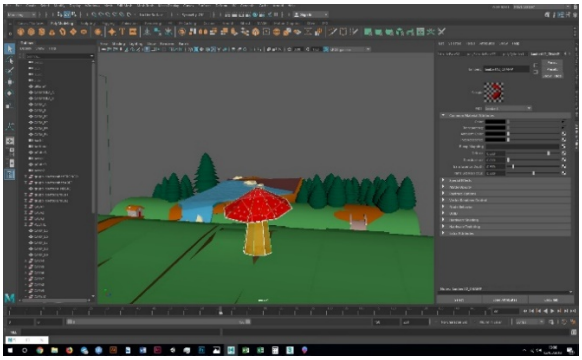



Figura 109 i Figura 110: Captures de pantalla del procés de modelatge de la seta i del seu material a Photoshop.

- **Riu:** el riu té tres capes, la més baixa porta un color Oceans per a Maya, textura que emula l'oceà. Com el riu és estàtic quedava malament, i s'opta per a fer vàries capes amb color sòlid però amb transparències, per a emular l'aigua:

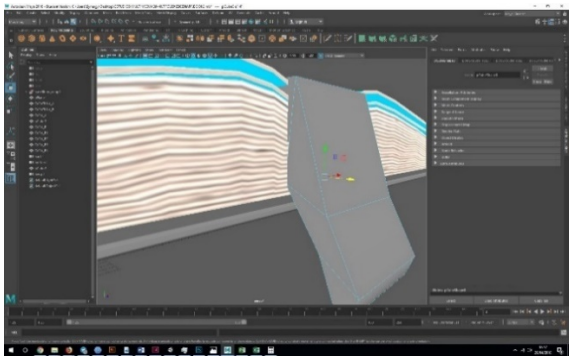
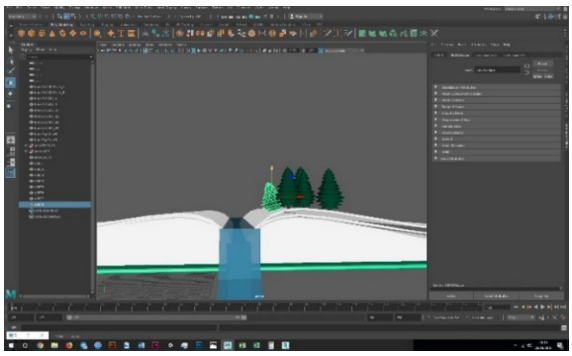



Figura 111 i Figura 112: procés de modelatge del riu.

- **Llac:** per al color de l'aigua s'utilitza el mateix procediment que al riu, es fan capes i es modela sobre una base de terra.

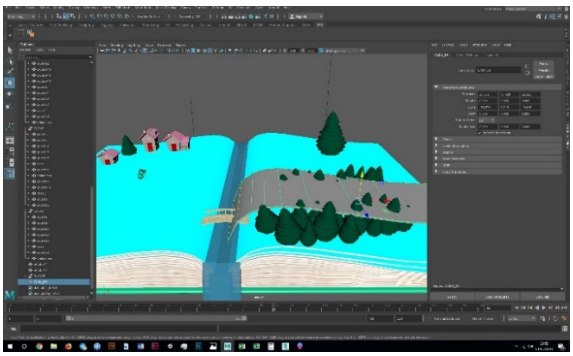
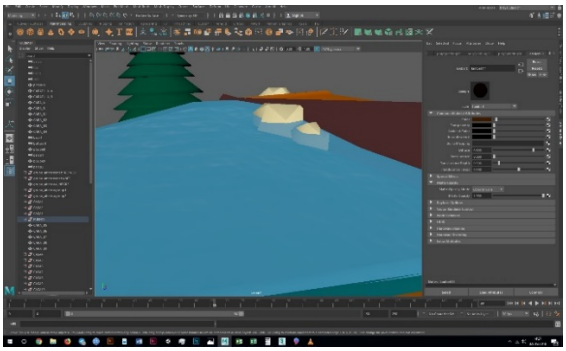



Figura 113 i Figura 114: procés de modelatge del camí i del llac.

- **Avet** és un *polygon* fet a 3Ds Max mitjançant booleans.
- **Roca:** mateixa tècnica usada del cub i l'*extrude*, i a més es toquen els vèrtex per a donar-li menys simetria per a que s'assembli més a una roca.
- **La pomera**, **les pomes**, **les hortalisses** i **els arbustos** utilitzen l'element a roca com base, s'arrodoneix (edició dels vèrtex) i es canvia el color. El tronc de la pomera és la base de la seta allargant-la:

La solució final ha estat un encert, el tornar a modelar els elements a Maya tenint en compte les cares, i els polígons ha fet que no només es pogués fer el que es tenia en ment sinó que a més l'aprenentatge adquirit facilita l'elaboració de tot el projecte en si. Però sobretot fer modelatges senzills amb materials propis ha disminuït el pes substancialment.

Target 2

El segon *target* de llibre és la imatge de la protagonista, d'aquesta sortirà una sèrie d'elements en 3D *lowpoly*. En concret esteles, dos ninots de neu, barres de caramel creats a 3DsMax, elements del *target* anterior com l'Avet, pomera, la casa i altres elements *lowpoly* creats a Maya.

En primer moment es crea un imatge *plane* amb la imatge del segon *target*:

Es van important els objectes ja creats, i si cal es generen de nous:

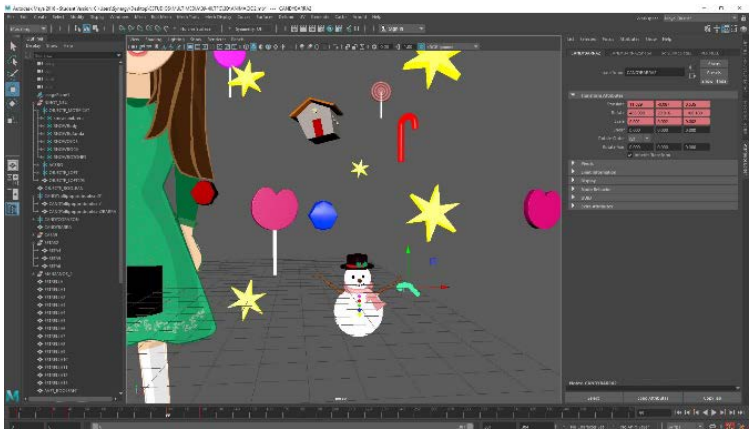


Figura 115: procés d'elaboració del *target* 2.

Target 3:

Segon Intent d'optimització de pes de part de l'escena construïda anteriorment.

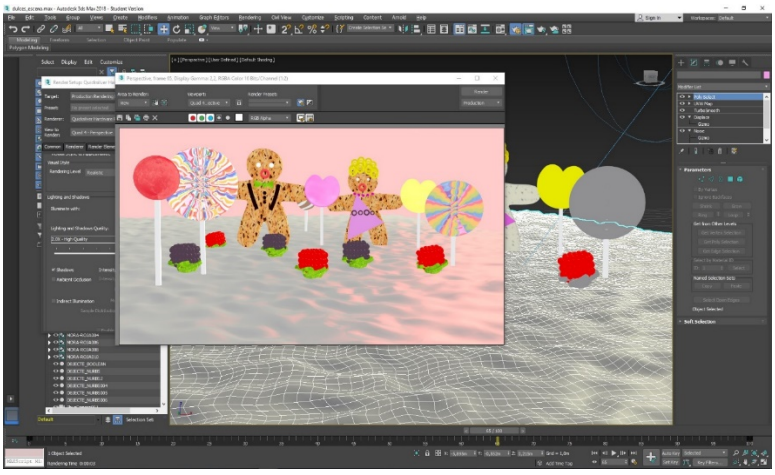


Figura 116: render dels dolços.

L'escena tenia un pes de 100mb i, per tant, no era gens òptima per a utilitzar-la com a *target*. Es fan els següents intents:

Primer es passa l'escena a Maya ja que es té un major domini d'aquest programa.

Es canvien les mores, d'ésser una combinació de *booleans* han passat a ser un simple cub.

Després el vestit de l'objecte *nurb* (la galeta) ha passat a un altre cub amb menys cares.

Els materials de l'escena han passat de ser combinacions de materials amb materials *bumps* a ser materials amb certa reflectivitat (*phong* o *blinn*) que juguen amb les transparències i opacitat per a simular el mateix efecte. També s'han editat els mapes a Maya, ja al passar-lo des de 3dsMax s'havien exportat malament.

Per últim es fa una optimització de l'escena, per esborrar enllaços vuits i informacions redundants o innecessàries.

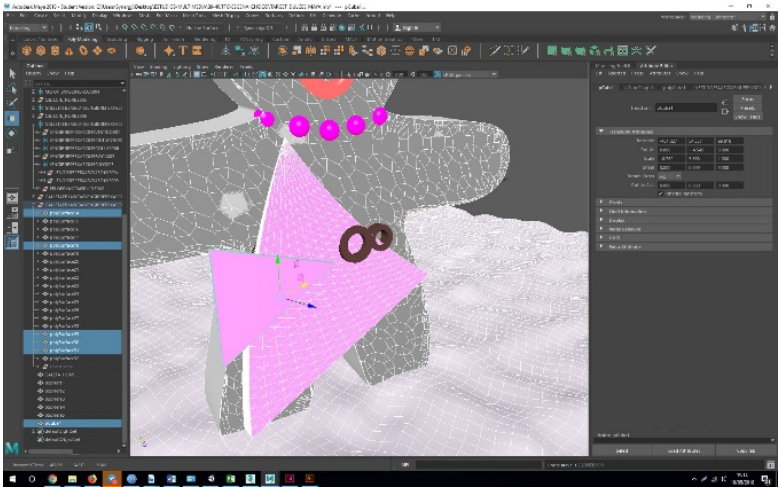


Figura 117: Captura de pantalla del procés d'optimització d'una escena en 3DsMax.

Finalment, s'aconsegueix un pes òptim de 7mb per a poder utilitzar l'escena.

Problemes i solucions a tenir en compte en el modelatge

PROBLEMA	SOLUCIÓ
*Si el **punt de pivot** es perd i no es troba o queda lluny de l'objecte. Per ex. al crear un grup.*	Per a poder treballar amb modelatge caldrà moure el punt de pivot, a Maya, prement la lletra D, es podrà assignat un punt concret. Es pot simplement seleccionar l'objecte per alinear-lo. Per a assignar un vèrtex, s'haurà de prémer D i V.
Vèrtex perduts, mal alineats, resulten en errors.	Una forma de veure si estan malament es prémer la tecla "2" a Maya, si la en la suavització es veu formes estranyes es pot intentar el següent: Intentar alinear els vèrtex: per a alinear-los s'haurà d'anar al panell FRONT i seleccionant l'objecte amb X (*snap*), alinear-lo al centre, després agafar tots els vèrtex (anant al mode vèrtex) del centre i amb l'eina SCALE, alinear-los al *grid* central.
Optimització del treball a l'hora de modelar	Per a fer un model, com ara un arbre, una cara, un cos, si es vol modelar posteriorment simètricament , s'esborraran totes les cares d'una meitat i es crearà una còpia amb DUPLICATE SPECIAL→ *instance*. A partir d'aquest moment si es modela un braç en un costat, aquest es modelarà simultàniament a l'altre costat.
Optimització dels recursos a Maya	Abans de desar l'arxiu s'ha aprés a optimitzar-lo correctament, des d'optimitzar l'arxiu fins a esborrar l'historial. FILE- OPTIMIZE SCENE SIZE *and unselect* DAG *objects*
A Maya, els models baixats d'internet en format OBJ no s'aconsegueix importar el material MTL.	Una possible solució és baixar només arxius FBX o fer el següent: Importar l'OBJ a 3DS MAX i desar-lo a FBX per a tornar a importar-lo a Maya i aconseguir l'objecte amb el material desitjat.
Per a modelar utilitzant l'extrude, problemes	Una possible solució és utilitzar l'*offset* (en negatiu o positiu), i tornar a fer l'*extrude*. Es crearà el marc cap a dins o cap a fora.

amb la creació de marcs i portes.	
Problemes a l'hora de modelar el llibre, problemes amb les cares.	Per a modelar un llibre cal que primer es generi un cub amb poques divisions, y posar les divisions on es consideri oportú. Al cas present, es decideix per a crear *loop edges* i moure els *edges* pertinents per a crear aquest efecte. Per a optimitzar el treball, simplement amb doble clic en un *edge* es seleccionarà sencer i es podrà treballar òptimament.

Taula 22: Problemes i solucions en el modelatge.

9.6 Implementació de la Realitat Augmentada

Aquesta fase, en un principi, segons el Planning inicial hauria d'haver-se executat quan els *targets* estiguessin ja animats a Maya.

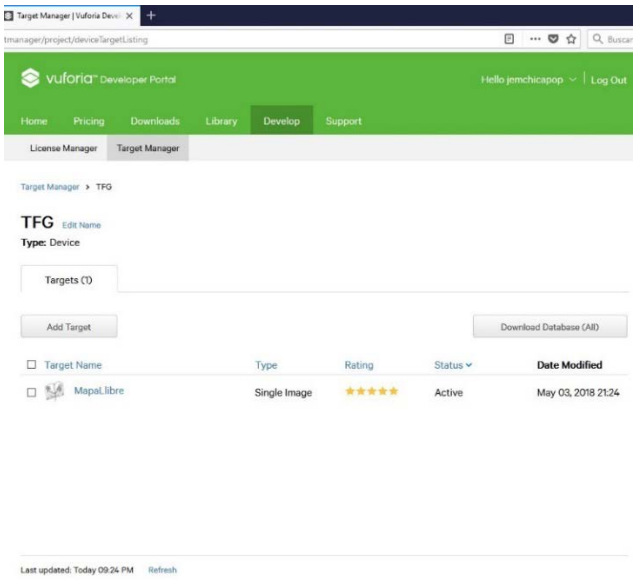
Per la complexitat de tot el projecte, es decideix en primer lloc animar de forma provisional un *target* a Maya per després implementar la Realitat Augmentada. La raó subjacent és comprovar si realment funciona o si s'han de fer canvis. Aquest és el target 2 i és mencionarà al llarg del següent apartat.

9.6.1 Configuració de Vuforia

Però primer de tot s'ha de configurar la Realitat Augmentada, és a dir Vuforia i Unity.

Els passos es mencionen a continuació:

Un cop fet el primer *target* a Illustrator, aquest s'ha de desar en format *jpg*, per a poder ser importat en Vuforia i Unity. El motiu es que sinó pot donar problemes de transparències a Vuforia i a Unity. També és el que aconsella la web de Vuforia i ja directament s'ha exportat en *jpg*.



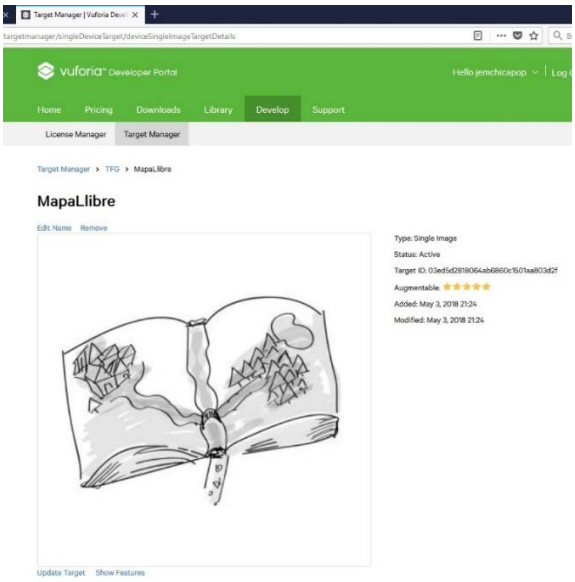


Figura 118, Figura 119, Captures de la puntuació del *rating* o valoració que dóna Vuforia del *target*.

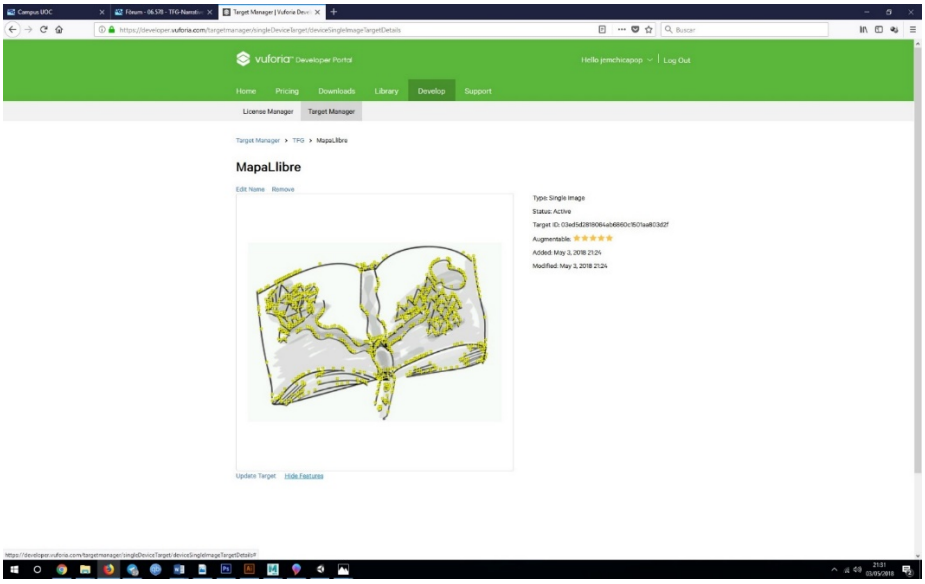


Figura 120: Captures dels punts que agafa la realitat augmentada a Vuforia.

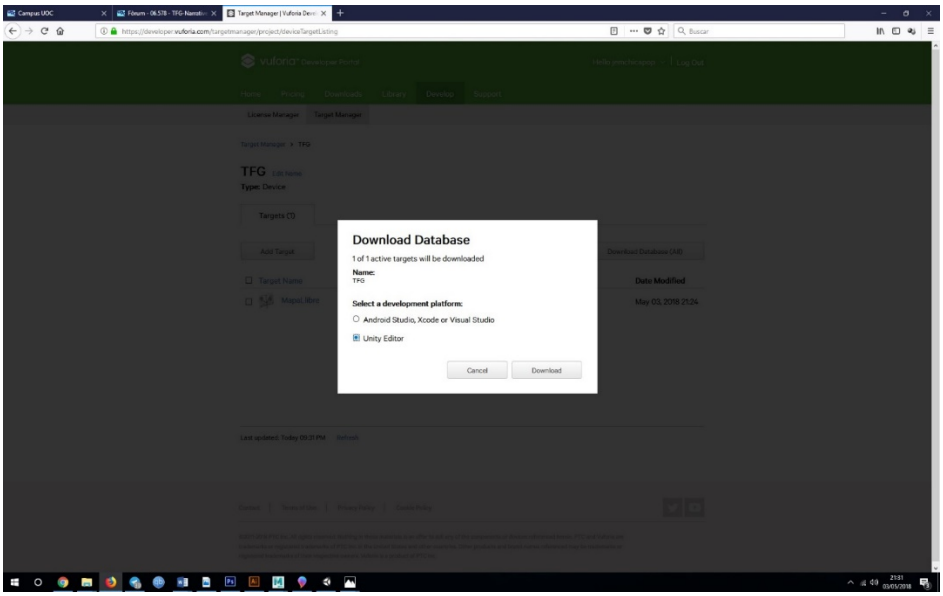


Figura 121: Captura del procés de baixar la base de dades de Vuforia, es prem Unity en aquest cas.

9.6.2 Configuració a Unity

Instal·lació de la última versió de Unity→ 2018.01

Per a activar Vuforia a Unity cal fer el següent:

- Anar a **Build Settings**:

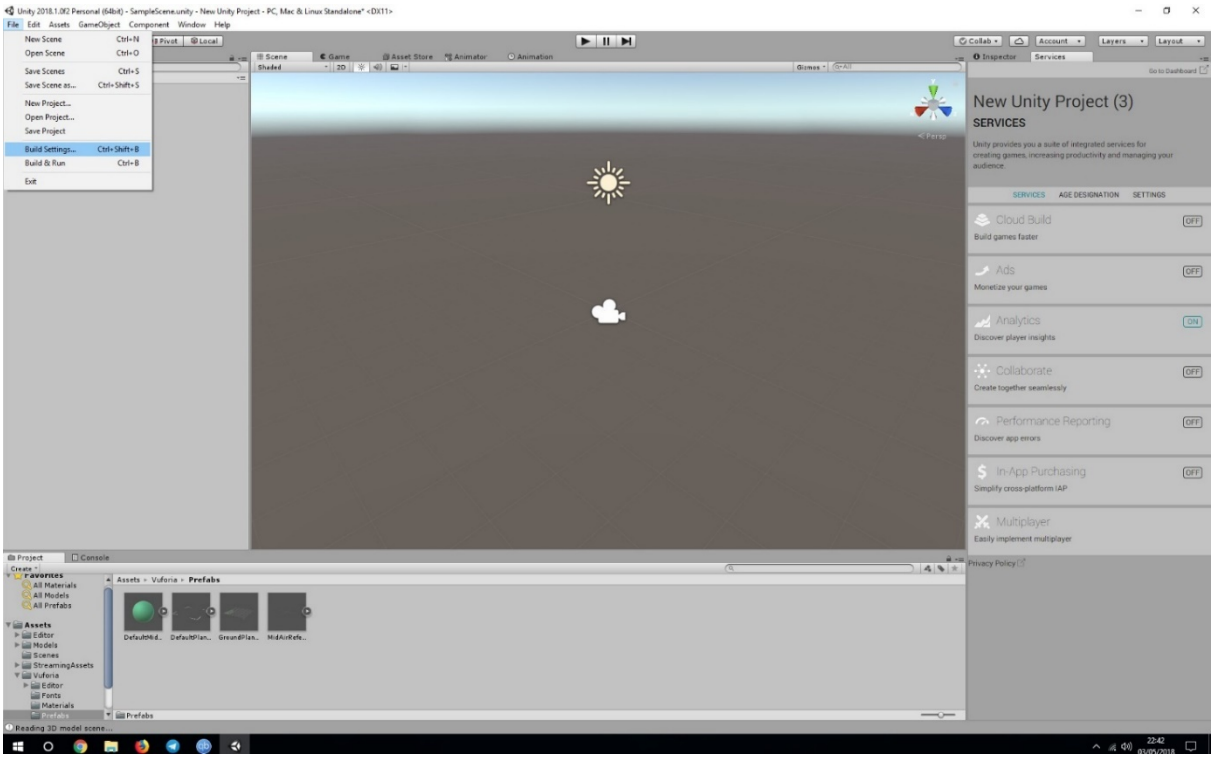


Figura 122: Captura de Unity, activar Vuforia.

-Player Settings:

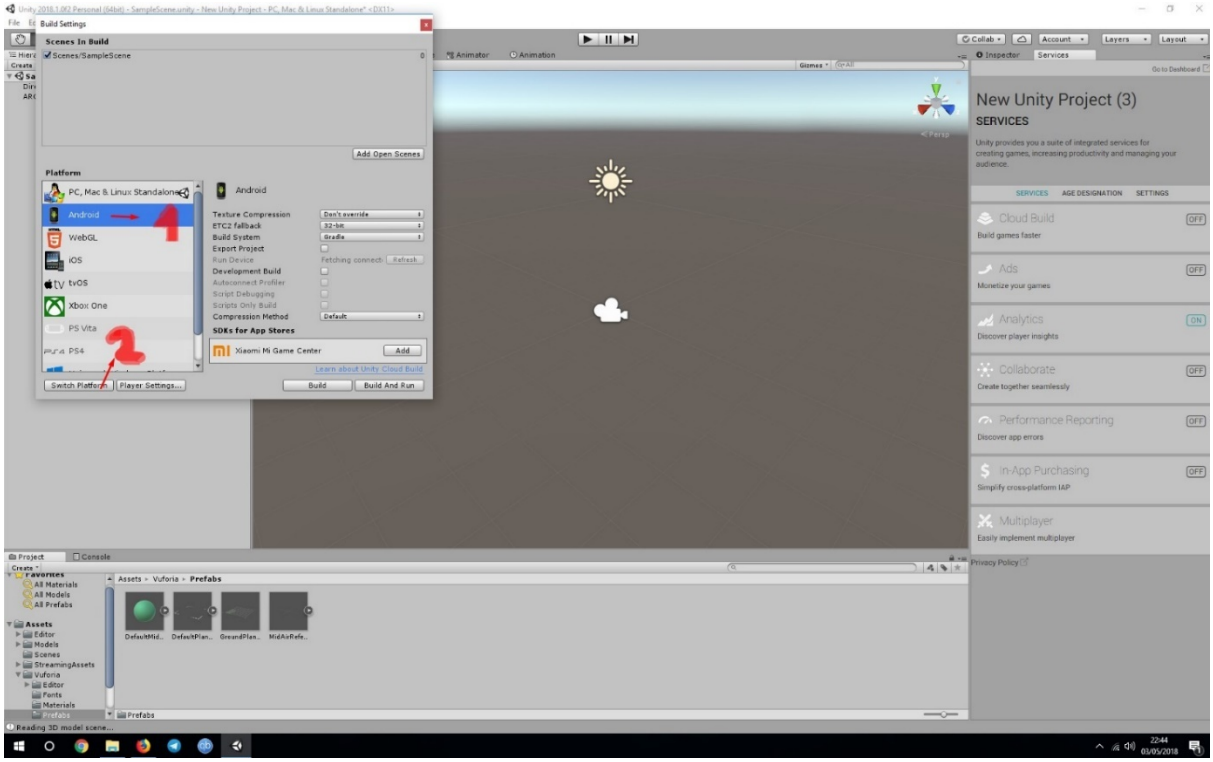


Figura 123: Captura de Unity, Player Settings.

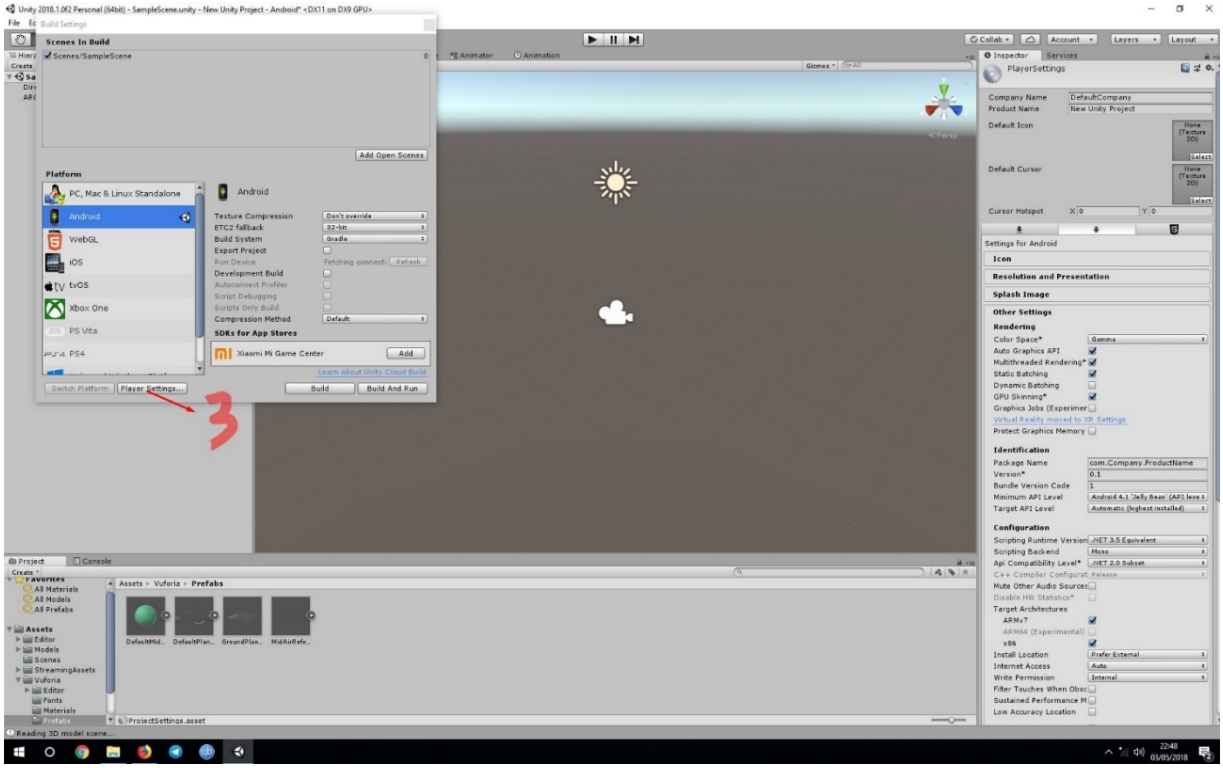


Figura 124: Captura de Unity, XR Settings.

→**XR SETTINGS**→ activar Vuforia:

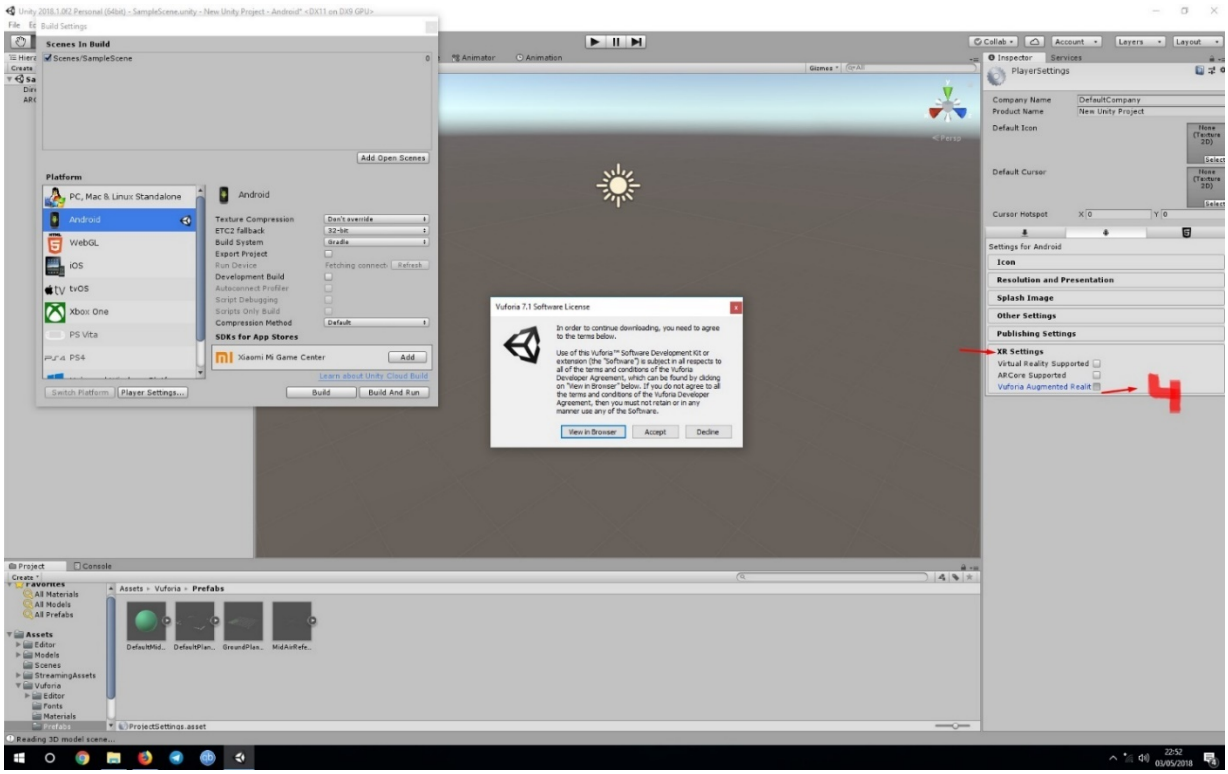


Figura 125: Captura de Unity, canviar a Android.

→A ***resources*** → **Vuforia**. Anar a Opcions

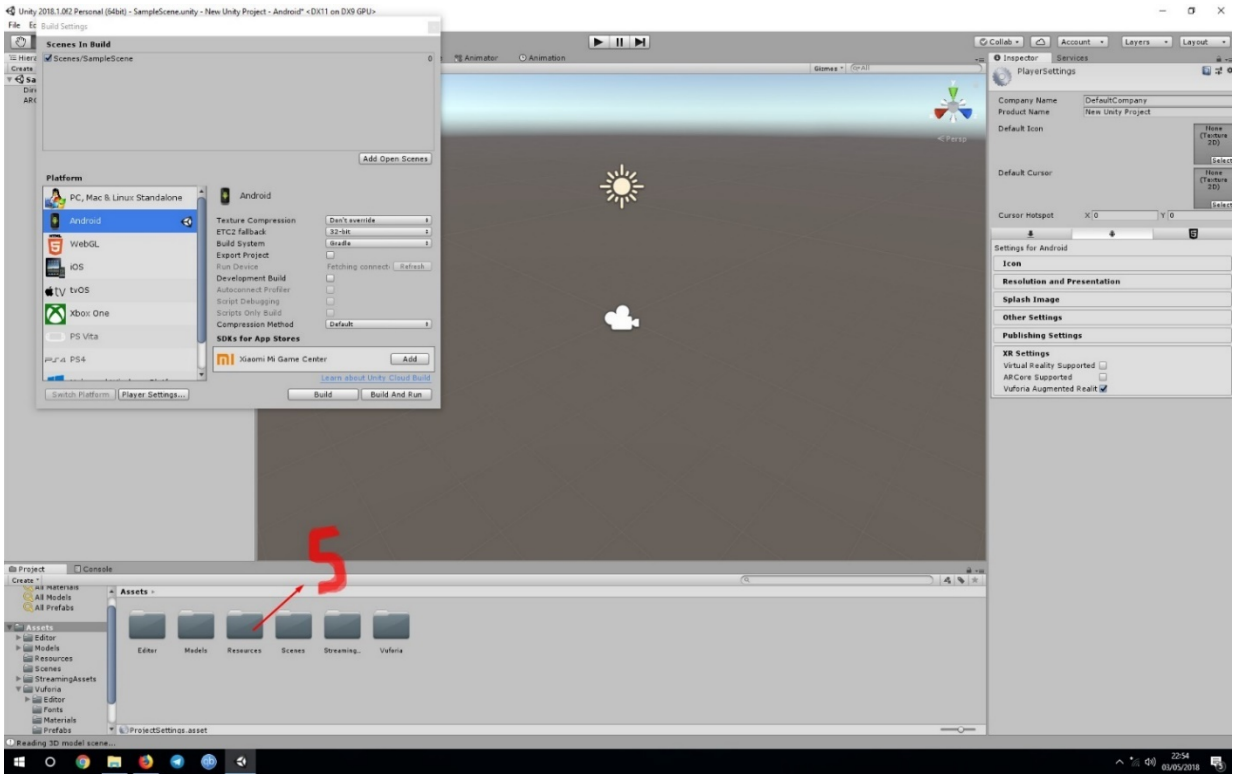


Figura 126: Captura de Unity: configuració, carpeta Resources.

-Anar a Vuforia Configuration:

Figura 127: Unity, configurar Vuforia.

Ara intentar carregar el Data base. A **Assets→ import Vuforia Data base.**

Des d'aquest punt hi sorgeixen una sèrie de problemes que divergeixen amb el tutoria. No surt la opció de poder activar (ni desactivar) els data base. La casella d'activació simplement no surt tal i com mostra la següent anterior.

No obstant això es decideix, però seguir amb el tutoria una mica més. I es confirma de que no funciona ARcamera.

Després de consultar fonts, manuals de Unity sobre Vuforia que porta Unity per defecte no es troba la solució i es decideix fer unes proves:

0) Es reinstal·la Unity en la darrera versió, s'esborra i es torna a instal·lar i es torna a configurar Vuforia→ No funciona, passa el mateix que abans.

1) Es decideix finalment instal·lar la versió 17.4 que és la mateixa versió que hi surt als tutorials de Vuforia que porta integrat Unity mitjançant un *link* a HELP. Finalment amb aquesta versió si deixa activar les opcions de data base:

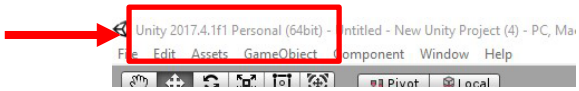


Figura 128: Unity versió anterior.

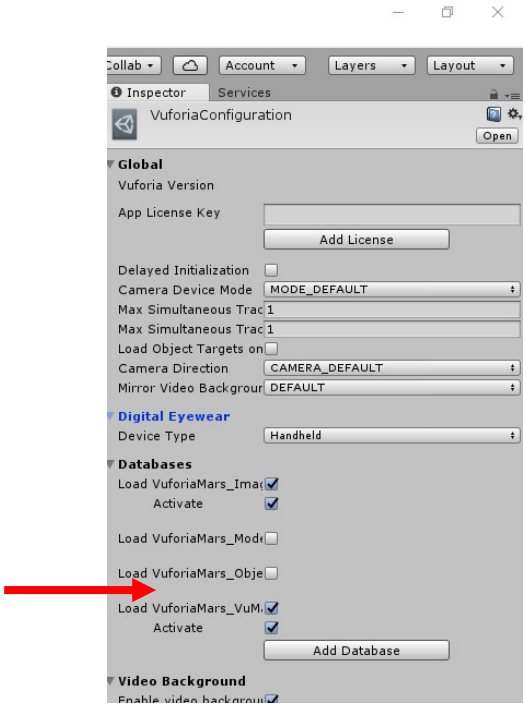


Figura 129: Versió 2017.4 de Unity

Com es pot veure, amb la versió anterior, la 17.4 funcionen les opcions que abans no deixaven prémer.

Seguint amb el procés, ara s'importa el *database* creat a Vuforia.

Assets → Import Vuforia Data base, i ara sortirà, com es pot veure a la següent imatge la opció de TFG a Data base.

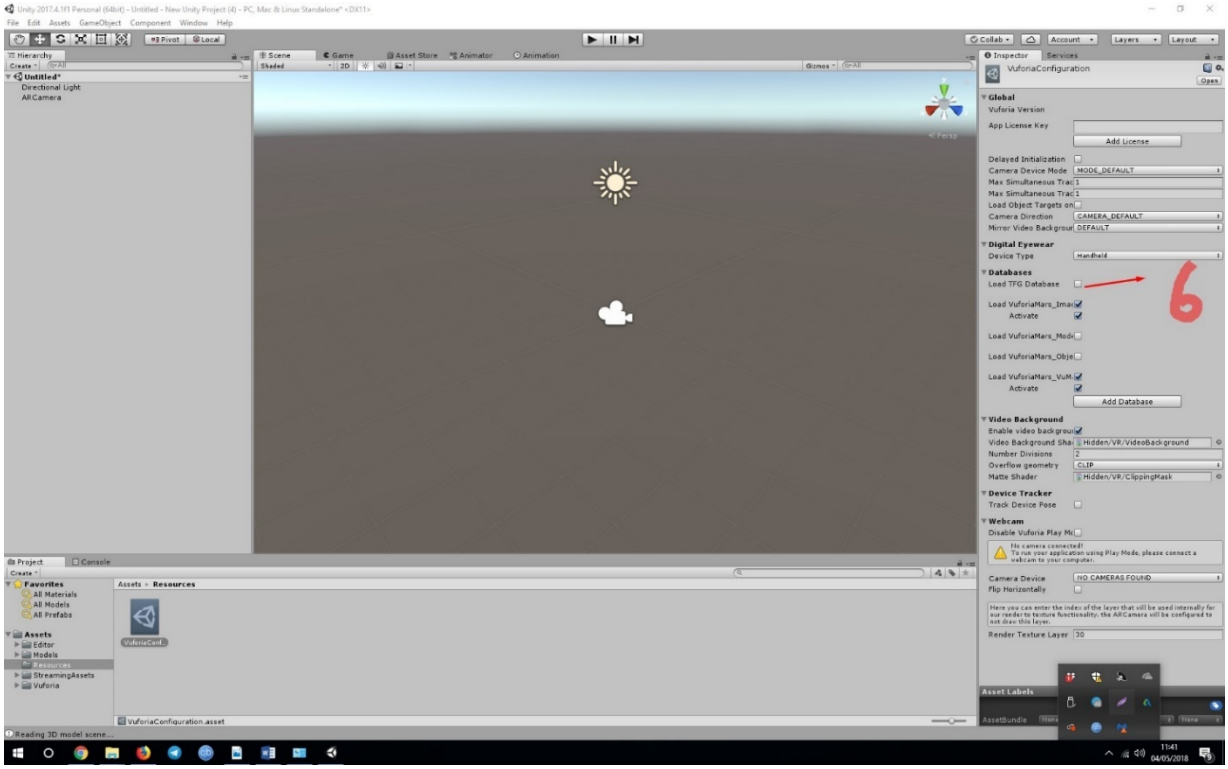


Figura 130: Captura de Unity: Load Data base a Vuforia.

Es selecciona TFG i s'activa, i es deseleccionen la resta. A més a Import Key, s'afegeix el *keygen* obtingut a Vuforia.

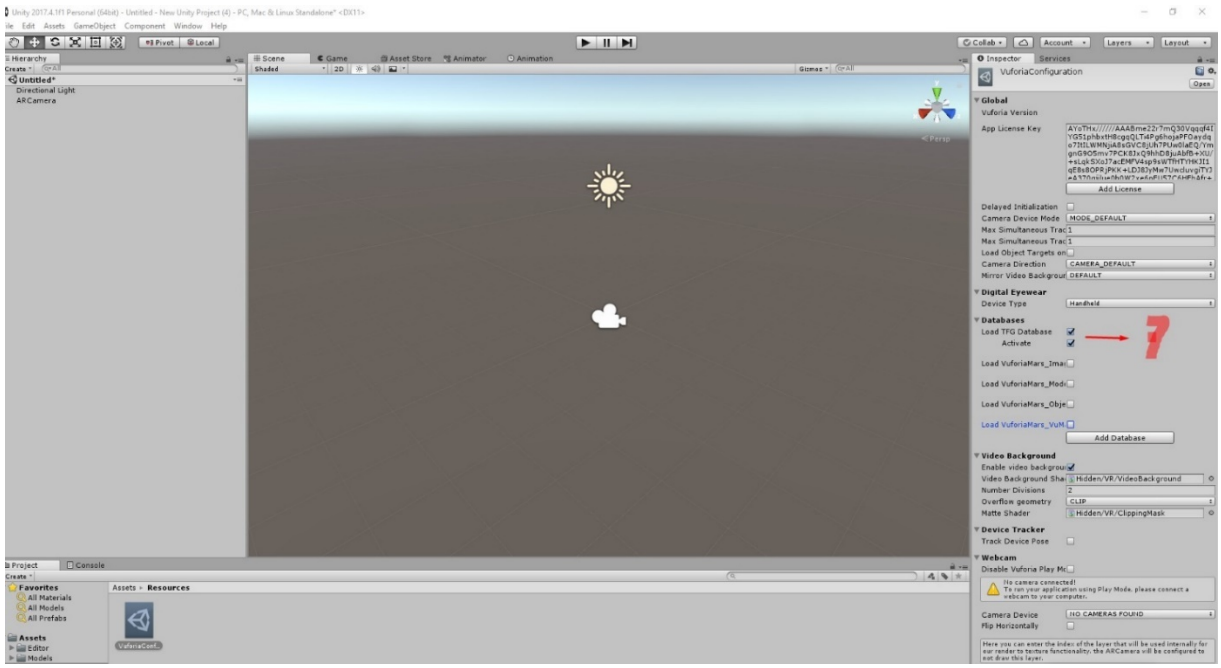


Figura 131: Captura de Unity: Load Data base a Vuforia.

Ara és el moment d'afegir un *Image* de Vuforia per a tenir un ImageTarget:

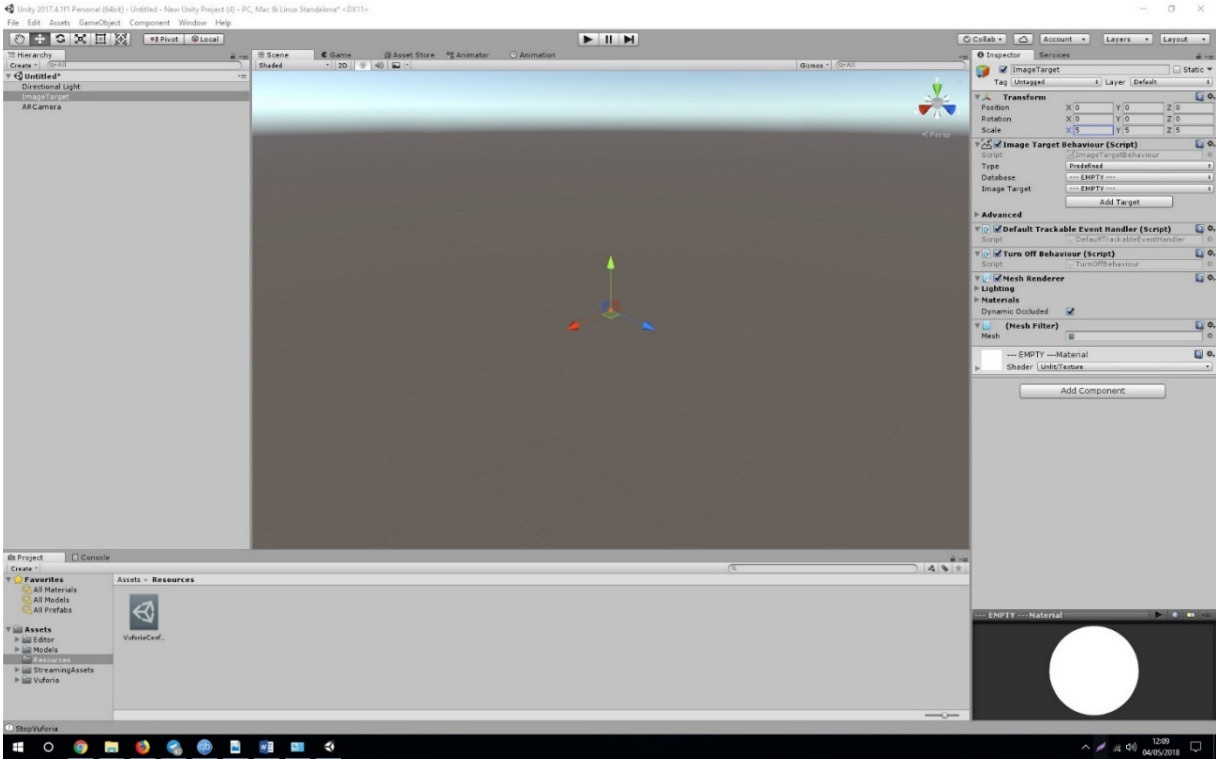


Figura 132: Captura de Unity, imageTarget.

I a imageTarget es selecciona el **DATABASE → TFG**, i ja sortirà la imatge del primer *target* creat:

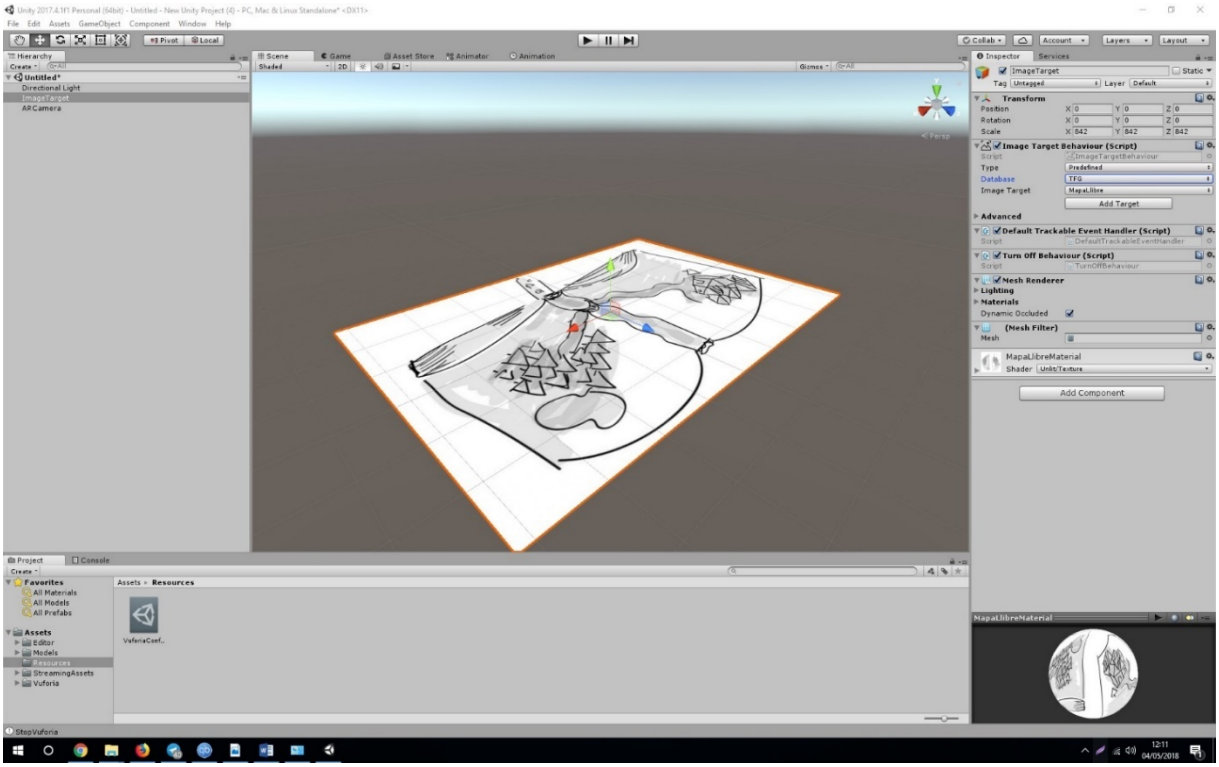


Figura 133: Captura de Unity, imageTarget.

Ara s'haurà d'activar a Advanced l'Extended Tracking:

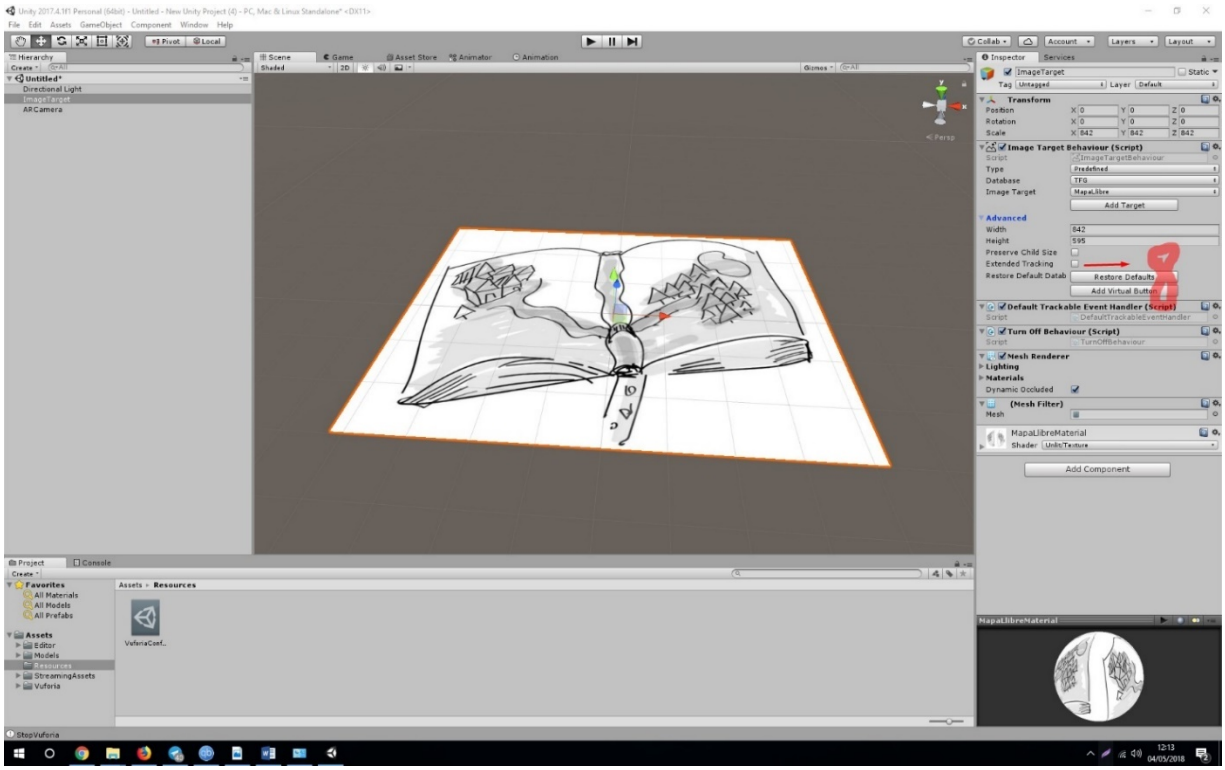


Figura 134: Captura de Unity, imageTarget.

Per a importar a Unity l'escena creada a Maya, primer s'ha de desar en FBX (format que permet la importació a d'altres motors 3D com 3Dsmax O Unity com en aquest cas).

Un cop fet s'importa Asset, es crea una carpeta dins per l'escena en concret.

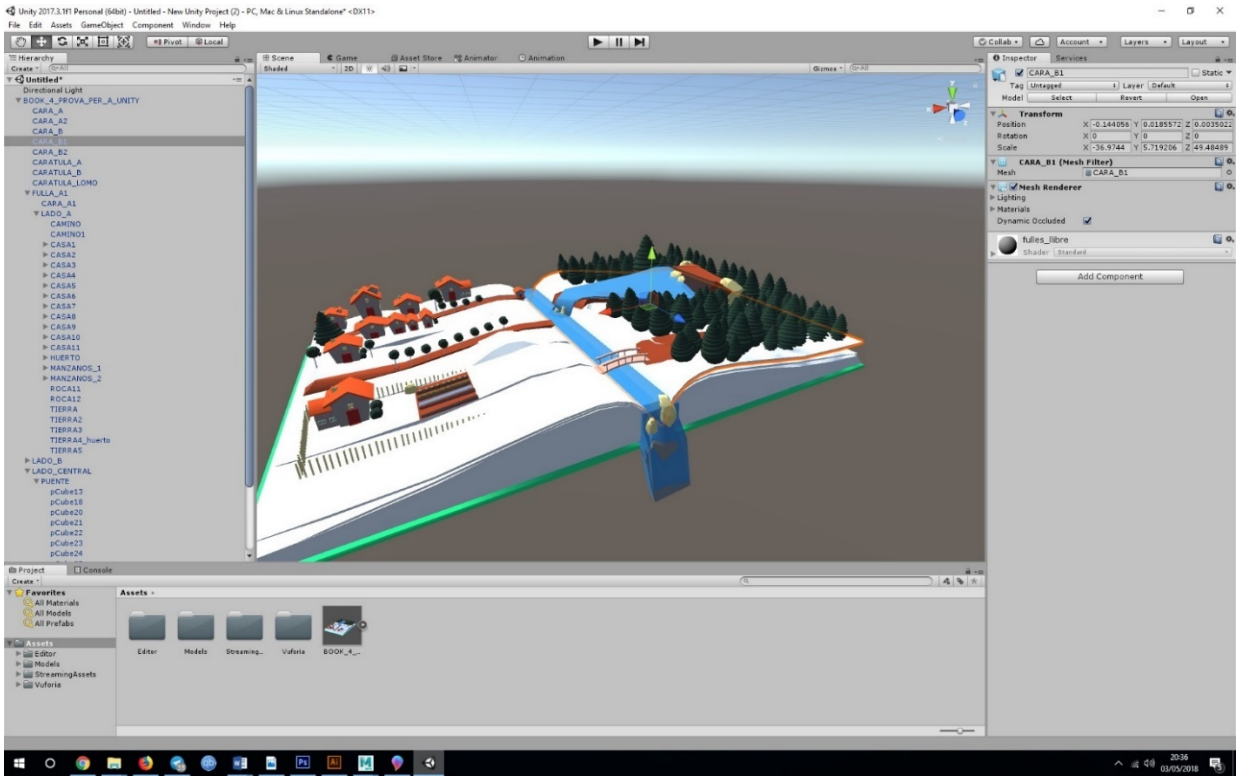


Figura 135: Captura de Unity, importar escena 1.

9.6.3 Multiple targets

Es puja un altre *target* a Vuforia però aquest com es pot veure només té 4 estels i això vol dir que la imatge és menys òptima ja que agafa menys punts.

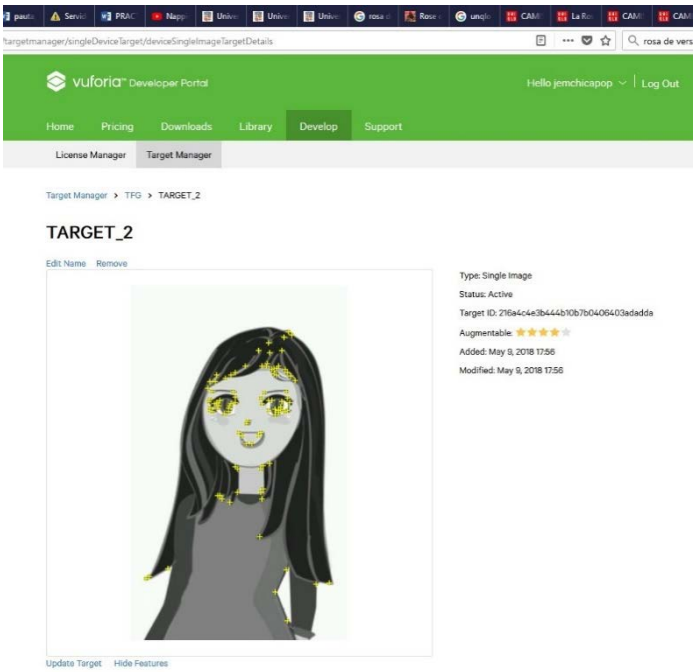


Figura 136: Captures de la puntuació del *rating* del *target* a Vuforia

Es fa una versió dos del *target*:

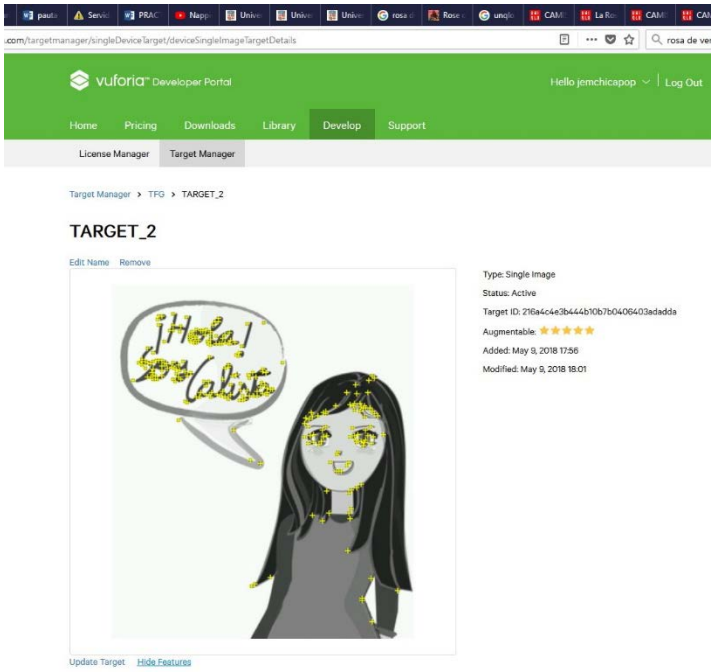


Figura 137: Captures de la puntuació del *rating* del *target* a Vuforia

I efectivament aquest ja té 5 estels, per tant agafa més punts i facilitarà la realitat augmentada. Es torna a baixar el nou *database* i a Unity s'esborra a StreamingAssets el **database** i **Editor→ Vuforia→TFG**, per tal de netejar l'antic data base amb un *target*. Aquest procediment es tornarà a fer un cop es vagin pujant la resta de *targets* i animacions.

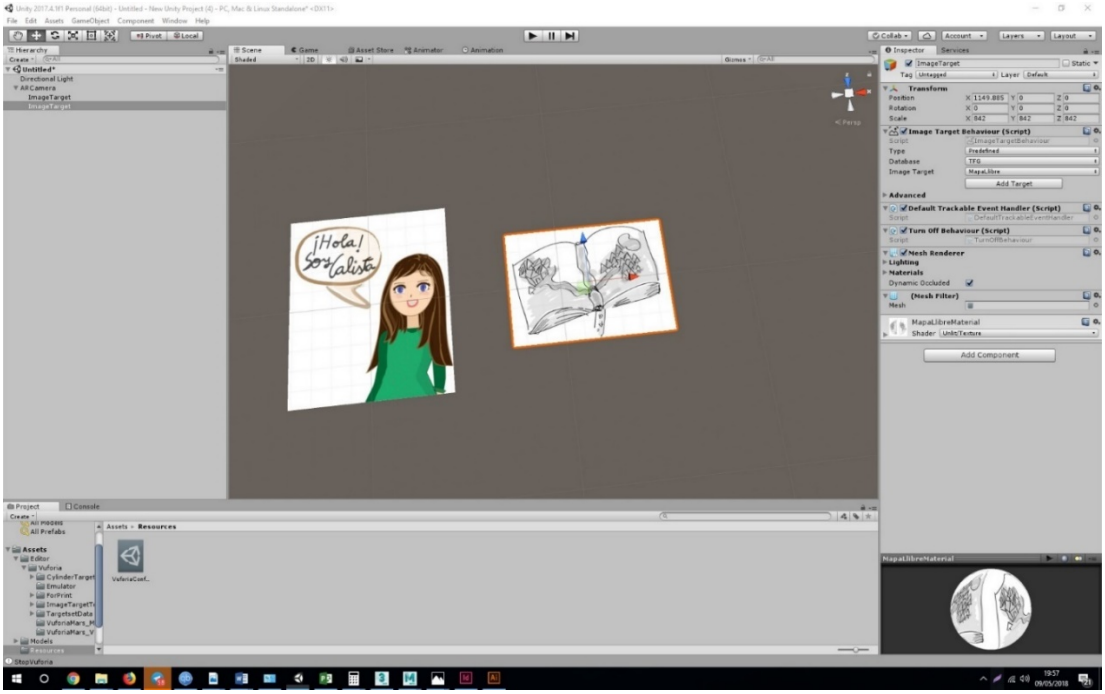


Figura 138: Captura de Unity: dos imageTarget a l'escena.

9.6.4 Primera prova de Realitat Augmentada i creació d'un *target* provisional.

Un cop s'aconsegueix importar els *targets* s'haurà d'importar la primera prova del projecte, aquest serà sobre el segon *target* del llibre.

Així que primer de tot es crea una petita animació provisional del *target* 2 creat a Maya i explicat a continuació:

En l'apartat anterior es modelen uns elements que s'utilitzaran per aquesta prova. Aquests, s'importen a Maya i s'ordenen i animen mitjançant rotacions, escales dels objectes, moviments o canvi de posicionament, s'anima el barret del ninot, etc.

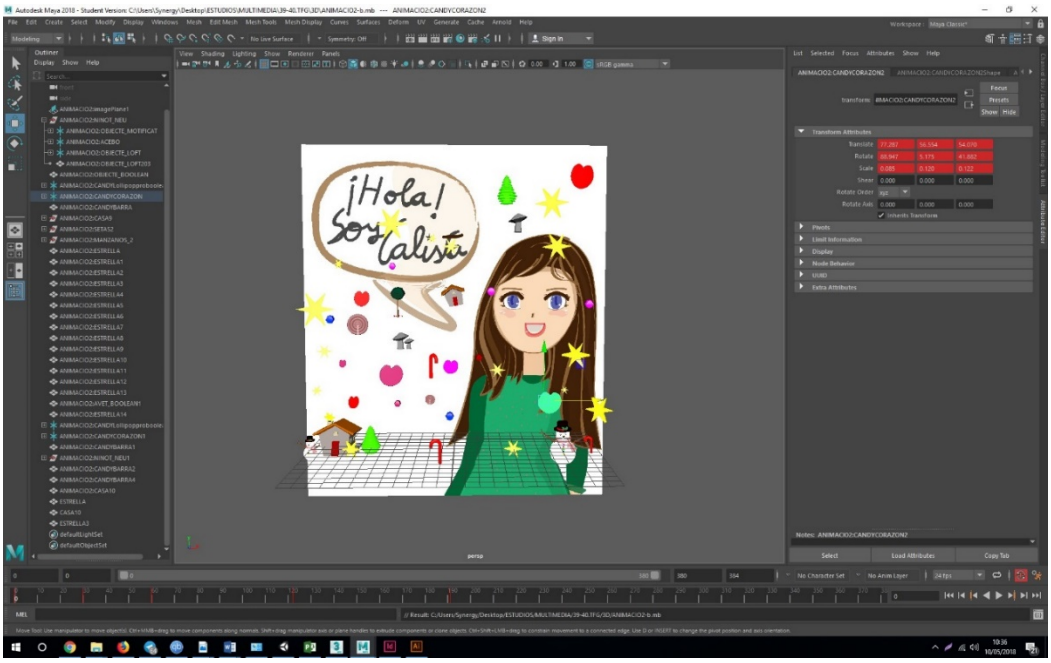


Figura 139: animació del *target* 2.

Aquest *target* és el que tingut més problemes a l'hora d'ésser exportat a Unity un cop animat a Maya. Es mencionarà durant el procés següent:

Primer de tot, a Maya, s'exporta l'escena a FBX tenint cura d'exportar-lo amb la seva animació:

S'importa a **Unity→ import Asset**, es crea un *folder* (carpeta) i es mou el contingut. Seguidament a **Configuració de Vuforia s'activarà el MAX SIMULTANEOUS TRACK i es posarà a 2 si hi han dos (a augmentar quan es facin més *targets*).**

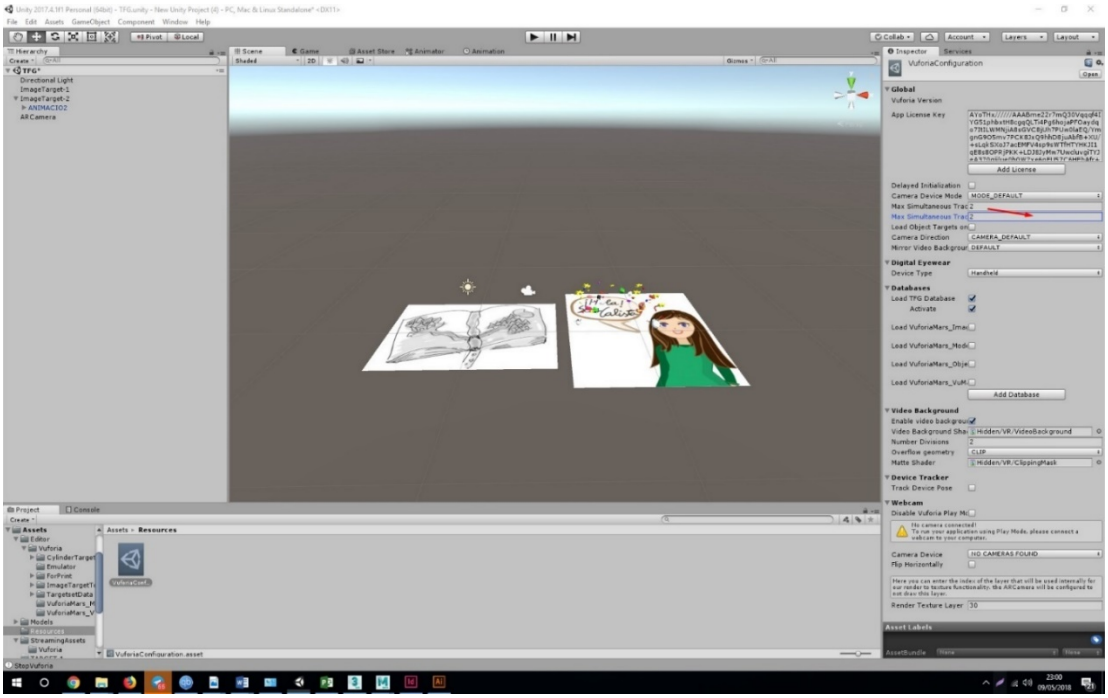


Figura 140: Captura de Unity, *simultaneus track*.

Es redistribueix el 3D com es vulgui i s'escala:

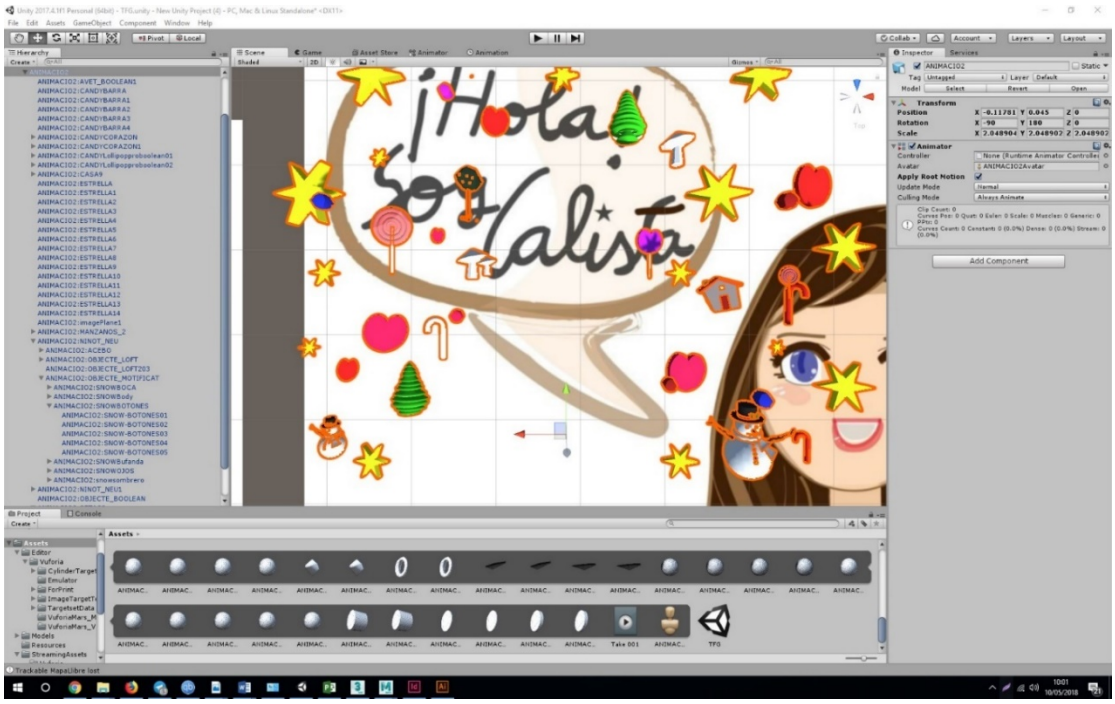


Figura 141: Captura de Unity, importar escena 2.

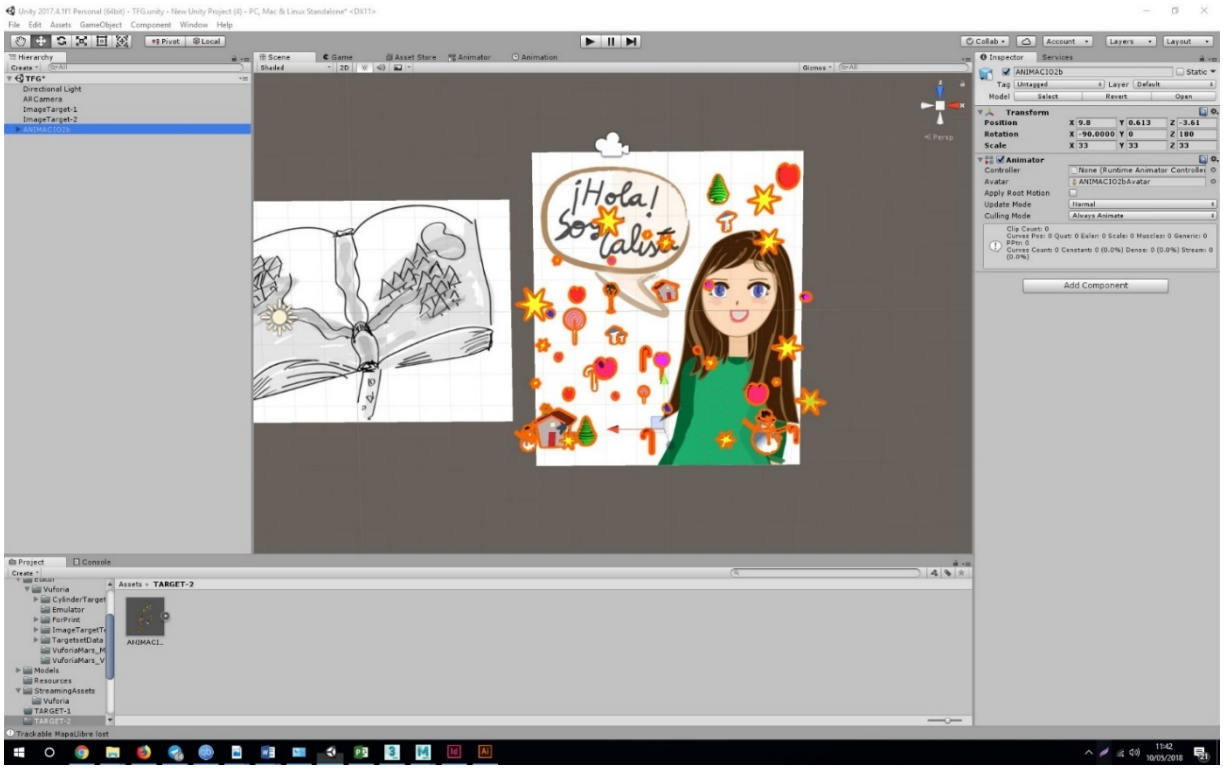


Figura 142: Captura de Unity, target 2.

I per últim el pas més important de tots i el que realment farà que aquest projecte sigui viable: Associar l'animació creada a Maya a Unity.

1) Crear un Animator Controller, a Folder, botó dret, Crear Animator Controller.
2) Associar aquest *animator controller* a l'animació importada de Maya.

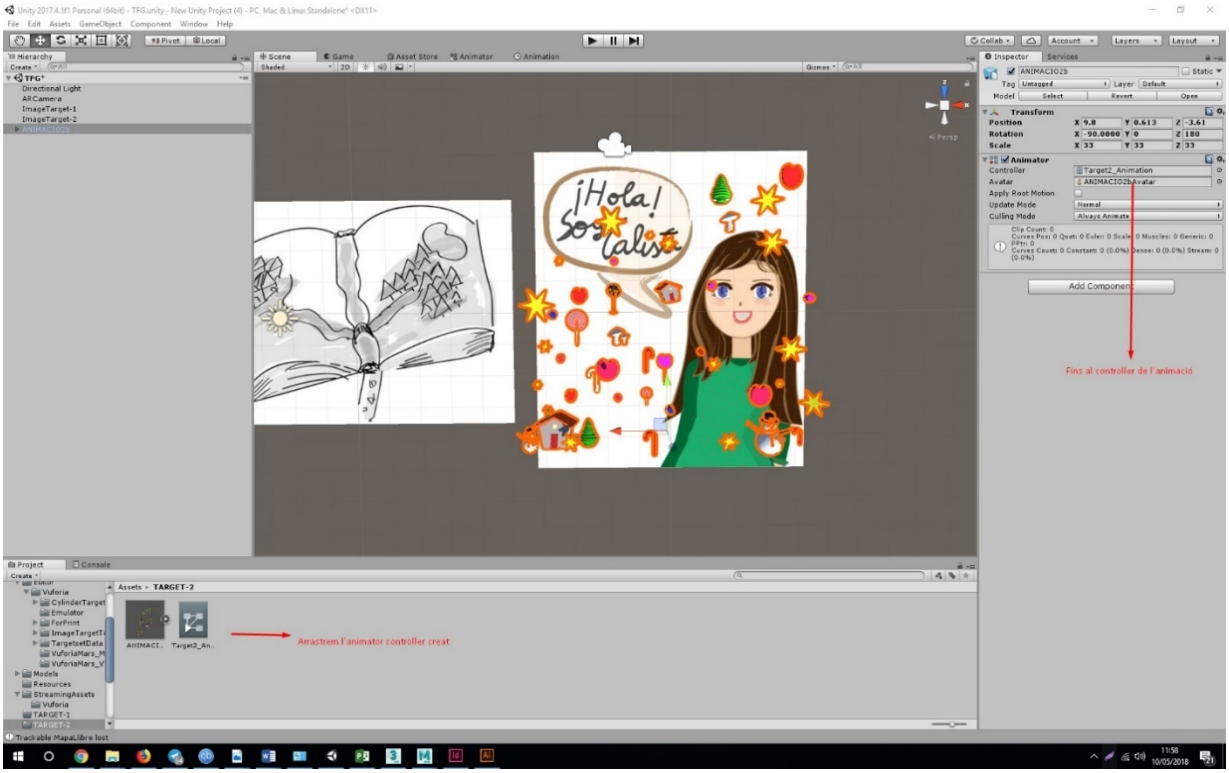


Figura 143: Captura de Unity, configurar l'animació.

3) Anar a Animator de l'escena i associar el *controller* creat amb l'animació real de l'objecte:

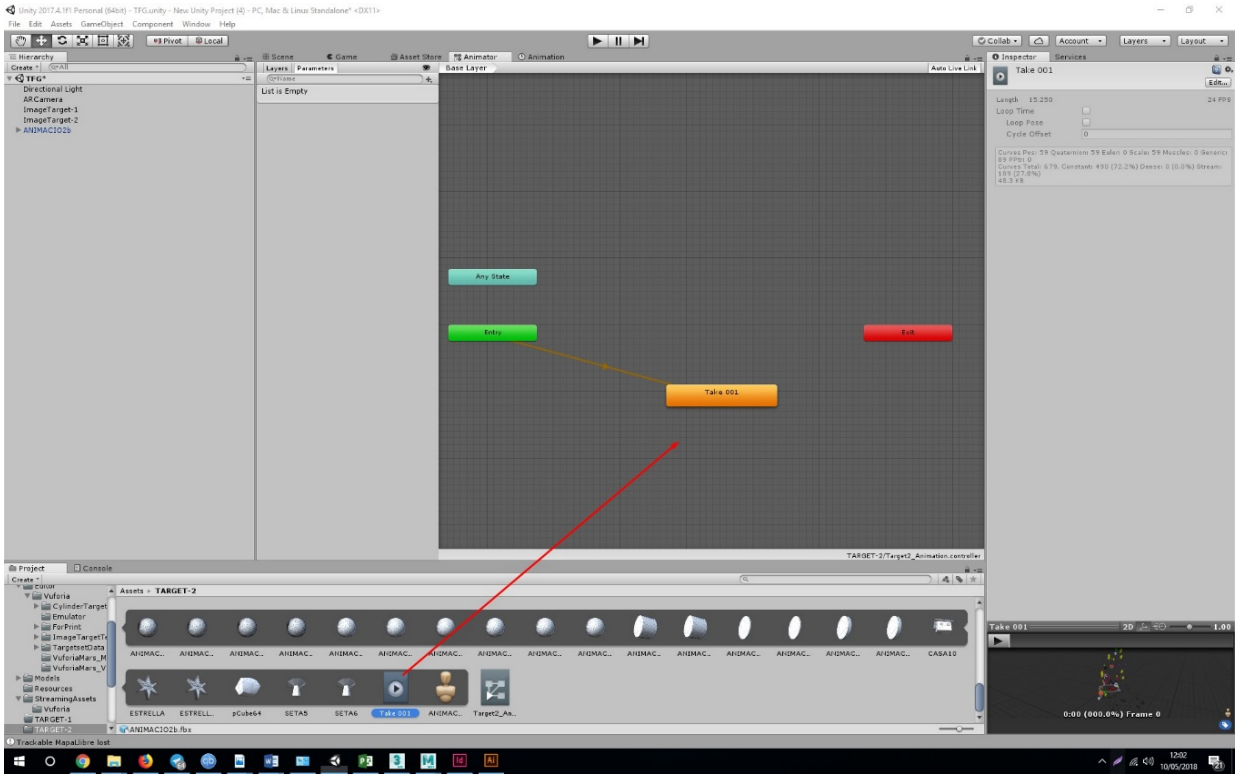


Figura 144: Captura de Unity, configurar l'animació.

Es fa la prova a veure si es veu l'animació a través de l'ARcamera:

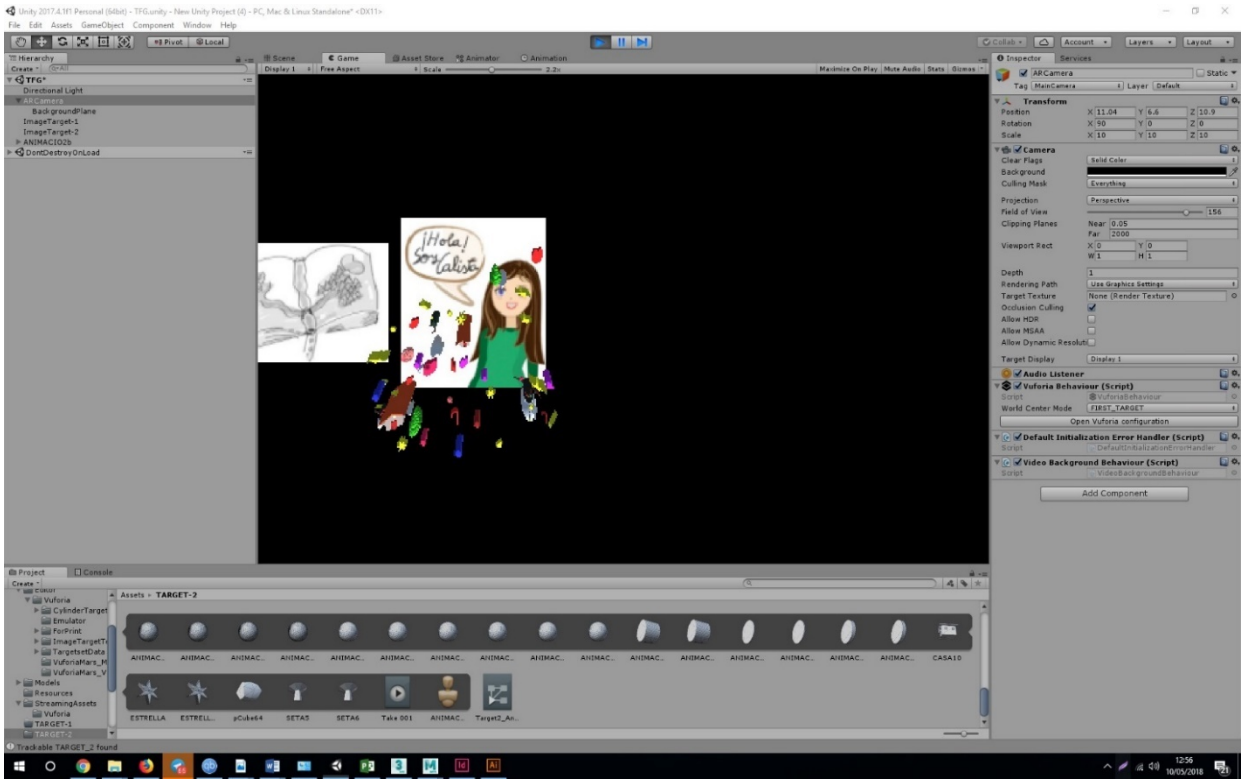


Figura 145: Captura de Unity, configurar l'animació.

I efectivament, es veu l'animació. A la captura no s'aprecia però a Unity sí.

La darrera configuració es poder fer l'animació en mode *loop*, que continuï repetint-se indefinidament mentre s'activi, per a aquest cas es seleccionarà el model Loop de l'animació del *target*:

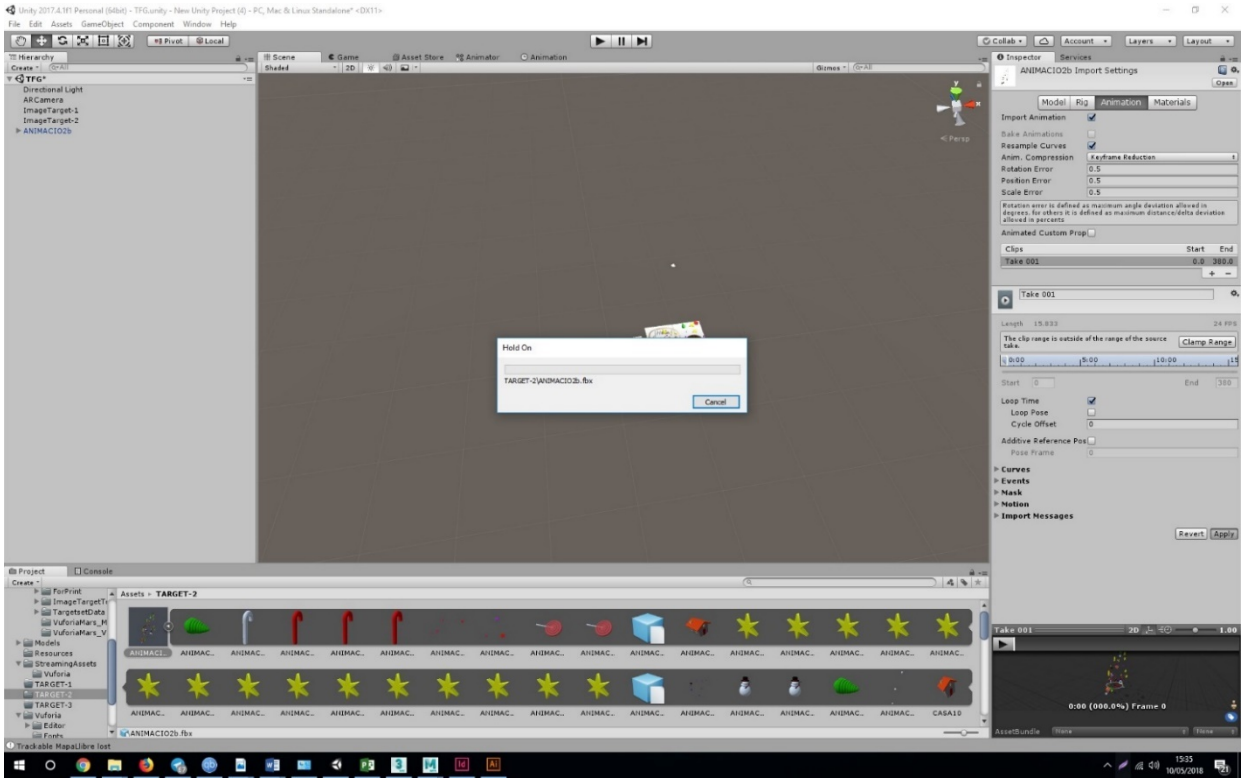


Figura 146: Captura de Unity, configurar el *loop* de l'animació.

Ja es pot dir que està configurada l'animació per a aquest *target*.

9.6.5 Envellidors

Es fa una cerca a internet de com es podrien donar efectes a les escenes i es troba un *plugin* per a modificar els colors.

Unity *post-processing stacks*, per a l'edició de materials.

Es vol donar una post edició als materials, fer-los més brillants, etc.

Es baixa del *play assets* (la botiga de Unity), un paquet gratuït de *post-processing*:

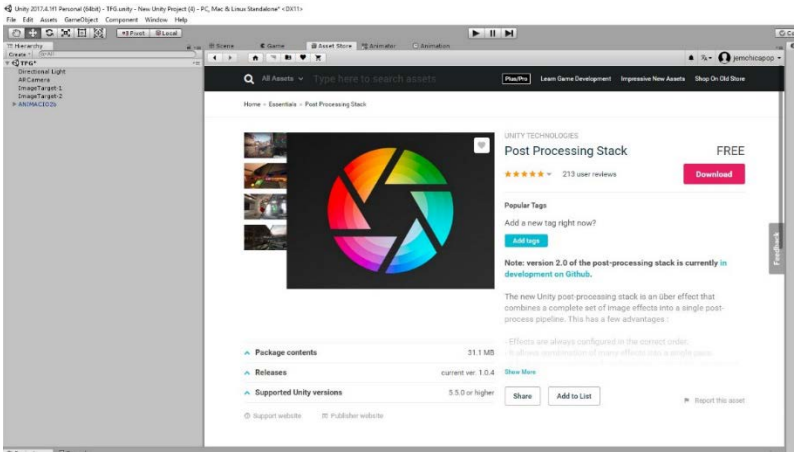


Figura 147: Captura de Unity: configurar Post Processing Stack.

Es configura:

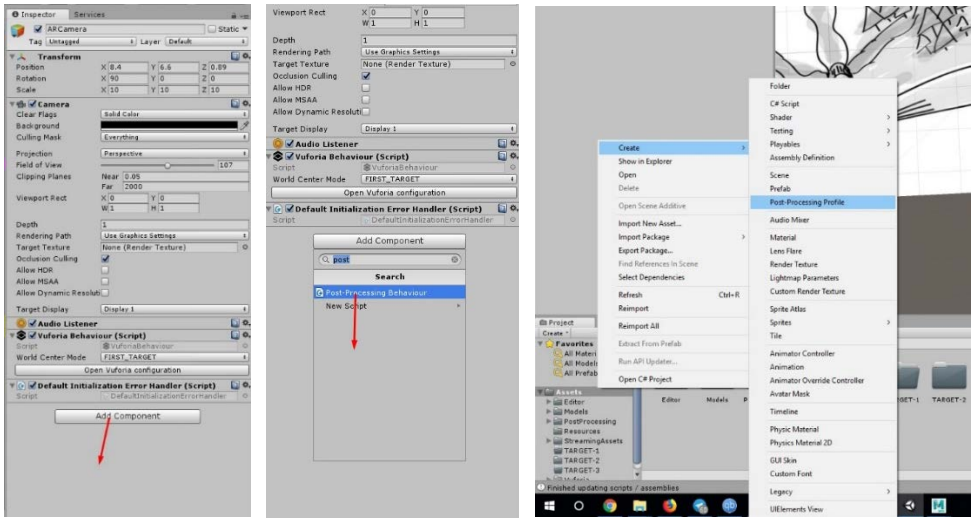


Figura 148, Figura 149 i Figura 150: Captures de Unity: configurar Post Processing Stack

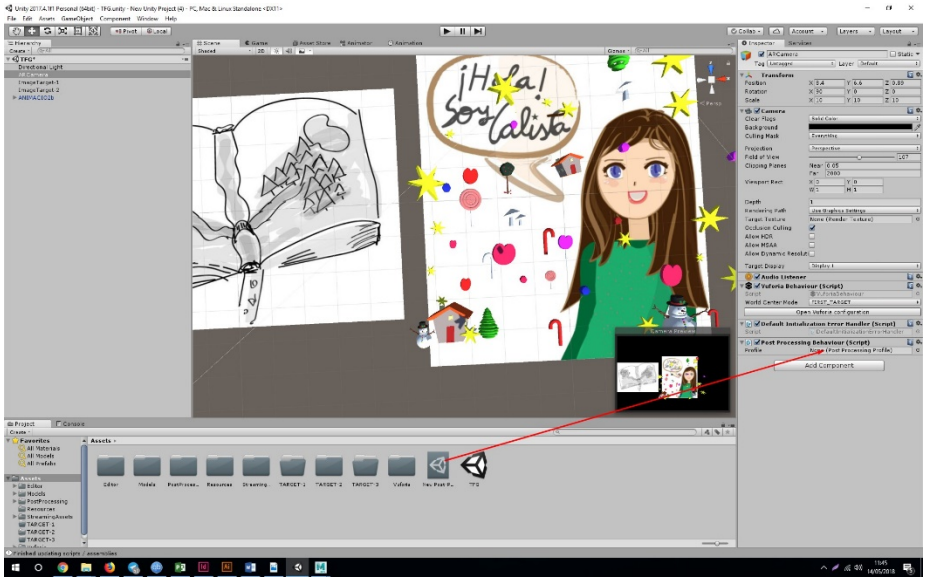


Figura 151: Captura de Unity: configurar Post Processing Stack.

Es dóna l'efecte *bloom*:

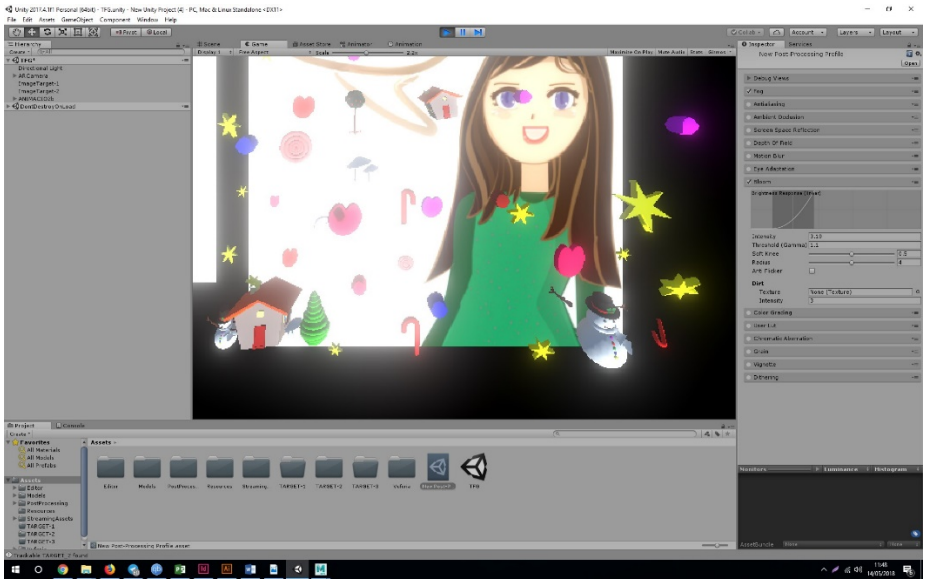


Figura 152: Captura de Unity: Post Processing Stack: Efecte Bloom.

9.6.6 Configuració de l'*sdk* d'Android i creació de l'apk de prova.

Ara es el moment de desar i configurar l'*apk* d'Android de prova.

Per aquest cas es va a:

File→ Build Settings, s'elegeix Android i es fa clic a Switch Platform (canviar de plataforma), i a

PlayerSettings→ es configura el Company Name, el Product Name i el Package Name. Després a Scenes Build es selecciona: Add Open Scenes, sortirà el TFG.

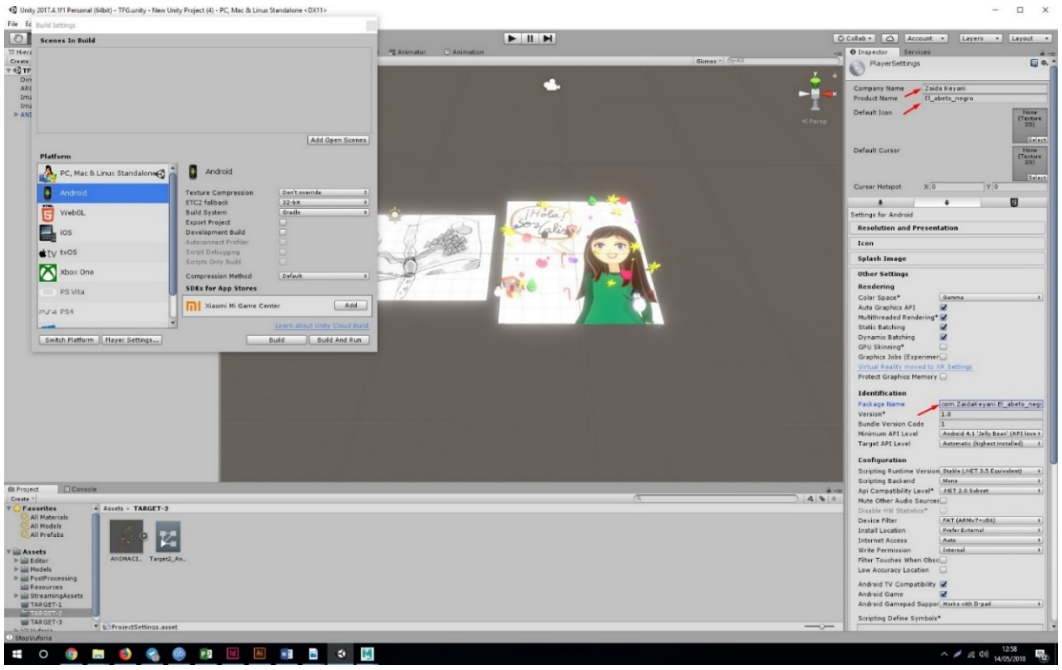


Figura 153: Captura de Unity: configuració de l'*apk*.

Fins aquí bé. A partir d'aquí sorgeix el primer problema, al donar-li a *build setting* per a crear l'*apk* de proba, surt una finestra que diu que no es troba el *root* d'Android, concretament "select Android sdk root folder".

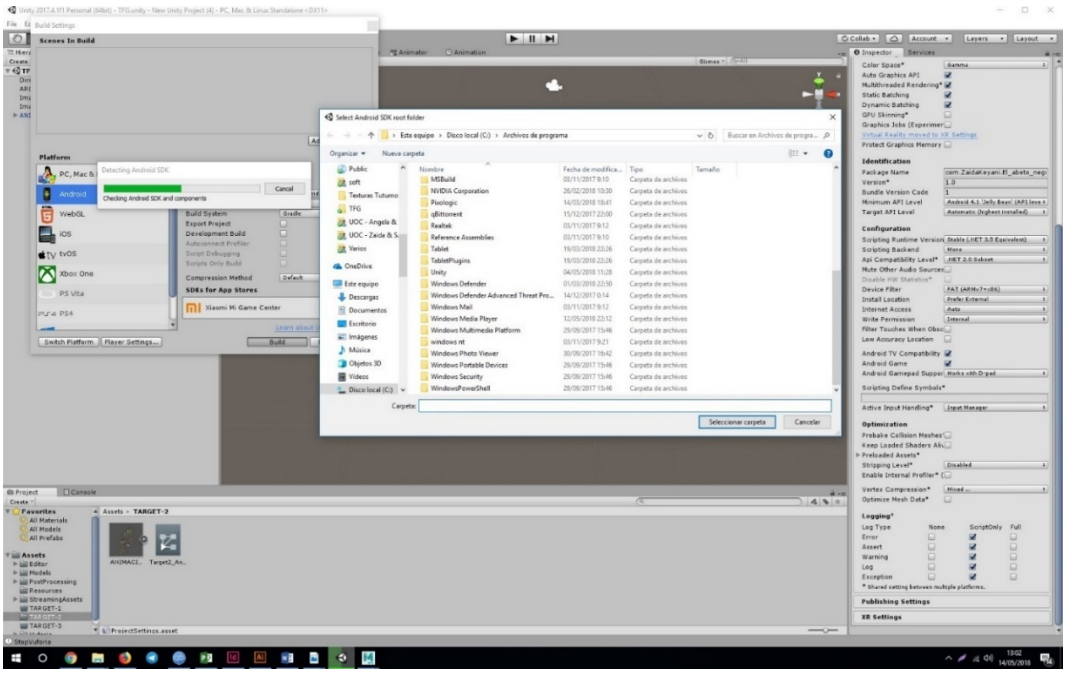


Figura 154: Problemes de configuració: "Select sdk folder".

Es fa una cerca i es troba que:

En primer lloc com a solució es proposa cercar l'*sdk* a l'ordinador, en aquest cas és `C:\Users\Synergy\AppData\Local\Android\Sdk`

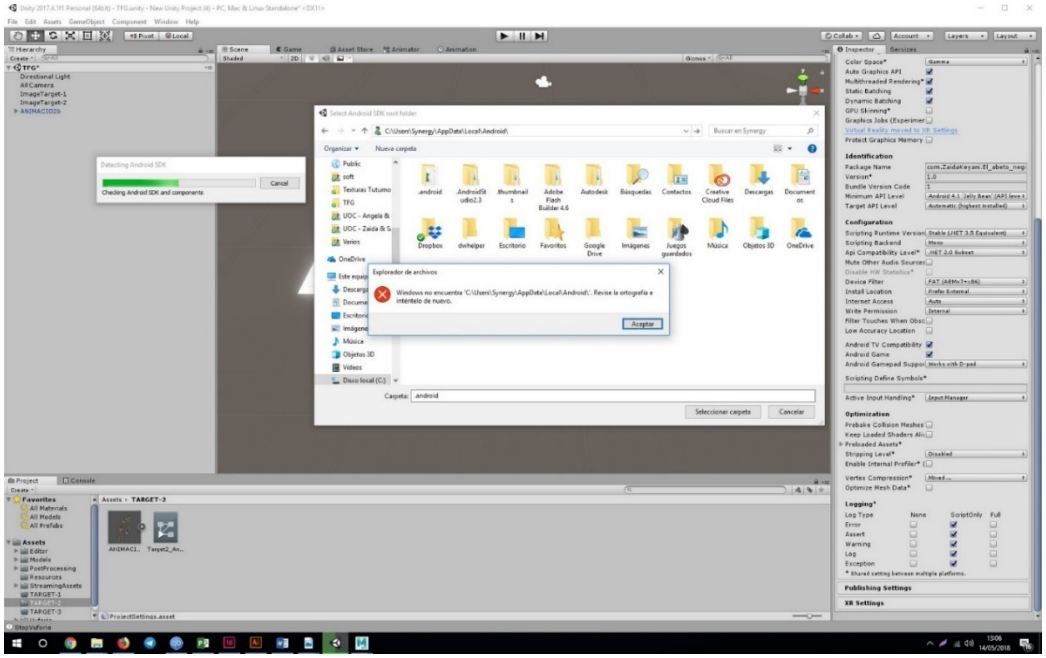


Figura 155: Problemes en la creació de l'*apk* de prova.

Aquesta solució no funciona.

Es busquen altres solucions.

A la pestanya **Edit→ Preferences → External Tool**, allà es veu el següent:

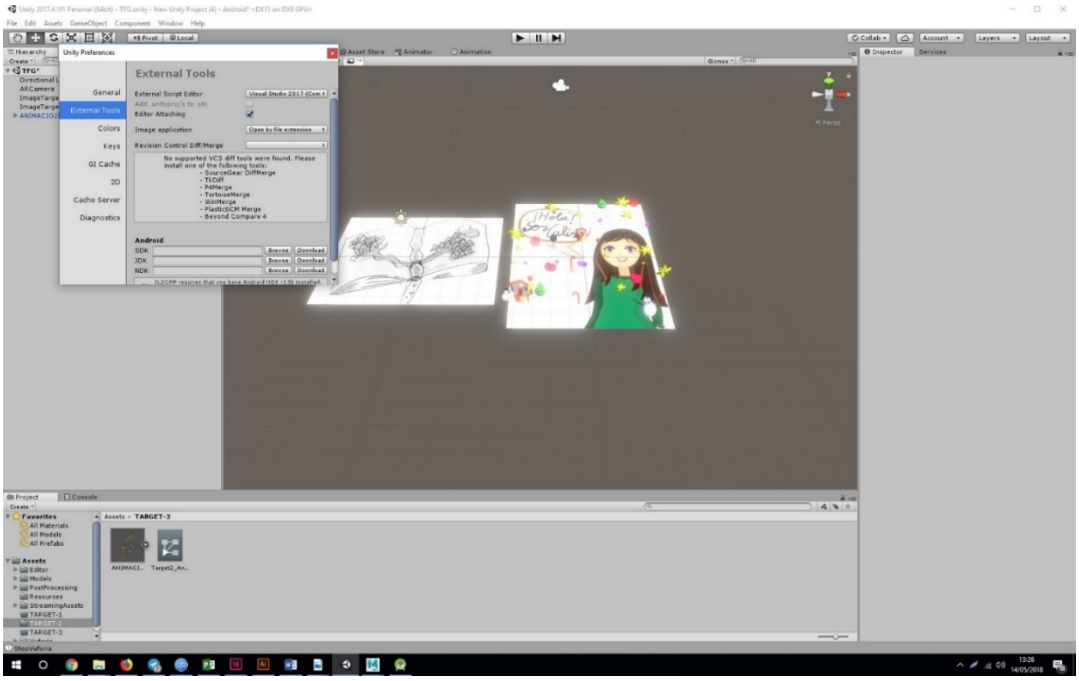


Figura 156: Captura de Unity: configurar external Tools

A **Android→ SDK** i **JDK** no apareix cap localització. Es cerca i es fica la trobada anteriorment:

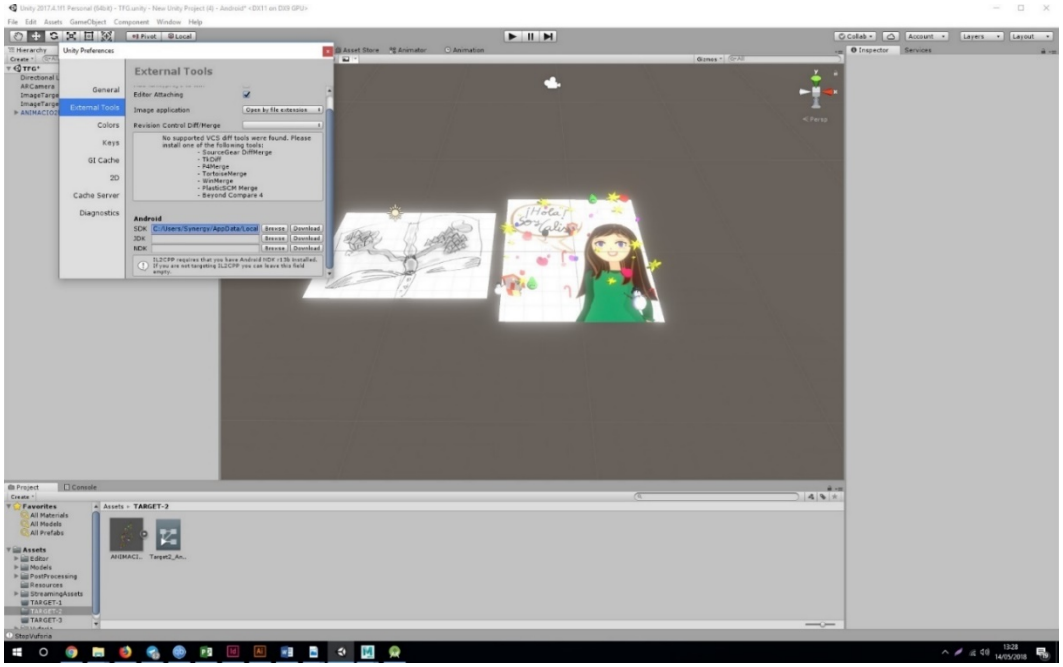


Figura 157: configurar External Tools amb el *path*.

Es segueix tenint problemes.

Es baixa on posa “download” l’Android Studio i el JDK (Java Development). Doncs es clica directament a l’opció de “Download” a External Tools.

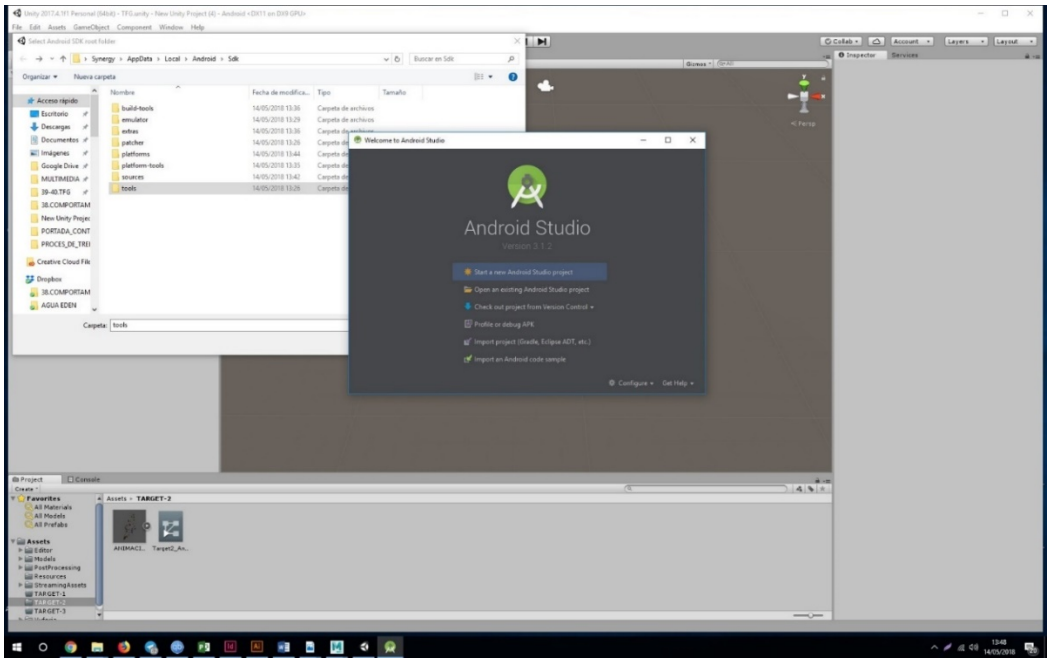


Figura 158: Configuració d’Android Studio.

Mentre s’instal·la Android Studio es cerca la consola de Unity i s’obre per veure els errors.

Un cop es té l’Android Studio i el Java Developer, dins de la configuració a Project Structure es troba la localització exacta:

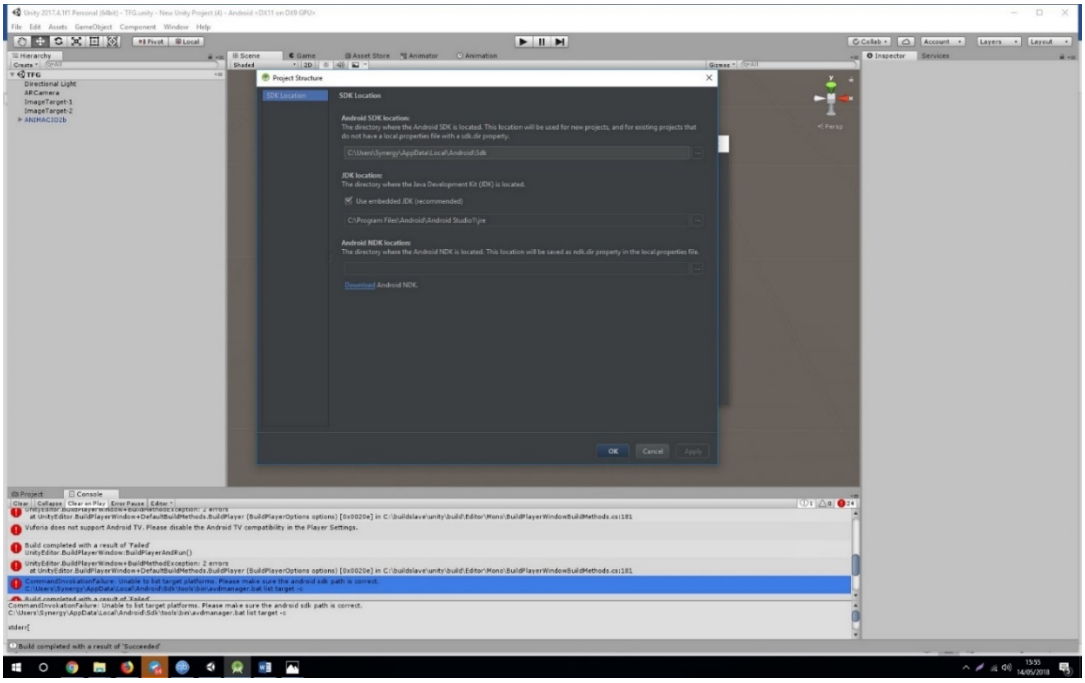


Figura 159: Problema al crear l'*apk* a Unity

Es va a Unity un altre cop **a Edit→ Preferences → External Tools** i es copien les localitzacions anteriors i es torna a clicar a Build.

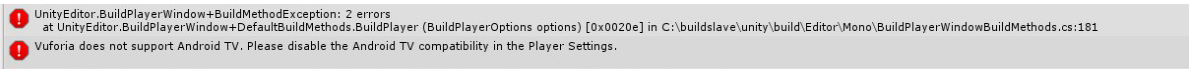


Figura 160: Problema al crear l'*apk* a Unity

Com es pot veure hi ha un error que diu que Vuforia no suporta Android TV Compability, i, per tant es deselecciona a la configuració de Player. Es torna a anar a Build:

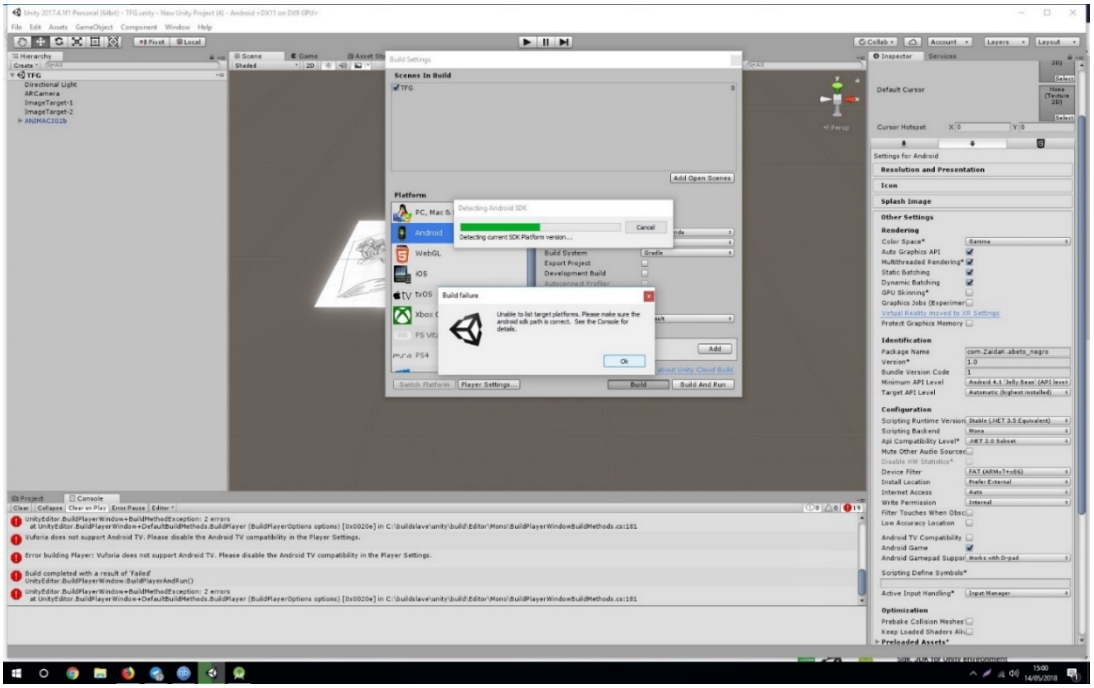


Figura 161: Problema al crear l'*apk* a Unity.

Com es pot veure segueix donant el mateix error.

I es veu que surt un altre error a la consola:

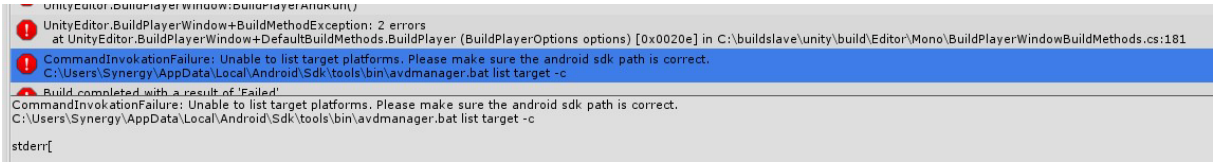


Figura 162: Problema al crear l'*apk* a Unity.

El *path* d'Android està perfectament encara que digui que no. Igualment es torna fer una cerca del *path* i continua sent la mateixa.

Esgotats tots els recursos es procedeix a desinstal·lar Unity, AndroidSudio i el Java Developer i es torna a fer cerques al web per trobar possibles solucions.

Es torna a instal·lar, primer de tot Unity, es torna a fer les mateixes proves abans esmentades, i res, mateix problema. Es torna a baixar Android Studio i Java Developer, i es van fent proves amb versions anteriors tal i com indiquen als fòrums de Unity. Es pot veure que moltes persones tenen els mateixos problemes i altres persones ho solucionen amb l'esmentat anteriorment.

Es fa una darrera prova per provar i es troba finalment la solució amb els següents passos:

1) S'esborra Tools de la carpeta Android SDK (a *root*).
2) Es baixa d'internet una versió anterior de Tools al *repository* d'Android: http://dl-ssl.google.com/android/repository/tools_r25.2.5-windows.zip
3) S'extreu aquesta nova carpeta Tool al mateix lloc on s'ha esborrat l'anterior.

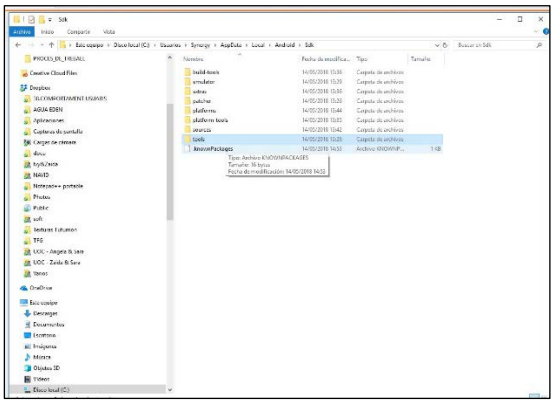


Figura 163: Carpeta Tool.

4) Es fa Build del projecte.
5) Resultat:

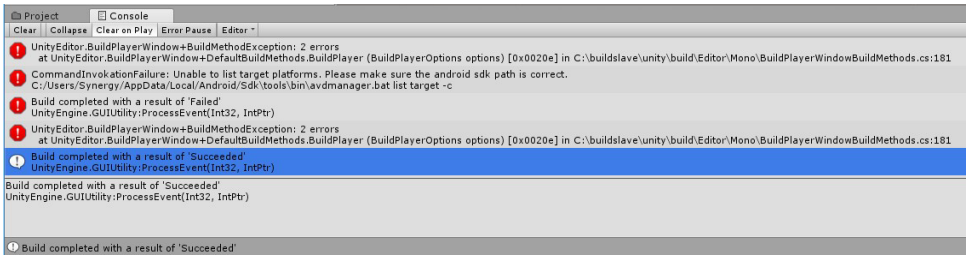


Figura 164: Build completed.

Miraculosament funciona. I es crea l'*apk* de prova.

El següent pas és instal·lar l'*apk* al mòbil:

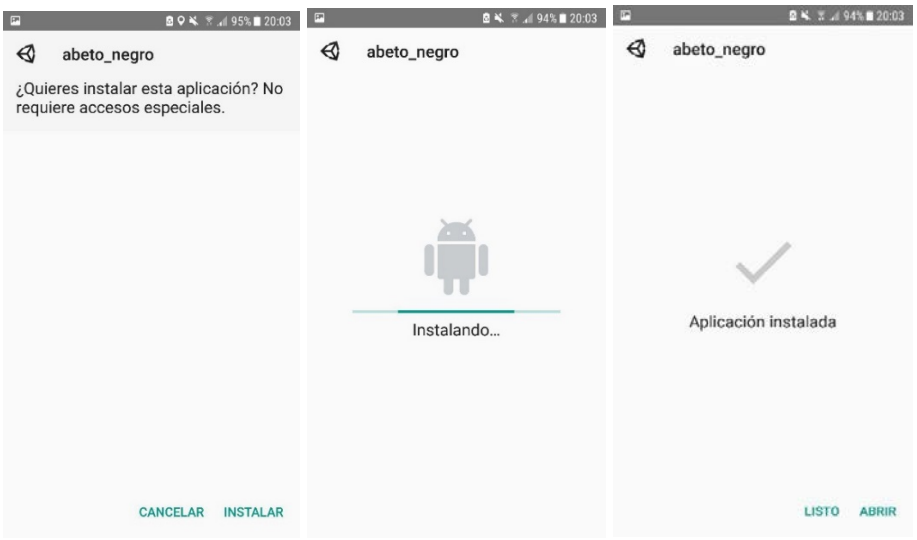


Figura 165, Figura 166 i Figura 167: instal·lar l'*apk* al mòbil.

Figura 168, Figura 169 i Figura 170: Captures de la primera animació de prova.

Com es pot veure hi ha un error d'enfocament, el *target* surt massa gran i el contingut massa petit. Sembla a ser que hi ha un error a l'hora de pujar els *targets*.

L'error que es va cometre és que a l'hora de pujar el *target* a Vuforia es va posar un WIDTH igual als píxels de la imatge quan es tindria que haver deixat a 1, ja que aquest es mesura en unitats de Unity.

Es tornen a pujar tots els *targets* a Vuforia, de pas es pugen dos *targets* més ja creats. Es a torna crear un Data base amb les mides correctes i els dos nous targets.

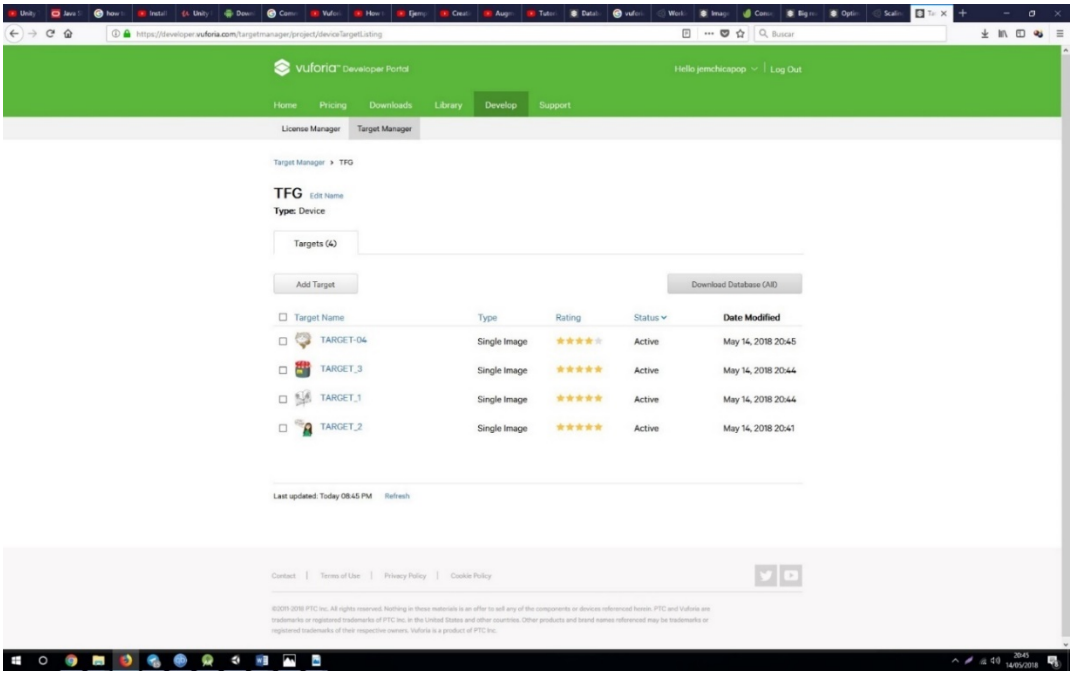


Figura 171: Captura del *site* de Vuforia.

Es configura Unity amb el nou data base:

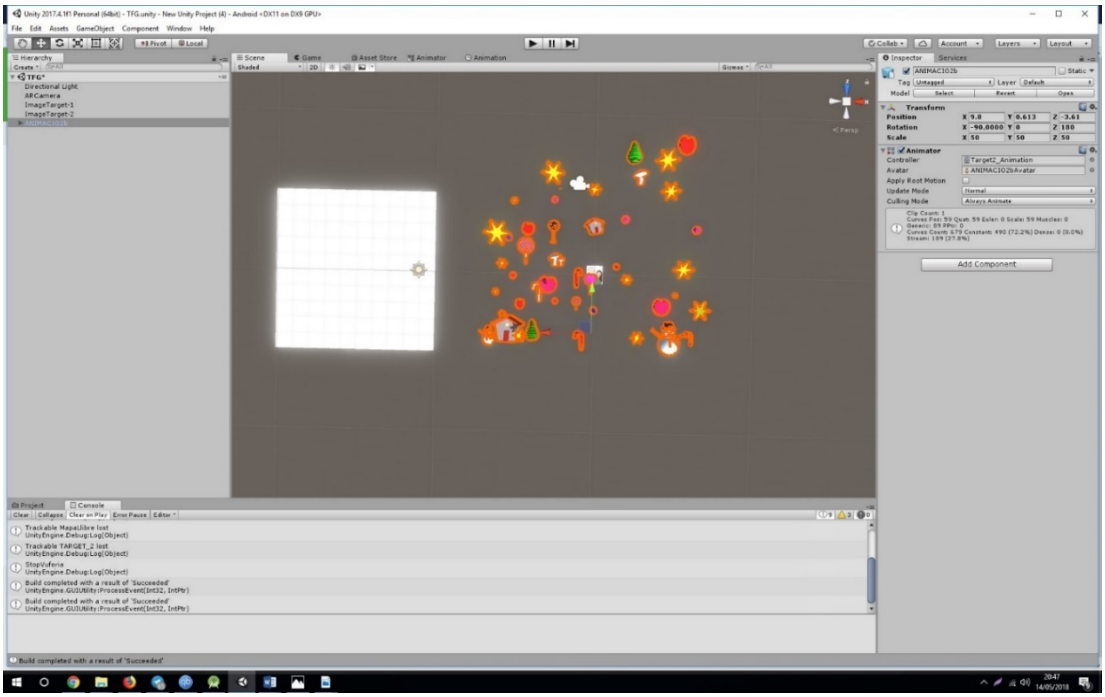


Figura 172: Captura de l'animació de prova a Unity

S'associen els ImageTargets amb els *targets* a Vuforia, i de pas es creen dos ImageTargets nous.

Un cop configurat tot de nou es crea l'*apk*, i es veu que es segueix tenint el mateix problema, l'animació es veu massa petita i el mòbil s'ha d'allunyar massa per a que es pugui veure:

Figura 173: Captures de la pantalla del mòbil de l'animació de prova.

Es procedeix a veure els paràmetres de l'ARcamera i es veu que porta una escala molt alta i aquesta s'escala a 1.

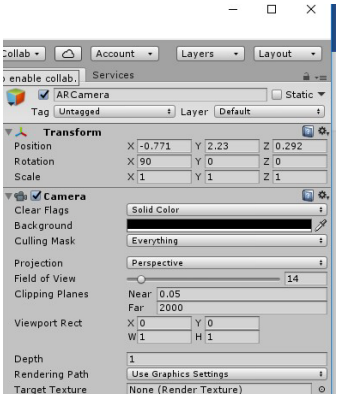


Figura 174: configuració de l'ARcamera

A més, el Field of View es baixa A 14.

Finalment funciona tal i com es pot veure a la següent imatge:

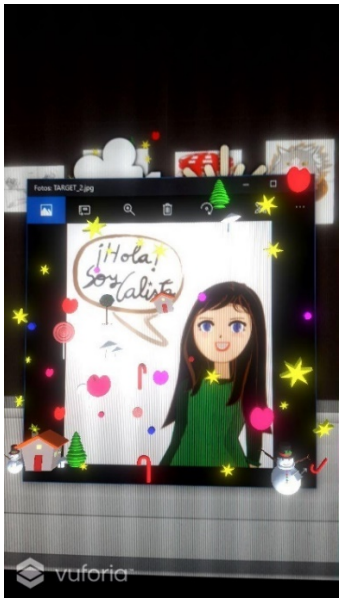


Figura 175: Captures de la pantalla del mòbil de l'animació de prova.

9.6.7 Problemes de la primera prova

Problemes:

Hi ha una sèrie de problemes en quant als objectes. Aquests es queden a la pantalla encara que no s'enfoqui el *target*.

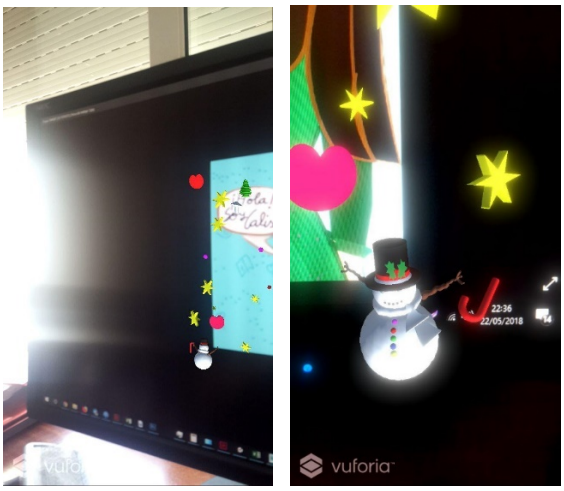


Figura 176 i Figura 177: elements es queden al mòbil encara que no s'enfoqui el *target*.

Proves:

Per a intentar solucionar el problema d'ara en davant es faran una sèrie de proves de forma iterativa que no s'explicaran cada cop que es mencionin a les possibles solucions (apartat següent). Aquesta iteració consisteix en el següent:

- Fer l'escena a Maya i animar-la.
- Exportar l'escena o els elements i l'animació a FBX.
- Importar l'escena animada a Unity.
- Configuració dels paràmetres d'animació a Unity; associar l'animació creada a Maya a Unity.
    1) Configurar l'escena, donar-li un *rig*. Fet indispensable a Unity. Aquest pot ser Legacy o Humanoid per a homínids, per exemple, o genèric per a d'altres animacions no homínids.
    2) Crear un Animator controller, a Folder, botó dret, Crear *animator controller.*
    3) Associar aquest *animator controller* a l'animació importada de Maya (normalment nomenat TAKE 01 (veure captures del procés al punt anterior).
    4) Anar a Animator, de l'escena i associar el *controller* creat amb l'animació real de l'objecte.
    5) Fer clic al ROOT NODE, en la configuració de l'*animator*. Tret indispensable quer a què funcioni Vuforia (RA).
- Cada cop que es faci un canvi (s'intentarà fer un sol canvi cada cop como si aquest es tractés d'una prova o test A/B), es desarà l'*apk* i es provarà la Realitat Augmentada al mòbil.
- Execució de l'apk al mòbil.
- Enfocar als *targets* i comprovar que es vegin els elements en 3D i que aquests no es quedin penjats a la pantalla. → Funciona: si o no.

Cas 1: No funciona: Tornar a començar amb el procés provant una solució diferent.

Cas 2: Funciona. Següent pas.

Es comença un procés de cerca online per a veure d'on sorgeix o quina és la causa de què els elements es quedin penjats a la pantalla encara que no s'enfoqui al marcador. Per això en el següent apartat es començarà a fer la prova iterativa per tal de poder trobar l'arrel del problema.

9.6.8. Possibles solucions

1. Solució 1: alguns webs esmenten la possibilitat que l'*script* no tingui la línia de codi que pararia la mostra de la RA en cas de què es perdés de vista el marcador. En aquest cas s'ha d'editar el codi de la línia: OnTrackingLost de l'script handler de la *image target*: *on tracking found.*

   → **OnTrackingFound** i **OnTrackingLost** ja estan predeterminats inclosos a l'script proveït per Vuforia, per tant no és la solució.

2. Fer un GameObject Null i fer-lo *parent* (pare) de l'escena en 3D animada (fer que aquesta sigui el child)→ No funciona.

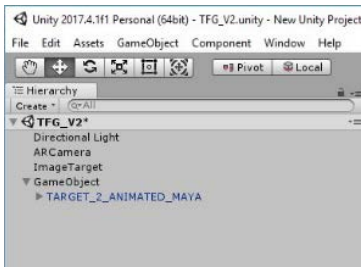


Figura 178: Fer parent el GameObject, un objecte buit.

3. Exportar el *fbx* esborrant a Maya el *history*: *Delete all by type*.-->*history non-deformer*→ no funciona

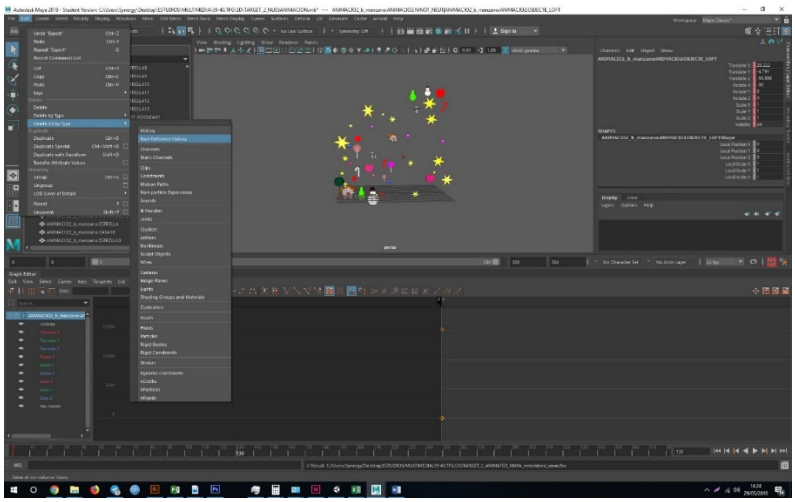


Figura 179: Delete all by type, *non-deformer* a Maya.

4. A l'escena dels elements si no es configura l'animació a Unity, els elements a la RA funcionen, es veuen quan s'enfoca el marcador i desapareixen quan no s'enfoca el marcador. → Funciona.

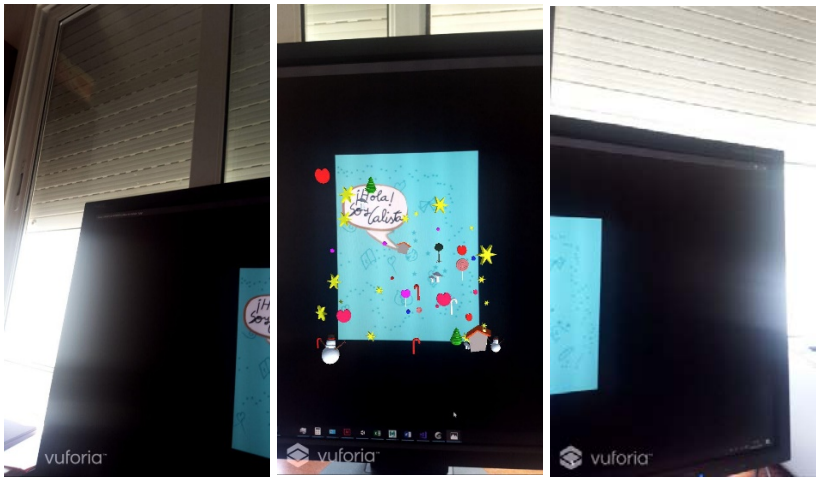


Figura 180, Figura 181 i Figura 182: visualització d'elements enfocant el *target* i en no enfocar-lo els elements desapareixen.

5. Es comença a intuir que l'error prové de l'animació. Es veu que falla a l'hora d'exportar l'animació. Es procedeix a fer una cerca online.

   Desengranant les solucions i cercant, "non humanoid export animation" es comença a veure el problema real:

   La qüestió rau en què Unity necessita tenir activat un *rig* encara que l'arxiu importat no en tingui.

   En aquest cas s'ha d'assignar un *rig* genèric a l'escena del *target* 2 (les estrelles, els elements), però tal com es suposava a l'*inpector*→Rig **no hi ha cap Root node** vàlid, perquè son moltes animacions i a més no tenen *rig* comú, i aquest motiu fa que Unity es confongui.

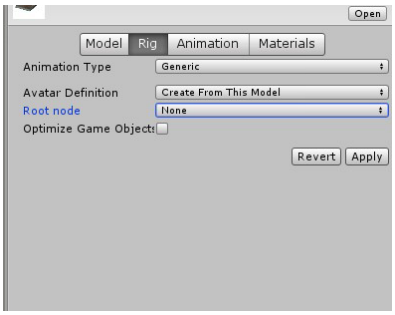


Figura 183: associar un *rig* a l'escena.

   Igualment es fa una prova i s'agafa qualsevol Root Node del llistat, per exemple el del ninot de neu.

   a) Es va a animation → *root node*, →*generic*, i s'elegeix per al *root node*→ el Ninot de neu. → no funciona.
   b) S'exporta de la mateixa escena dels elements flotants a *fbx* només un element (l'estel) amb la seva animació associada. → no funciona.

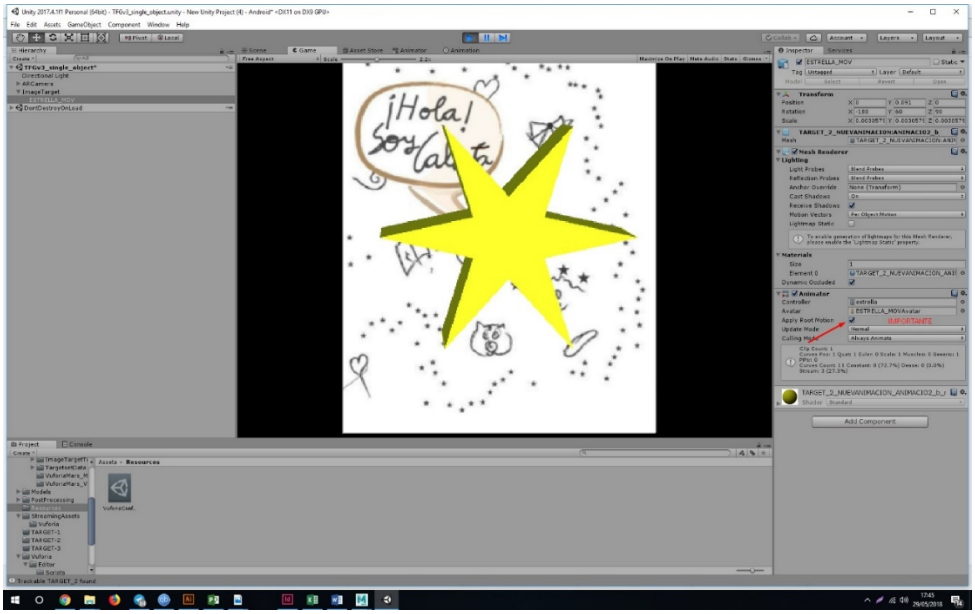


Figura 184: *play* de l'animació de l'estel.

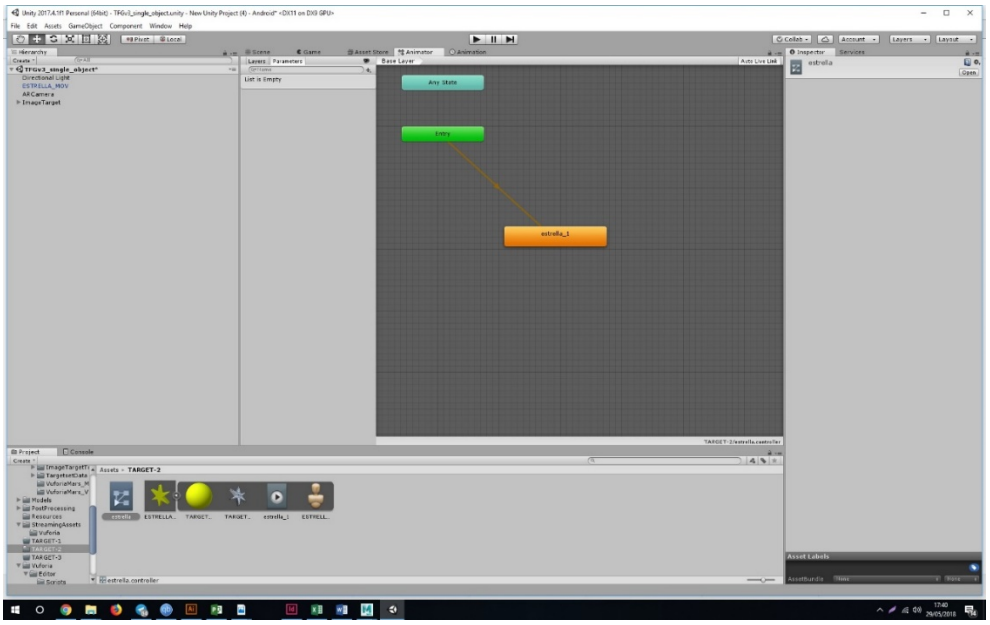


Figura 185: Animator: animació de l'estel.

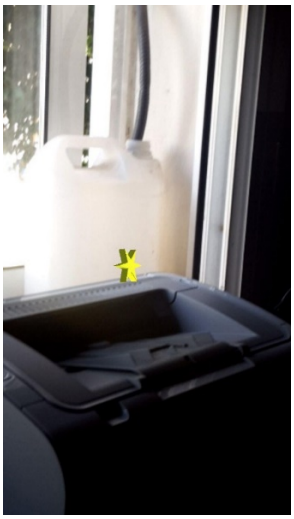


Figura 186: al mòbil segueix donant errors.

Esgotats totes les possibilitats em quant a aquesta escena, es segueix amb proves diferents.

6. Es crea un nou projecte a Unity i es torna a configurar Unity i Vuforia. Acte seguit es fa una animació d'un cub al propi Unity, es configura l'animació, els paràmetres, etc. I es torna a fer l'*apk*. → sí funciona. Funciona l'animació a Vuforia en RA i l'element desapareix un cop el dispositiu no enfoca el seu marcador.

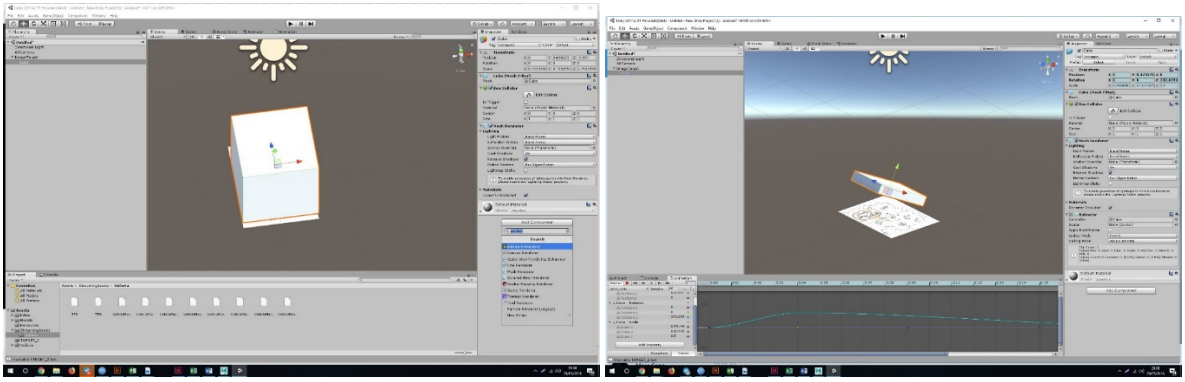


Figura 187 i Figura 188: Creació d'un cub a Unity. I Edició de les corbes d'animació a Unity.

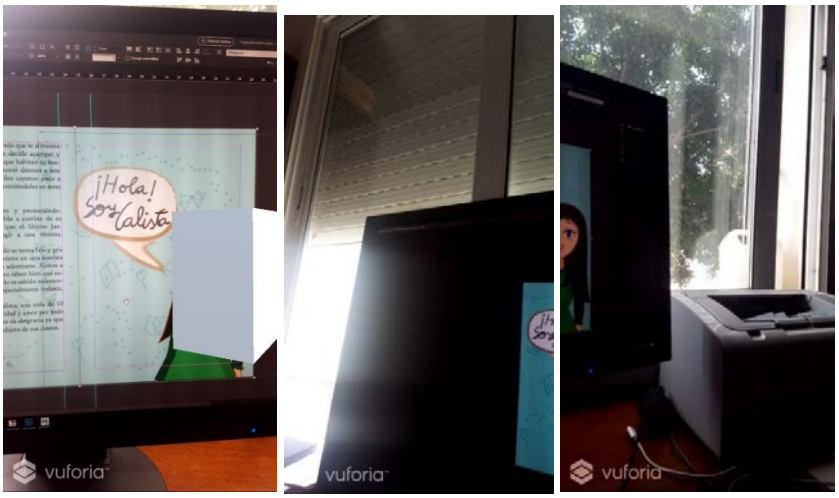


Figura 189: enfocament del marcador que fa que executi la RA del cub amb la seva animació.
Figura 190 i Figura 191: desaparició de l'element en no enfocar-lo.

7. Per veure si realment no és un problema puntual de què potser l'escena dels elements en moviment (estels, caramels, etc.) s'hagi corromput o tingui un problema que no es contempli, es crea un altre cub a Maya i se li dóna una animació. Aquesta s'exporta a Unity amb el mateix procediment de convertir-li en *fbx* associant-li la seva animació en la configuració d'exportació. A Unity s'importa, se li configura l'animació (el clip, el *rig* → *generic* i a *root node*, *none* perquè no hi ha *rig*), se li dóna un *animator controller*, i es fa *child* de l'imageTarget que es vol (fer-lo fill del marcador que volem que executi la RA). I res, passa el mateix, aquest cub que es veu animat per pantalla es queda sempre encara que no s'enfoqui directament el *target*.

   Es fa una prova amb dos *targets* simultàniament, un del cub fet a Unity que sí que funcionava, l'altre fet a Maya i exportat a Unity. Succeeix el es temia, el cub de Maya no desapareix encara que s'enfoqui a l'altre *target* i es vegi l'altre cub. Ara es té dos cubs, i el cub de Unity SI desapareix si no s'enfoca mentre que l'altre no se'n va mai.

Per tant aquí ja està la prova de què el problema real és l'exportació del *fbx* amb una animació associada a Unity *non-humanoid*.

8. Es procedeix a fer proves amb l'escena 1, què és el llibre obert amb la seva animació executada a Maya.

   S'exporta l'animació des de Maya a fbx d'aquest *target* 1. Aquesta escena del llibre ja té un *rig* associat, perquè es volia fer una animació de passar pàgina.

   A unity, a la opció *rig* i s'activa els paràmetres: Inspector→ *rig*→ Generic→ s'elegeix el joint1. → aquest finalment funciona.

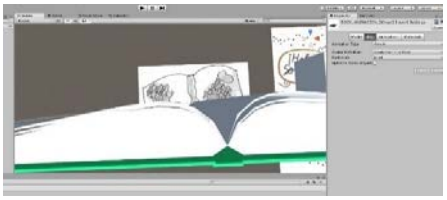


Figura 192: llibre obert.

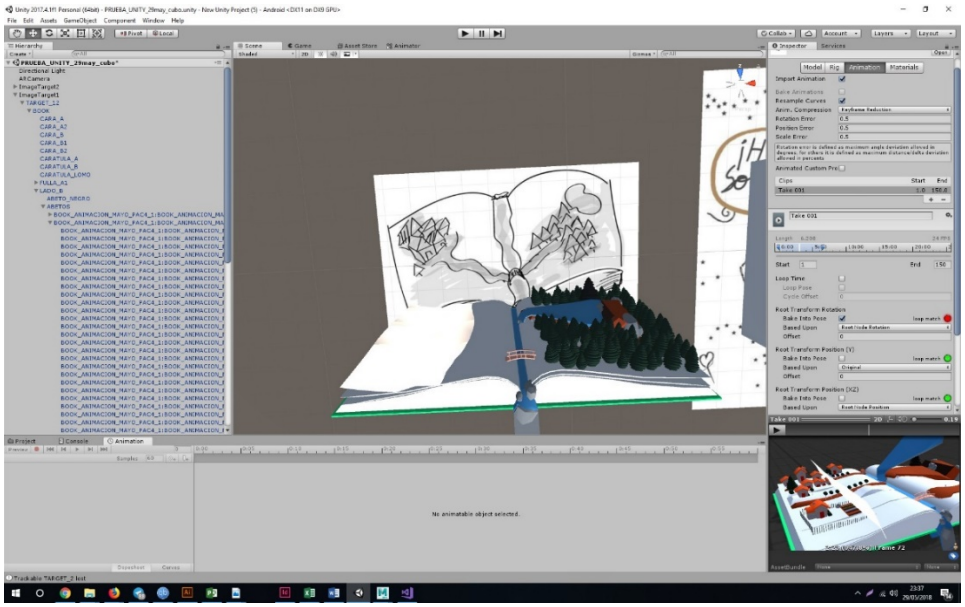


Figura 193: llibre obert a Unity.

El seu funcionament, però té alguns "peròs", ja que encara que sí funciona a l'hora de crear l'*apk* i visualitzar la seva RA, els elements ja desapareixen, el "però" rau en què l'animació es veu molt malament i els elements perden la sincronització que tenen a Maya.

.

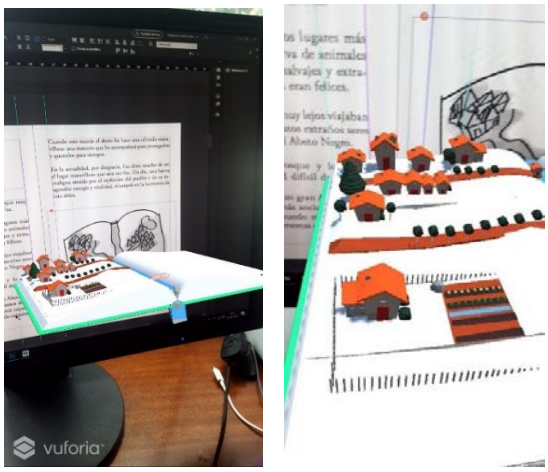


Figura 194 i Figura 195: visualització de l'escena 1/llibre en RA.

9. Per a fer funcionar aquest darrer problema, simplement s'ha de configurar el l'animació del *rig*→

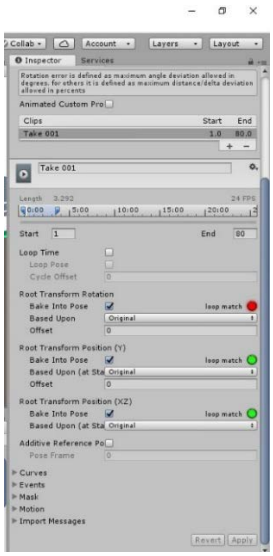


Figura 196: Configuració del *rig.*

Ara, es veu que l'animació funciona amb el *rig*.

Es treu de tot aquest problema el següent raonament:

L'escena o *target* 2 del model animat a Maya que són petites animacions *non-humanoid*, és a dir, els estels, els caramels i altres elements diferents no hominoides amb animacions de moviment, rotació, deformadors, etc. comporten una animació sobre els seus diferents elements que Unity no entén.

Al importar l'escena a Unity aquest sempre requereix d'un *rig*, i com no se li assigna cap (None), Unity els importa sense donar-li un *world reference* i sense donar-li un *root node* encara que a priori les deixa animar i es veu l'animació a Play al propi Unity. En crear l'apk i fer la prova de veure els objectes en RA aquest mostra realment el que està passant, i és que aquests elements els visualitza sempre encara que no s'enfoqui al marcador.

I això es deu a què Unity com no té aquest *rig* associat, ni cap Root Node, els elements directament els renderitza contínuament i cíclicament i aquest és el motiu de que no se'n van de la pantalla. La raó és que Unity no té clar quin es el centre d'aquesta animació ni té

associat tots els nodes que permeten donar les referències reals, per això alguns elements se'n van i d'altres es queden, potser alguns els tracta i alguns altres no. I, per aquest motiu els objectes no se'n van de la pantalla del mòbil, Unity segueix renderitzant-los eternament perquè no té instruccions clares.

Per aquest motiu els elements animats que no tinguin un esquelet associat es tindran que animar a Unity.

9.6.9. Configuració de la càmera de taula Logictech HD720.

Es decideix configurar la càmera perquè el procés iteratiu de desar l'apk, connectar el mòbil, traspassar el contingut i executar-ho és tediós i en el següent apartat que és l'animació, es veu amb la necessitat de fer moltes comprovacions, per tant és idoni.

La càmera només cal connectar-la a l'ordinador (en el meu cas la càmera ja estava instal·lada), i un cop connectat, al polsar a play a Unity agafarà la càmera i es veurà exactament el que s'enfoqui, ja sigui l'entorn o el *target*.

9.7 Animació.

Aquest apartat ha patit canvis, en un principi es volia animar a Maya i després exportar l'animació pertinent a Unity i acabar de configurar la Realitat Augmentada de l'animació. Per qüestions de treballar amb diferents motors 3D, i incompatibilitats vàries mencionades a l'apartat anterior aquest fet no ha estat possible. En concret, no ha estat possible la importació d'alguns i elements escenes animades per la complexitat i les diferent maneres de procedir de Maya i Unity. Igualment, el treball consumat a Maya però no utilitzat finalment per aquests motius, es mencionaran als apartats dels *targets* i també el procediment fet de nou a Unity.

Els *targets* mostrats en els següents subapartats és mostraran per ordre d'animació i importació a Unity

9.7.1 Target 1: target 1: el llibre obert.

Escena animada en Maya.

En aquesta animació el que es pretén és fer una animació d'una fulla que es mou emulant a passar pàgina. Hi ha vàries formes d'executar-lo, es proven dos:

Primer de tot es prova amb el modificar *nonlinear bend*: Però no acaba de poder-se aconseguir passar bé la fulla d'esquerra a dreta:

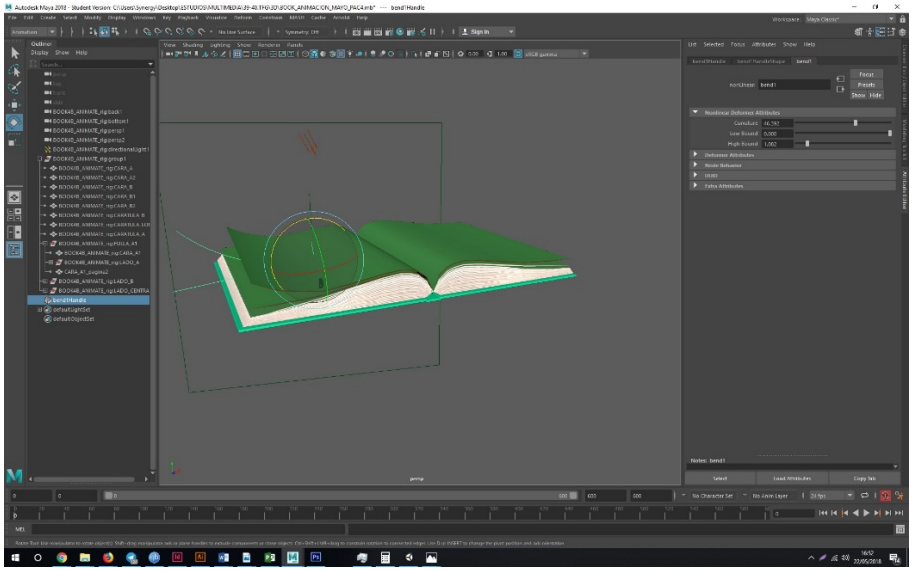
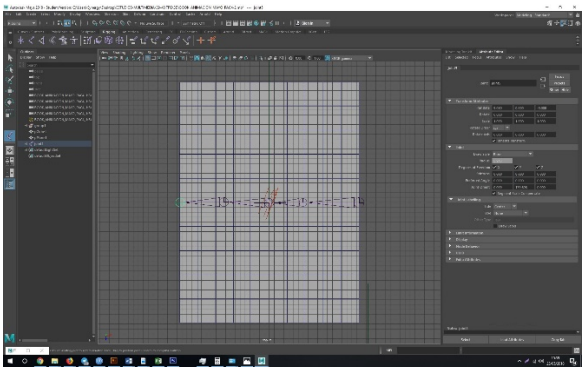


Figura 197: modificador *bend*.

Per tal motiu es procedeix a fer un *rig* manual del llibre, es crea un *plane* i se li donen unes articulacions o *joints*, després es fa *bind skin* per a que el *plane* es mogui com si fos la pell d'aquestes articulacions i es pinta el pes del *joint* principal prement suavitzat i *flood* per a donar-li un efecte degradat i que així s'integri més amb la resta de pesos.



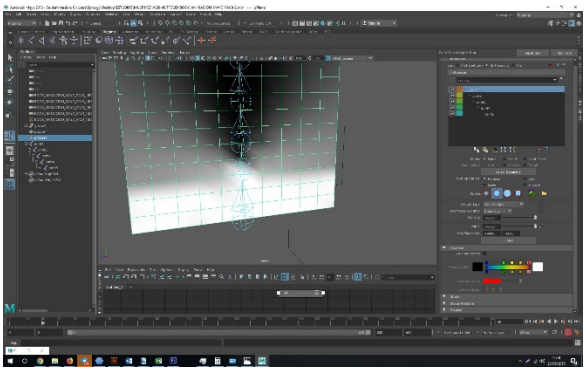
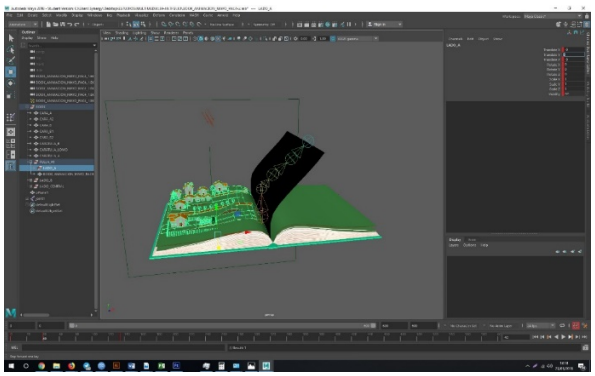


Figura 198 i Figura 199: articulacions i pintura del pes de l'articulació principal.

Un cop funciona el *rig* es fa l'animació de passar fulla. Tot donant-li *keyframes* a més de tenir cura al Graph editor d'editar les corbes, per, sobretot, treure aquest efecte d'*ease in ease out* que acostuma a fer per defecte. Es tracta de fer que el moviment sigui suau i no desacceleri per després accelerar en cada punt principal.



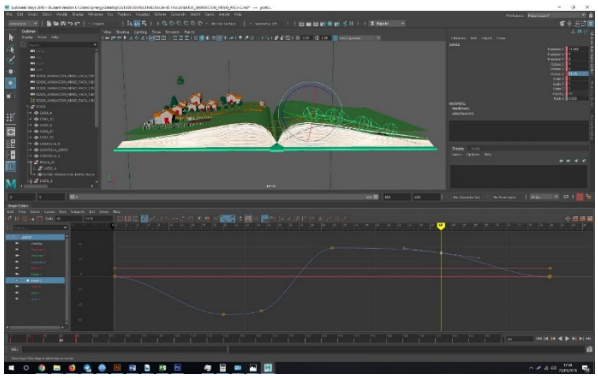


Figura 200: Moviment de la fulla. Figura 201: edició al Graph editor de les cobres i les tangents.

Si es vol editar l'animació de l'escena a Unity, s'ha d'anar al panell d'Animation. El que succeeix és que aquest surt gris i al panell diu que és un arxiu "read only" i no deixa animar, per fonts a internet és resol duplicant l'animació i treballar sobre aquesta nova

Figura 202: duplicar el take001.

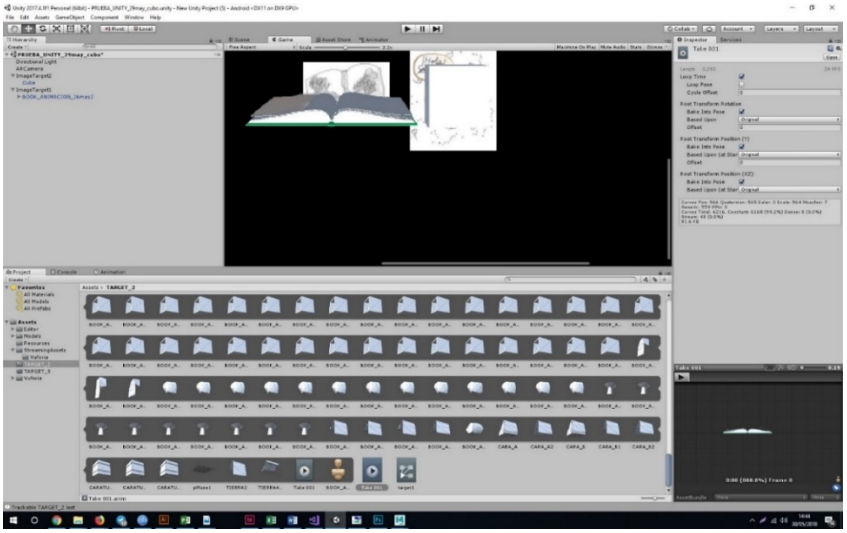


Figura 203: duplicar l'animació.

El problema que sorgeix és què aquest arxiu en concret és molt difícil d'editar els paràmetres al *dopesheet* o al *graph editor* perquè alenteix massa l'ordinador i cada cop que s'obre l'animació exportada al CPU de l'ordinador li puja el tant percentatge que aquest es bloqueja.

El que es voldria és editar l'animació a Unity, però acaba sent més senzill fer-ho a Maya i exportar-lo a Unity. Amb els problemes derivats que comporta que no sigui un objecte humanoid.

Per últim es crea una llum direccional emparentada només per a aquest *target:*

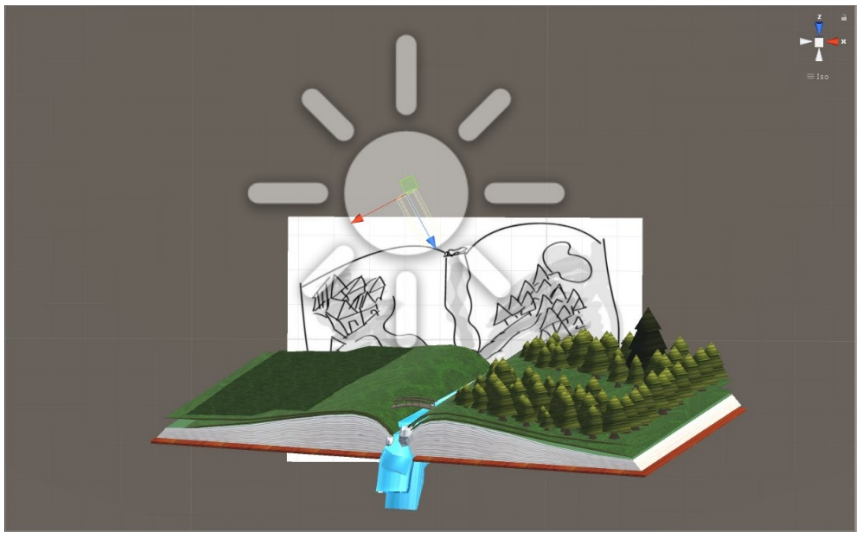


Figura 204: Llum direccional de l'escena del llibre.

9.7.2 Target 7: target de la mascota.

Per a aquesta escena i seguint el Storyboard, es vol fer una animació de foc que sortirà dels queixals de la imatge il·lustrada. Quan s'enfoqui el target aquest executarà l'animació

Per a portar-ho a terme s'utilitzarà l'eina Animate Particles System a Unity, que és un generador de partícules .

GameObject→ Effects →Particle System, aquest sistema de partícules s'haurà d'emparentar al ImageTarget de la mascota.

Es selecciona "normal" i es configuren els paràmetres.

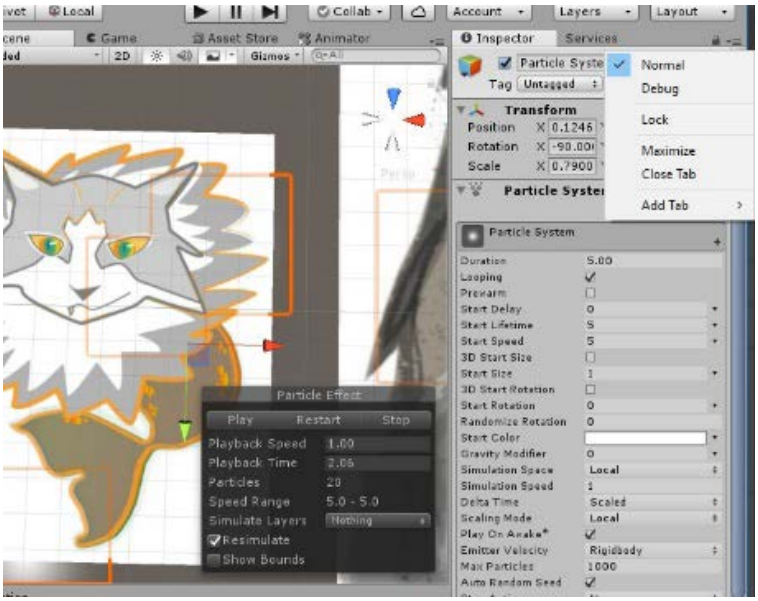


Figura 205: efectes del *target* 2.

S'escull un color per a la flama, en aquest cas s'opta per agafar el mateix to que el taronja de la figura:

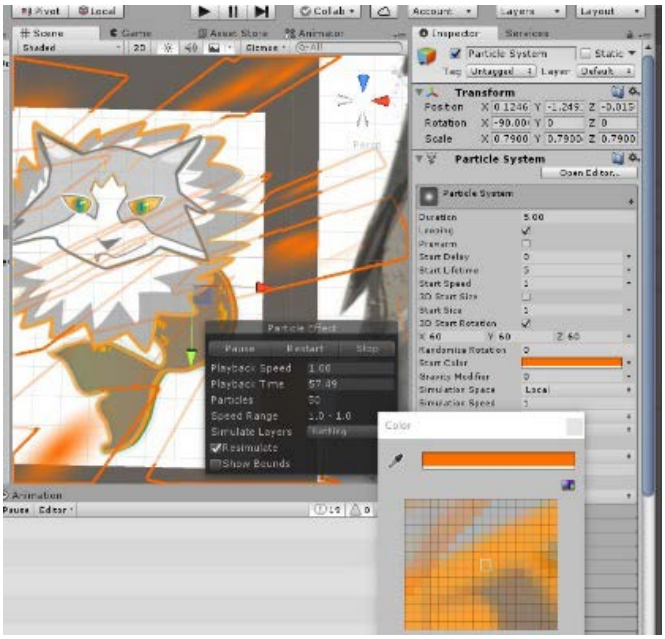


Figura 206: efectes del target 2.

Es configuren els paràmetres, que estigui marcat el mode *loop* (s'executi sempre en cicle), quan s'han de començar a emetre les partícules (en aquest cas en executar l'animació), com de gran

es volen les partícules (no massa), la quantitat de partícules emeses, la forma en què aquestes s'han d'emetre (es vol com si fos un con), el radi de l'emissió i l'angle.

Per a que la flama acabi, s'ha de configurar el Size Over lifetime. I fer que la línia vermella del gràfic comenci en 1 i acabi en 0, això vol dir que comenci el sistema de partícules gran i es vagi fent petit fins que desapareix.

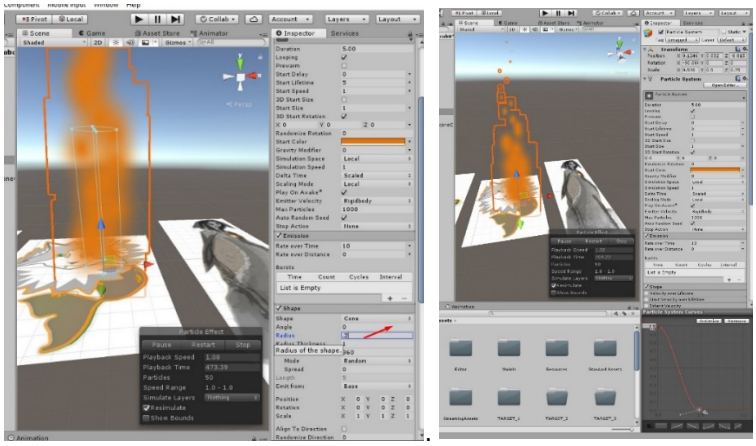


Figura 207 i Figura 208: procés de configuració d'un sistema de partícules.

Un cop configurat l'emissió de partícules es procedeix a configurar una textura per a donar-li a la flama.

Es crea un nou material, la flama, en format png baixat d'internet:

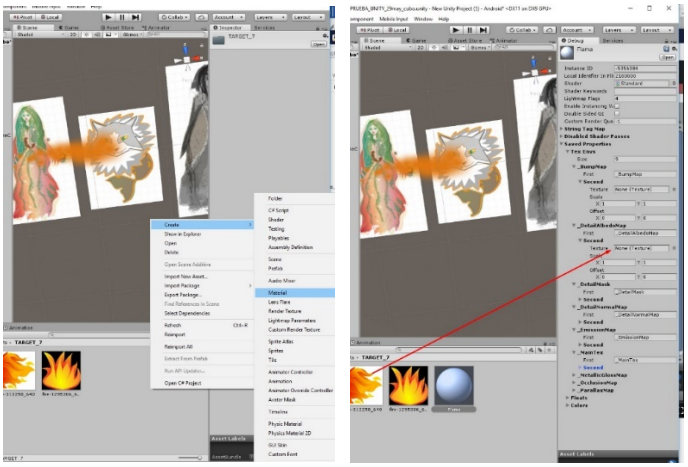


Figura 209 i Figura 210: configuració del material del sistema de partícules.

Aquest material s'arrossega al sistema de partícules:

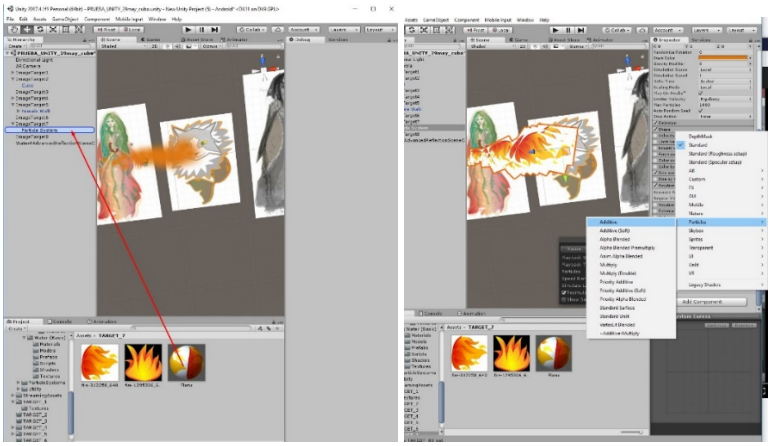


Figura 211: animació del *target* 2.

I se li configura en additiu. Això vol dir que s'hi afegeix al sistema.

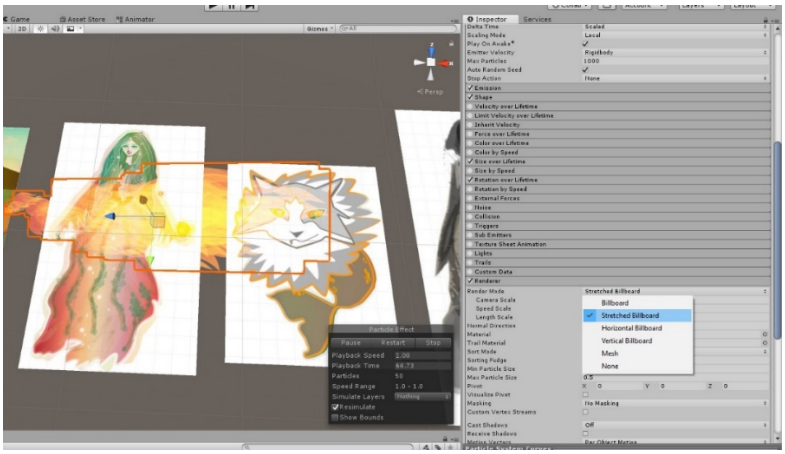


Figura 212: animació del *target* 2.

Un cop animat el foc que surt dels queixals, es procedeix a intentar afegir un so per a reforçar aquesta animació. Es cerca online un so gratuït d'un dragó i s'investiga el manual de Unity, per a saber com implementar el so al projecte. Es cerquen els manuals a Vuforia i a Unity.

Es fan els següents passos:

1. Pel manual de Unity es veu amb la necessitat d'importar el so utilitzant el AudioSource.

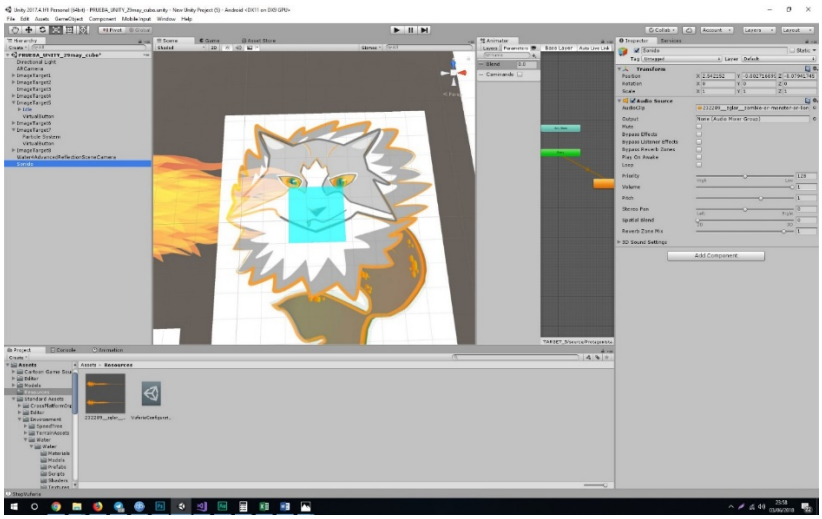


Figura 213 Importar l'àudio i crear l'AudioSource nomenat "Sonido".

2. Aquest necessita poder-se executar mitjançant una crida i també necessita que el receptor tingui una sortida a aquest so. Per tal motiu es comença a veure que per activar el so es tindrà que utilitzar un *script* de codi. Però com es pot implementar a la RA això?

3. Es cerca el manual de Vuforia de com implementar el so, i s'arriba a la conclusió d'entre les possibilitats que hi ha que la millor opció és fer un botó virtual. Un botó que en polsar-lo faci que s'executi un procés, ja sigui un so d'àudio, ja sigui una animació. Aquest botó un cop implementat en un *target* serà adient per a utilitzar en altres escenes.

   El procediment d'afegir aquest botó virtual és el següent:

A imageTarget del *target* en qüestió es crearà un botó virtual.

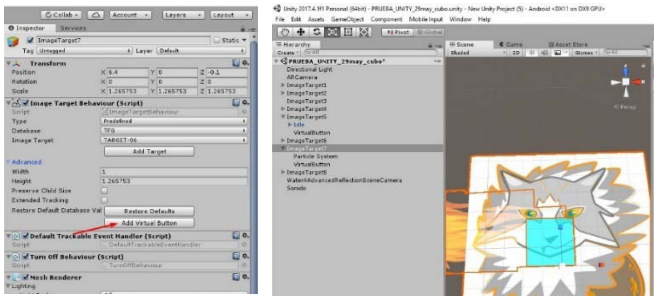


Figura 214 i Figura 215: Creació d'un botó virtual.

Aquest botó virtual és invisible, i aquest s'executarà quan l'usuari passi la mà per sobre de la boca de la mascota.

4. És el moment de fer real aquesta interacció entre usuari i *target*. Es cerca al manual de Vuforia i es veu que l'execució d'aquesta interacció es fa mitjançant un *script* de programació que es pot extreure del seu exemple al *site* de Vuforia. En aquest script només ens dóna el codi de fer el botó, però no executa l'acció de l'àudio, aquest s'ha de cridar de l'AudioSource. Només s'afegeix al codi la següent línia marcada en blau:

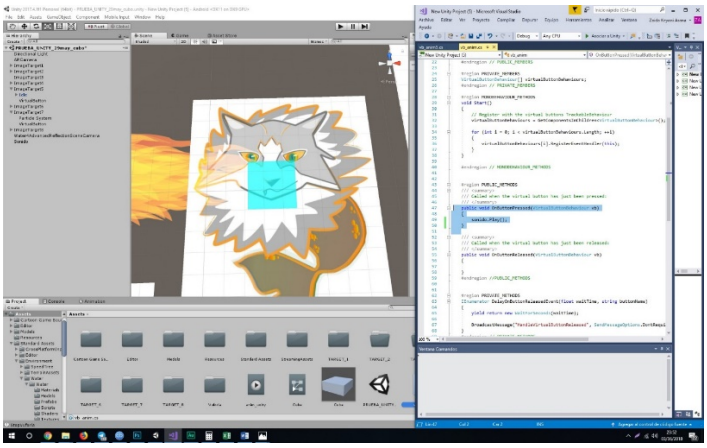


Figura 216: codi d'execució del so.

Aquest *script* s'ha d'incorporar al ImageTarget. Per tant es crea un nou Component i es cerca aquest *script* ja creat al cercador.

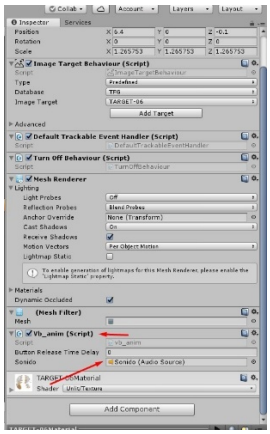


Figura 217: codi d'execució del so.

Com es veu a la imatge anterior, s'ha creat l'script Vb_anim amb el camp Sonido. Aquest Sonido, conté l'AudioSource amb el so important.

5. És el moment de la prova a la Realitat Augmentada. Es desa el projecte en una nova *apk*, i es comprova el funcionament:

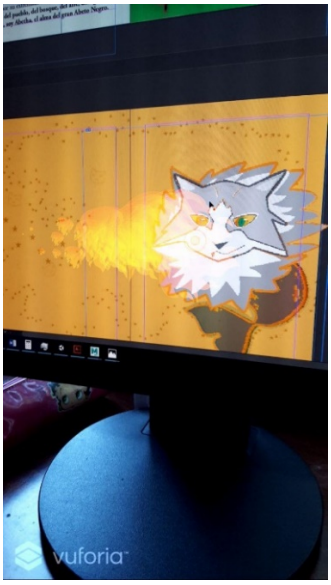


Figura 218: prova de l'apk.

Es vol fer una darrera prova, aquesta consisteix en executar la RA des de Unity amb un *webcam* Logitech de sobretaula connectat per USB a l'ordinador (aquest és un ordinador de sobretaula). En donar *play* a l'ARcamera, a Game directament es pot veure el que succeeix a la càmera Logitech, aquesta s'enfoca al target del llibre (situat a la dreta de la pantalla de l'ordinador). Tal i com es mostra a la figura següent, en posar la ma sobre la boca de la mascota executa el so al mòbil.

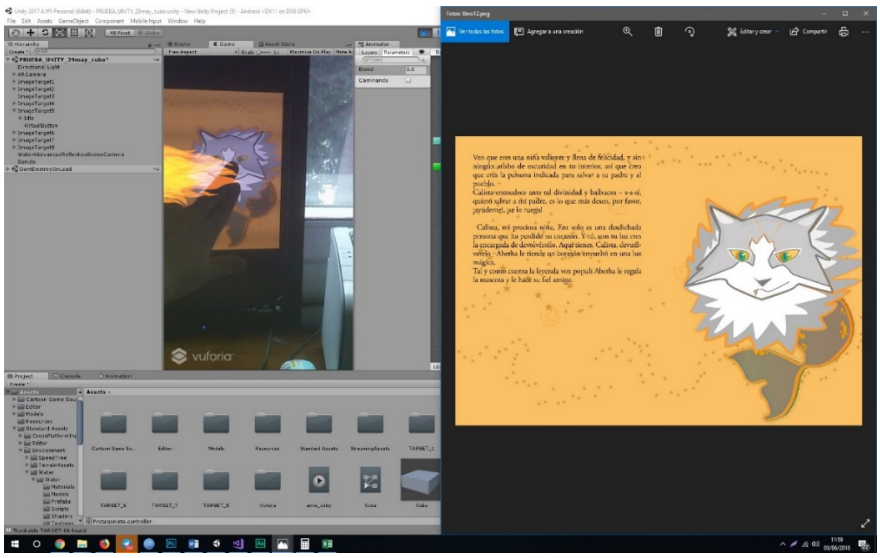


Figura 219: Captura de pantalla de l'ordinador i vista des de la càmera de l'ordinador

9.7.3 Target 4: escena dolços.

En aquesta escena es vol veure una petita animació d'uns dolços creats en 3DsMax. L'animació es fa en Unity directament mitjançant l'animador:

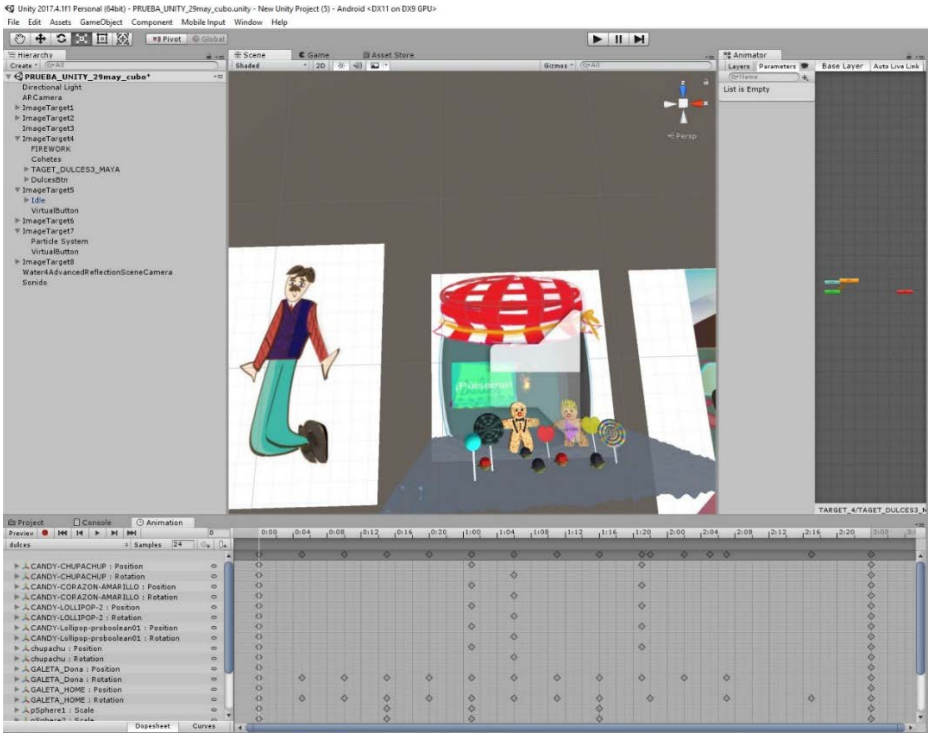
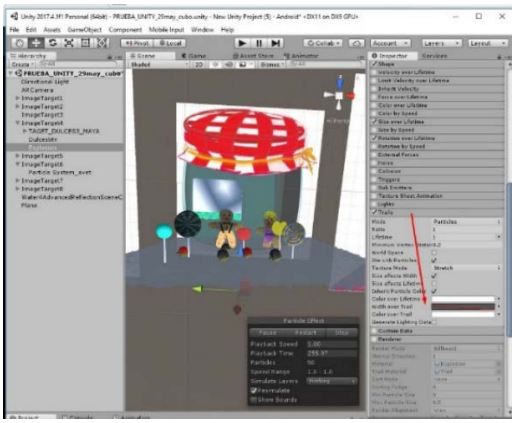


Figura 220: Dopesheet de l'animació feta a Unity.

El que es pretén és que els elements rotin i es moguin i les dos galetes de gingebre avancin fins a trobar-se. I en el moment que això succeeixi s'activi un sistema de partícules d'uns focs artificials.

Per a crear el sistema de partícules es segueix amb el mateix procediment que el *target* anterior amb les següents modificacions:

Se li donarà un Trail, que es traduiria com un camí des de que comença la vida de la partícula fins que aquesta es mor.



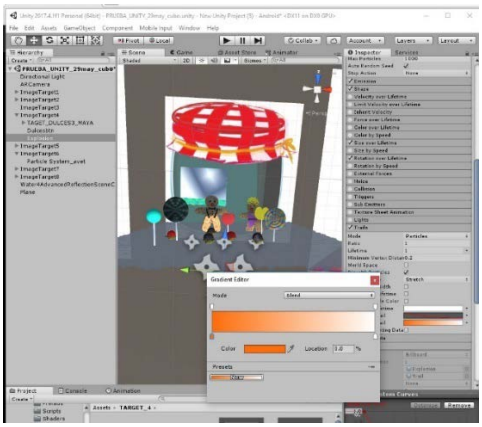


Figura 221 i Figura 222: Configuració del *trail* i del color del camí que deixa el foc.

Acte seguit creen dos materials, un per a la partícula en sí, i l'altre per al *trail.* La partícula portarà un material fet a Photoshop el qual mostrarà una estrella.

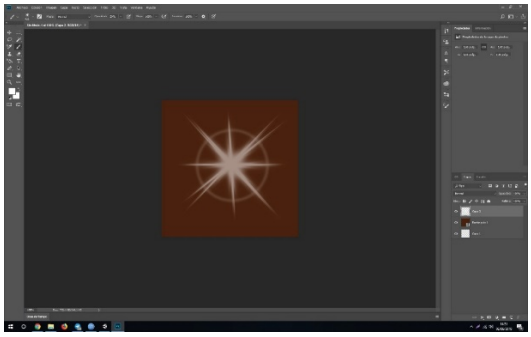


Figura 223: Estrella feta a Photoshop.

Es crea un Sub-Emitter, és a dir, un emissor de partícules nou que hauria d'anar lligat al sistema de partícules principal, en aquest cas el camí o *trail*, però pel que es vol aconseguir finalment aquest com no s'emparentarà, actuarà per iniciativa pròpia.

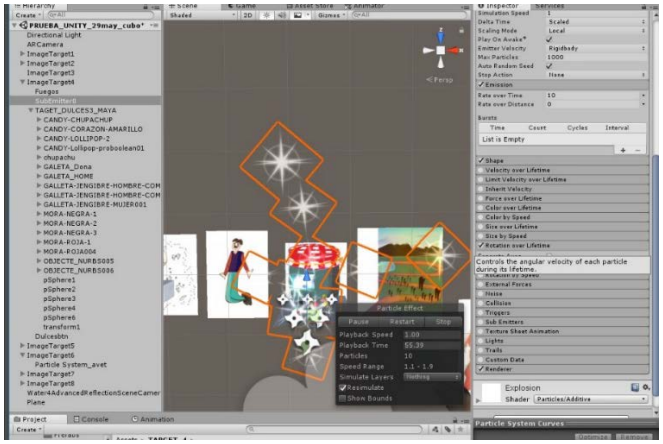


Figura 224: Creació del *sub-emitter*.

Es configura aquest Sub-emitter, s'intentarà fer més real la seva emissió. Es configura els paràmetres de rotació, de -360 a 360 graus per donar-li volum, la seva emissió, la quantitat de partícules ha emetre i la seva grandària des de que comença l'execució fins que mor. També es configura el color i es fa un gradient d'entre dos colors.

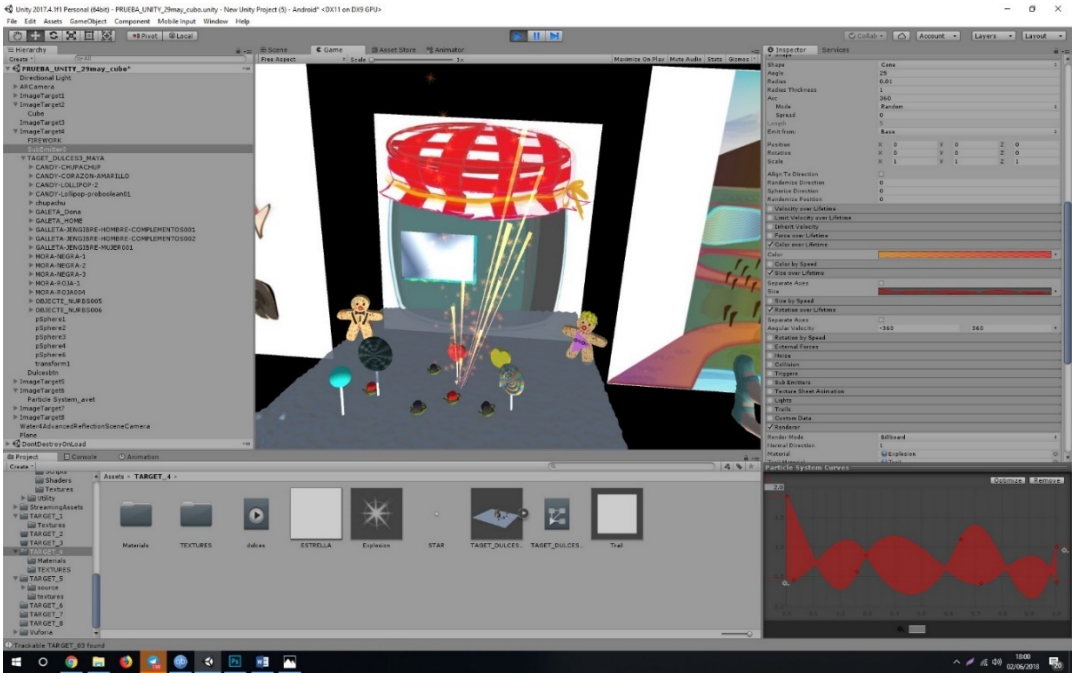


Figura 225: Configuració del Sub-emitter, corba de grandària entre dos punts.

Finalment es crea una *apk* de prova per veure si funciona tota l'animació.

Figura 226: prova de l'*apk* al mòbil.

9.7.4 Target 2: target de la protagonista:

Aquesta escena en un principi pretenia fer a la protagonista caminar per un bosc, per a trobar l'esperit de l'avet.

Finalment es decideix per només fer la nena i que aquest sigui el target dos, és a dir, que sigui com la presentació de la protagonista, amb el seu model 3D.

En primer lloc s'importa el model 3D de la protagonista amb el seu *rig* fet i dos animacions estretes de Mixamo: Idle i Walking.

Com que ja ha funcionat el botó virtual, es decideix per tornar-lo a utilitzar i així aconseguir fer una interacció entre prémer el botó virtual i una reacció del model 3D.

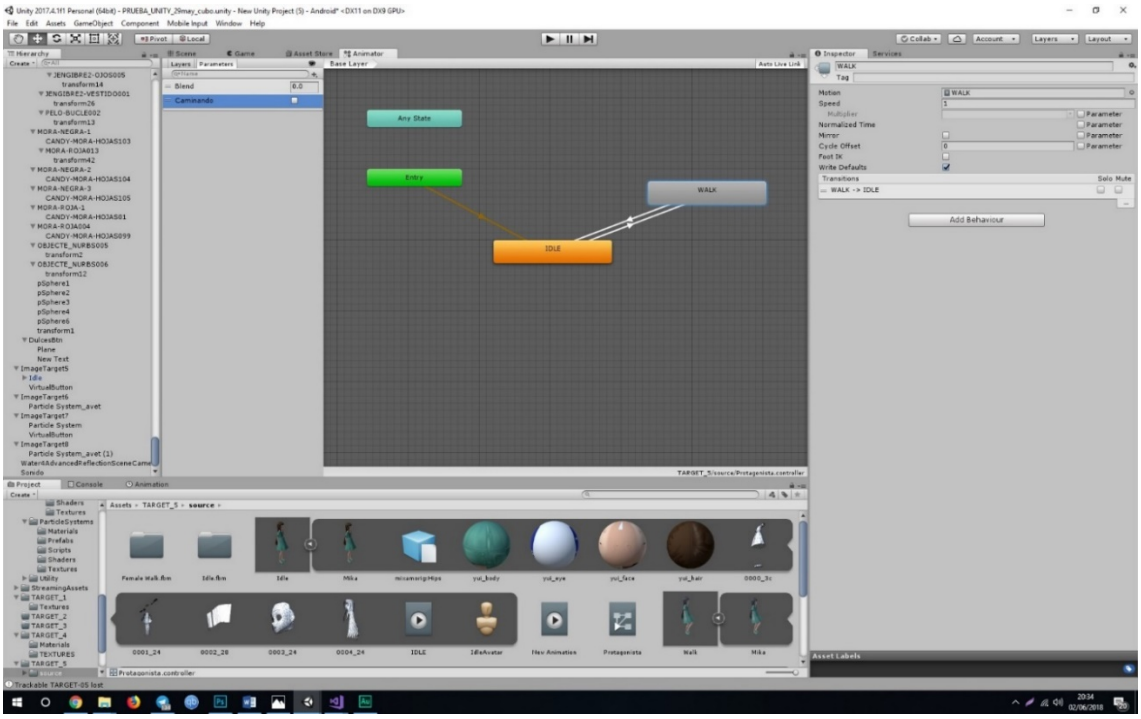


Figura 227: visualització

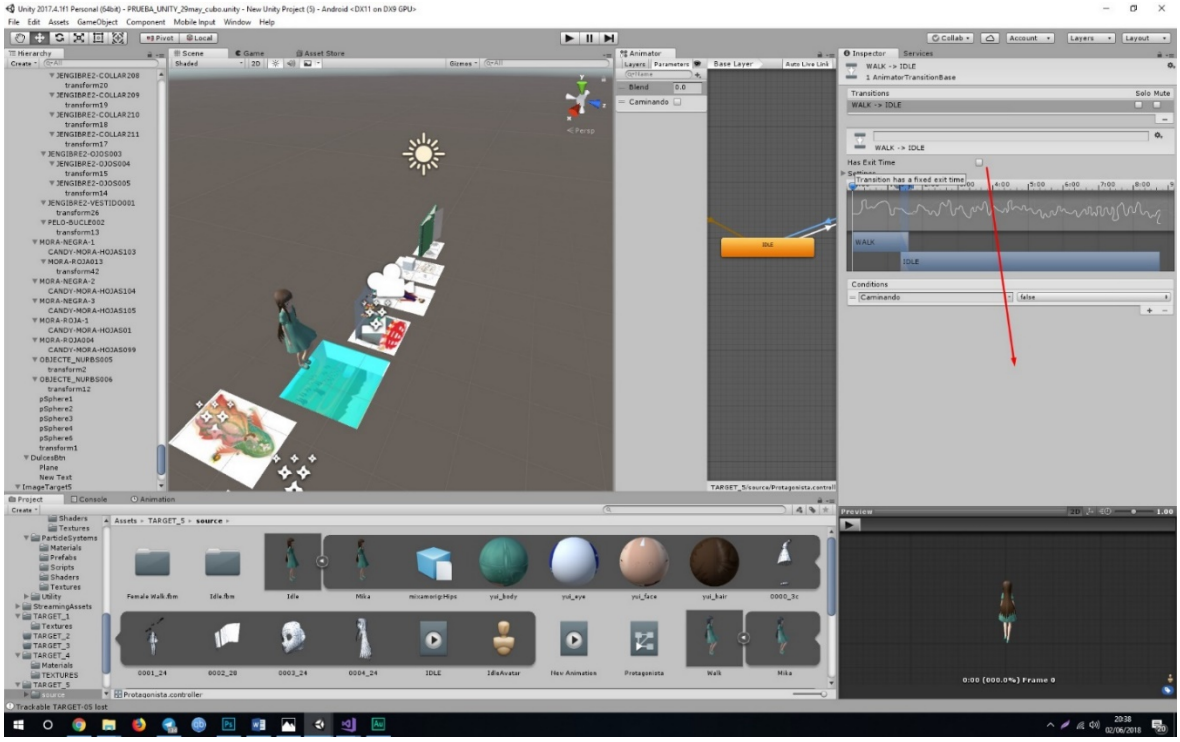


Figura 228: *exit time*

En aquesta captura s'ha de desactivar la opció Has exit Time, ja que si no es treu el model animat sempre terminarà de fer una animació abans d'executar una l'altre que es demani.

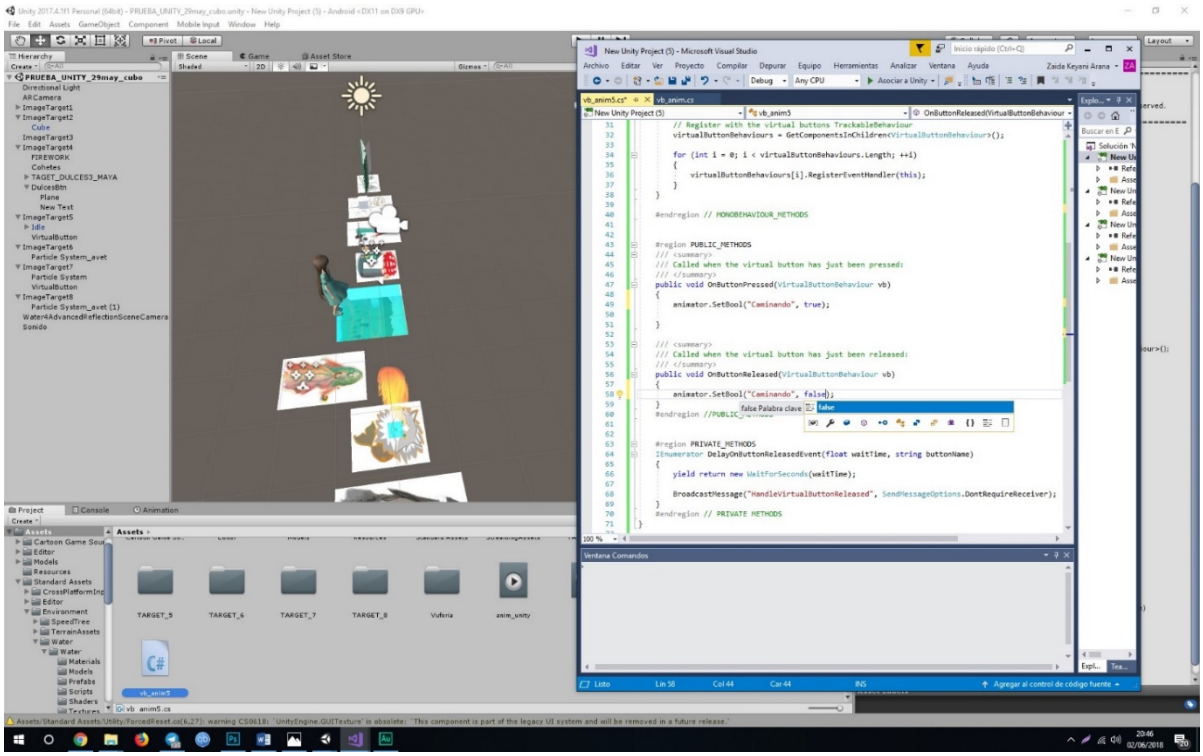


Figura 229: s'edita el botó virtual i es fa una acció per canviar un estat d'un altre.

Mitjançant la funció OnButtonRealease, el que es vol aconseguir es activar o desactivar dues opcions, de passar d'Idle a Caminando, per això s'utilitza el SetBool, o un o l'altre. Es desa l'script nou i s'importa al projecte:

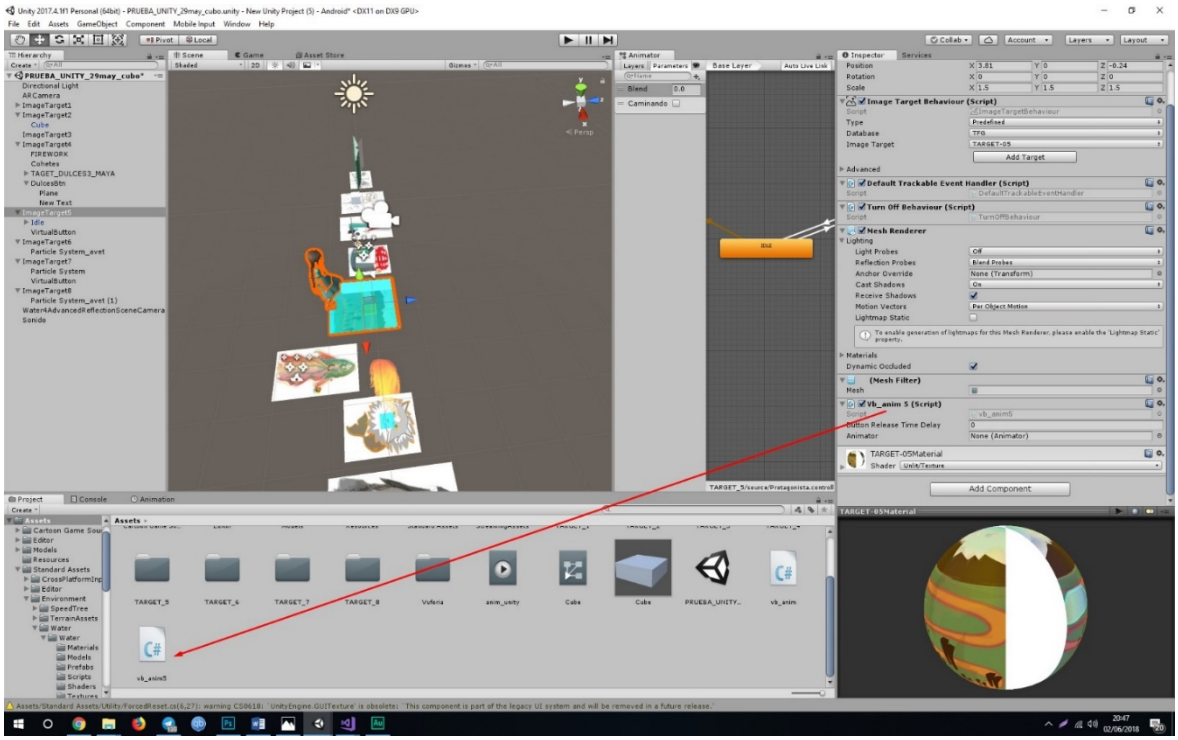


Figura 230: importar l'*script,*

És el moment d'arrossegar el personatge a l'*script*:

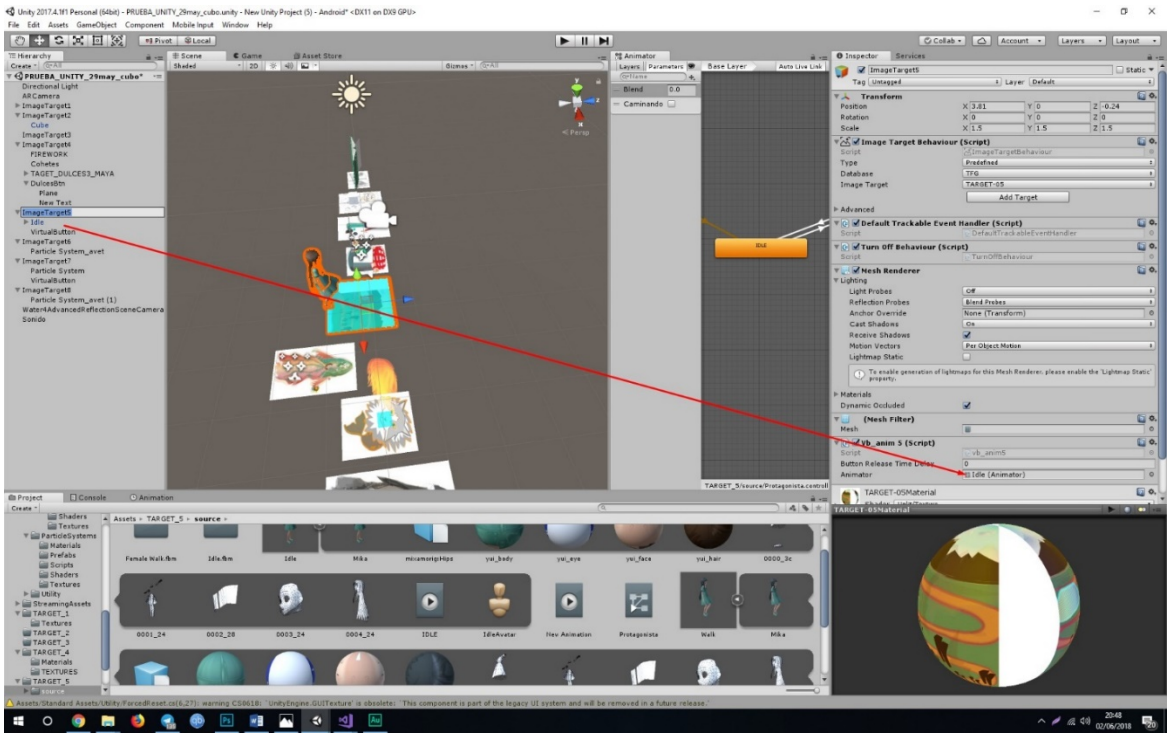


Figura 231: associar l'animació del model amb l'*script*.

9.7.5 Target 8: escena final

En aquesta escena l'Ent recupera el cor que va perdre.

Es decideix per a fer una animació senzilla utilitzant el sistema de partícules. Quan s'executa l'acció en enfocar al marcador, a la il·lustració es veu com unes llums de color que volen atreure el cor.

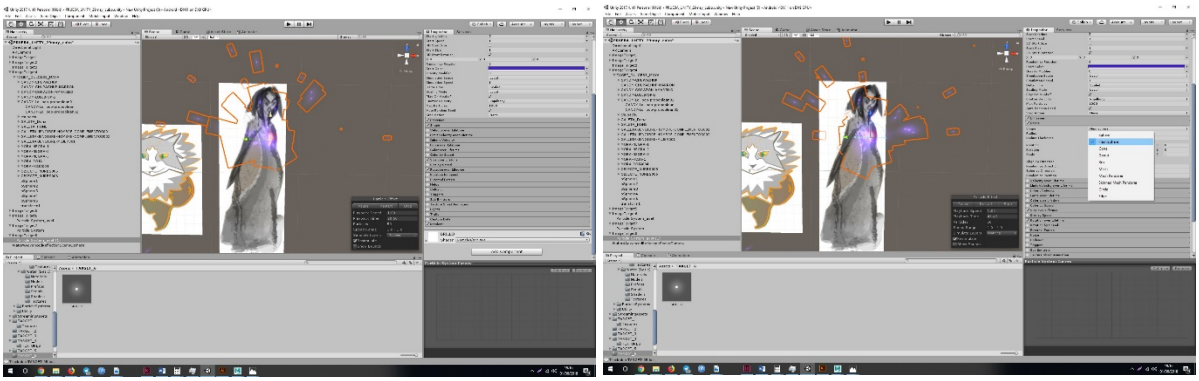


Figura 232 i Figura 233: Creació del sistema de partícules del cor.

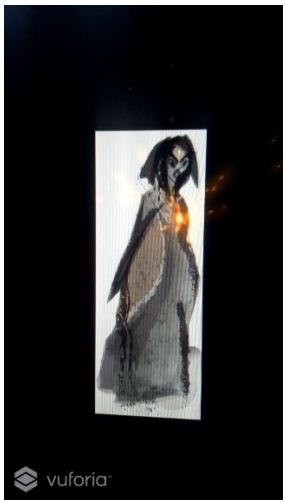


Figura 234: Prova en el mòbil.

9.7.6 Target 6: l'esperit de l'avet.

En aquest target es vol fer que l'esperit prengui un caire místic mitjançant parpelleigs i lluentor al voltant.

Per a aconseguir-ho es fa el mateix procediment que al *target* anterior, mitjançant un sistema de partícules. La següent figura mostra el resultat final:

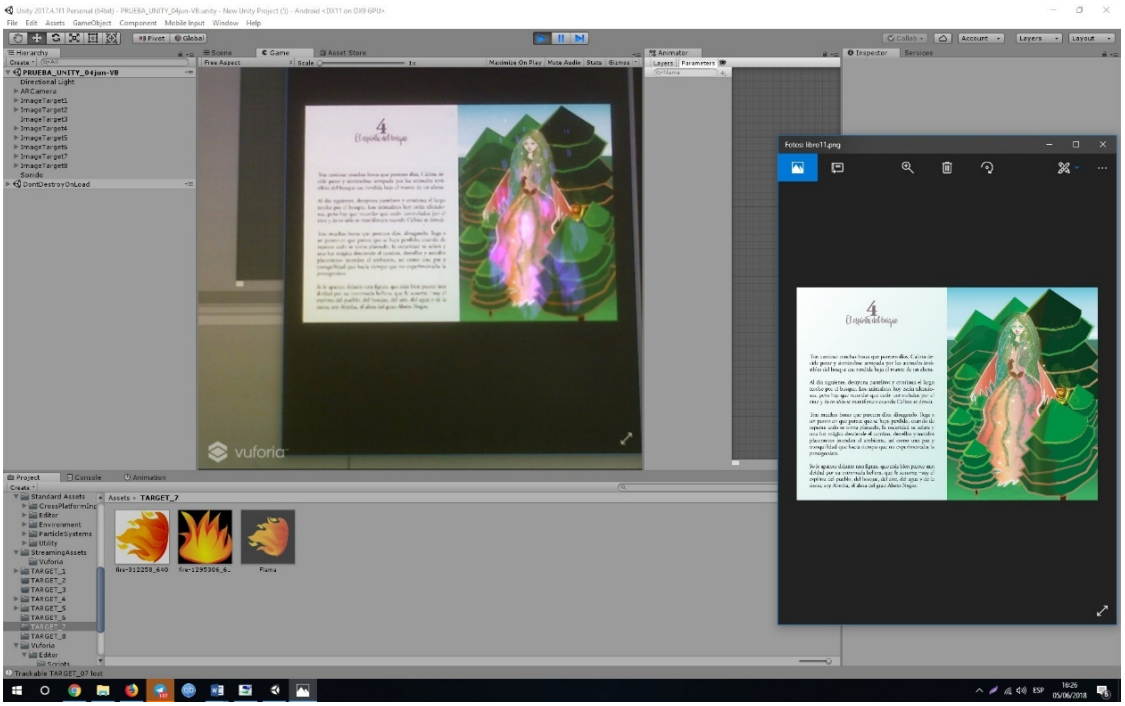


Figura 235: Imatge capturada amb la càmera del PC.

9.7.7 Target 3: Escena dijous (en la casa)

En aquesta escena l'acció transcorre dins de la casa de la protagonista on es troba l'Ent, el pare i la nena.

Abans de tot s'ha de donar un rigging i una animació als personatges.

En aquest punt a la Nena i a l'Ent, es fan directament al web de Mixamo. Pel pare això no és necessari perquè ja porta un esquelet i per defecte.

Per al personatge Pare, la cosa canvia i no és tan fàcil l'animació ja que l'animació que té per defecte no és vàlida pel projecte. Per tant es configura manualment l'animació que es vol donar. En aquest cas es vol que el pare faci amb el cap "no, no, no":

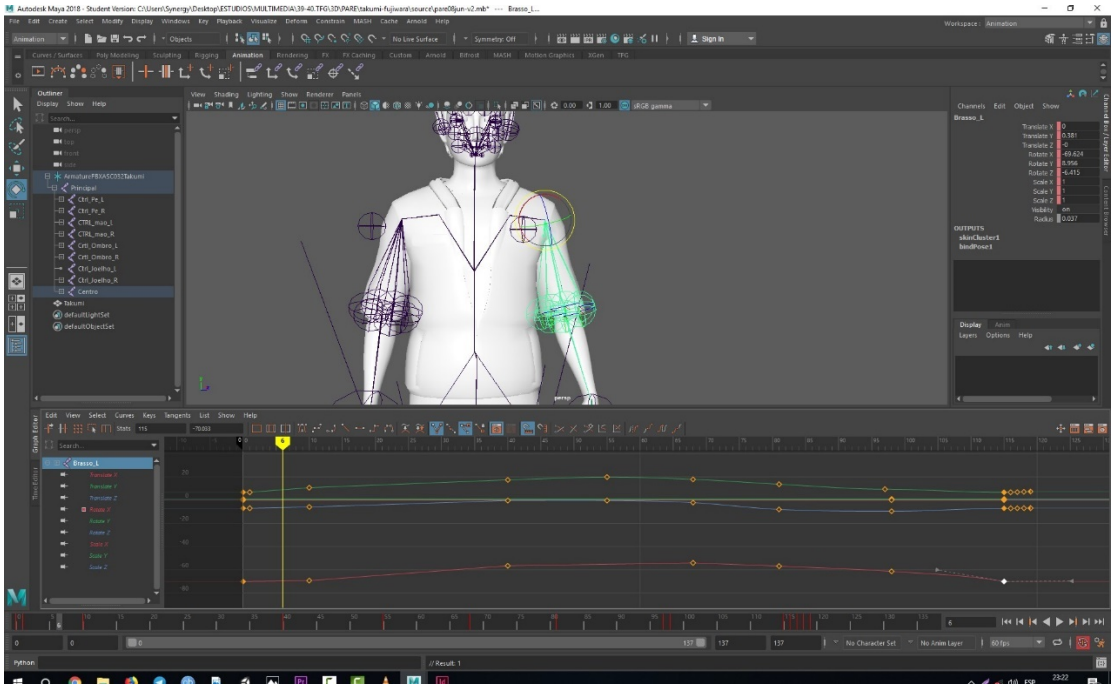


Figura 236: procés d'animació del *rig* del pare.

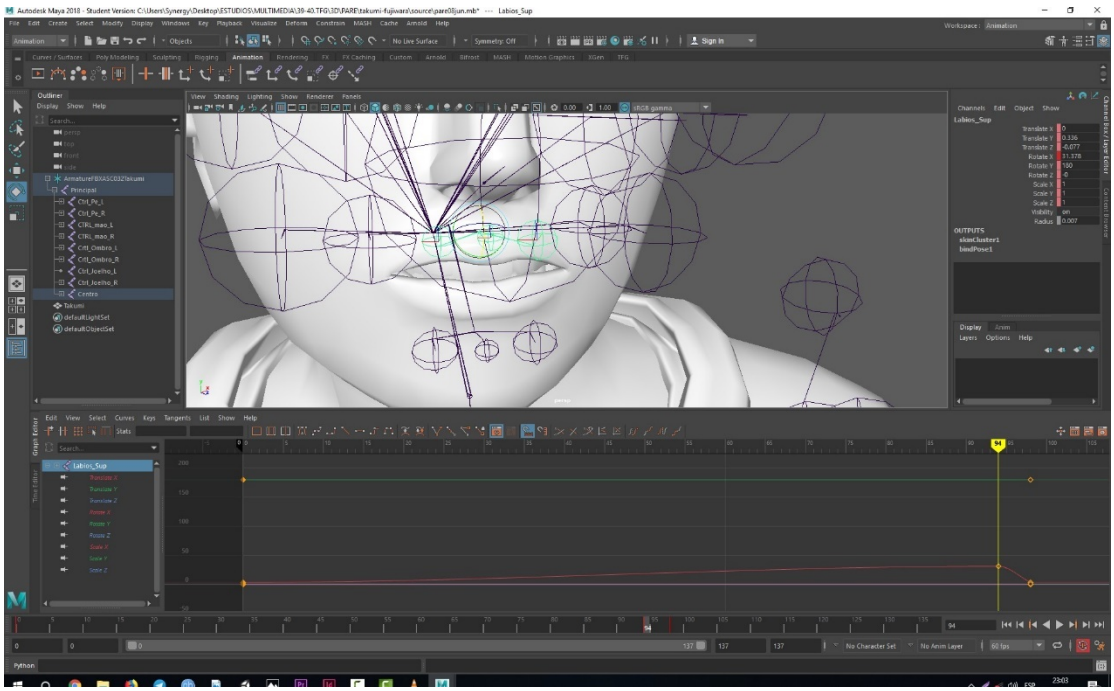


Figura 237: procés d'animació del *rig* del pare.

Un cop animats els personatges, a Unity s'importen tots els elements.

Primer de tot se li dona material a l'Ent, ja que aquest utilitza part del material original i editat a Photoshop i part configurat a Unity, per a donar-li un efecte transparent,

La part configurada a Photoshop simplement és una combinació de dos materials superposats, un fent màscara del segon. A més es configura per a què el material sigui transparent:

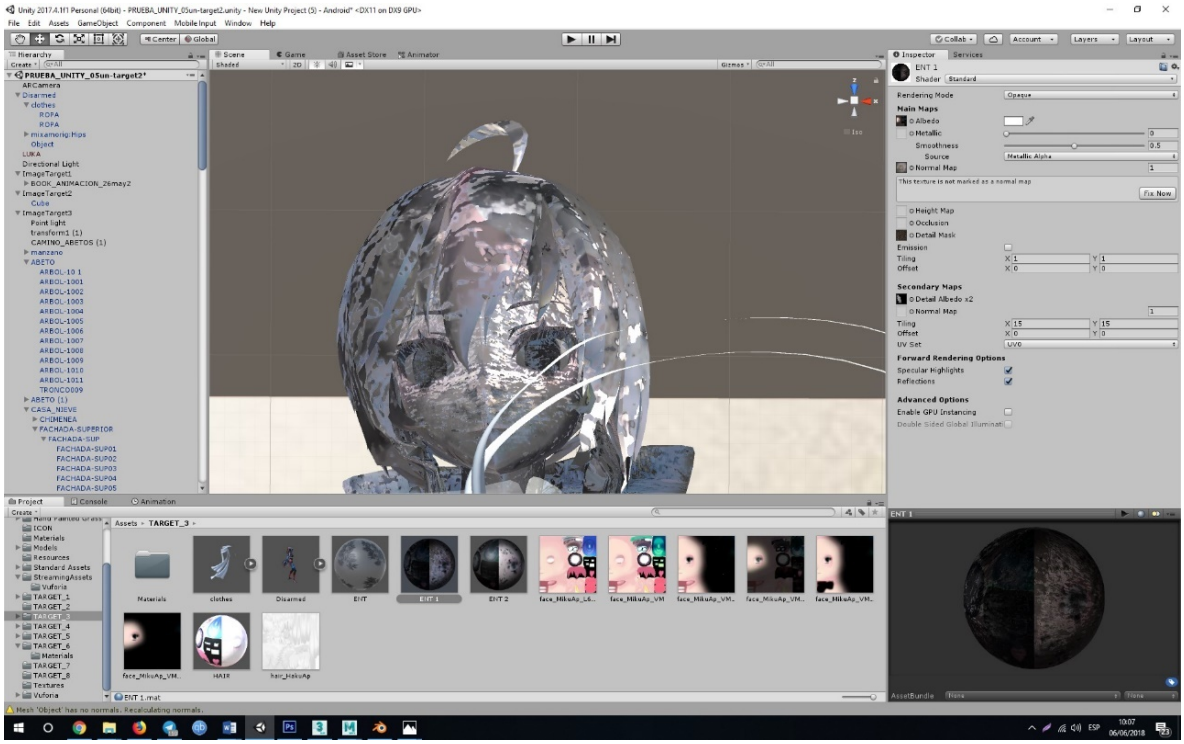


Figura 238: Material de l'Ent.

Un cop configurat el material, es procedeix a inserir els personatges dins la casa, igual que a la imatge il·lustrada del llibre i a més es crea una llum Point Light.

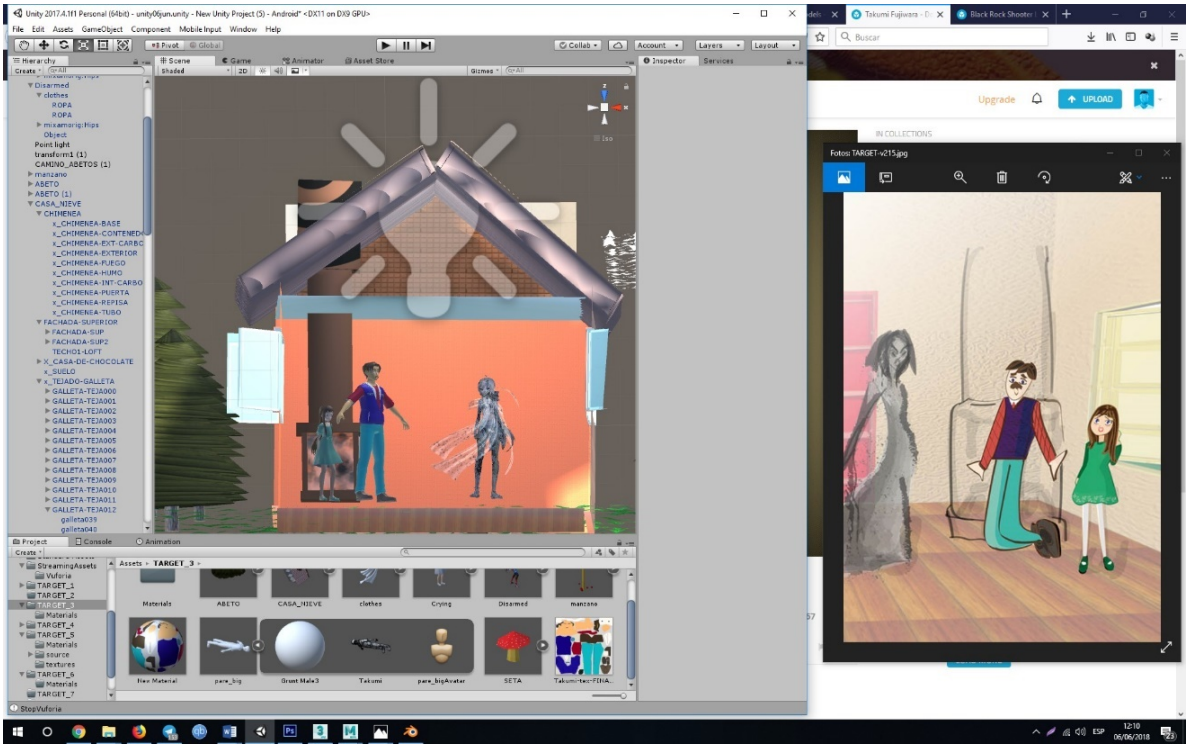


Figura 239: Elaboració de l'escenari 3.

Acte seguit, es configura l'animació a Unity: la nena plora, l'Ent fa un gest i el pare mou el cap.

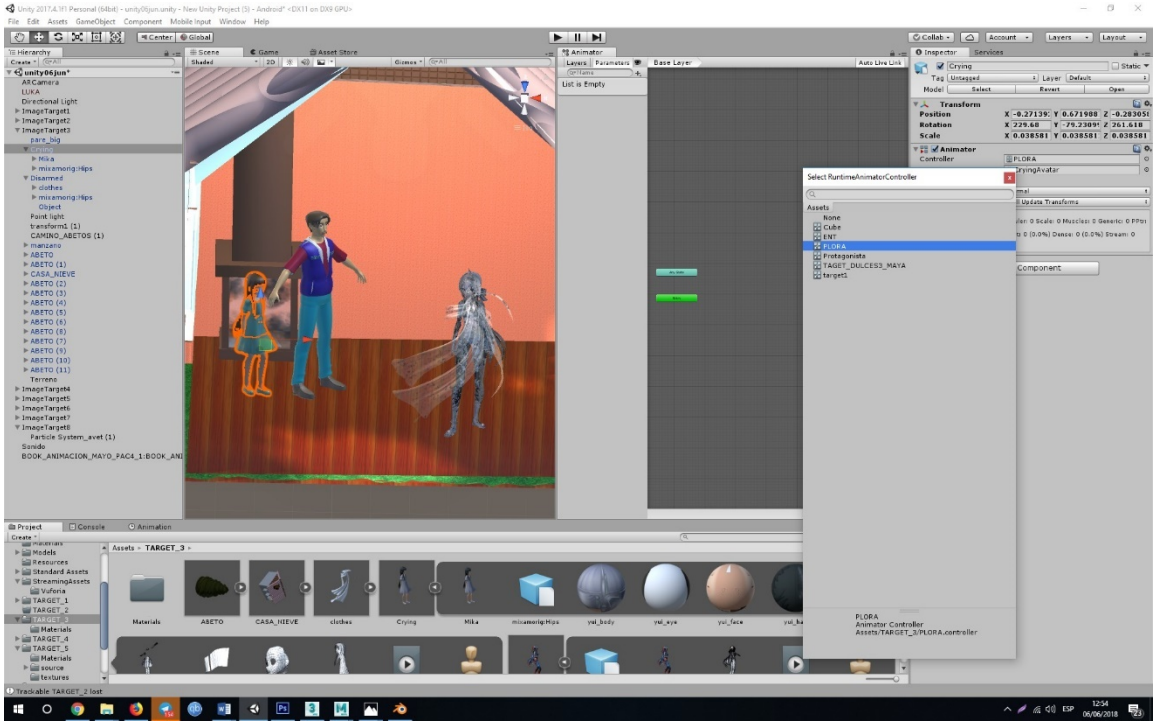


Figura 240: Elaboració de l'escenari 3.

Finalment es dóna un nou efecte mitjançant el sistema de partícules. En aquest cas es vol fer un fum a la llar de foc, Es vol que comenci des de la llar de foc fins a ésser expulsada per la xemeneia fora de la casa.

Es fa un sistema de partícules i se li associa un *sub-emitter* per a donar-li més consistència en el fum. I apart es decideix utilitzar un altre sistema de partícules per a les espurnes del foc (que emularan al foc). Aquest només es veurà a la llar de foc i no pujarà a dalt.

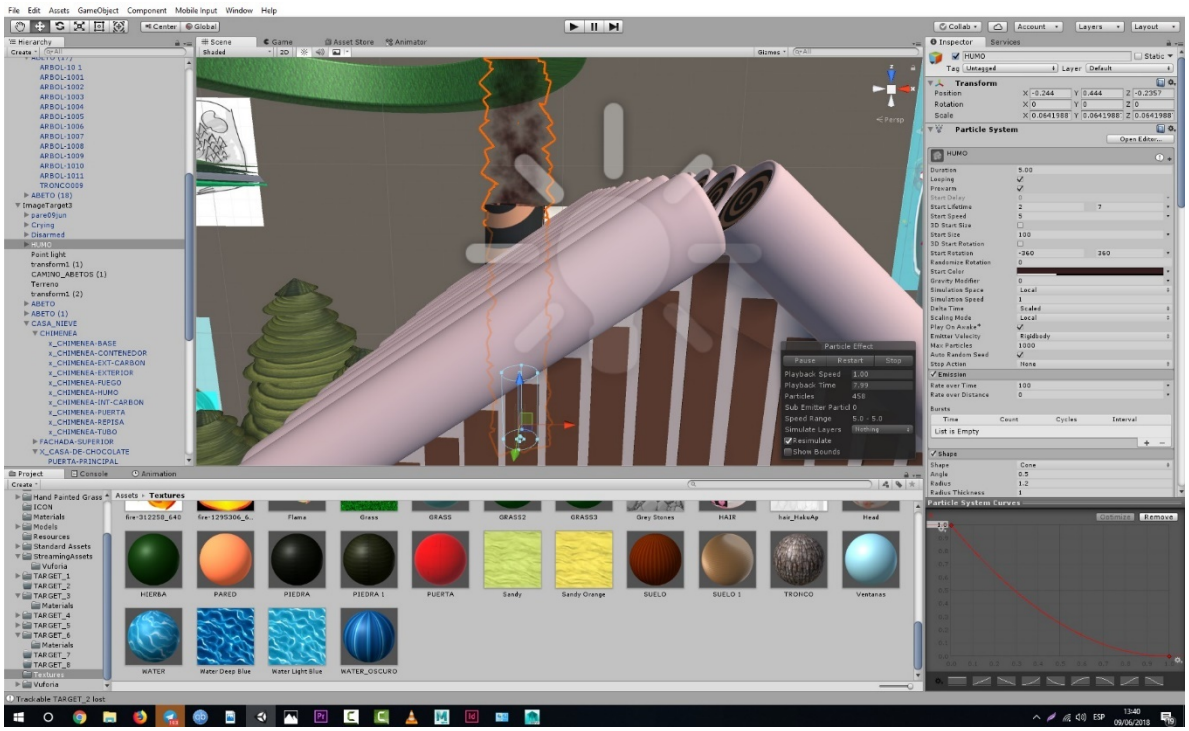


Figura 241: Fum de le xemeneia..

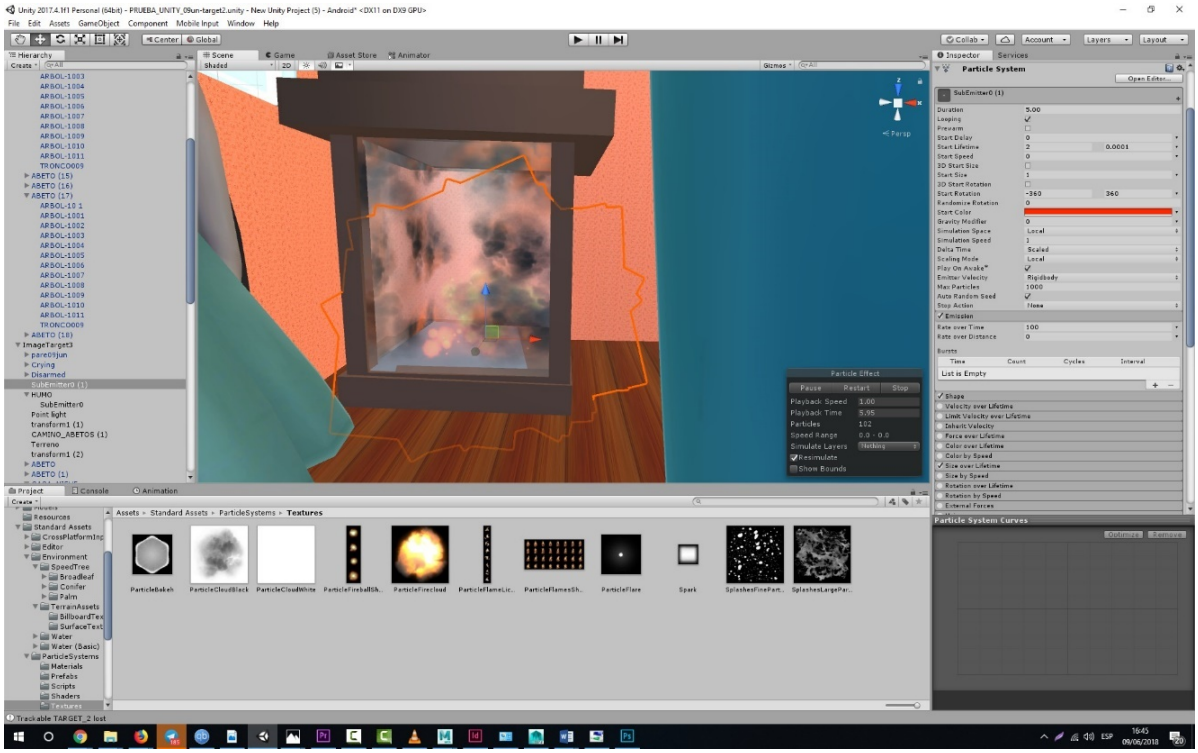


Figura 242: Espurnes..

Vista en Realitat Augmentada:

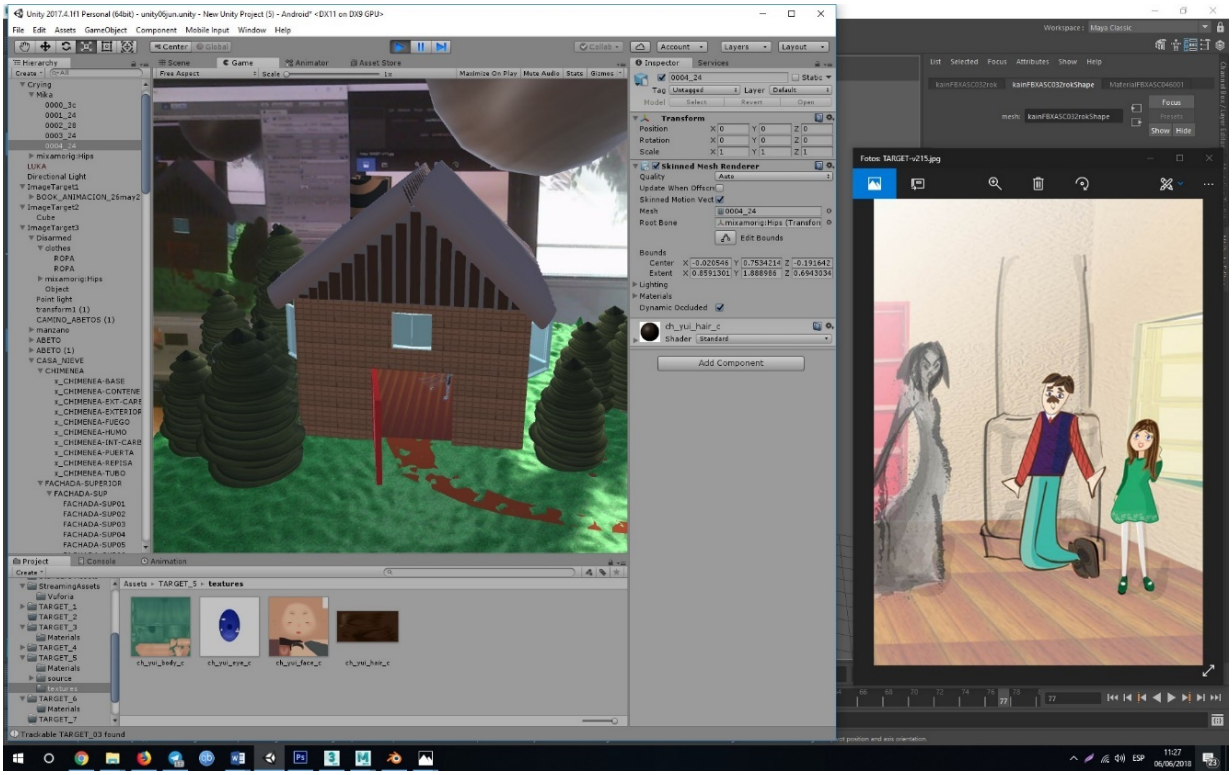


Figura 243: Prova en el mòbil.

9.7.8 Target 5: camí del bosc.

Per a aquest target segons l'Storyboard, la protagonista hauria de caminar pel bosc. Es fa una versió més que s'adeqüi més a les possibilitats.

Com que l'esquelet del personatge es crea a Mixamo, s'escull per aquest cas una animació que es diu "Start Walking".

Un cop importat a Unity es configura els paràmetres de l'animator tal i com s'ha fet anteriorment.

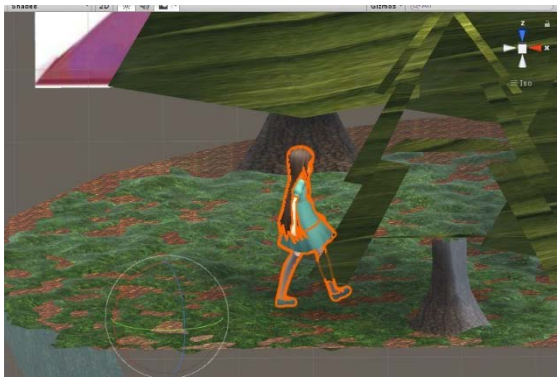


Figura 244: moviment del personatge.

En les captures anteriors es veu com la protagonista comença a caminar i es mou uns pocs metres, però és insuficient.

Per tant es va al mode Animation i es comença a editar els keyframes i mitjançant l'apartat Curves, es comença a editar les corbes del personatge per a allargar l'animació tant com es pugui fins al final del bosc.

Primer de tot es duplica l'animació dels keyframes i es treu les primeres keyframes ja que l'animació comença estant parada:

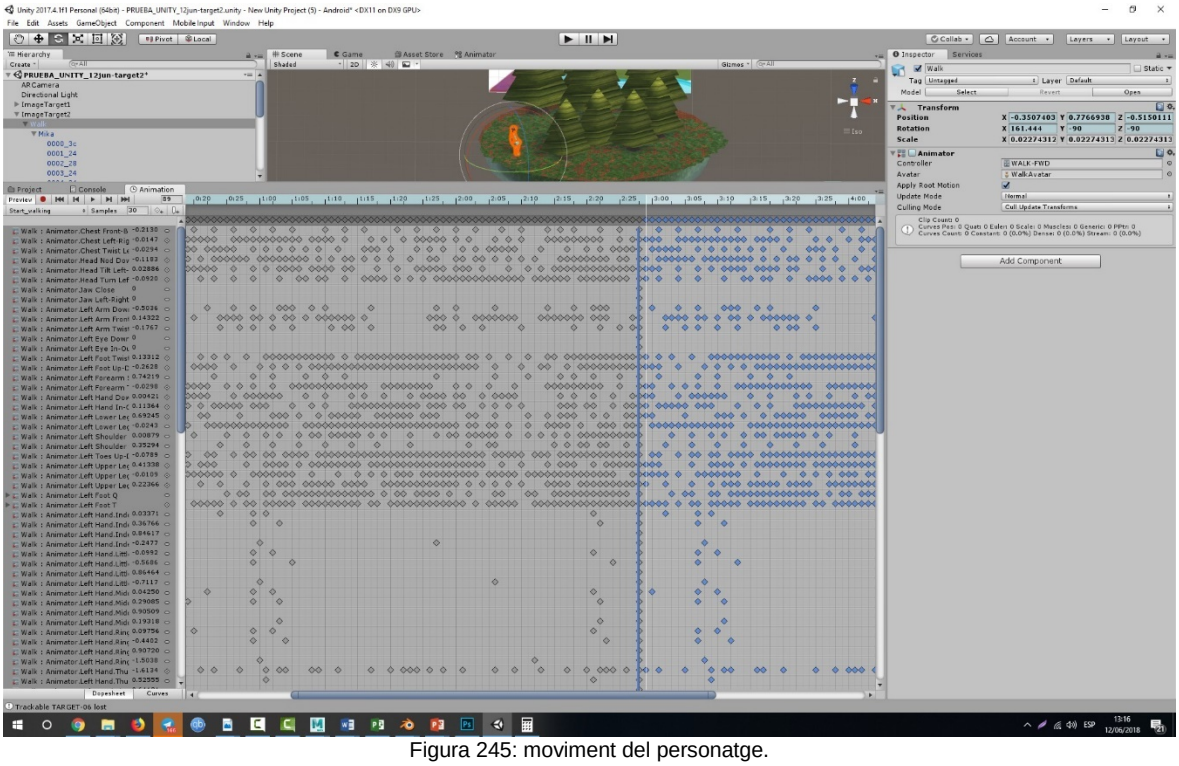


Figura 245: moviment del personatge.

Després d'algunes proves es veu com l'animació feta no funciona bé, aquesta dóna petits saltats en els talls, i en fer diverses proves es veu que el peu no trepitja el mateix lloc. Es procedeix a baixar un altre animació que simplement camini, no comenci a caminar com aquest usat.

Aquest problema es soluciona baixant el fbx del web de Mixamo "animación para Unity3d".

Quan s'edita l'animació (primer duplicant la que porta per defecte que sinó no deixa), es posen 3 *loops*, s'agafen els moviments sencers des de que lleva la cama fins que fa un cercle complet.

Per a que camini el personatge simplement s'haurà d'editar la corba de posició en Z, per a que aquest no torni al principi.

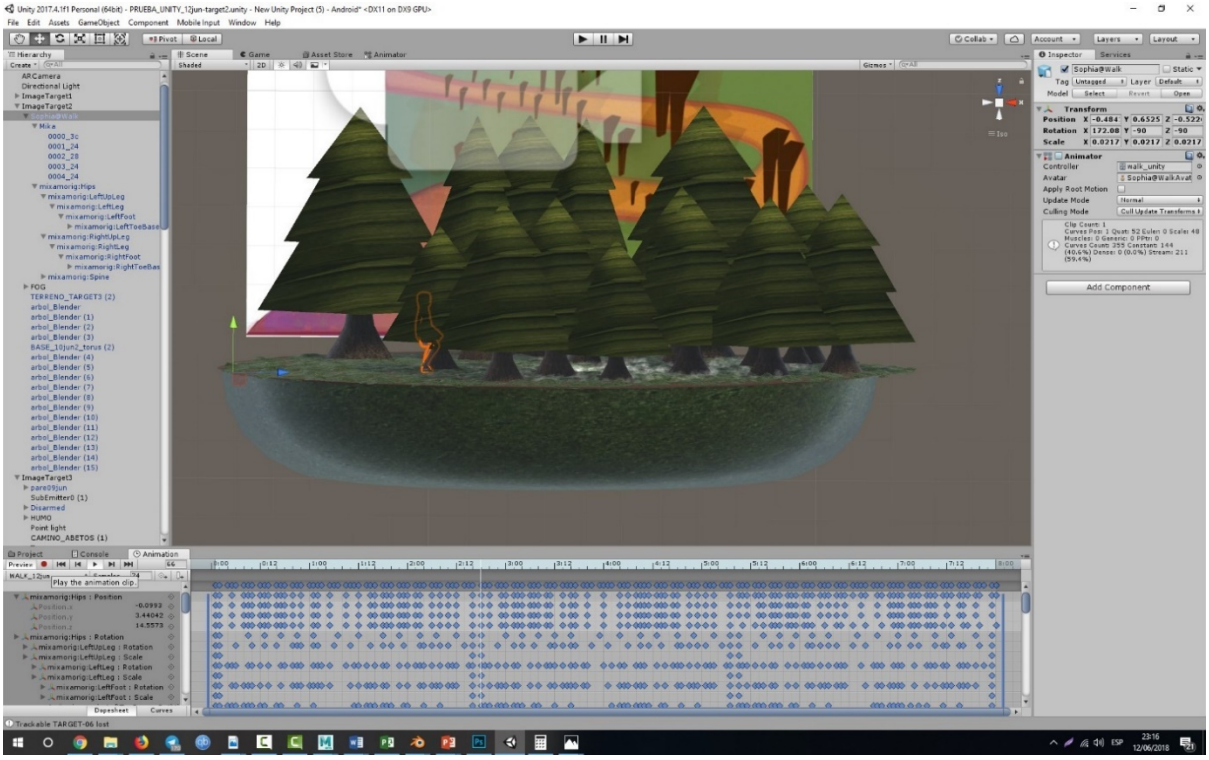


Figura 246: *dopesheet* de l'edició de l'animació.

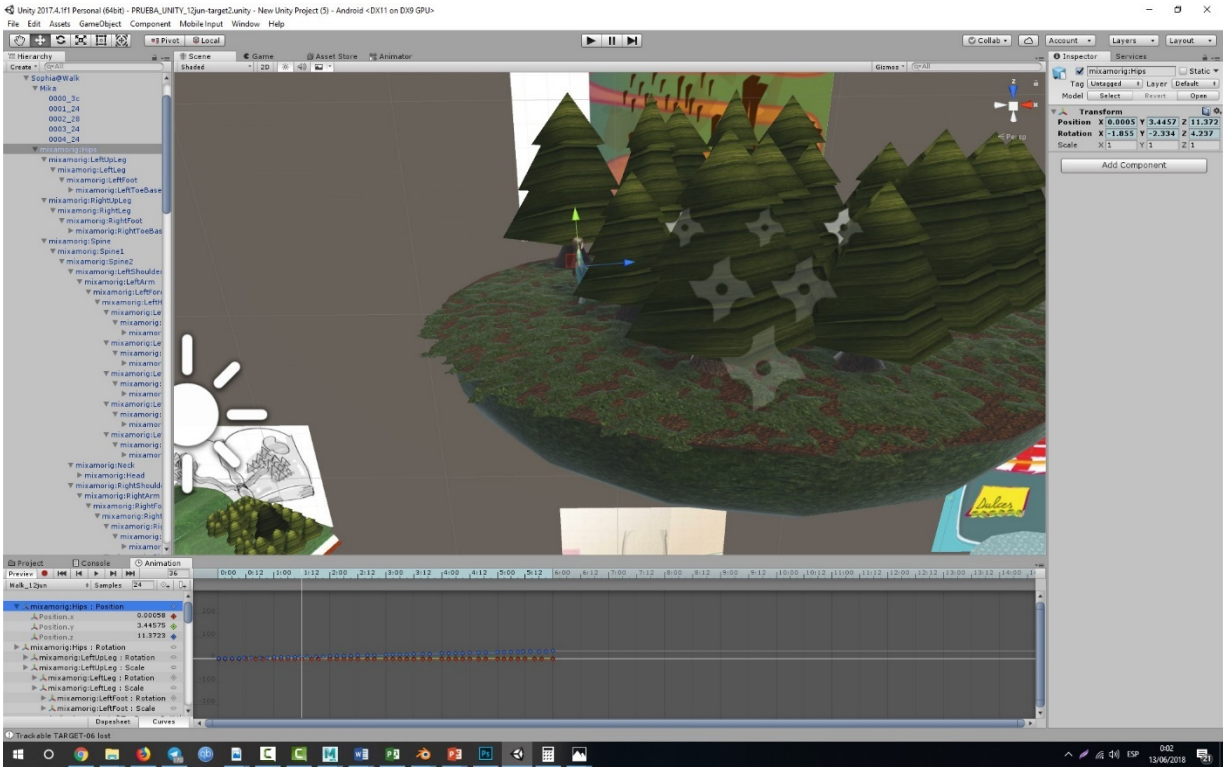


Figura 247: edició de la corba de posició en Z.

9.7.9 Problemes i solucions

PROBLEMA	SOLUCIÓ

•El botó virtual a vegades s'activa sol a la mascota	La qüestió és com que es fan proves a l'ordinador, la pantalla de l'ordinador té *flicker* (parpalleig) i això fa que s'activi sola la interacció que té associada el botó virtual. Aquesta qüestió en principi s'arreglaria amb el llibre imprès.
El model del pare portava un rigging per defecte que es va intentar eliminar per a exportar-ho a Mixamo. I això no va funcionar.	Finalment es decideix anar *joint* per *joint* per eliminar les animacions que portava per defecte i per animar el personatge per a que faci el que es voldria mostrar. És una tasca més laboriosa perquè no només està el fet de què no és fàcil sinó que tenia que funcionar a Unity, i prova darrera prova és va fer que Unity acceptés el personatge animat.
Baixar de Mixamo fbx simple en lloc d'arxius Unity3d	És un error perquè al no estar optimitzar per a Unity dóna errors de diferències a l'inici i final de cada animació, per tant no es pot copiar i pegar ja que no quadra

Taula 23: Problemes i solucions en el modelatge.

9.8 Materials a l'escena, llums i composició final.

En aquest apartat s'explica l'edició de textures, materials, i composició final del projecte.
Encara que hi ha personatges o elements que porten ja porten textures, el gruix s'edita directament a Unity.
Per a les escenes s'apliquen materials baixats de la botiga Asset Store així com materials que conté directament Unity i materials baixats de tercers:

9.8.1 Materials a l'escena.

Ara és l'hora d'assignar els materials dels objectes que encara no disposin d'ells, i unificar l'estètica.

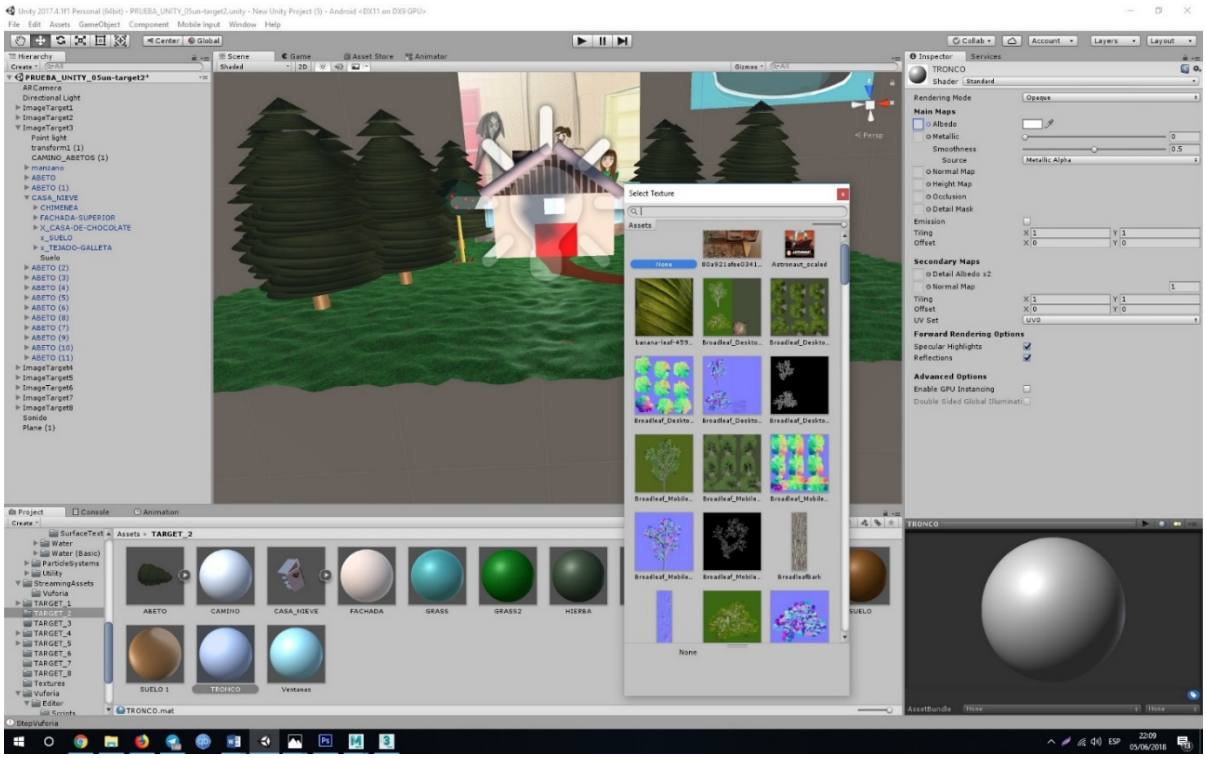


Figura 248: Prova en el mòbil.

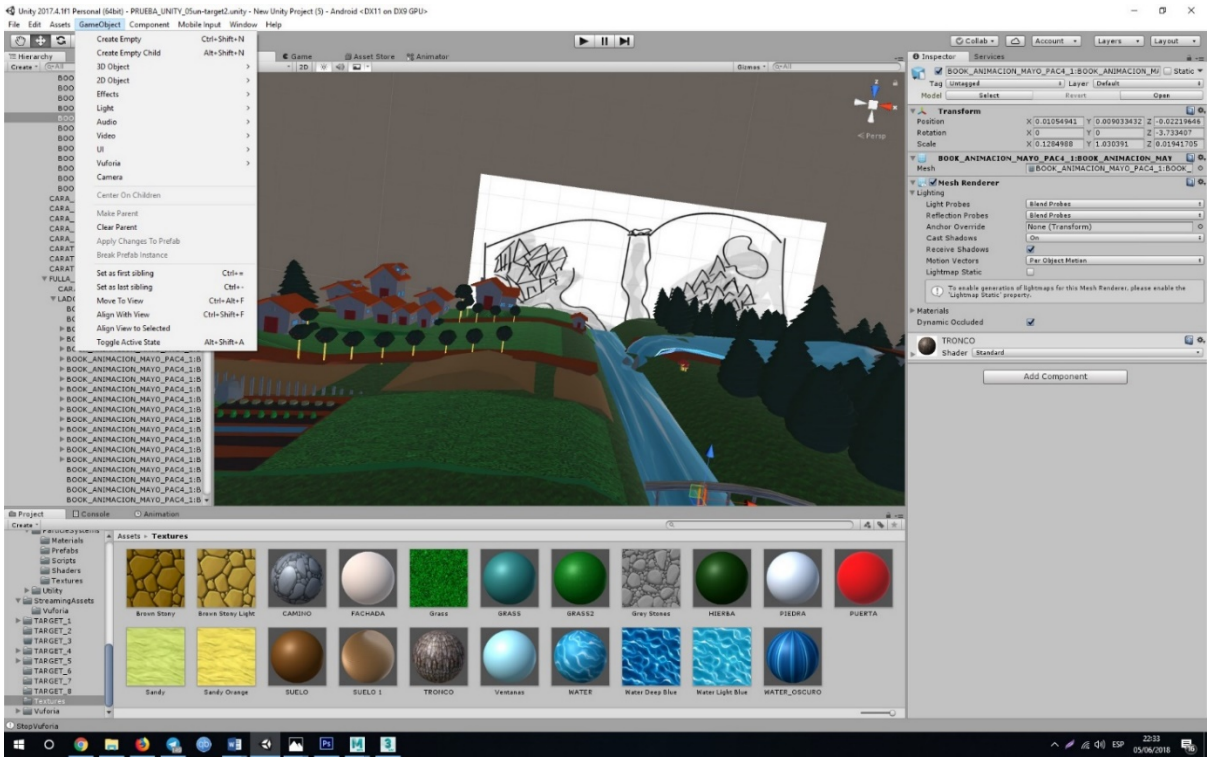


Figura 249: Prova en el mòbil.

9.8.2 Llums

Hi ha una llum general per a totes les escenes que és una llum direccional. Aquesta se li assigna un to groc.

A més porten ombres per defecte, i es baixa la duresa a la meitat, perquè sinó dóna efectes no desitjats en algunes escenes.

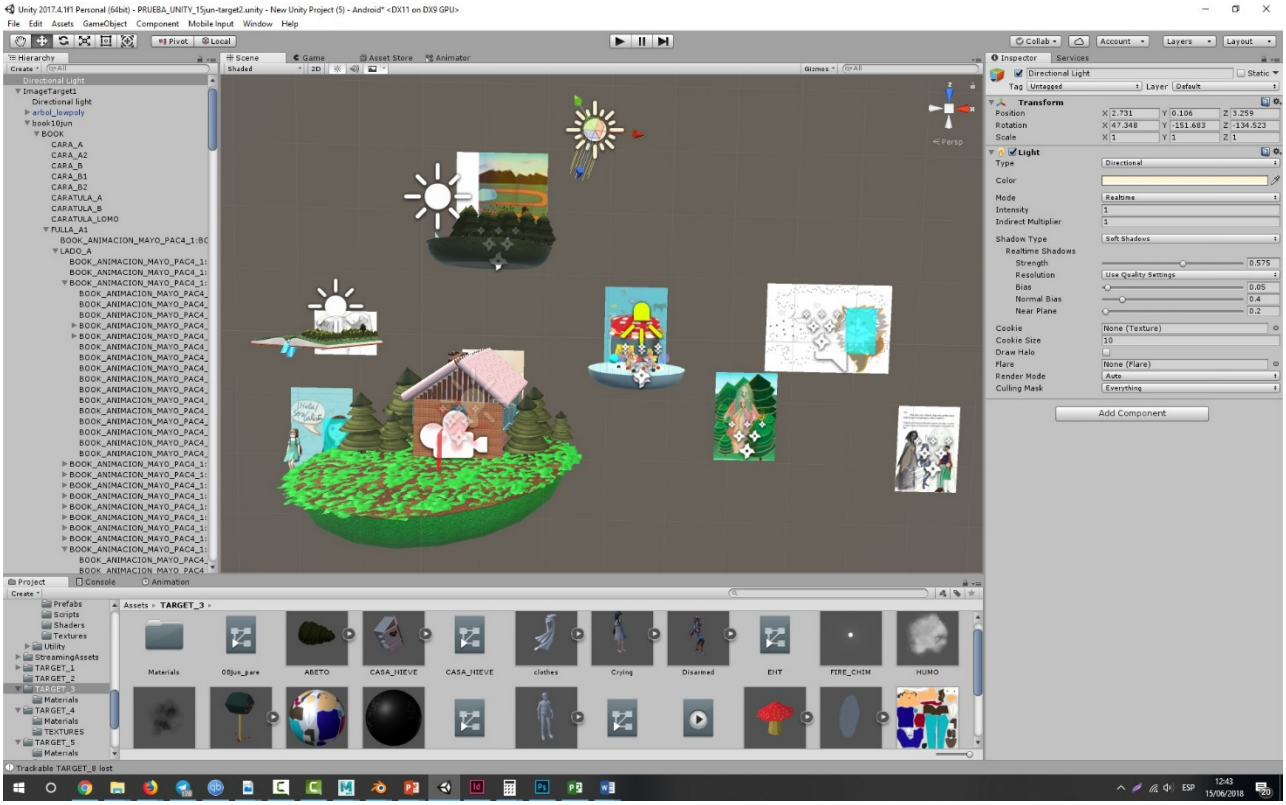


Figura 250: edició de la llum de tota l'escena.

Es procedeix a dotar de llums a les escenes. Aquestes estaran emparentades als seus *imagetargets* per tant no es veuran en cap lloc més.

1. **Target 1/Escena del llibre.**

   S'assigna una llum direccional i no s'afegeix cap color. Tampoc s'activen les ombres.

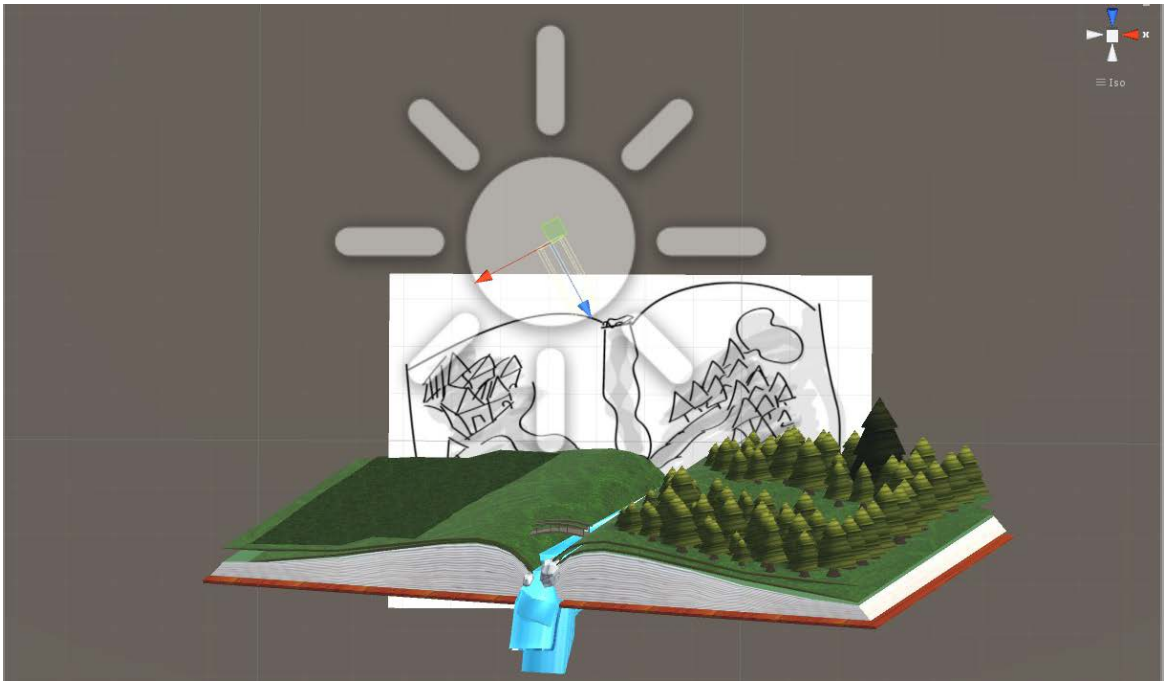


Figura 251: edició de la llum de l'escena 1.

2. **Target 3/ Escena de la casa.**

   Aquesta escena porta dues llums.

   La primera és la llum de la llar de foc que és un PointLight.

En aquesta llum s'assigna un to vermells, per a emular el foc.

No s'assigna ombres i a més es deixa que sobresurti una mica de la llar de foc per a que sembli que la llum es projecta i emet fora de la llar.

Figura 252: edició de la llum de la llar de foc a l'escena 3.

La segona llum és la que simula una bombeta i també és un PointLight.

En aquesta llum s'assigna un to groc-grisenc per a emular a una llum d'interior.

En aquest cas si s'assigna ombres. Aqueste són suaus ja que es volen veure però que no destaquin massa.

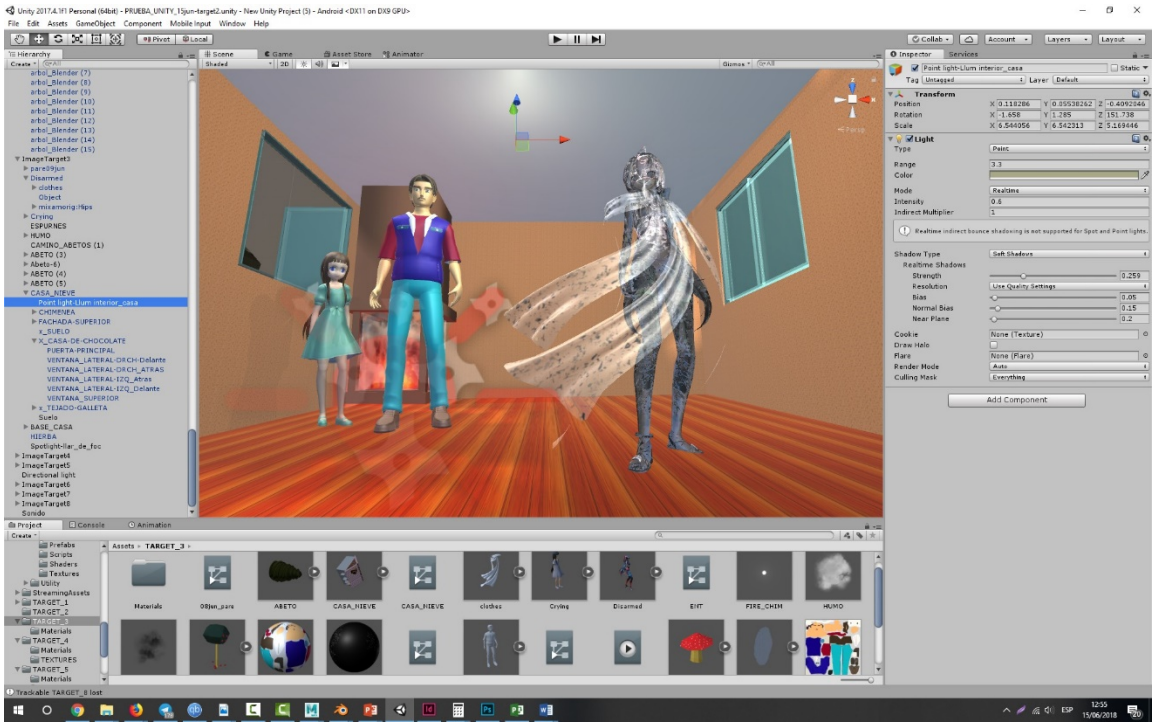


Figura 253: edició de la llum a l'escena 3.

3. **Target 4/ Escena dels dolços.**

En aquesta escena s'assigna un SpotLight.

S’assigna un to groc brillant.

Es vol enfocar directament l’escena per a donar protagonisme al elements.

No es donen ombres.

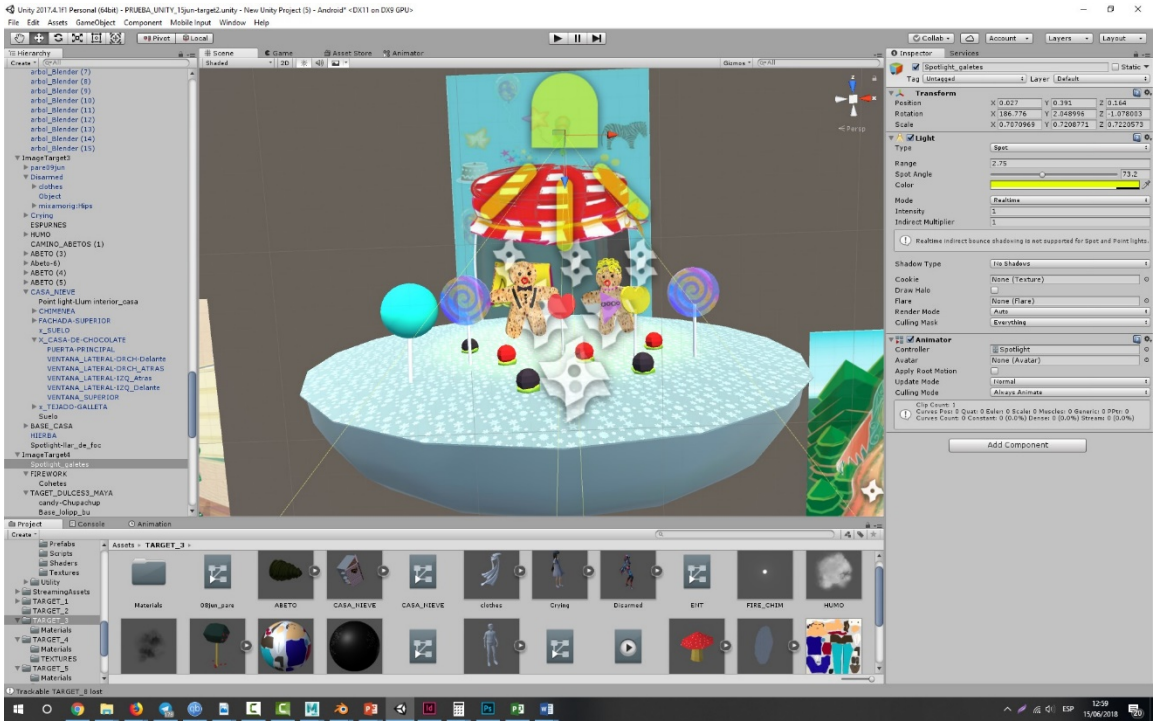


Figura 254: edició de la llum de l’escena 4.

4. Target 5/ Escena del bosc.

En aquesta escena s’assigna una llum direccional.

Aquesta llum és grisa fosca. No es vol donar molta lluminositat.

Es donen ombres i en aquesta escena es volen reforçar per a donar un efecte tètric.

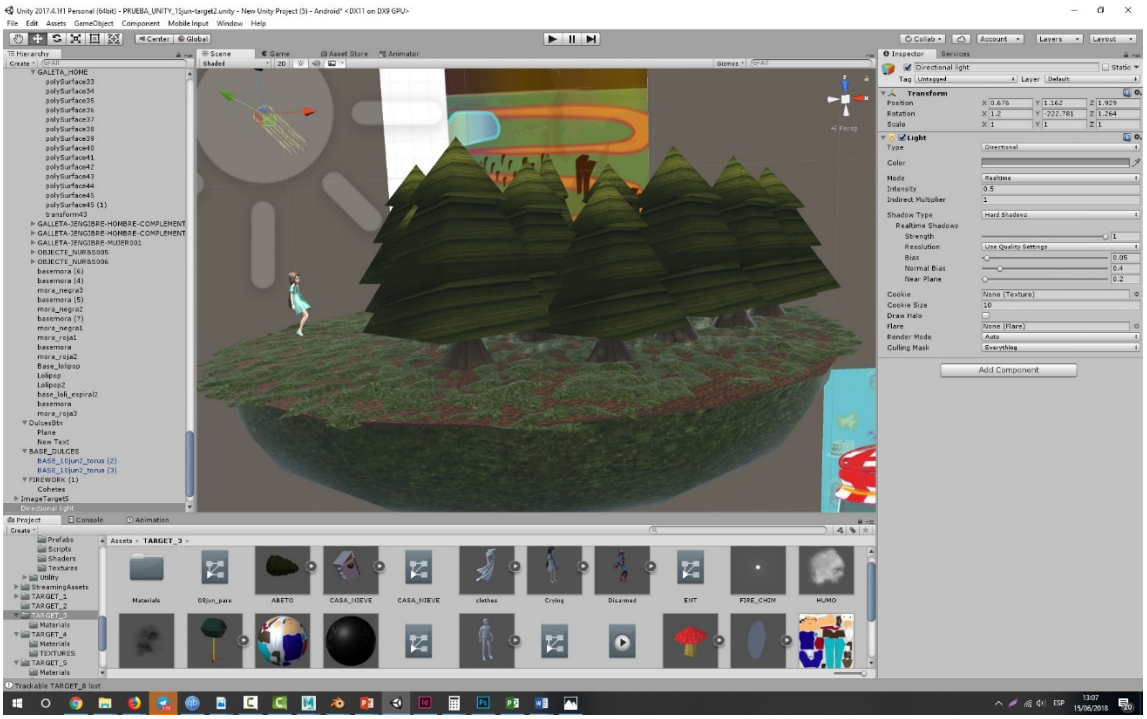


Figura 255: edició de la llum de l’escena 5.

9.8.3 Composició i estètica

Un cop texturitzades totes les escenes, es procedeix a unificar-les per a dotar-los d'una composició més coherent i visualment fer-les més estètiques.

El que es fa és agafar un objecte de l'escena dels dolços, concretament el *polygon* base de les piruletes, es fa gran i s'utilitza de base, tal i com es veu a les següents captures:

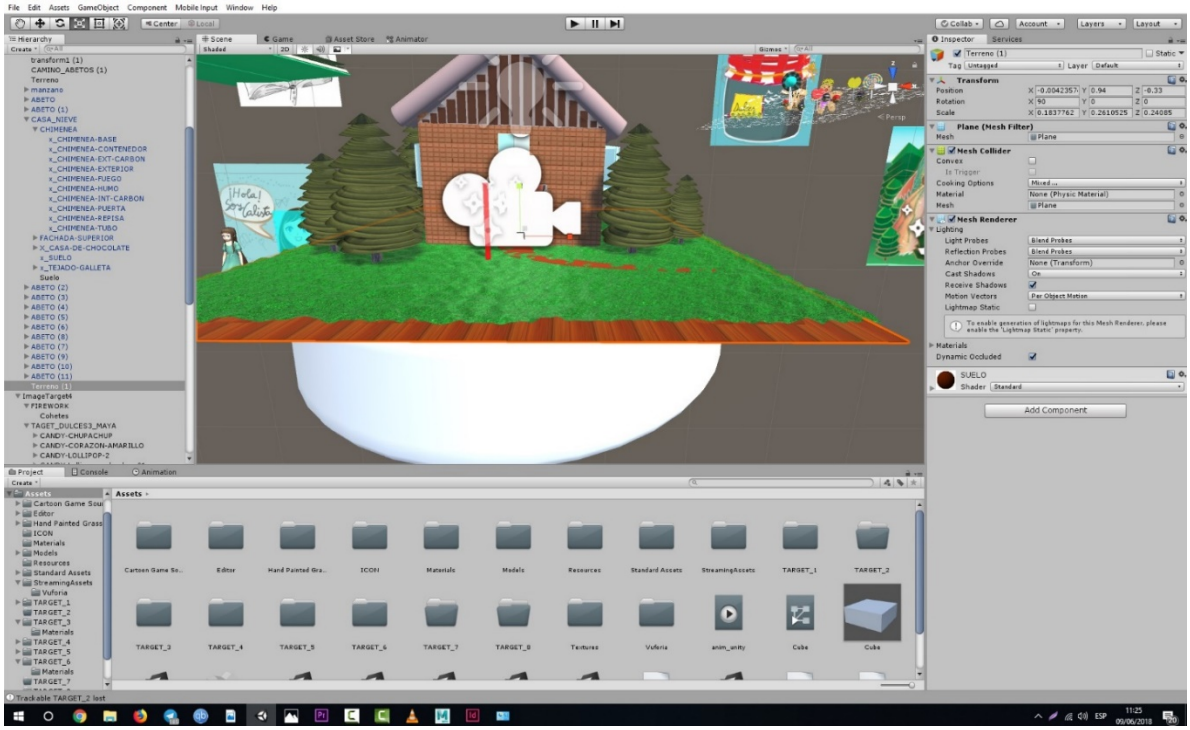


Figura 256: Prova en el mòbil.

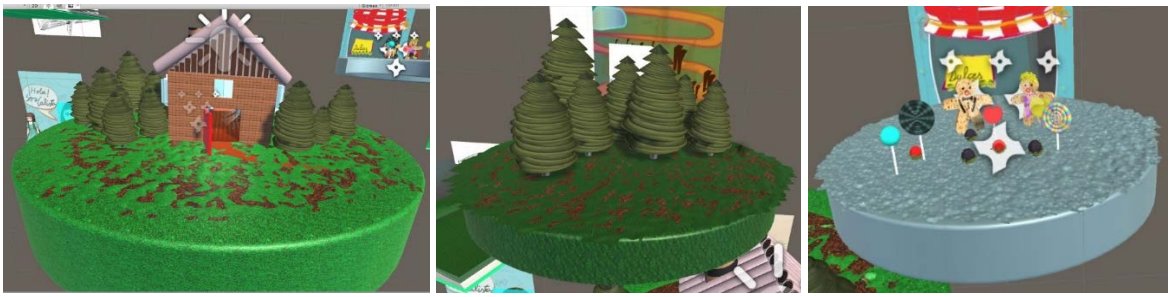
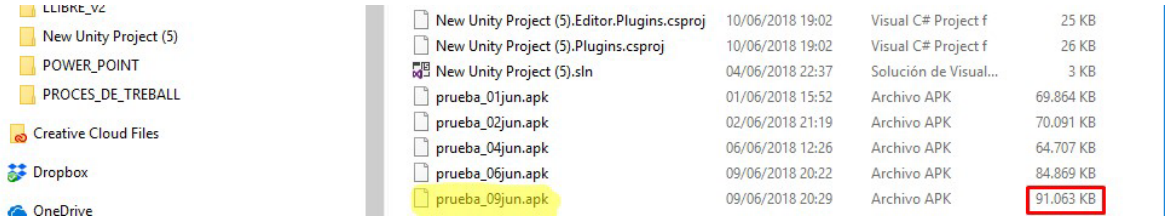


Figura 257, Figura 258. Figura 259: Prova en el mòbil.

9.8.4 Crear una apk de prova

Un cop es tenen les escenes enllestides es fa una prova del mòbil per a fer-hi seguiment. Sorgeix un nou problema:



New Unity Project (5).Editor.Plugins.csproj	10/06/2018 19:02	Visual C# Project f	25 KB
New Unity Project (5).Plugins.csproj	10/06/2018 19:02	Visual C# Project f	26 KB
New Unity Project (5).sln	04/06/2018 22:37	Solución de Visual...	3 KB
prueba_01jun.apk	01/06/2018 15:52	Archivo APK	69.864 KB
prueba_02jun.apk	02/06/2018 21:19	Archivo APK	70.091 KB
prueba_04jun.apk	06/06/2018 12:26	Archivo APK	64.707 KB
prueba_06jun.apk	09/06/2018 20:22	Archivo APK	84.869 KB
prueba_09jun.apk	09/06/2018 20:29	Archivo APK	91.063 KB

Figura 260: Pes de l'última creació de l'apk

El fet que l'*apk* tingui un pes de 88,9mb pot resultar un problema gran. Avui en dia els mòbils tenen gran capacitat però sempre s'ha d'intentar optimitzar i tenir cura.

Aquest fet fa que es s'hagi d'actuar dràsticament i intentar reduir el màxim possible tot el pes dels elements com sigui possible intentant mantenir l'aspecte obtingut en la darrera fase.

9.8.5 Reducció de components i materials.

Per a veure els polígons de l'escena és idoni investigar els components mitjançant el mode Wireframe a Unity per veure quins objectes tenen més cares o més polígons, fet que fa que augmenti el pes final. Es veu el següent:

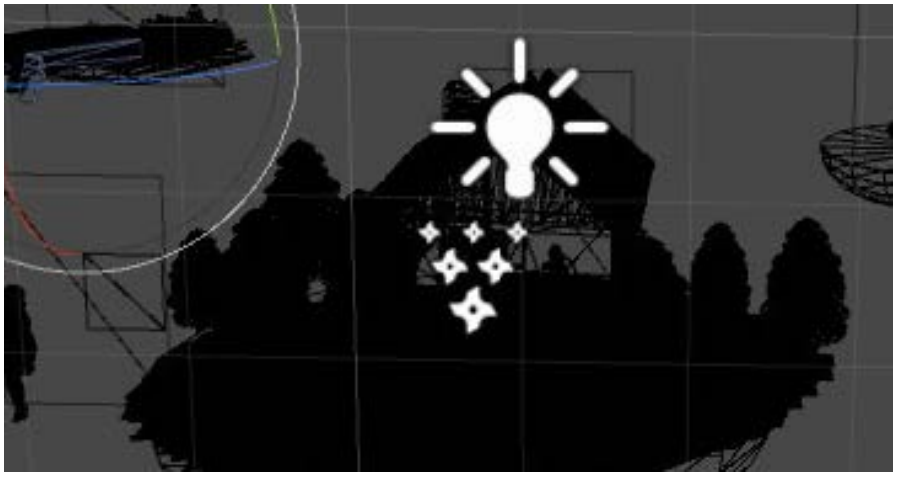
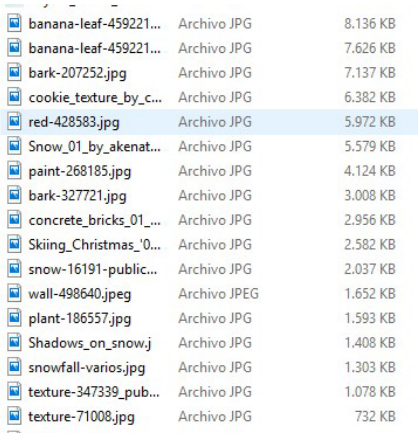


Figura 261: Pes dels materials.

Hi ha massa zona obscura, això vol dir que hi ha masses amb molts *polygons* fet que apart de fer molt pesada l'aplicació, pot alentir la interacció al mòbil.

Es comença la reducció:

1. Es veu que els materials tenen un pes molt superior al desitjat tal i com es pot veure a la figura següent:



banana-leaf-459221...	Archivo JPG	8.136 KB
banana-leaf-459221...	Archivo JPG	7.626 KB
bark-207252.jpg	Archivo JPG	7.137 KB
cookie_texture_by_c...	Archivo JPG	6.382 KB
red-428583.jpg	Archivo JPG	5.972 KB
Snow_01_by_akenat...	Archivo JPG	5.579 KB
paint-268185.jpg	Archivo JPG	4.124 KB
bark-327721.jpg	Archivo JPG	3.008 KB
concrete_bricks_01_...	Archivo JPG	2.956 KB
Skiing_Christmas_'0...	Archivo JPG	2.582 KB
snow-16191-public...	Archivo JPG	2.037 KB
wall-498640.jpeg	Archivo JPEG	1.652 KB
plant-186557.jpg	Archivo JPG	1.593 KB
Shadows_on_snow.j	Archivo JPG	1.408 KB
snowfall-varios.jpg	Archivo JPG	1.303 KB
texture-347339_pub...	Archivo JPG	1.078 KB
texture-71008.jpg	Archivo JPG	732 KB

Figura 262: Pes dels materials.

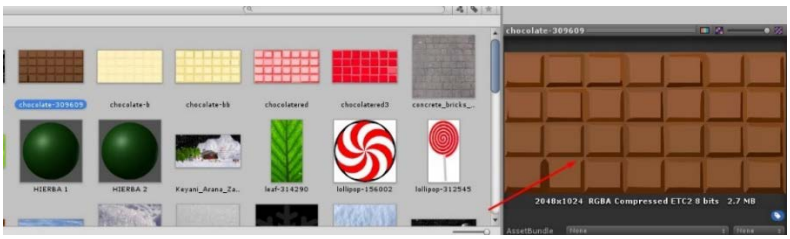


Figura 263: el pes del material visualitzat a Unity.

Aquests es redueixen significativament per a que no superin els 700kb.

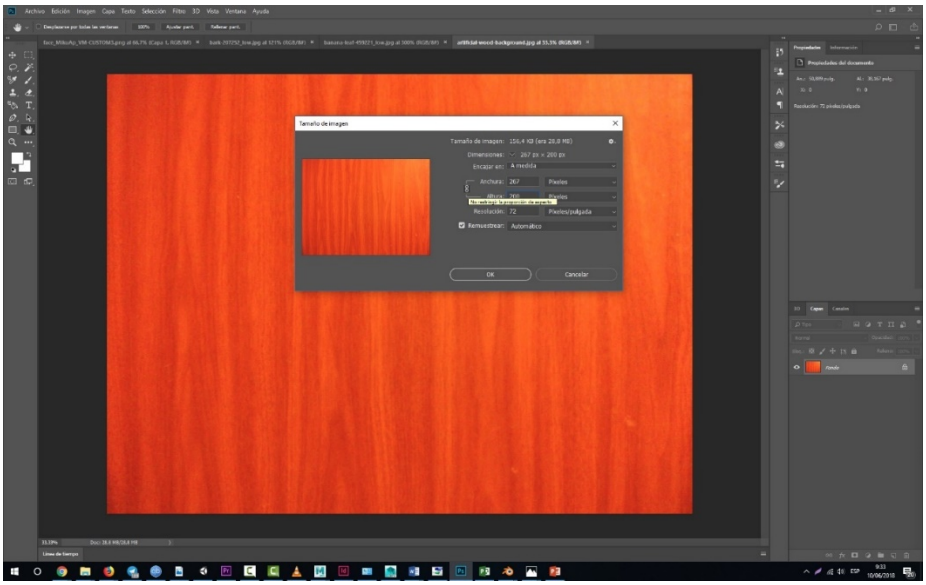


Figura 264: reduir el pes dels materials amb Photoshop..

2. Es comença per reduir els elements usats com a terra, aquests eren vàries capes superposades del mateix element amb diferents materials, L'efecte donat era que sòl es veies amb un efecte de terra i herba.

   A Maya es treu totes les cares possibles del sòl arrodonint-lo

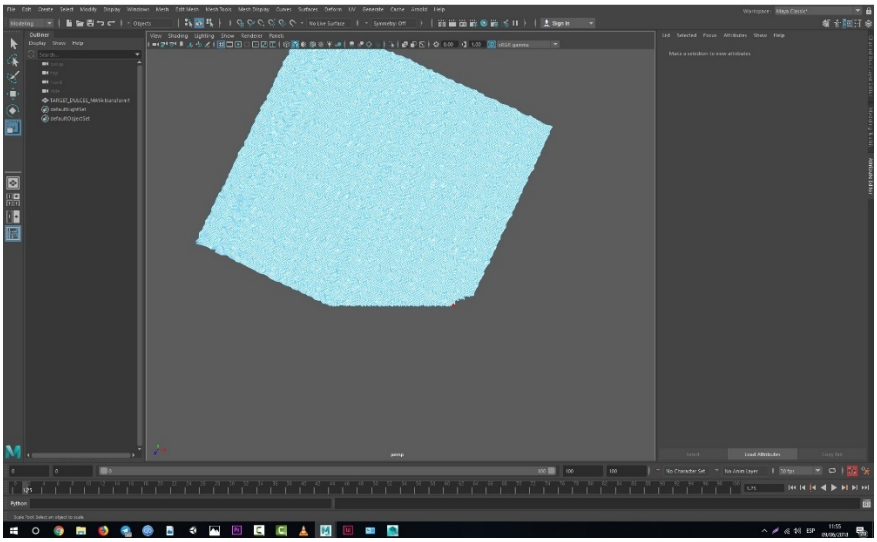


Figura 265: Pes dels materials.

3. Els avets és un altre problema important, ja que aquests s'usen indiscriminadament per tota l'escena. Per tant s'arriba a la conclusió de fer un avet amb menys cares en *lowpoly*. L'avet és quasi un dels pocs elements que no s'havien modelat ja que anteriorment s'havia fet en altre projecte.

   Per a fer l'avet es decideix provar amb el programari Blender, ja que és interessant provar diferents programes i sabent ja la tècnica és fàcil canviar de programari.

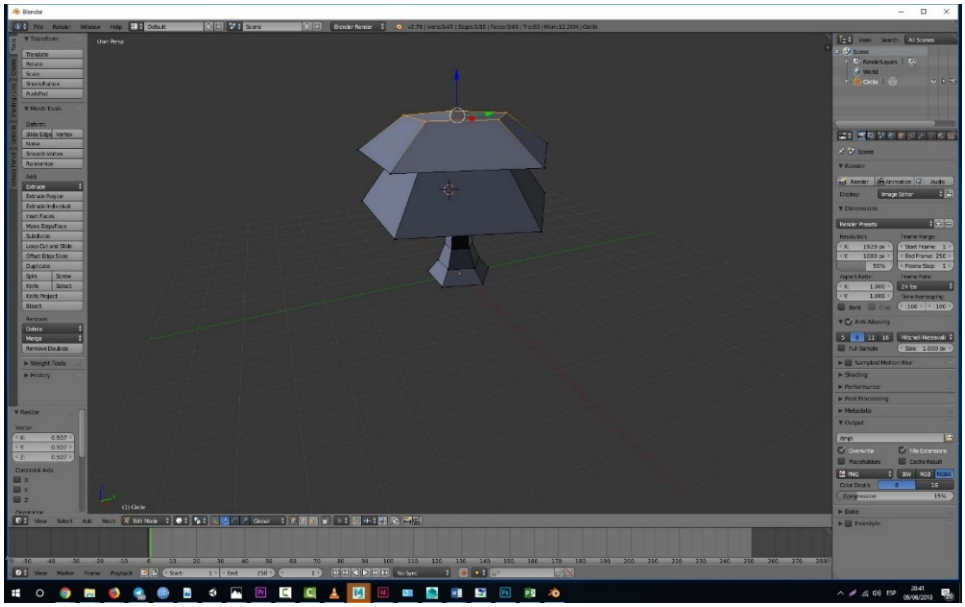


Figura 266: Modelació de l'avet en Blender.

4. Ara es crea a Maya una base, un torus al que s'esborren algunes cares amb menys polígons a la usada en **l'apartat 9.8.1**, ja que la base de piruletes utilitzada té masses cares.

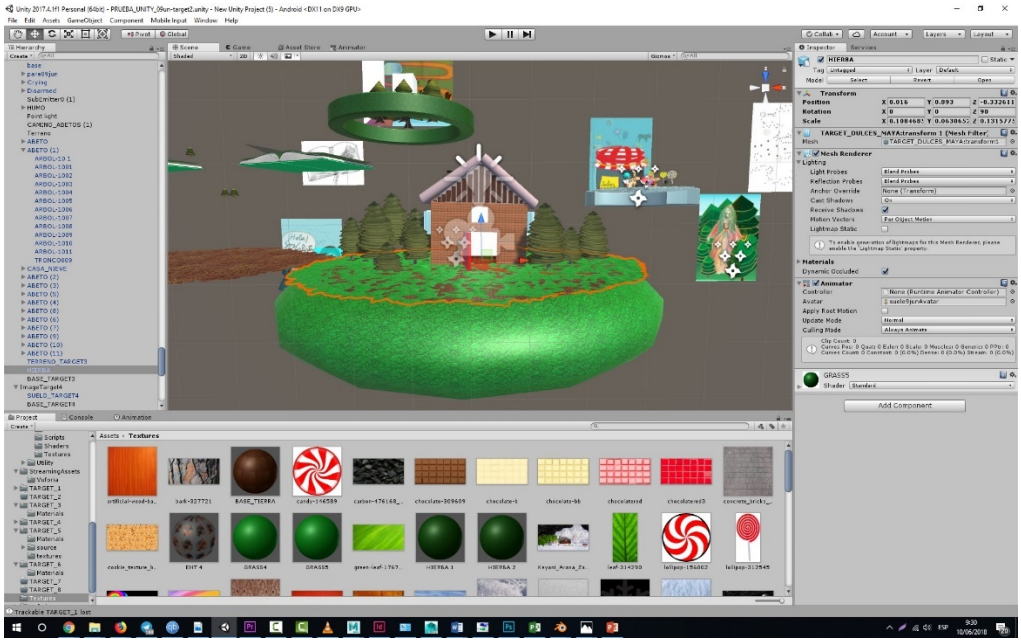


Figura 267: Edició del material a Blender

Es veu bé però produeix un efecte triangulat no desitjable.

Es torna a refer donant més cares i es tapa el forat mitjançant un "fill hole" a *mesh*:

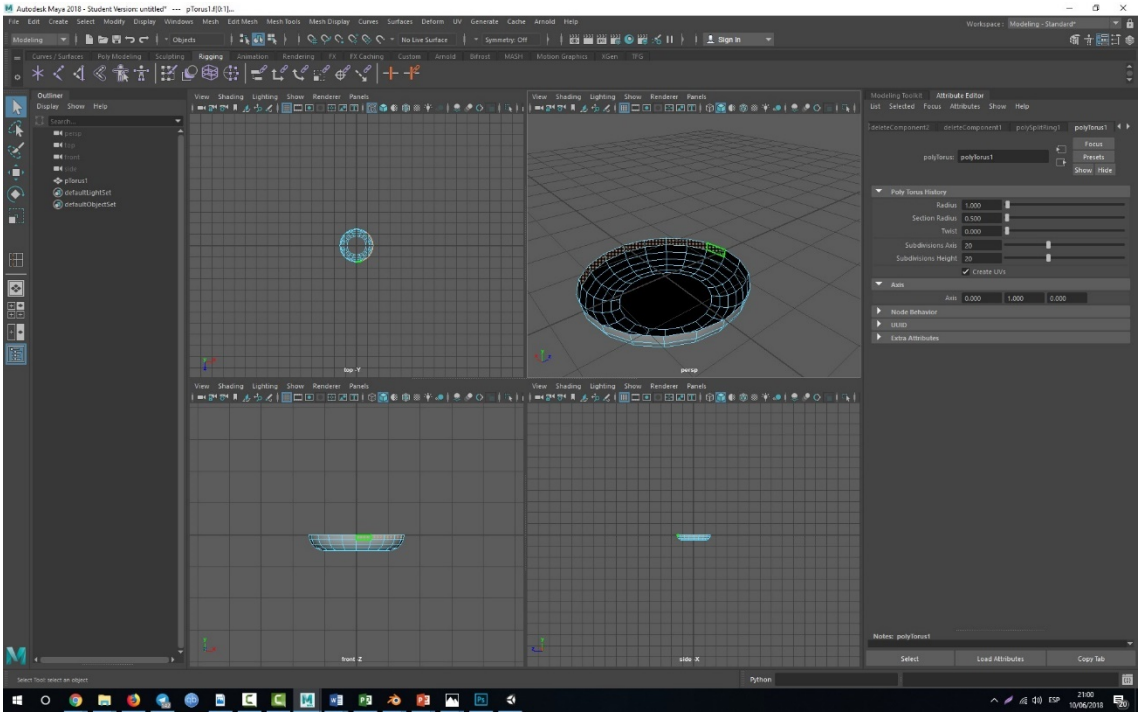


Figura 268: Edició del material a Blender

A Unity es crea un cilindre que s'usarà com a sòl o terra i es posarà sobre el nou torus:

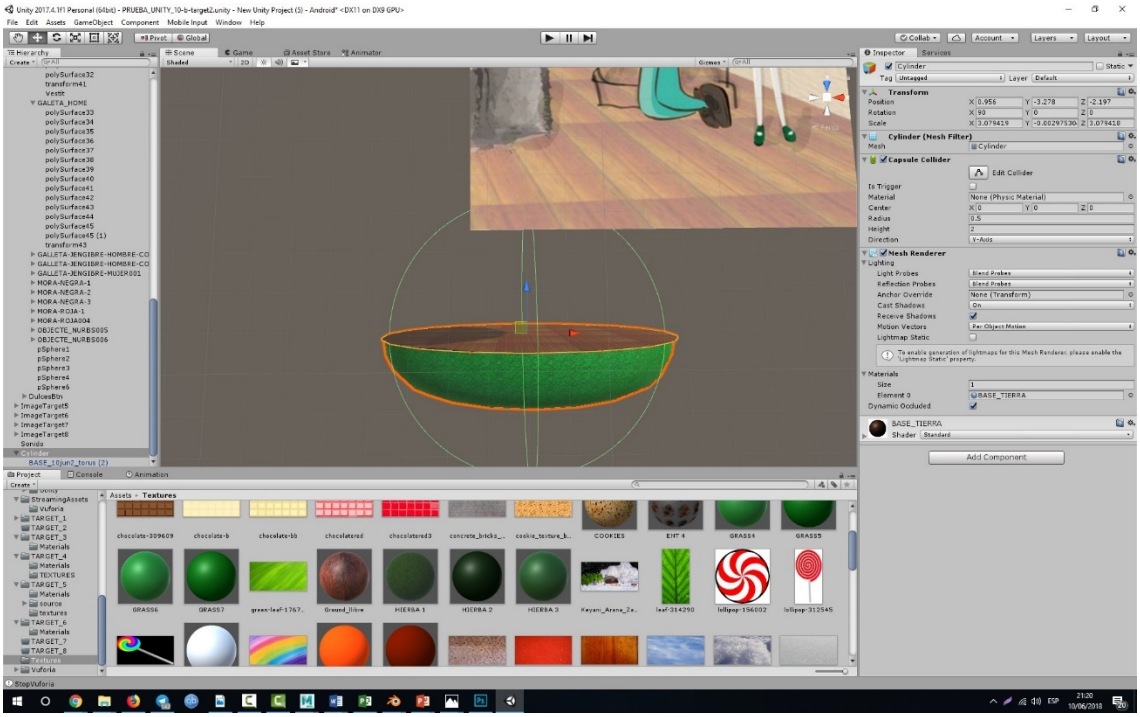


Figura 269: Edició del material a Blender

Es copia la mateixa base a totes les escenes canviant les textures a les que tenia abans.

5. Tal i com s'ha editat la base al punt anterior, que estava basat en el palet de les piruletes, es fa el mateix amb els cilindres dels dolços, per tant s'esborren i es crea a Unity un cilindre senzill, i se li assigna. Es fa el mateix procediment a les piruletes i a la base de les mores.

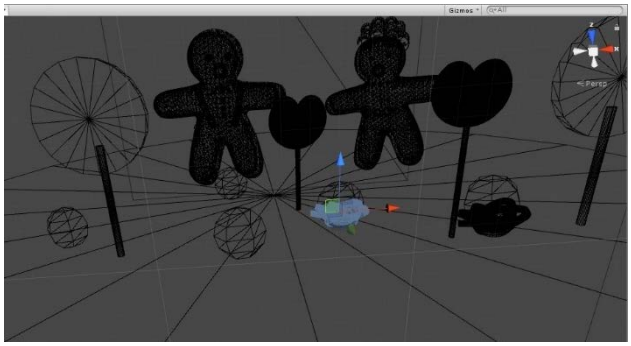


Figura 270: base de les mores

Se li assignen materials als elements:

Figura 271: nova piruleta.

Finalment es pot reduir l'apk a 72mb.

9.8.6 Problemes derivats i solucions.

1. **Problemes a l'escena dels dolços:**

   En canviar els materials i traspassar els nous a la carpeta principal en es desa les textures, s'esborren erròniament materials repetits a d'altres carpetes (que són precisament els materials importats des de *fbx*) i això provoca que varis elements que tenien el seu material associat al material de la carpeta esborrada es quedessin sense material.

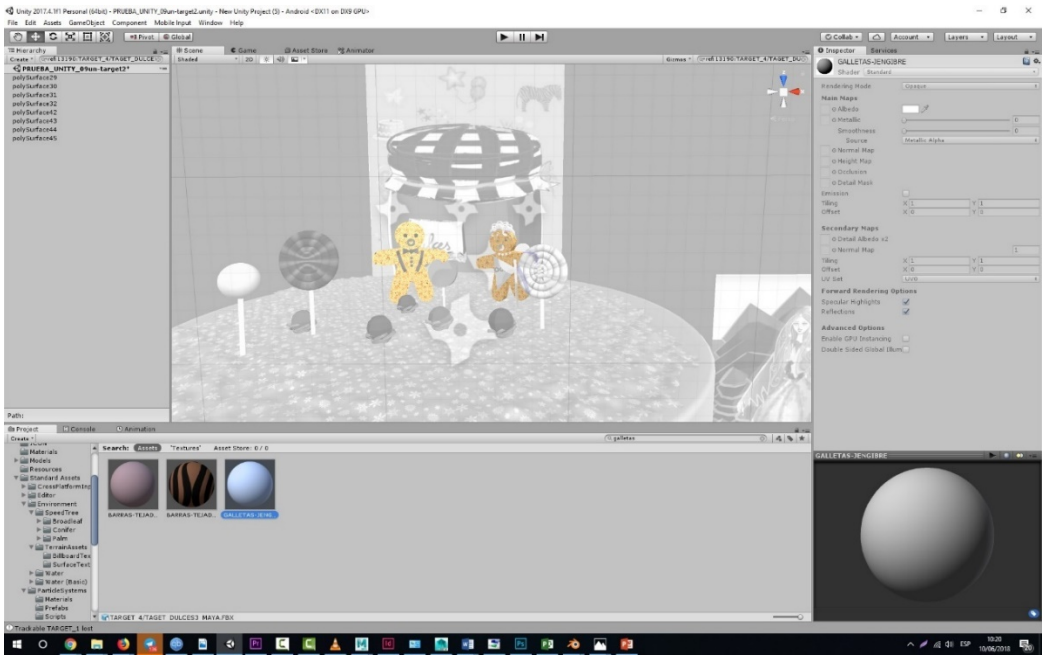


Figura 272: textura exportada.

Tal i com es veu a la figura anterior no es pot utilitzar el mateix material ja que aquest queda gris i totes les opcions estan desactivades.

Es fa una cerca online per a trobar la solució i per intentar activar d'alguna manera les opcions bloquejades. Es troba que en les darreres versions de *fbx* han desactivat la opció d'edició dels materials, aquest queda desactivat per defecte i no es pot activar, només es podria copiar el material a un de nou, però clar, en aquest cas aquest material ha desaparegut i no es pot re-assignar.

Es procedeix a crear un material nou i se li assigna la textura corresponent. Aquest com no té les UV generades no agafa bé les cares com es veu a la següent figura:

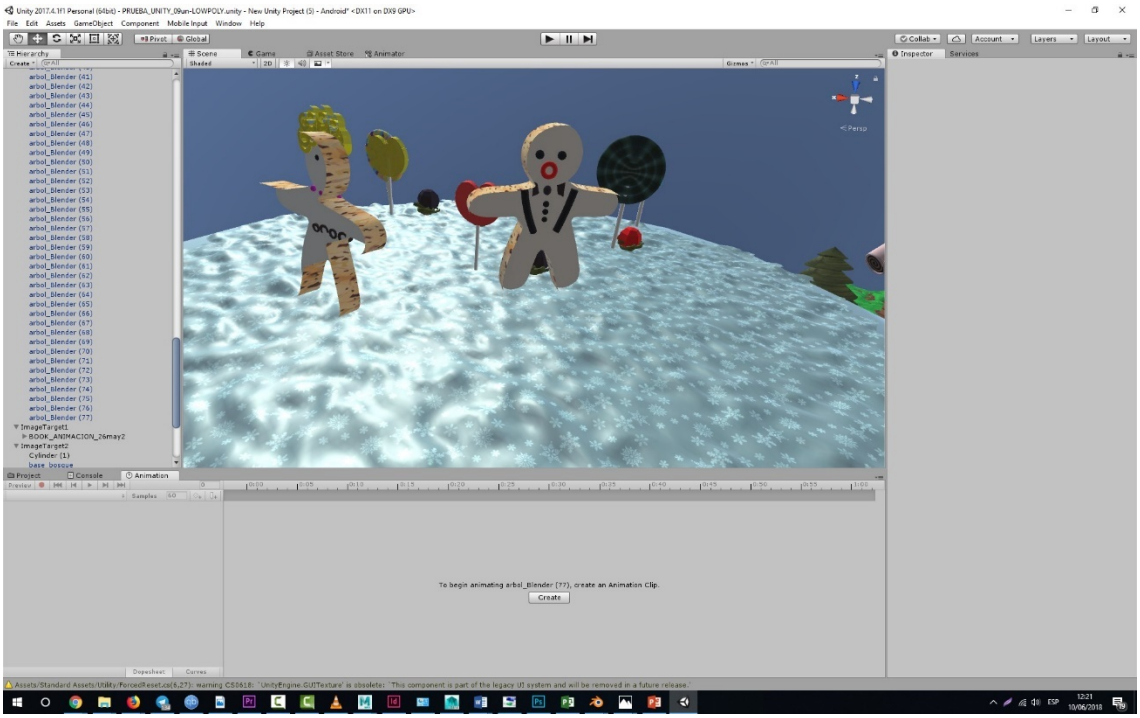


Figura 273: Problema amb la textura

I es veu que la darrera part dels elements ninots de gingebre queden com buits o sense material. S'intenta crear nous materials i altres textures però no és possible assignar cap material:

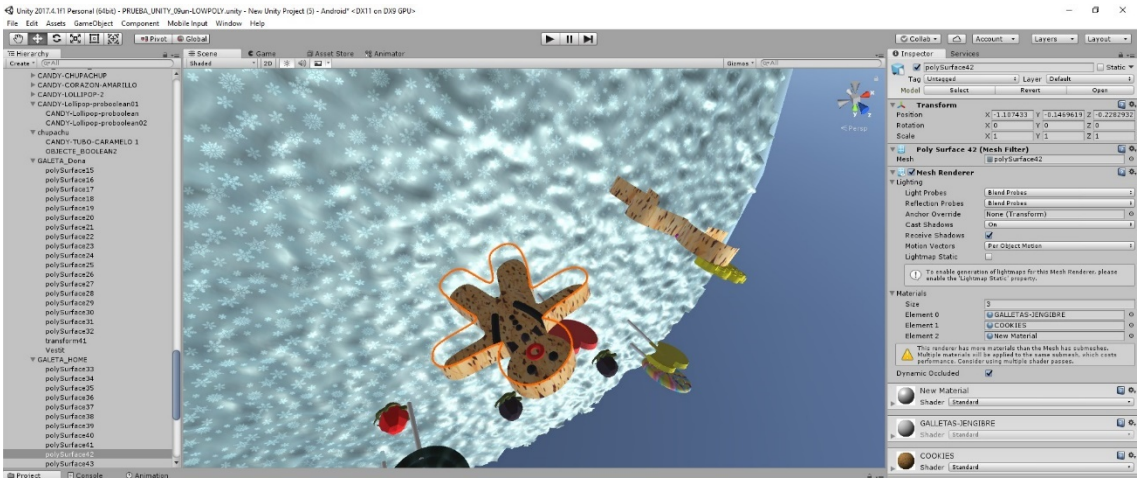


Figura 274: problema amb la textura.

Com es veu a la figura no és soluciona.

Es decideix tornar a importar l'arxiu *fbx* en un altre lloc de l'escena i succeeix el mateix.

Finalment es decideix per duplicar la cara que sí funciona i posicionar-la al final, agrupant-la:

Figura 275: solució al problema de la textura

Un altre problema que es troba, és que al refer els dolços o part dels dolços fa que es perdi l'animació ja creada, aquesta estava basada en els components antics i ja no serveix.

Es torna a fer l'animació dels dolços, de les galetes no fa falta perquè no s'han esborrat els seus components.

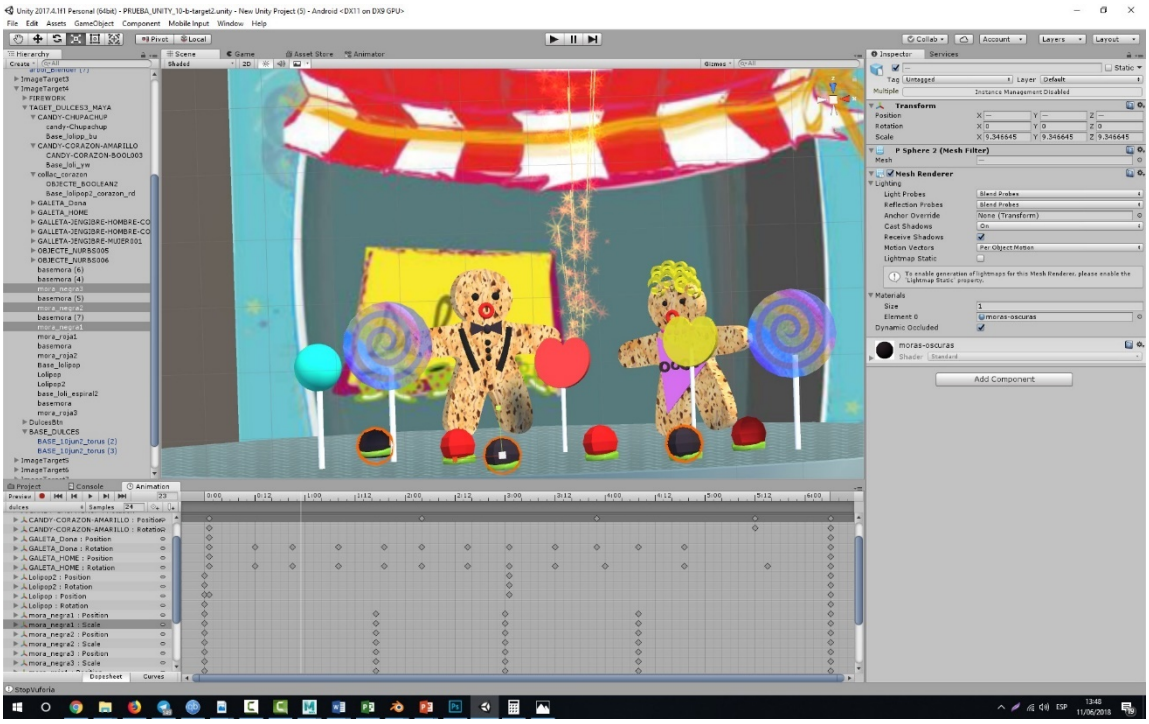


Figura 276: animació dels nous components.

2. Problemes a l'escena del llibre.

La qüestió de crear un nou tipus d'avet és que incidirà a la animació ja creada amb anterioritat amb Maya.

Per sort, Unity té la virtut de posar objectes com a fills, emparentant-los. I si es posen, per exemple, aquests avets dins de la cara animada del llibre, en teoria ha d'agafar l'animació.

Bé, això esdevé impossible, ja que com s'ha comentat a l'apartat anterior, en l'animació del llibre, és molt difícil editar animacions importades des d'un arxiu fbx.

El que succeeix és que s'alenteix tant l'ordinador en obrir l'animació del llibre que resulta totalment impossible fer que funcioni.

Per tant com a solució el que es fa és animar paral·lelament els avets, no posar-los a dins.

Un altre problema és que es vol alentir l'animació perquè aquesta té pocs *frames* i resulta que passa l'acció massa de presa. Per tant, es torna a animar l'escena a Maya (perquè a Unity resulta impossible). Un cop finalitzat s'importa a Unity amb varis conflictes:

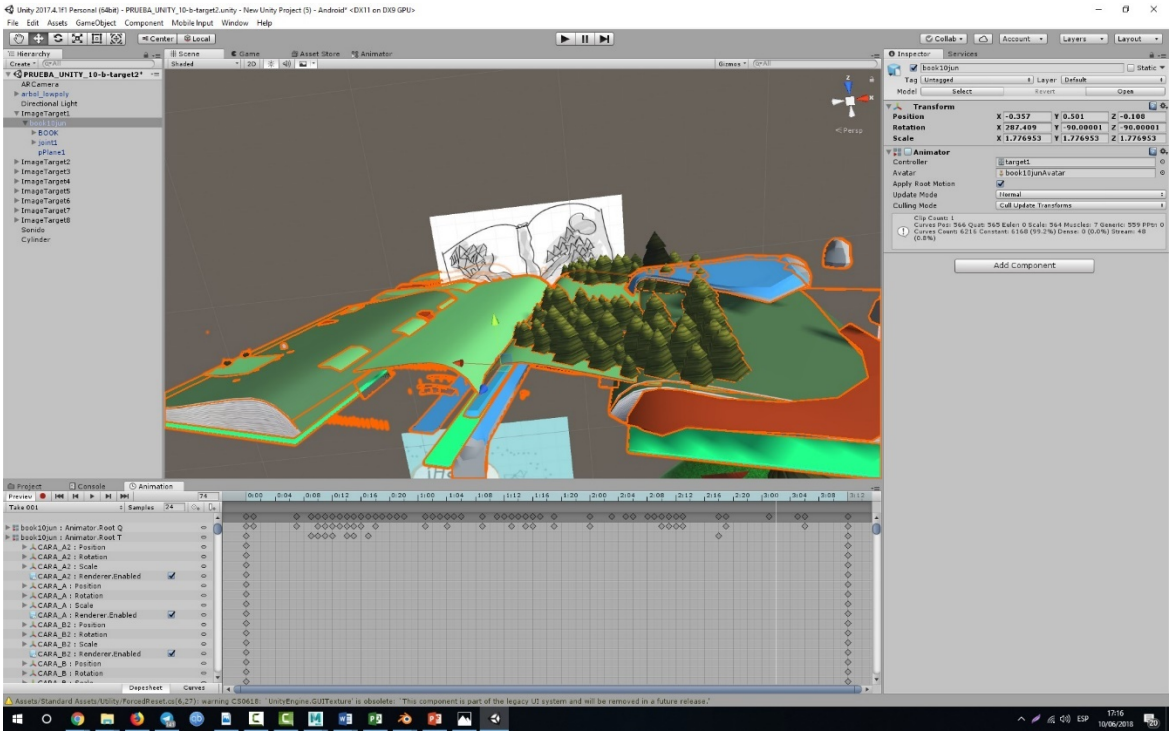


Figura 277: animació dels nous components.

S'editen els paràmetres del *rig* i finalment si es posen tots els *joints* com l'original ja no és descompensa. Igualment no és solució per l'animació, ja que un dels ossos del rig no fa *match* i segueix donant problemes l'animació. Es decideix esborrar el *rig* ja que l'animació es deforma a Unity.

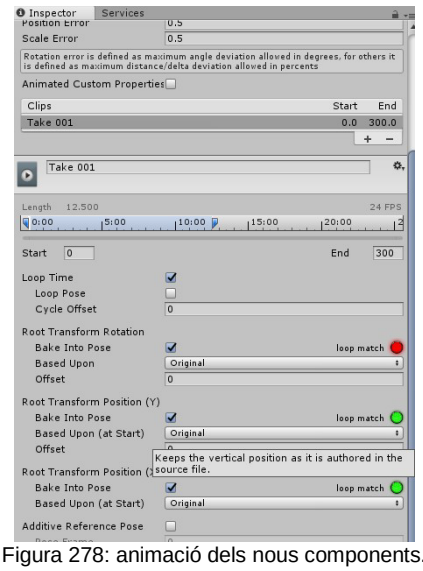


Figura 278: animació dels nous components.

Un altre problema és que l'escena també perd la majoria de textures i s'ha de texturitzar un altre cop.

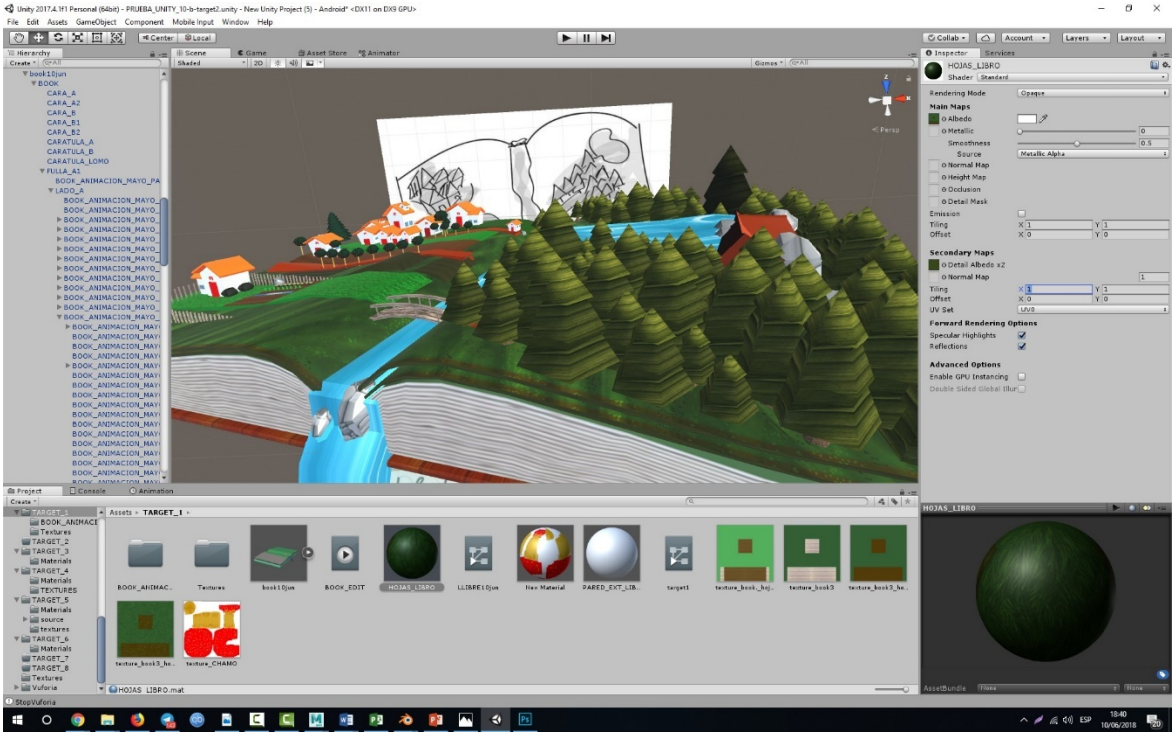


Figura 279: animació dels nous components.

3. Problemes d'ombres no desitjades:

Es produïen ombres/ zones amb molta llum que no es sabia d'on provenien.

Aquestes són causades per la llum direccional general a l'escena. Es dismueix a la meitat l'Strenght o força.

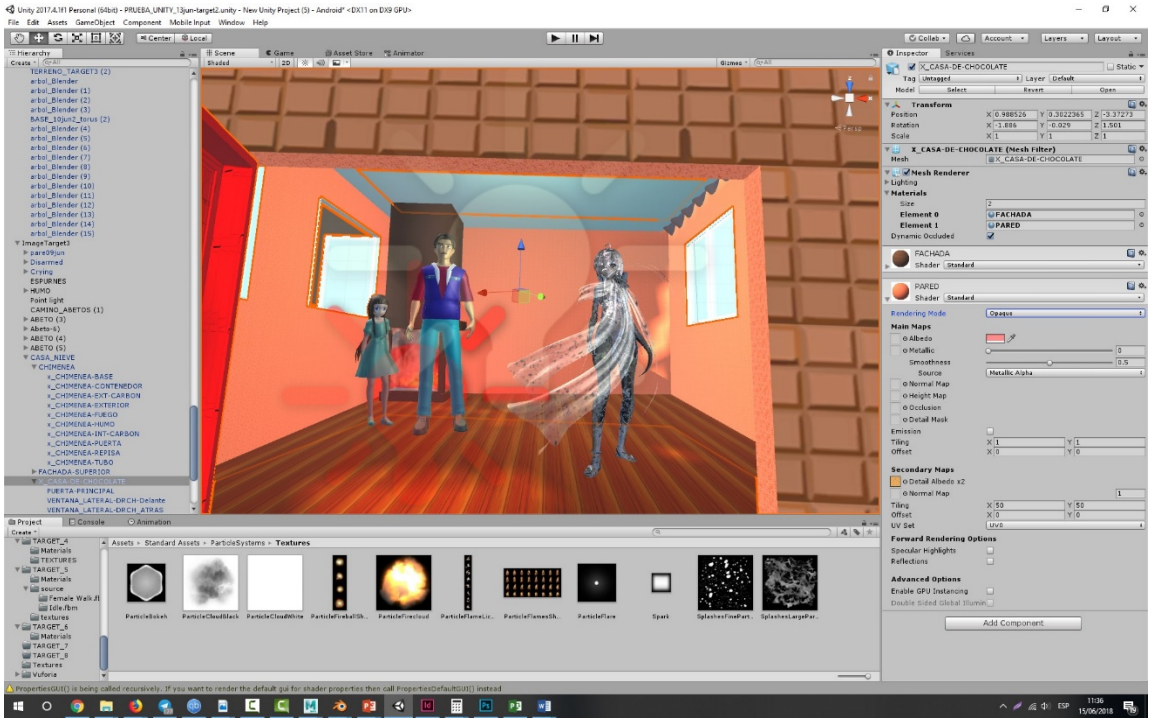


Figura 280: ombres no desitjades.

Com es pot veure ha millorat substancialment.

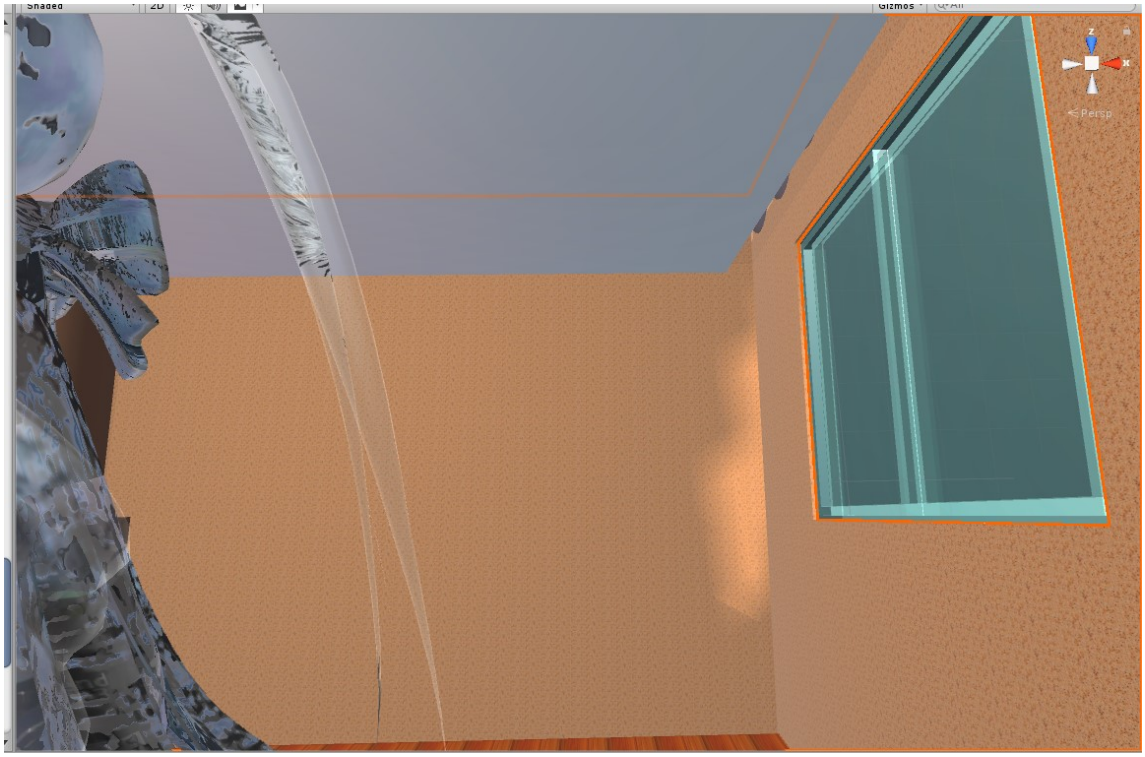


Figura 281: millora de l'ombra.

4. Problemes al *targets* 5 i 7.

Seguint amb el procés iteratiu d'anar provant les interaccions es troba que l'escena 5 bosc/target 5 en enfocar la càmera no apareix la protagonista i a més desapareix molt ràpid l'escenari.

Es comprova que és el *target* el causant de la nul·la interacció amb el *target*.

Es decideix refer el *target* per a donar més contrast i punts d'augment en RA..

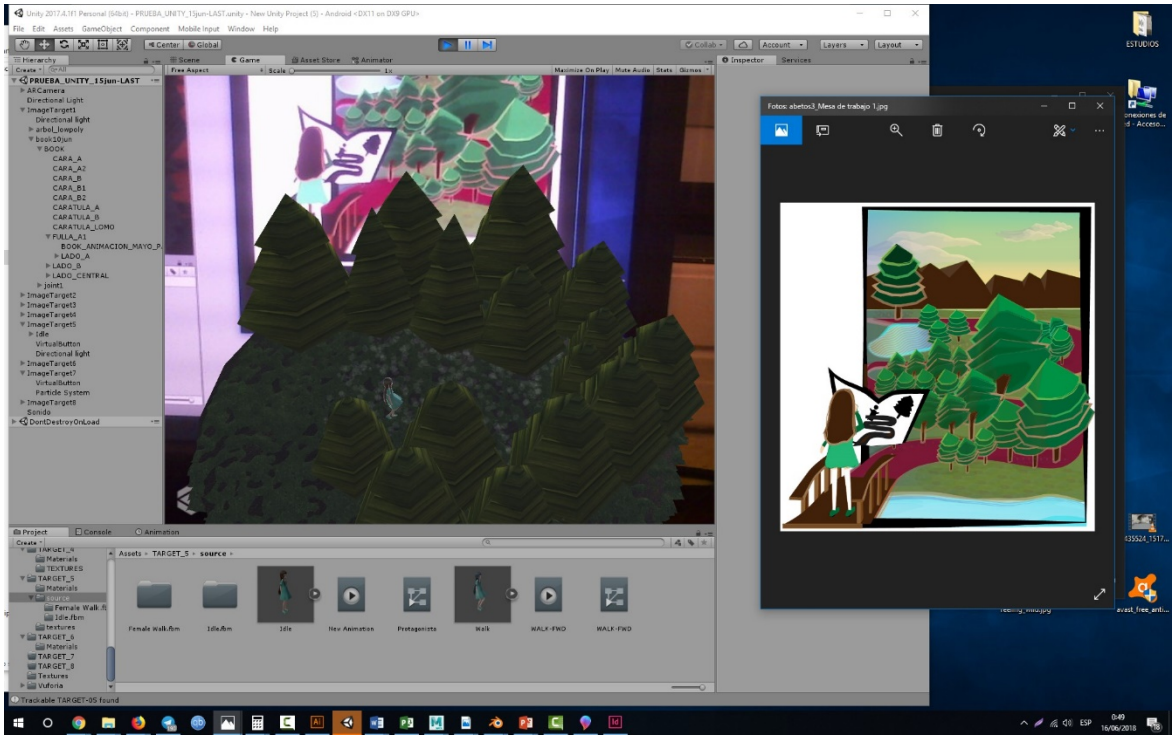


Figura 282: nou *target*.

Succeix una situació similar al *target* de la mascota/escena 7.

En un principi es pensava que tenia a veure el *flicker* de l'ordinador a l'hora d'enfocar. Però era estrany que l'altre target que té interacció entre usuari-RA si funcionés. Per tant el *flicker* pot activar de vegades l'animació però suposadament no contínuament.

Al *target* simplement es soluciona dos coses pendents, una en que de forma divertida es diu que es toqui el cap. I l'altre l'augment de la realitat augmentada que puja considerablement. Ja no s'executa sol el so, com passava abans.

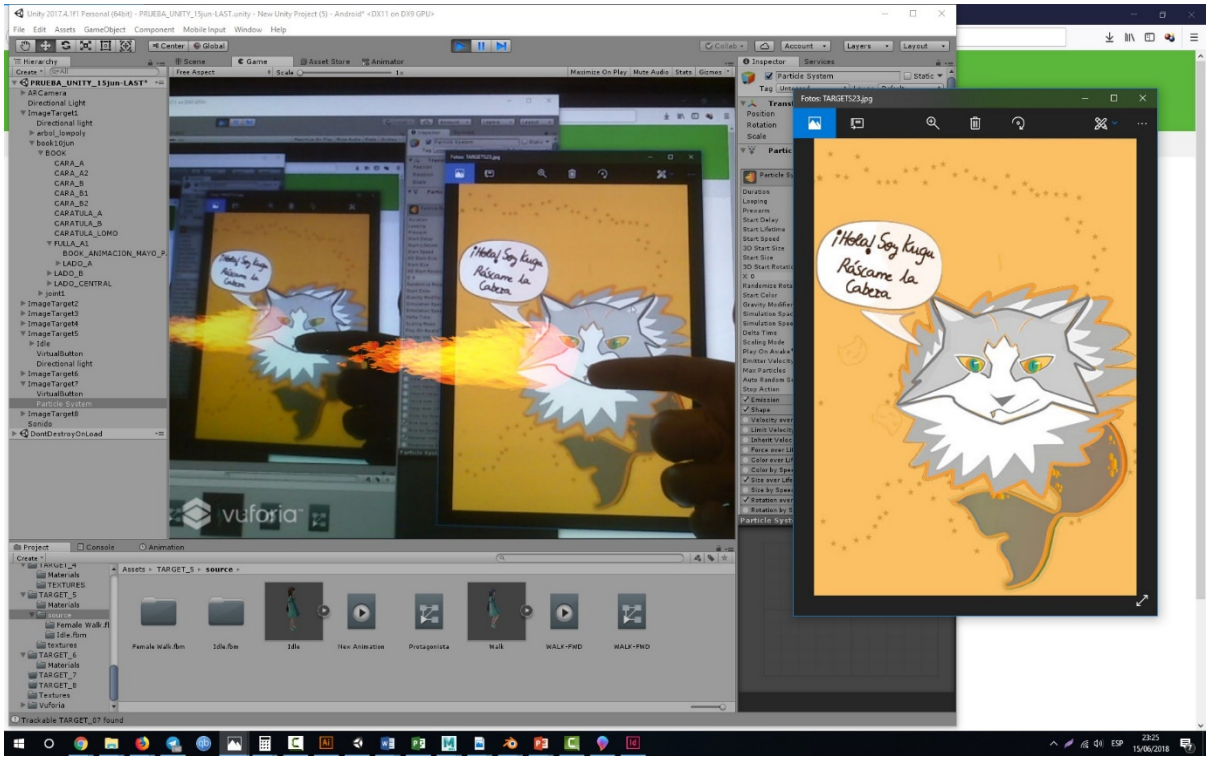


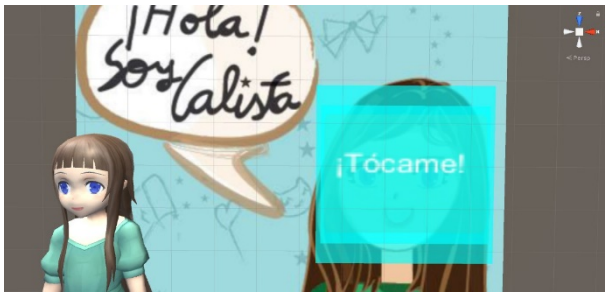
Figura 283: nou *target* i interacció.

9.8.7 Últims passos.

Per als *targets* amb interacció, és a dir la mascota i la protagonista (3 i 7) es decideix fer dos botons.

Aquests botons simplement són un objecte *plane* i un objecte font.

Els objectes s'emparenten al VirtualButton per a què siguin fills d'ell.



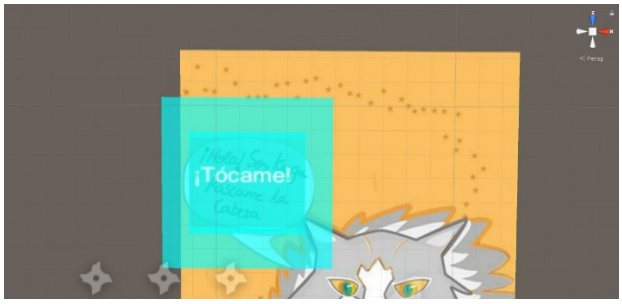


Figura 284 i Figura 285: Botons.

Se'ls assigna un material de botó que té incorporat Unity **ButtonSpacebarSprite.**

Es decideix canviar el text del botó, en lloc de dir-se "¡Púlsame!" es nomenarà "¡Tócame!.

El botó funciona de forma VIRTUAL, per tant Púlsame pot confondre's amb que es pulsi per la pantalla del dispositiu.

Com a punt i final es decideix canviar les animacions del *target* 2/Hola Calista i del últim target.

Al *target* 2 es vol fer que la nena agiti els braços en el primer estat i el segon que camini tal i com estava des d'un principi.

Al web de Mixamo es busca un altre animació que es diu Waving.

Es configura els paràmetres de l'animació, es dóna un *rig* humanoid, i s'assigna el mode Loop.

Es duplica l'AnimatorController de l'anterior animació, la que tenia la transició d'estat IDLE a CAMINANT per evitar problems. I en aquest nou AnimatorController es canvia IDLE per la nova animació *waving*.

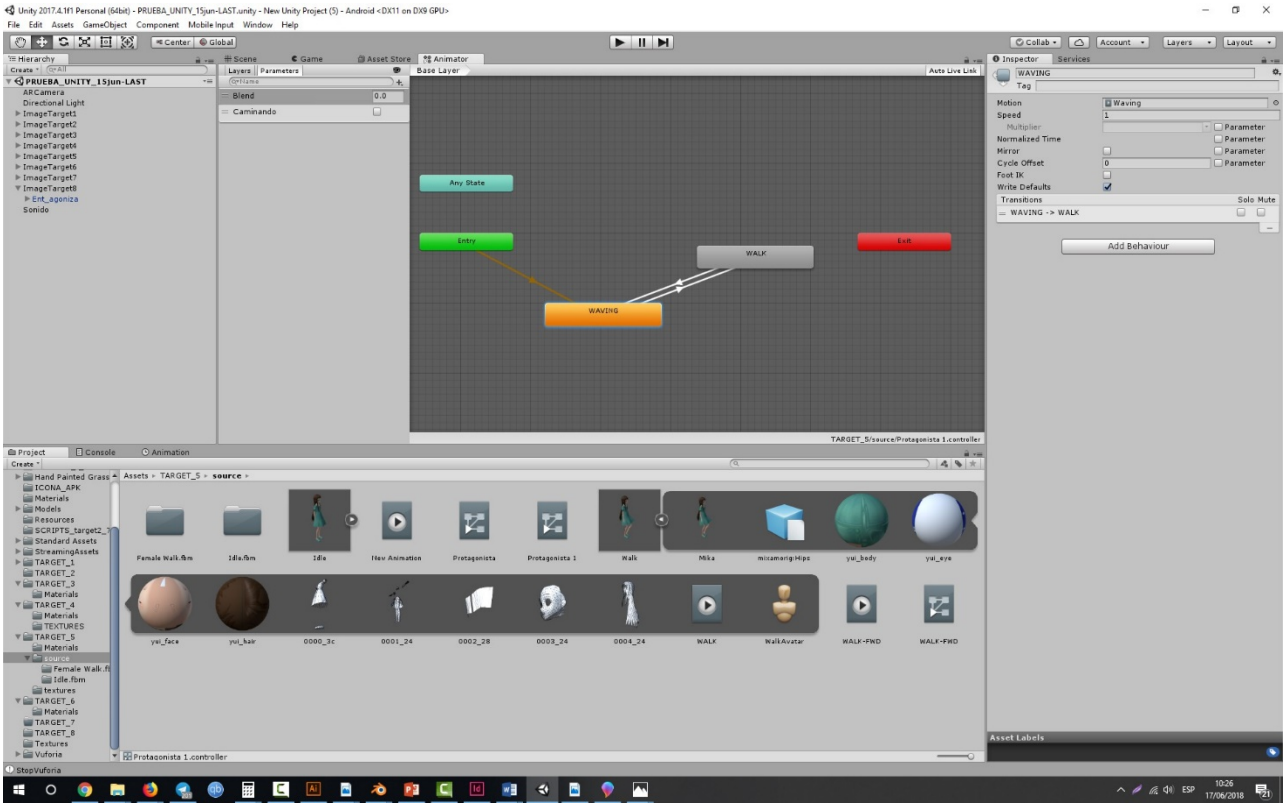


Figura 286:Nou estat d'inici Waving.

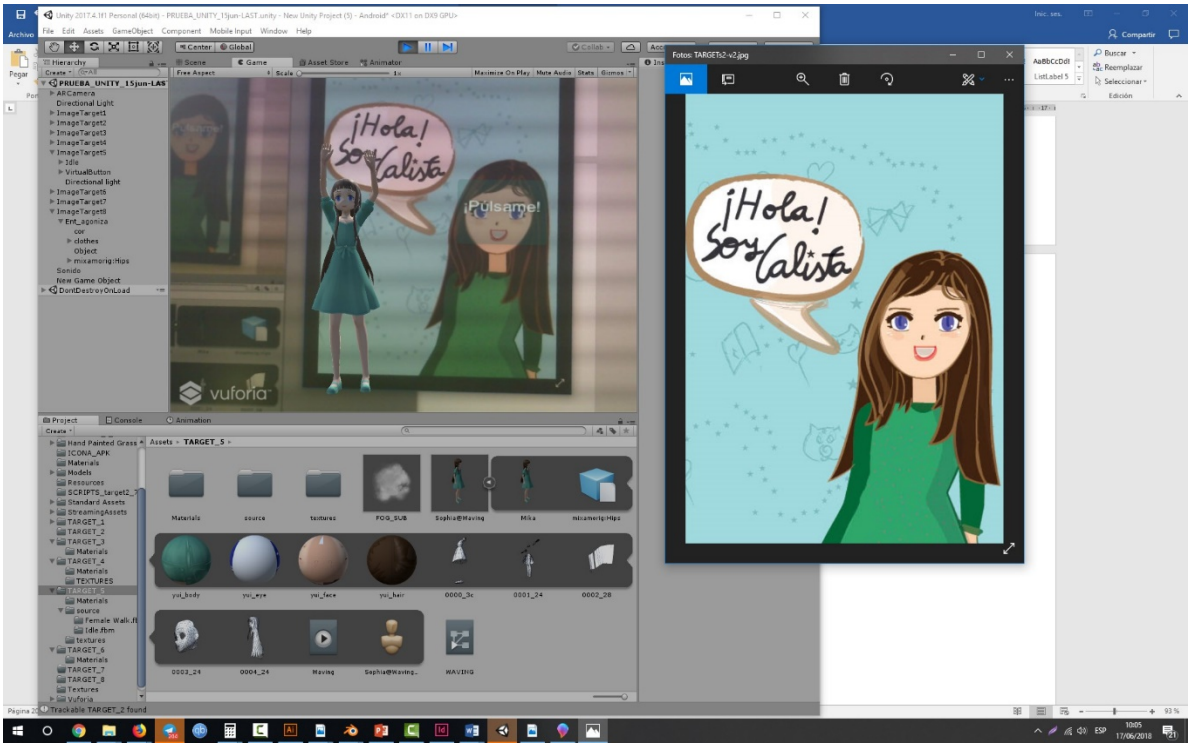


Figura 287: Mostra de l'estat per pantalla.

Al *target* 8 es vol fer que el model de l'Ent rebi el cor. Es vol donar una animació com de shock o agonia.

Al web de Mixamo es busca un altre animació que es diu Zombie Agonizing.

Es configura els paràmetres de l'animació, es dóna un *rig* humanoid, i s'assigna el mode Loop. I s'associa amb el personatge.

En aquest cas el sistema de partícules que explica que l'Ent s'ha retrobat amb el cor s'emparenta al model per a que aquest tingui el mateix comportament que el moviment/animació.

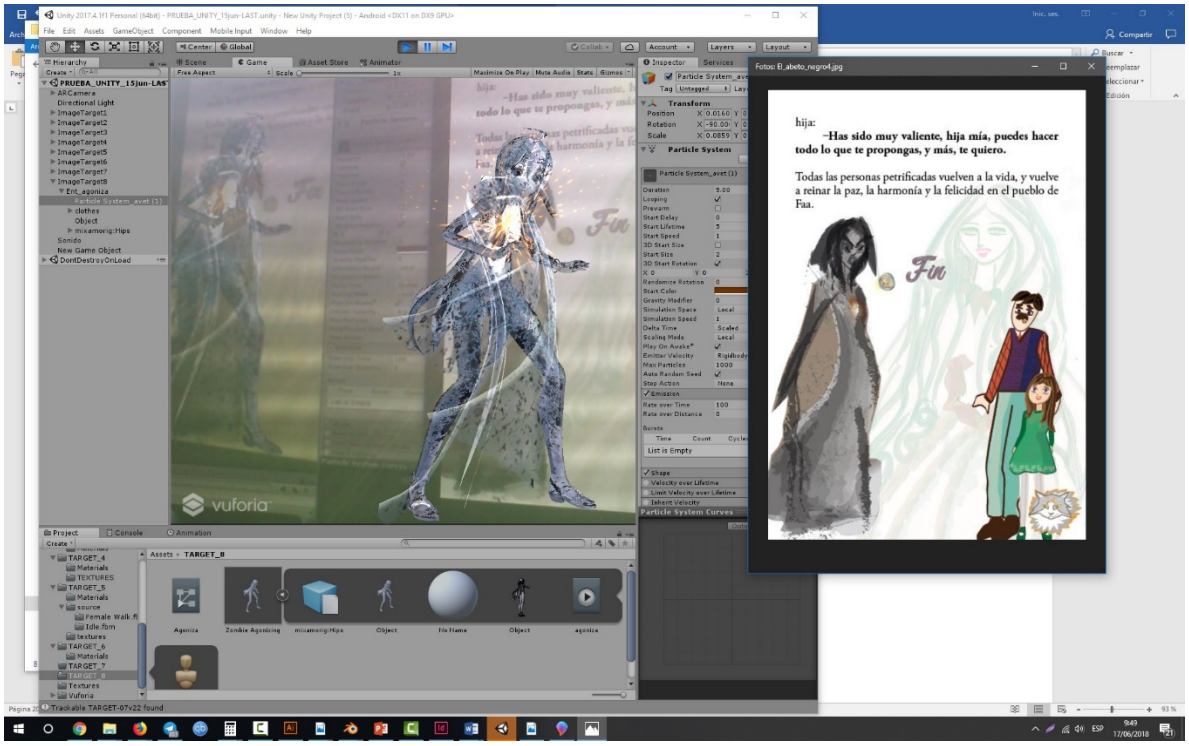


Figura 288: Mostra per pantalla de l'animació de l'Ent.

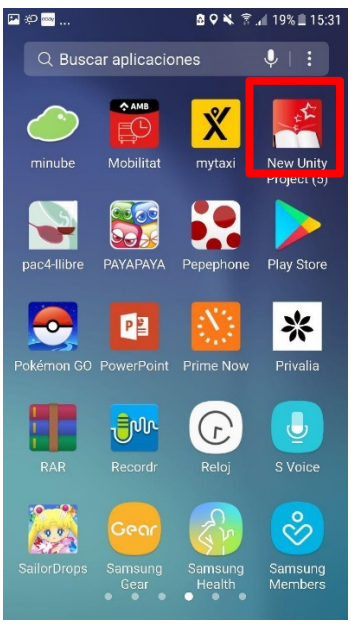
9.9 Creació de l’aplicació mòbil

9.9.1 Disseny del logotip / icona de l’aplicació

Es fan múltiples proves amb Illustrator.

Figura 289: diferents proves de la icona a Illustrator.

Per a les proves principals es configura a Unity per a veure com quedaria al mòbil:



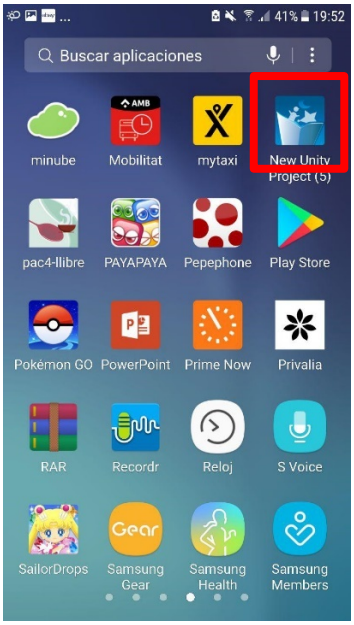


Figura 290 i Figura 291: captures del mòbil

Finalment es troba la opció desitjada:

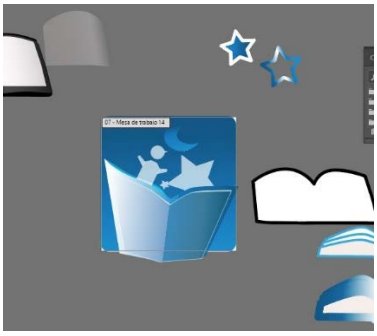


Figura 292: icona escollida..

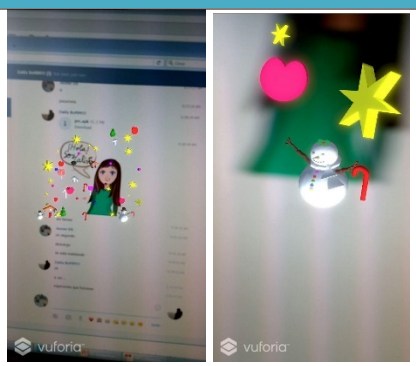
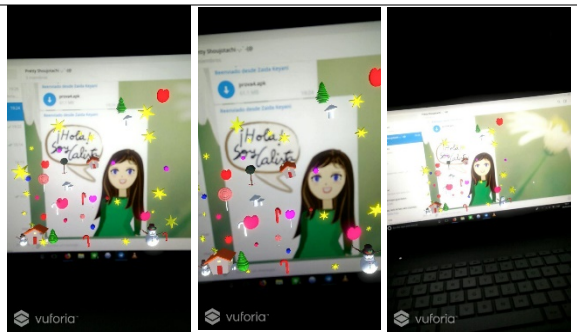
9.9.1 Versió final de l’aplicació

En la versió final de l’aplicació s’ha arribat a complir l’objectiu de reducció de pes.
Concretament l’arxiu ha passat de 89mb a 69mb. Per tant el haver tornat a refer alguns models i fer reduccions de pes han incidit molt positivament en el pes.
Aquest era un dels objectius més importants del projecte.

10. Tests

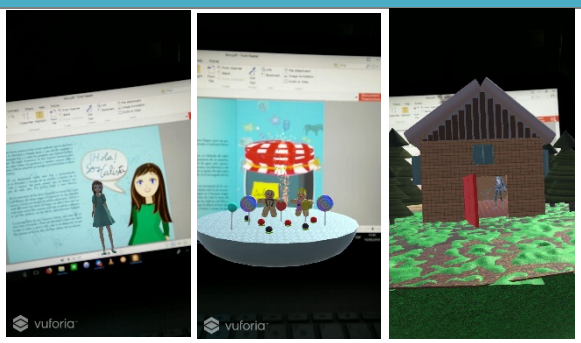
L'aplicació es mostra a usuaris i aquest és el resultat:

Versió Alpha

Usuari	Mòbil	Captures
Jaume Duch	**Samsung S5** Any: 2014	
Esther Antúnez	**OnePlus 1** Any 2016	

Taula 24: tests versió Alpha

Versió Beta

Usuari	Mòbil	Captures
Esther Antúnez	**OnePlus 1** Any 2016	

Taula 25: tests versió Beta

11. Versions de l’aplicació/servei

Versió Alpha, primera prova.

Versió Beta, entrega final.

12. Requisits d’ús

Android versió 4.4 o superior.
Mòbil o Tablet.

No es necessita cap tipus de formació, només coneixements d’usuari que té un dispositiu electrònic.

13. Instruccions d’instal·lació

Versió final:

- Es connecta el mòbil al PC.
- S’importa l’*apk* a l’arxiu a una carpeta tipus Downloads o Documents.
- Es prem a l’*apk.*
- S’instal·la. Si no deixa instal·lar s’haurà de permetre a **Ajustes->Seguridad** i permetre **Orígenes desconocidos**.
- Un cop instal·lat s’haurà d’executar. Directament es mostrarà per pantalla la càmera del mòbil executada. Només caldrà enfocar el *target*.

14. Instruccions d’ús

Per a la utilització de l’*apk* només caldrà obrir el programa ja instal·lat al mòbil i enfocar el marcador al llibre.

- Executar l’aplicació “El abeto negro” al mòbil.
- Apareixerà directament la càmera en Realitat Augmentada.
- L’usuari ha de enfocar el marcador del llibre.
- Per visualitzar els diferents elements a l’usuari se li requereix enfocar el *target.* Es pot fer des de diferents angles i longituds, apropar-se o allunyar-se.
- Per a alguns *targets*, l’usuari haurà d’interactuar amb el llibre, és a dir, hi ha botons virtuals que executen una acció.

15. Pressupost

En aquest apartat s'ofereix un pressupost d'una empresa especialitzada al mercat que realitza productes amb acabats professionals i que té com a clients empreses famoses.

El que el nou client demana és un pressupost d'un llibre/conte infantil il·lustrat amb Realitat Augmentada.

- Es parteix que demana el pressupost del següent:
- Un llibre infantil amb 3000 paraules
- 7 il·lustracions digitals
- Portada, Contraportada, llom
- 9 pàgines interiors amb els crèdits, copyright, instruccions, fons.
- 7 interaccions
- Un total de 30 pàgines incluides la portada i contraportada i les pàgines interiors.

Per a l'elaboració del pressupost es tenen en compte els diferents tipus de treballs que s'han fet, així com el programari i els recursos utilitzats:

PRESSUPOST			
El llibre il·lustrat			
Tipus de tasca	Preu per unitat	Quantitat	Total
Escriptor	0,15 la paraula	3000 unitats	450€
Il·lustrador	150€/il·lustració 150€/Contraportada 300€/portada	7 unitats il·lustracions 1 unitat portada 1 unitat contraportada	1500€
Correcció ortogràfic	**Preu de la matriu:** **Estil:**1,38€/1000 matrius **Prova:**0,84€/1000 matrius	Es calcula per matrius, 1000 matrius són 6 paraules 3000*6=18000 matrius en total/1000€= 18 unitats x1,38€=24,84€ 18 unitats x0,84€ =15,12€	40€
Maquetador	Text amb imatges: 10€/pàgina Portada: 20€ Contraportada: 15€ Llom: 10€ Pàgines interiors: 8€	10 unitats text amb imatges: 210€ 1 unitat de portada: 20€= 1 unitat de contraportadaportada: 15€ 1 unitat de llom: 10€ 9 unitats de pàgines interiors:72€	322€
Subtotal			**2.312€**
Modelatge i implementació a la Realitat Augmentada			
Tipus de treball	**Hores de treball**	**Preu per hora**	
Modelador	100h	20€/h	2000€
Animador	50h	20€/h	1000€
Tècnic d'efectes	50h	30€/h	1500€

Tècnic de só	25h	20€/h	500€
Compositor 3D	24h	18€/h	432€
Realitat Augmentada	30h	25€/h	750€
Programador de RA	10h	25€/h	250€
Subtotal			**4.932€**
Aplicació mòbil			
Tipus de treball	**Hores de treball**	**Preu per hora**	
Disseny de l'APP	10h	15€/h	150€
Programador de l'APP	10h	20€/h	200€
Dissenyador gràfic (logo)		Preu per anagrama= 150€	150€
Creació de l'APP	**Android: Gratuït. Apple: 8,25€/mes**	4 mesos	33€
Subtotal			**533€**
Progamari i recursos			
Programari i recursos	**Mesos**	**Cost per més**	**Total**
Ordinador	4	30€	120€
Llicència Creative Cloud Adobe + Stock	4	96,78	387,12€
Llicència Autodesk Maya	4	248,05€	992,2€
Llicència Autodesk 3dsMax	4	248,05€	992,2€
Llicència Unity	4	125€	500€
Llicència Vuforia	4	30€ *orientatiu	120€
Llicència música		12,5€ *orientatiu	50€
Llicència elements 3D		50€ *orientatiu	200€
Subtotal		**840,38€**	**3361,52€**
TOTAL			**11.138,52€**

Taula 26: taula del pressupost.

* Les hores corresponen de fer la mitjana de 8h diàries.

** El programari es calcula el cost anual i es divideix pels mesos d'utilització pel projecte. Un mes a Maya i a 3dsMax costa 248,05€

*** Vuforia té un preu de 499USD, llavors es calcula a raó de 30€ al mes per a fer una aproximació.

****Adobe Cloud té la opció de tenir Adobe Stock, i és idoni pel tema dels materials. Al mes costa 96,78€

***** El PC amb les prestacions actuals s'estima de 3000€, utilitzant Windows. Es fa un preu simbòlic d'ús.

******El pressupost del projecte correspon a la venda del producte finalitzat d'una empresa dedicada a aquest tipus de producte.

16. Projecció a futur

El projecte és un prototip del que podria ser un llibre en Realitat Augmentada.

Com a possibles millores en següents versions es podria esmentar el següent:

- Crear tots els personatges sense utilitzar de tercers, fer el *rigging* i animar-los.
- Refer tots els elements que no siguin *lowpoly* per a reduir encara més l'aplicació, ja que si es vol ampliar l'aplicació aquesta no pot tenir components amb moltes cares.
- Fer un nova aplicació amb més contingut i amb una interfície, no només que surti directament la càmera. La intenció d'aquesta aplicació per a mòbil és que sigui com una llibreria pels llibres que es facin en un futur en Realitat Augmentada.
- Fer l'aplicació per a Apple. Per a fer aplicacions a Apple s'ha de pagar per a ser *developer*, si es vol treure el projecte al mercat s'haurà de desenvolupar també en aquest sistema.
- En un futur es voldrà expandir la interacció entre usuari i llibre i portar el llibre a un altre nivell mitjançant codi de programació. Fer més botons per a interactuar, i/o fer els elements jugables.
- Finalitzar els targets que estiguin menys elaborats.

17. Conclusió/-ns

Es podria dir que el projecte i treball és un procés de recerca en què s'han estudiat i implementat una quantitat gran de processos molt diferent entre si, per a fer un producte nou que els integri entre si.

El projecte s'ha desenvolupat segons el pla de treball i s'ha aconseguit complir amb els objectius definits en l'inici, inclús es podria dir que s'han complit objectius addicionals, ja que al principi només es parlava de quatre escenes, i han acabat sent vuit encara que moltes d'elles són millorables.

Desenvolupar aquest projecte ha comportat haver d'assumir diferents rols que normalment estan distribuïts en un equip multi-disciplinari.

Ha estat un repte des del principi ja que s'han fet una gran quantitat de tasques com escriure un conte, il·lustrar-lo, maquetar-lo, modelar molts dels elements, fer les animacions i la composició dels elements, utilitzar programari de modelatge 3D i de videojocs com Unity, configurar la Realitat Augmentada, animar també els components a Unity.

Realment una de les fites més importants i amb gran valor afegit ja què és assoliment de cara al futur, és fer tota la investigació sense tenir cap coneixement previ, de pràcticament res. El coneixement del modelatge i l'animació era mínim, així com de la Realitat Augmentada i de Unity. Inclús era primera vegada que es dibuixava en vectorial a Illustrator i es maquetava un llibre en Indesign.

Haver aconseguir fet pràcticament tot el llibre, per suposat millorable en tots els sentits, és una assoliment important. I es pot tractar gairebé d'un producte finalitzat, o de prototip més bé avançat. Les possibilitats són infinites.

Un altre conclusió important estret de l'elaboració del projecte és sense cap mena de dubte optimitzar els recursos **des del principi.** Sempre s'ha d'optimitzar des del principi, perquè sinó al final es pot trobar amb resultats desagradables, i com el treball és acumulatiu, canviar un component pot resultar una tasca molt laboriosa i una gran pèrdua de temps.

El treball és un procés iteratiu, per a cada canvi important és necessari seguir amb una metodologia igual, en aquest cas, quan es modelava, animava, s'afegia codi, efectes, etc. o es volien fer proves per a veure el contingut per la pantalla del dispositiu electrònic, s'ha de desar l'aplicació al mòbil i fer proves per a veure si funciona tot segons l'esperat. Si tot resulta bé, s'avança, si hi ha problemes, és millor parar i investigar el causant dels problemes. Fer proves iteratives fins a trobar la solució, i sobretot documentar-ho, per si en un futur es necessita consultar el procés i solució obtinguda.

Pel tema de la interacció entre usuari-Realitat Augmentada, es volia intentar fer una prova, encara que fos senzilla, per veure les possibilitats i per veure si funcionava. El codi utilitzat és realment petit i va ser trobat al manual de Unity i de Vuforia, Va ser un èxit i això motiva per a continuar programant perquè amb petites programacions que realment no tenen ni dos línies de codi donen un valor afegit molt positiu al projecte que no és comparable amb el temps destinat.

Crear els propis models ha estat una tasca molt entretinguda i valuosa, ja que realment modelar sempre segueix una mateixa mecànica, extrudir i ajustar, afegir *loop edges* i tenir molta imaginació apart de consultar font externes per a instruir-se. Cada cop que es treballava en un model, s'adquiria

una pràctica que servia per a ser cada cop més eficient. I aquest ha permès reutilitzar part de la feina realitzada i estalviar temps al poder-la aplicar-la en altres models i/o en diferents circumstàncies.
La part d'afegir textures ha estat interessant, Unity té moltes opcions i són realment senzilles d'utilitzar, en crear màscares, crea un efecte realment professional, com va passar al model de l'Ent, ja que es va aconseguir pràcticament el mateix que es va il·lustrar.
Utilitzar sistemes de partícules ha estat tot un encert, en un principi es pensava que era realment una tasca molt difícil, però només cal entrenament, un cop es té per mà una senzilla es pot canviar, donar forma i aplicar-ho a diferents moments i situacions. Aquesta és una de les parts en què s'ha gaudit més, i a més es considera un tota una realització.

En general la experiència ha estat molt satisfactòria i es troba que els resultats obtinguts, tenint en compte possibles millores futures, han estat acceptables. El projecte ha permès adquirir molts més coneixements relacionats amb disseny, el 3D, l'animació, i programari avançat com és Unity i Vuforia. Si hagués de tornar a escullir un projecte, sense cap mena de dubte ho tornaria a fer.

Annex 1. Lliurables del projecte

Aplicació del llibre

- Format .***apk***.
- Manual d'ús de l'*apk* **..pdf**
- Icona de l'***apk***, **.png**

El llibre "El Abeto Negro".

- En format **.pdf** i **.png**
- Maquetació del llibre: Indesign, .**indd**
- Portada, llom i contraportada **.ai**
- Gràfics dels *targets* i/o il·lustracions, **.ai**

Material 3D

- Escenes de Maya i 3dsMax en format **.fbx**
- Personatges amb rigs animats format **.fbx**.

  Pare: **.fbx**

  Calista:
  - Crying**.fbx**
  - Sophia@Waving**.fbx**
  - Walk**.fbx**

  Ent:
  - Clothes**.fbx**
  - Disarmed**.fbx**
  - Zombie Agonizing**.fbx**
- Textures utilitzades, formats **.png, .jpg, .targa, .bmp, .psd** i **format Unity.**
- Àudio .wav

Projecte de Unity

- Unity en **.zip**.
- El *database* de Vuforia. Format **.unitypackage**
  - Targets de Vuforia
- Scripts. **.cs**

Memòria i documents

- Diagrama de Gantt, format .**PDF**.
- Memòria, format **PDF**.
- StoryBoard **.PSD** i **.png**
- Pac 4 **.PDF**
- Presentació en Power Point, format executable. **.pps**
- Vídeo de la presentació, format .**mp4.**

Annex 2. Guia d’usuari

Per a la utilització de l’*apk* només caldrà obrir el programa ja instal·lat al mòbil i enfocar el marcador al llibre.

1) Executar l’aplicació “El abeto negro” al mòbil.
2) Apareixerà directament la càmera en Realitat Augmentada. No hi ha pas previ ni altres requeriments.
3) L’usuari ha de enfocar el marcador del llibre.
4) Per veure els diferents elements l’usuari que sempre se li requerirà enfocar el llibre haurà d’apropar-se i allunyar-se del marcador per a poder veure els elements des de diferents angles, mides, plans...

Annex 3. Glossari

Glossari de termes i acrònims utilitzats en el treball (només aquells esmentats en aquest document) amb breus definicions de cadascun d'ells, o un índex analític amb la llista de termes, noms i paraules clau en el text i les pàgines on es poden trobar.

A

Adobe Audition: programa d'Adobe d'edició de sons i àudio.

Adobe Fuse: programa d'Adobe de creació de personatges en 3D que permeten el seu ús.

Adobe Illustrator: programa d'edició d'elements vectorials.

Adobe Indesign: programa d'Adobe de maquetació.

Adobe Mixamo: *site* d'Adobe que fa esquelets i animacions de personatges en 3D. Un site d'*autorig.*

Adobe Photoshop: programa d'Adobe d'edició de fotografies i imatges.

Apk: correspon a **A**ndroid A**pp**lication Pac**k**age i és l'instal·lador de l'aplicació pel mòbil.

ARcamera: és la càmera de Realitat Augmentada de Vuforia.

Asset: és la representació de qualsevol ítem que podria ésser utilitzat en un joc o projecte a Unity.

Autodesk Maya: és un programa informàtic d'edició i modelatge en 3D.

Autodesk 3dsMax: és un programa informàtic d'edició i modelatge en 3D.

B

Blueprint: esquema gràfic d'un model de front i en lateral, normalment mostrat amb guies per saber quina part correspon al lateral o al front. El *blueprint* és usat a disseny gràfic i per modelar amb programari 3D.

Build Settings: és la secció a Unity que permet editar les opcions de la configuració de l'apk que es vol desar.

C

D

Database: és un conjunt de dades o un llistat de registres. A Vuforia és utilitzat per baixar els elements que s'utilitzen com a *target* o marcador per a connectar-lo amb la Realitat Augmentada.

Dopesheet: són els rangs d'animació en format bloc que contenen els *keyframes* del moment en què es vol desar un moment de l'animació. El Dopesheet conté tots aquest *keyframes* i permet la seva edició i sincronització entre diferents *keyframes* d'un o varis objectes seleccionats.

E

Edge: són les vores d'un objecte.

Edge loop: és un set de vores interconnectades al llarg d'un objecte. Aquest serveix per a afegir vores a un objecte.

Extrusió o Extrude: és un procés utilitzat per a crear un objecte. Aquest es va extrudint o empenyent des d'una secció principal com podria ser un cub o un altre element poligonal.

F

Faa: el nom del poble del llibre que significa Avet en japonès i que prové del "fir" (avet) de l'anglès.

Fbx: format usat per a exportar elements o escenes modelades i/o animades en un motor d'animació 3D.

Field of view: és el camp de visió utilitzat en l'ARcamera, per establir quant camp de visió necessita la càmera.

Frames: fotogrames o imatges que s'utilitzen per generar un segon de l'animació.

Fuentes externas: instal·lació de l'*apk* sense baixar-ho del Android Store. S'ha de permetre les fonts externes a Android.

G

Graph Editor: el mateix que el Dopesheet, aquest edita blocs d'animacions però en format gràfics o corbes, permet editar les corbes de diferents animacions.

H

I

Idle: de l'anglès. En 3D és el moment d'inactivitat d'un objecte.

Image Target: és una imatge que s'utilitza com a marcador.

J

Jdk: Java Development Kit. És un software que proveeix eines de desenvolupament per a la creació de programes de Java.

Joint: articulacions, usat per fer el *rigging* dels personatges en 3D.

Jpg: és un format de compressió d'imatges amb pèrdua de qualitat. Aquest és el format utilitzat per pujar les imatges a Vuforia.

K

Keyframe: Aquest *frame* guarda informació referent a les diferents característiques d'un objecte durant un fotograma determinat. En l'espai entre dos keyframes o fotogrames claus, es creu una interpolació de moviment amb frames.

Keygen: és una generador de claus o *key generator*. A Vuforia s'utilitza per a establir un pas entre el Database baixat i Unity. Per a comprovar la seva veracitat.

L

Lowpoly: és una malla poligonal d'imatges digitals 3D que té un nombre relativament petit de polígons.

Loop: és el mode de repetició i el procés utilitzat per a fer que un moviment o procés es repeteixi fins a un lloc finit o fins a l'infinit. També utilitzat a l'hora de texturitzar, ja que quan es dóna un tros petit d'un material, els programes poden agafar-lo fins a omplir un objecte.

M

Mesh: és una malla poligonal que prové de l'anglès "polymesh" o abreviant a *mesh*. És una superfície

N

Nurb: Objecte Nurb.

O

P

Path: o ruta. Aquest és l'utilitzat en informàtica per a saber el camí exacte de localització d'un objecte en un directori determinat.

Plugin: és un complement que és una aplicació que dóna una funció nova al programa principal.

Png: és un compressor d'imatges sense pèrdua de qualitat, utilitzant normalment per a web.

Polígon o **polygon:** en geometria és una figura plana amb segments determinats.

Q

R

Realitat Augmentada: és el procés que combina el món real amb elements virtuals mitjançant processos informàtics.

Rigging: procés el qual mitjançant uns *joints* o articulacions a programaris d'edició 3D se li donen moviments als models 3D.

Root: a informàtica és el que posseeix tots els drets d'administrador.

S

Script: paraula que prové de l'anglès "guió" que a informàtica és un arxiu de text amb una sèrie d'instruccions o ordres. Aquests són petits programes que són llegits per un programa informàtic que usi aquest llenguatge.

Sdk: Software Development Kit. És un software que proveeix eines de desenvolupament per a la programació de d'aplicacions d'Android.

Sistema de partícules o **Particle System:**

Sub-emitter: un emissor de partícules que es genera a partir d'un sistema de partícules principal i que al quedar emparentat amb aquest pot aconseguir que altres partícules neixin a partir del sistema de partícules principal.

T

Target: és el marcador, la pàgina que conté una acció que executa una altre.

Texturitzar: procés pel qual s'apliquen textures als objectes tridimensionals.

Timeline: en animació 3D, és el que permet afegir marcadors o elegir un *keyframe* d'una forma fàcil i ràpida.

Tracking: és un sistema de seguiment. Al projecte l'utilitza la càmera per a fer el seguiment dels marcadors que en aquest cas són imatges .

U

Unity: motor i programa de creació de videojocs i Realitat Augmentada en 2D i 3D.+

UV: procés pel qual es determinat com s'aplica una textura als diferents polígons que formen un objecte tridimensional.

V

Vèrtex: és la unitat fonamental d'un objecte o polígon.

Vuforia: és un "Software Development Kit" de Realitat Augmentada que permet la creació d'aplicacions en RA. Usa tecnología "Computer Vision" per a reconèixer i en temps real traçar marcadors d'imatges i objectes en 3D.

W

Wacom Bamboo Pen fun and Touch: tauleta o Tablet utilitzada per a dibuixar elements gràfics.

Wireframe: és un algoritme de renderització que fa que els objectes siguin transparents i només es visualitzin les vores d'aquests.

X

XR Settings: és l'opció a Unity que activa la Realitat Augmentada de Vuforia.

Y

Z

Zbrush: és un programa de modelatge tridimensional que unifica l'art tradicional amb el modelatge.

Annex 4. Bibliografia

Bibliografia

- ALT, C (2014): *MS-Project 2013 #1 ● Learn Basics in 15 Minutes ● Easy.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=sSS1tu1yQ-Q
- ARTV TUTORIALS (2016): *Maya: Simple Character Part 01 - Modeling* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=xzmg0grXHyE
- ADOBE (2018): *Creación de archivos de libro en Indesign*. Font: https://helpx.adobe.com/la/indesign/using/creating-book-files.html
- AVIDOSPROGRAMER (2014): *Introducción a Unity 4.5-14 Importando Animaciones desde Maya 2014 a Unity 4.5.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=IR_QJGUpWfw
- AUGMENTED REALITY GAMING: *Vuforia Video Playback Tutorial (Augmented reality TV)* https://www.youtube.com/watch?v=m2oYfLZ2xo4
- AUGMENTED STARTUPS: *Vuforia 7 / Unity 2017.3 Download/Install and HelloWorldAR* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=kjNhWrUpUeE
- AUTODESK (2016).
  3DS MAX ProOptimizer Modifier. Obtingut de Autodesk.Help: https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-109C880F-181B-4067-91F0-B4EF79639FB3-htm.html
  3DS MAX Batch ProOptimizer Utility. Obtingut de Autodesk.Help: https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-109C880F-181B-4067-91F0-B4EF79639FB3-htm.html
- AUTORESEDITORES (2018): *Guía de edición y diagramación de libros*. Obtingut de: https://www.autoreseditores.com/es-es/guia-edicion-diagramacion.html
- BAEZA, G (2016): Clase de Modelado en Autodesk Maya - Hoja de libro. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=YP0zMDRYyHo
- BELMONT, F (2014): *Miyazaki y el anime que ama a la naturaleza*. Obtingut de: https://culturacolectiva.com/historia/hayao-miyazaki-y-el-anime-que-ama-la-naturaleza/.
- BIOGRAFIASYVIDAS (2018): *Hermanos Grimm.* Obtingut de https://www.biografiasyvidas.com/biografia/g/grimm.htm
- BLOOP ANIMATION (2013) *How To Storyboard: Making an Animated Movie (#3)*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=4xQC41RZFQ0
- BLURB (2018): *Especificaciones de PDF a libro.* Obtingut del site: http://www.blurb.es/make/pdf_to_book/booksize_calculator#book-attributes

- BLUME (2018): *I-Dinosaurio*. https://blume.net/catalogo/1128-idinosaurio-9788498017328.html
- BOOLINO (2018)*: Libros en Realidad Aumentada*. https://www.boolino.es/es/itinerarios/libros-con-realidad-aumentada/
- BUBOK (2008): *Tamaño de libros*. Obtingut de https://www.bubok.es/blog/tamanos-de-los-libros/ | https://www.bubok.es/files/pdf_tamanos.pdf
- BTOunit (2018): *Unity Tutorial - How to Set up the Android SDK, JDK (Fix Included) ~ 2018!* https://www.youtube.com/watch?v=GEQSaF4LPgk
- CASES, LL, (2017): *Guia d'Aprenentatge Autodesk Maya*.
- CASTELLS, M. (2001): *La Galaxia Internet*. Barcelona, Editorial Areté, 2001. http://es.scribd.com/doc/21180746/Castells-M-La-Galaxia-Internet-2001
- CCM.NET. *Diagrama de Gantt*. Obtingut de: http://es.ccm.net/contents/580-diagrama-de-gantt [data de consulta 28/02/2018]
- CASTIBLANCO, A (2018) *Extracción de UVS en Maya 2018*. Obtingut del web: https://www.artstation.com/artwork/RxoGW
- CubicBrain (2017): *How to create Virtual buttons with Vuforia AR & Unity3D.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=ElmzIq6stNI
- DEMIGUEL, R (2018): *15 libros educativos con realidad augmentada*. Obtingut de: https://www.educaciontrespuntocero.com/formacion/libros-con-realidad-aumentada/21600.html
- DICLEMENTI, C (2014): *Baking textures in 3DS Max – Render to Texture*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Xi467BO_-JY
- CtrlAultDelTutorials (2015) *Export 3ds Max animation for Unity 3D*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=J6ukmp0El8U
- CYMAE (2002). *Model Sheet Example*. Obtingut de Deviantart: https://cymae.deviantart.com/art/Model-Sheet-Example-164848938
- DISNEY (2018): StoryCentral: https://disneystorycentral.com/
- DRAWINGDATABASE.Small Girl Anime Character. Obtingut de: https://drawingdatabase.com/small-girl-anime-character/
- EGUARAS, M. (2017): *Tamaños de papel para la composición de libros*. Obtingut del web: https://marianaeguaras.com/tamanos-de-papel-la-composicion-libros/
- El Azeem, W (2017).
  Tutorial Unity : Augmented Reality image target touch input for change Scaling and Moving objects. Obtingut de Youtube:
  https://www.youtube.com/watch?v=Y1LqtleBezc
  Tutorial Unity : Create Animation On Augmented Reality With Mixamo. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=pAfI-xX3WvI
- GALERNASTUDIO: *¿Cuánto cuesta crear un anagrama a medida para una empresa?* Obtingut de https://galernaestudio.com/cuanto-cuesta-crear-anagrama-a-medida/

- GAMEDEV TIPS (2017): *Unity 2017 Post Processing Stack v2.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=ZSInWgHn8WU
- Game3Dover (2014): *Unity3d Particle System | Como crear sistema de partículas en Unity3d* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=EZNGQwDQ9Sw
- GARCÍA, A. (2014): *Aplicaciones de lectura infantil y competencias digitales: evaluar antes de enseñar*. Vegajournal Vol. 10, No.1, 21-39. Obtingut de: https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/125709/1/Garc%C3%ADa-Rodr%C3%ADguez.pdf
- GARCIA, JC (2013): *Animática Storyboard Psicomorfosis* http://qunb.blogspot.com.es/2011/03/animatica-storyboard-psicomorfosis.html
- GASPI (2010): *Tarifas en 3D.* Obtingut del fòrum de Domestika.org https://www.domestika.org/es/forums/934-3d/topics/51460-tarifas-en-3d#
- GRETEL. (2018): *Literatura infantil i juvenil i educació literària*. Obtingut de: http://www.gretel.cat
  CaperucitaApp. Obtingut de: http://www.gretel.cat/es/recomendaciones-lij-digital/caperucitaapp/
- HAGAMOS VIDEOJUEGOS (2013):
  Ejemplo básico de realidad aumentada con Unity3D y Vuforia utilizando un FrameMarker. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=XML_AY8FMIk
  02 - Configuramos Vuforia en Unity3D y le añadimos el portal interdimensional. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=tuByRWTVmQI
- HERMES, M (2018): *How to model a CARTOON HOUSE in Maya 2018.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=v5yf9pOgc18
  A full low poly 3D model (game) workflow in Maya 2016. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=iSYdUYPLJP8
- Holistic3d (2018):
  Removing Read Only from Animations in the Unity Editor
  https://www.youtube.com/watch?v=cNnnaHqhks0
  FBX Importing to Unity 2017/2018+ | Where did my textures go?. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=xOeodlLTx8g
- INK (2018): *Niños y jóvenes*. http://editorial-ink.com/Genero/ninos-y-jovenes/
- INTUARY, I. (2018): *FarFaria - Get Free Children's Books & Read Stories*. Recurs en línia: https://www.farfaria.com/
- ITBOOK.ES (2018): *Itbook: Interactive Touch Books*. Recurs en línia: http://www.itbook.es/
- JENKINS, H (2003): *Transmedia Storytelling*. Obtingut de: https://www.technologyreview.com/s/401760/transmedia-storytelling/
- JENKINS, H (2008): *Convergence culture: La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*. Paidos ibérica, 2008.
- JORGEGF91 (2016): *How to Import and Animate FBX file on Unity 5.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=GahpFmeHiy4

- KAMELIR (2013). *¿Que programa es mejor para el modelado de personajes 3D?*. Obtingut de Domestika: https://www.domestika.org/es/forums/937-informatica/topics/92934-que-programa-es-mejor-para-el-modelado-de-personajes-3d#
- KÓKINOS (2018): *¡Valentina!* http://www.editorialkokinos.com/catalogo?searchtext=valentina#
- LANUEZ (2013): *Animatic, definición y ejemplos*. Obtingut del blog: http://lanuez.blogspot.com.es/2013/11/animatic-definicion-y-ejemplos.html
- LOPEZ, T (2018): *Las influencias de Osamu Tezuka (1ª Parte: Disney)* http://www.oldskull.net/ilustracion/las-influencias-de-osamu-tezuka-1a-parte-disney/
- LUCÍA (2010): *Precio por maquetado de libro.* Obtingut del fòrum de Domestika.org https://www.domestika.org/es/forums/946-cuestiones-laborales/topics/82615-precio-por-maquetado-de-libro#
- MANOVICH, L. (2001): *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital*. Barcelona, Ediciones Paidós Comunicación 163.
- MABALLO NET (2018): *Augmented Reality - How To Import Animated 3D Object.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=FiCJDJa5Wbs
  Unity Vuforia Tutorial - Multiple Image Target. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=QsbvBaJdCIY
  Augmented Reality Vuforia - Multi Target (showing more than one targets at the same time) https://www.youtube.com/watch?v=7pX4YkJh8u4
  Vuforia Augmented Reality - Video Playback Tutorial (Official Tutorial By Vuforia Developer Website). Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=jkcvfygpKiM
- MAYA Sensei (2015): *Maya Modeling Techniques - Character clothes.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=QFzt2Xh2mTU
- Mr.H (2016): *Fixing Problems with Duplicate Special and Mirroring in Maya.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=mizf13m-4b0
- MrQboll (2015): *Basic Unity Animation Tutorial*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=G4Ja-asl8hQ
- MY OH MAYA (2013): *Maya BonusTools - Randomize Transforms.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=boxakNJ-b5M
- NASSER, A (2015): *Install and Configure Android Sdk, JDK for Unity environment.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=eUt9KW6ExJI
- NEGROPONTE, N (1984): *Nicholas Negroponte, in 1984, makes 5 predictions*. Obtingut de TED https://www.ted.com/talks/nicholas_negroponte_in_1984_makes_5_predictions
- NOOB TUTS (2017): *Create Bloom and Blur Effect in Unity 5 Tutorial (No Coding)*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=jsTzAgX6SMg
- NODAR, E (2013). *Modelado Personajes Básico*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=KpyQ_IcKfDc
- NOSYCROW (2018): http://nosycrow.com/
- ODIOELROSA. (2018): http://www.odioelrosa.com

- PANAMERICANALIBRERIA (2016): *Libros de Realidad Aumentada*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=62GWK_PzEjs
- PARCELADIGITAL.com (2017) *Ivan Sutherland, el creador del mundo gráfico*. Obtingut de https://parceladigital.com/2017/05/07/ivan-sutherland-el-creador-del-mundo-grafico/
- PC & ANDROID (2017):
  Crear App de Realidad Aumentada con Unity3D + Vuforia | Android | Bien Explicado! | parte 1/2. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Z58XTzv0ALQ
  Crear App de Realidad Aumentada con Unity3D + Vuforia | Android | Bien Explicado! | parte 2/2. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Q0VsOrghU9Q
  Tutorial AR | Varios Objetos y Marcadores en una sola App | Android | Unity + Vuforia Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Qnz6lSGQy7o
  TUTORIAL | UNITY 3D NO EXPORTA APK | NO ENCUENTRA SDK ANDROID | SOLUCION!. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=H2e-cs8pCdA
- PIZARRO, MA (2016): *30 años de Studio Ghibli: Sus 22 películas.* Obtingut de http://www.europapress.es/cultura/cine-00128/noticia-30-aniversario-studio-ghibli-22-peliculas-20150802095839.html
- Pixelpro Cursos (2016): *Curso Unity 5 - 3.1 animator* Obtingut de Youtube:. https://www.youtube.com/watch?v=giMPu9EyzZU
- PLAYFUL TECHNOLOGY (2018): *How to create an Augmented Reality App* https://www.youtube.com/watch?v=MtiUx_szKbI
- QUINTI (2011): *¿Cuanto cobrar por ilustraciones?* Obtingut del fòrum de Domestika.org https://www.domestika.org/es/forums/946-cuestiones-laborales/topics/88083-cuanto-cobrar-por-ilustraciones#
- Redactorfreelance.com (2009): *¿Cuánto cobra un redactor freelance?* Obtingut del *blog* http://www.redactorfreelance.com/2009/05/cuanto-cobra-un-redactor-freelance.html
- REDDIT.COM (2018): *I can't get Unity build/ run my game* https://www.reddit.com/r/Unity3D/comments/77azfb/i_cant_get_unity_to_build_run_my_game/
- ROBLES, JM (2014): *Año 25 después de Tezuka*. Obtingut de El Mundo: http://www.elmundo.es/cultura/2014/02/09/52f4a9e922601dca708b4573.html
- SCOLARI, CA (2013): *Narrativas transmedia: Cuando todos los medios cuentan*, Deusto S.A. Ediciones, 2013.
- SPEAKABOOS (2018): https://www.speakaboos.com/
- SPEEDTUTOR (2015): *Using Bloom & Lens Flare Image Effects in Unity 5.* Obtingut de Youtube https://www.youtube.com/watch?v=3C0zIvhYy6k
- SPITZER,S (2012): *Rock editting in Maya- Creating organics.mp4.* Obtingut de Youtube https://www.youtube.com/watch?v=RYeQ-8GTFxs
- STACKOVERFLOW (2017):
  Not finding android sdk (Unity). https://stackoverflow.com/questions/42538433/not-finding-android-sdk-unity#

When Vuforia loses the marker, the 3D model which was "attached" to the marker is sticking to the screen. How to make it disappear if the marker tracking is lost? Obtingut del site Stackoverflow https://stackoverflow.com/questions/46944408/vuforia-image-sticks-to-the-screen-when-the-marker-is-lost

- Strups (2016): *Unity 5 Play Multiple Animations On The Same GameObject (Free Script Included).* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=Q_5FhXF9a3k
- Talaween Media (2016): *Export FBX Animation from 3ds Max to Unity*.: Obtingut de Youtube https://www.youtube.com/watch?v=GQ0N2YdgfHA
- TAMAÑOSDEPAPEL.com (2018): *Dimensiones de los tamaños de papel de la serie A.* Obtingut de http://www.tamanosdepapel.com/a-papel-tamanos-tsta.htm?utm_expid=76793102-1604.VC2ZtszsQcKPRbpDbV87ww.1
- TARIFASCORRECCION.com*: Sugerencia de tarifas mínimas para el sector editorial.* Obtingut de http://www.tarifascorreccion.org/home/espana
- Tetchi (2011): *Exporting to FBX properly*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=MqyGvEXuif4
- TEIDEDIGITAL (2018): *Mi pequeño mundo*. Obtingut de: http://www.teidedigital.com/es/Infantil/MiMundo/index.aspx?c=5
- TEZUKAINENGLISH (2018): *Blue Blink (aoi burinku)* http://tezukainenglish.com/wp/?page_id=185
- TEZUKA, O (2018): *Tezuka Osamu Official.* Obtingut de: http://tezukaosamu.net/en/
- TREGOLAM (2017*): ¿Qué debes saber a la hora de imprimir un libro?.* Obtingut de: https://www.tregolam.com/2017/05/que-debes-saber-imprimir-un-libro/
- TSO, K (2016): *Unity - Import Animation From Maya.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=YfFxnF2oBoo
- TWISTED SIFTER (2013): *Storyboards from Ten Popular Films*. Obtingut del *site*: http://twistedsifter.com/2012/12/storyboards-from-popular-films/
- TUTORIALES KAMES (2016). *Personajes 3D con rig y animación en minutos con Adobe Fuse CC*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=h5haxOLRHyU
- UNITY. (2018): *Animación desde Fuentes externas*. Obtingut de docs.unity: https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/AnimationsImport.html

  Setting up the post-processing stack. Obtingut de docs.unity3d https://docs.unity3d.com/Manual/PostProcessing-Stack-SetUp.html

  Unable to list target platform. Obtingut de answes.unity: https://answers.unity.com/questions/1320150/unable-to-list-target-platform.html

  Android build CommandInvokationFailure: Unable to list target platforms. Please make sure the android sdk path is correct. See the Console for more details. Obtingut de answes.unity: https://answers.unity.com/questions/1320861/android-build-commandinvokationfailure-unable-to-l.html

Creating AR Content with Vuforia - Vuforia Configuration [2/6] Live 2018/1/24. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=I5qGTyBY6kA

Animation from external sources https://docs.unity3d.com/Manual/AnimationsImport.html

Root Motion - how it Works https://docs.unity3d.com/Manual/RootMotion.html

Creating a New Animation Clip. https://docs.unity3d.com/Manual/animeditor-CreatingANewAnimationClip.html

Importing non-humanoid animations https://docs.unity3d.com/Manual/GenericAnimations.html

Non-humanoid Animations. Obtingut del site de Unity: https://docs.unity3d.com/560/Documentation/Manual/GenericAnimations.html

Sound Effects & Scripting https://unity3d.com/es/learn/tutorials/topics/audio/sound-effects-scripting

Animator.SetBool https://docs.unity3d.com/ScriptReference/Animator.SetBool.html

- URBANO, J (2018): *Que es un Storyboard y algunos ejemplos*. Obtingut de: http://www.jhonurbano.com/2013/01/que-es-el-storyboard-ejemplos.html
- U Tutors (2016*): Mecanim Unity 5 - 02 - Panel Animación.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=MWHPPiFYSFg
- VÁZQUEZ, F. (2015): *Maquetar un libro para enviar a imprenta*. Obtingut de: https://fabianvazquez.es/maquetar-un-libro-imprenta-digital/
- VEGAS, J (2015): *Unity Mini Tutorial - How To Create Fire – Beginner*. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=qShjsxopbfQ
- VILLA, A *Anime Woman Model Sheet Blueprint*.. Obtingut de Deviantart: https://alvarovilla.deviantart.com/art/Anime-Woman-Model-Sheet-Blueprint-642834231
- VISION VR/AR SUMMIT (2016): Creating Mixed Reality Apps with Vuforia. Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=6iaszALIaYs
- VUFORIA (2018): *Getting started with Vuforia in Unity*. Obtingut de: https://library.vuforia.com/articles/Training/getting-started-with-vuforia-in-unity.html#betas

  ARCamera prefab in Unity Tutorial - Vuforia - Augmented Reality (new) https://www.youtube.com/watch?v=NHDEzN8t0oo

  Unity - How can I play audio when targets get detected. https://developer.vuforia.com/forum/faq/unity-how-can-i-play-audio-when-targets-get-detected

  Problem with animation imported from Maya https://developer.vuforia.com/forum/unity-extension-technical-discussion/problem-animation-imported-maya

  Camera and Target issues on Android https://developer.vuforia.com/forum/unity/camera-and-target-issues-android
- WONDER DEVELOPER: (2017): *Tutorial Unity : Vuforia Play Sound (Augmented Reality).* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=yo9MRucWj80
- WOOD, D (2015): *Unity Tutorial 3 - How to export Maya models and import into Unity.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=dX7E6lwCkX8

- XATAKA (2017). *Qué nos ofrece la realidad aumentada en Android: más futuro que presente*. Obtingut de Xataka Android: https://www.xatakandroid.com/realidad-aumentada/que-nos-ofrece-la-realidad-aumentada-en-android-mas-futuro-que-presente
- XATAKA (2013): *Sketchpad cumple 50 años, cuando Sutherland soñó con el diseño asistido por ordenador*: https://www.xataka.com/otros/sketchpad-cumple-50-anos-cuando-sutherland-sono-con-el-diseno-asistido-por-ordenador
- 3D Print Bro's (2018): *Installing Vuforia on Unity 3D.* Obtingut de Youtube: https://www.youtube.com/watch?v=iXkXrGKOuRq

Referències:

[1, 2, 3, 8]. Manovich, Lev. (2001): *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación. La imagen en la era digital.* Barcelona, Ediciones Paidós Comunicación 163. Manovich, 2001: pàg. 47; Manovich, 2001: pàg. 94; Manovich, 2001: pàg. 71; Manovich, 2001: pág. 94;

[4] Negroponte, N (1984): *Nicholas Negroponte, in 1984, makes 5 predictions* (1984). TED https://www.ted.com/talks/nicholas_negroponte_in_1984_makes_5_predictions

[5] Castells, M. (2001): *La Galaxia Internet*. Barcelona, Editorial Areté, 2001.

[6] Jenkins, H (2008) *Convergence culture: La cultura de la convergencia de los medios de comunicación*.

[7] Ivan Sutherland, Parcela digital https://parceladigital.com/2017/05/07/ivan-sutherland-el-creador-del-mundo-grafico/

Webgrafia

- Figura 1 i 2: Tonari no Tororo i Kaze no Tani no Naushika. Copyright © Studio Ghibli
- Figura 3, 4, i 5: Personatges i Osamu Tezuka: Copyright © TEZUKA PRODUCTIONS
- Figura 7: iDinosaurio Copyright © Blume
- Figura 8 i 9: Cuentos Animados Copyright © Kókinos
- Stephanie-inlove (2012): *digital cookie texture.* Usat per a la textura de ninot de gingebre https://stephanie-inlove.deviantart.com/art/digital-cookie-texture-325915965 Creative Commons Attribution 3.0 License
- Hand Painted Grass Texture Asset Store
- Clker-Free-Vector-Images. CC0 Creative Commons
  https://pixabay.com/p-38640/?no_redirect
  https://pixabay.com/es/chocolate-bar-sweet-candy-brown-309609/
  https://pixabay.com/es/copos-de-nieve-azul-cielo-invierno-304522/
  https://pixabay.com/es/espiral-dise%C3%B1o-patr%C3%B3n-remolino-24981/
  https://pixabay.com/en/fire-flame-hot-burning-burn-heat-312258/
  https://pixabay.com/p-38640/?no_redirect
- **Anurajrv** https://pixabay.com/en/banana-leaf-leaf-texture-effect-459221/
  Material utilitzat pels avets.
- **stux**. CC0 Creative Commons

https://pixabay.com/es/pintura-colorido-color-268185/
https://pixabay.com/es/corteza-%C3%A1rbol-roble-viejo-roble-207252/
El primer material és usat per les piruletes.
El segon com a base dels troncs de l'escena.

- **Stephanie-inlove** (2012): *digital cookie texture.* Usat per a la textura de ninot de gingebre https://stephanie-inlove.deviantart.com/art/digital-cookie-texture-325915965 Creative Commons Attribution 3.0 License
  Material utilitzat pels ninots de gingebre, com a fons de les cases *lowpoly* i com a fons de la paret de la casa.
- **Fae** (2013): https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_wooden_furniture.jpg CC0 Creative Commons
  Material usat pel sòl de la casa i de la portada contraportada i llom del llibre obert.
- **Cocozi**: https://pixabay.com/es/carbono-negro-barbacoa-476168/
- **John Harvey**:
  https://pixnio.com/textures-and-patterns/wood-texture/artificial-wood-background
  Material utilitzat com a segon component per la terra del riu, i de la terra de la collita, de l'hort.
- **Hand Painted Grass Texture Asset Store.** Gratuits d'ús.
  https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/floors/hand-painted-grass-texture-78552
  Material usat per el sòl de l'escena del llibre i de l'escena del bosc de l'Avet.
- **Five Seamless Tileable Ground Textures Asset Store:** Gratuits d'ús.
  https://assetstore.unity.com/packages/2d/textures-materials/floors/hand-painted-grass-texture-78552
  Materials usats per l'aigua del llibre obert, les roques del llibre obert, i la herba és usada pel llibre obert i per al sòl de l'escena de la casa.

Elements de tercers i Copyright:

Sons:

- https://freesound.org/people/zglar/sounds/232289/ *monster*

Fonts:

- **Adobe Garamond**, font incorporada al programari Adobe Indesign.
- **Litchis Island** (gratuïta, dafont.com) per al títol.
- **Ampersand** (incorporada a Illustrator), utilitzada per la portada, contraportada i llom

Models 3D:

- **Model Yui**: Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)
  https://sketchfab.com/models/b0c7d4d888bf4e99abc457f7e536e19a

- **Model Takumi Fujiwara:** Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://sketchfab.com/models/8a9c4e184cc641e4adaec2cd77f457a4
- **Model Haku:** Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://sketchfab.com/models/aa4be000b30b4c998071d61fe5d9a603
- **Model Nara The desert Dancer:** Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) https://sketchfab.com/models/b1a27cb7a04f4a96a895e3565095765f

Altres elements:

- **Plantilla de Storyboard** per Yvette Llimargas, cedit a l'aula virtual del TFG.
- **Estrella** usada a Unity pel target 3 (dolços), *brush* de Photoshop de Yvette Llimargas, cedit personalment.
- **Logo MP3 Logo Vector:** https://seeklogo.com/vector-logo/277563/mp3
- **JPG free icon:** https://www.flaticon.com/free-icon/jpg_337940#term=jpg&page=1&position=3
- **Png free icon:** https://www.flaticon.com/free-icon/png_202308#term=png&page=1&position=12
- **Font File free icon:** https://www.flaticon.com/free-icon/font-file_106904#term=font&page=1&position=43

Annex 5. Vita

Zaida Keyani, 38 anys.

Sóc una entusiasta de l'animació, de la fotografia, de la cultura japonesa i de gairebé tot tipus de tecnologia. Vaig començar la carrera d'Economia recent sortida de l'institut però aviat em vaig adonar que el meu camí no tirava cap allà, no es que no pogués, és que m'avorria profundament! Sempre m'han agradat les arts i la tecnologia i desitjava trobar el punt que les unís, però en aquella època, que eren els 2000 no vaig saber trobar el meu camí. I mentre esperava vaig estudiar la llengua japonesa.

Tinc molts hobbies i són molt dispars entre ells! Sóc una entusiasta de la cultura japonesa, de la fotografia, de la vídeo-edició, d'aprendre idiomes, de cuinar...

Tinc un gat que es diu GuyBrush Threepwood i és el meu ullet dret.

Treballo a l'aviació des de fa quasi 20 anys.

Aquest treball de fi de grau ha suposat per mi un repte en intentar integrar dos conceptes que de moment no es troben gaire units. Ha estat molt dur i he tingut molts problemes, però, que, de mica en mica he pogut solucionar i més ben o menys bé he pogut avançar en un viatge sense retorn. He gaudit molt d'aquest Grau.