

ENGINYERIA I ARQUITECTURA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA
(UNIVERSITAT RAMON LLULL)

Màster en Formació del Professorat
d'Educació Secundària, Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament
d'Idiomes

TREBALL FINAL DE MÀSTER
Curs 2019-2020

BERNAT RIERA FONT

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
ELECTRÒNICA I INFORMÀTICA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA

TREBALL FINAL DE MÀSTER

Adaptació dels Colons de Catan al
currículum d'ESO: el Materialistic

ALUMNE/A

PROFESSOR/A PONENT

Bernat Riera Font

Miguel Navarro Noguera

ABSTRACT

Català

Està demostrat que el joc com a eina d'aprenentatge esdevé una eina motivadora i divertida durant el procés d'ensenyament, que també, ajuda a retenir els conceptes més fàcilment. Es tracta d'una eina inclusiva per a tots els alumnes i la seva aplicació ajuda a igualar els nivells dels estudiants. Els Colons de Catan és un joc d'estratègia i atzar, on la victòria no sempre és per el jugador més estratègia. Es tracta d'un joc de taula de renom internacional, que en aquest treball s'adapta per poder ser aplicat a l'aula i aplicar així l'Aprenentatge Basat en Jocs.

L'adaptació de material curricular de l'ESO al joc, permet treballar conceptes de diferents àmbits a través del joc. El Materialistic, nom del joc adaptat, pretén que els alumnes aprenguin dins de l'àmbit científicotecnològic els diferents materials de construcció i energies renovables d'una forma lúdica, divertida i amena. Els alumnes també desenvolupen, dins de l'àmbit social i personal, aptituds socials i personals durant les partides, gràcies a la interacció, diàleg, negociació, tensions i emocions que despertaran al jugar. En l'àmbit matemàtic se'ls introdueix a l'estadística, en l'àmbit artístic tindran la oportunitat de crear el joc.

En termes d'avaluació, els alumnes reben una avaluació continuada, ja que es contenen els punts de cada partida portada a terme durant les sessions i amb un Kahoot final, s'avaluen els continguts apresos.

Castellano

Está demostrado que el juego como herramienta de aprendizaje es motivadora i divertida durante el proceso del aprendizaje, y que también, ayuda a retener los conceptos de una forma más sencilla. Se trata de una herramienta inclusiva para todos los alumnos i su aplicación ayuda a igualar el nivel de los alumnos. Los Colonos de Catan es un juego de estrategia i azar, donde la victoria no siempre es para el mejor jugador. Se trata de un juego de mesa de renombre internacional, que en este trabajo se adapta para poder ser aplicado en el aula i aplicar el Aprendizaje Basado en Juegos.

La adaptació de material curricular de la ESO al juego, permite trabajar conceptos de diferentes ámbitos a través del juego. El Materialistic, nombre del juego adaptado, pretende que los alumnos aprendan dentro del ámbito científicotecnológico los diferentes materiales de construcción y las energías renovables de una forma lúdica, divertida y amena. Los alumnos también desarrollan, dentro del ámbito personal y social, aptitudes sociales i personales durante las partidas, gracias a la interacción, dialogo, negociación, tensión i emociones que despiertan al jugar. En el ámbito matemático se les introduce a la estadística, y en el ámbito artístico tendrán la oportunidad de crear el juego.

En términos de evaluación, los alumnos reciben una evaluación continuada, ya que se cuentan los puntos de las distintas partidas llevadas a cabo a lo largo de las sesiones y con un Kahoot final, se evalúan los contenidos aprendidos.

English

It has been demonstrated the game, as a tool of learning, becomes a motivation and funny during the process of learning, that also, helps to retain more concepts more easily. It is an inclusive tool for all the students and its application helps to regulate the level of the students. Catan is a strategy and a game of luck, where the victory is not always for the most talented player. It is an internationally famous game, that it has been transformed in this thesis to be able to be applied in the classroom and in that way apply a Game-Based Learning strategy.

The curricular adaptation of the game to the ESO permits to work concepts from different fields through the game. The Materialistic, the name of the adapted game, pretends that the students learn inside the *científicotecnològic* field different construction materials and renewable energies in a ludic, funny and enjoyable way. The students also develop, inside the personal and social field, personal and social flair during the rounds, thanks to the intervention, dialogue, negotiation, tension and excitement emotions showed during the game.

The evaluation is a continued evaluation, the students/players count the points of every game that they play during the sessions, and with a final evaluation that is done by playing a final Kahoot, where will be evaluated the learned concepts.

ÍNDEX

ABSTRACT	1
1. INTRODUCCIÓ.....	7
1.1 Antecedents	8
1.2 Objectiu	9
1.3 Abast.....	10
2. ESTAT DE L'ART.....	11
2.1 D'on venim.....	11
2.2 Aprenentatge actiu, basat en el joc	11
2.3 Experiències negatives de l'aplicació de l'ABJ	17
3. MARC METODOLÒGIC	18
3.1 Principis de l'aprenentatge	18
3.2 Aprenentatge directe i indirecte.....	19
3.3 L'adaptació del joc	21
3.4 Instruccions del joc adaptat	23
3.5 Part pedagògica.....	31
3.7 Mètodes d'avaluació.....	34
4. CONTINGUT CURRICULAR	35
4.1 Competències i continguts d'ESO a partir del Materialistic.	35
4.2 Àmbit científicotecnològic	35
4.3 Àmbit de cultura i valors	37
4.4 Àmbit artístic	38
4.5 Àmbit Matemàtic.....	39
4.6 Àmbit Personal i Social	42
4.7 Àmbit digital.....	43
4.8 Proposta d'una unitat didàctica.....	44
4.9 Taxonomia de Bloom	47

5. AVALUACIÓ	49
6. PROPOSTES EDUCATIVES PER PART DE DEVIR.....	52
7. COST D'IMPRESSIÓ DEL JOC	53
8. CONCLUSIONS	54
9. LÍNIES DE FUTUR	56
10. BIBLIOGRAFIA.....	57
ANNEXES	59
Annex 1. Material necessari per elaborar el joc	59
Annex 2. Material Imprimible	61

ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS, FIGURES I TAULES

IL·LUSTRACIONS

Il·lustració 1 Seqüència per portar a terme l'ABJ https://www.alaluzdeunabombilla.com/2017/10/17/la-secuencia-abj/	16
Il·lustració 2 Disposició del taulell dels Colons de Catan.....	21
Il·lustració 3 Hexàgons corresponents al taulell.....	24
Il·lustració 4 Ports que es situen al exterior del taulell.....	24
Il·lustració 5 Cartes de matèries primeres	25
Il·lustració 6 Cartes de progrés.....	25
Il·lustració 7 Cost de construcció o compra de cartes de progrés	26
Il·lustració 8 Exemple de Taulell i la seva disposició disposició aleatòria d'hexàgons i ports	27
Il·lustració 9 Carta de materials aïllants exemple.	31
Il·lustració 10 Mostra del número de les cartes.....	39
Il·lustració 11 Disposició dels alumnes a l'aula	45
Il·lustració 12 Taxonomia de Bloom revisat (Wilson & Leslie, s. f.)	48
Il·lustració 13 Peces dissenyades i disposició	59
Il·lustració 14 Possible camí	59
Il·lustració 15 Exemple de casa proposada pel joc.....	59
Il·lustració 16 Exemple de cohabitatge proposat pel joc.....	60

Il·lustració 17 Proposta Donald Trump per el joc	60
--	----

FIGURES

Figura 1 Teoria del flux. Estat emocional de l'alumne en relació al repte i a les habilitats del alumne	14
Figura 2 Con de l'experiència d'Edgar Dale	15
Figura 3 Vídeo orientatiu de com jugar al Materialistic.....	30

TAULES

Taula 1 Continguts clau de les assignatures	20
Taula 2 Probabilitats estadístiques d'obtenir els numeros exposats tirant 2 daus.....	22
Taula 3 Continguts, competències i aprenentatges de l'àmbit científicotecnològic	36
Taula 4 Relació de competències, continguts claus i aprenentatges	38
Taula 5 Relació de competències i continguts claus	39
Taula 6 Continguts, competències i aprenentatges de l'àmbit matemàtic	41
Taula 7 Sessions plantejades per l'autor en base a l'exemple 6	47
Taula 8 Relació entre la taxonomia de Bloom i les sessions proposades a la unitat didàctica.....	48
Taula 9 Rúbrica competència 9	50
Taula 10 avaluació de les competències plantejades a la unitat didàctica, la C9 i C11 ..	50
Taula 11 Puntuacions de les partides (punts d'experiència, sostenibilitat, victòria, mitjanes, progressos i punts del Kahoot).....	51
Taula 12 Avaluació de les competències de l'àmbit científicotecnològic.	51

GLOSSARI

ABJ: Acrònim d'Aprenentatge Basat en Jocs

Codi QR: És un sistema per emmagatzemar informació en una matriu quadrada de punts dissenyada per ser llegida amb la càmera d'un telèfon intel·ligent o una tauleta digital entre d'altres

COVID-19: Conegut amb el sobrenom de Coronavirus, malaltia respiratòria infecciosa.

ESO: Educació Secundària Obligatòria

Google Drive: Plataforma digital per guardar i compartir arxius a la xarxa.

Kahoot: És una plataforma gratuïta que permet la creació de qüestionaris d'avaluació. És una eina amb la que el mestre crea concursos, on els alumnes són els concursants, amb l'objectiu d'aprendre o reforçar l'aprenentatge.

TAC: Tecnologies de l'Aprenentatge i el Coneixement, del qual formen part les Tecnologies de la Informació i la Comunicació.

TIC: Tecnologies de la Informació i la Comunicació (de l'anglès *Information and Communication Technologies*).

1. INTRODUCCIÓ

Aquest projecte pretén reflexionar sobre la necessitat dels alumnes d'aprendre d'una forma més atractiva, motivadora i divertida aplicant l'Aprenentatge Basat en Jocs. Es proposa una unitat didàctica que desenvolupa competències dels àmbits científicotecnològic, matemàtic, social i personal, de cultura i valors i artístic establertes per el Departament d'Educació dins del currículum de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO). Utilitza com a fil conductor de l'aprenentatge una adaptació del joc “*Els Colons de Catan*” que s'ha anomenat “*Materialistic*”. Es tracta d'un joc que utilitza l'estructura i dinàmica bàsica d'*Els Colons de Catan*” introduint els continguts curriculars i utilitzant la ludificació per tal d'aconseguir que l'alumnat aprengui jugant al joc. Cal remarcar doncs, que “*Els Colons de Catan*” no és *per se* un joc educatiu. La seva adaptació i transformació a “*Materialistic*”, amb totes les seves variants, pretén ser una possibilitat més pels docents per tal d'utilitzar-lo com a material didàctic alternatiu a les aules de secundària.

Comencem diferencien els aprenentatges directes, els quals s'adquireixen a partir dels continguts del joc i els aprenentatges indirectes, que s'assoleixen intrínsecament durant la partida.

A continuació s'analitzen les competències i continguts curriculars dins de l'Educació Secundària Obligatòria treballats a partir del joc. S'identifiquen els àmbits relacionats amb el joc i les seves competències per tal de poder avaluar-los.

Es proposa una unitat didàctica derivada del joc en un context específic, adaptable en altres circumstàncies de caràcter menys transversal a la proposada. També, es desenvolupa un model d'avaluació dels alumnes, adaptable per altres docents, que pretén analitzar els coneixements adquirits a través del joc.

El joc s'ha adaptat als materials de la construcció, que a la vegada son un gran percentatge del total dels materials emprats al mon. Per què la construcció? La construcció és una temàtica aparentment antiquada, s'ha explicat sempre a secundària com a tema dins del currículum. El que potser la gent no sap és de la importància d'aquesta pràctica a la vida real. Les escoles, els habitatges, les biblioteques, supermercats, etc. Tot són edificis en els quals hi passem el 80% del temps de mitjana. Per què és, doncs, una temàtica desfasada i poc atractiva? Pot ser que sigui per la manca d'informació o de recursos per

tal de dur a terme una unitat didàctica enfocada a la construcció de la manera més amena i inclusiva possible.

Aquest joc va dirigit a alumnes de primer curs de l'Educació Secundària Obligatòria (ESO), tot i que, es pot aplicar en altres cursos si el docent ho creu convenient. I pretén mantenir motivats als alumnes amb dinàmiques divertides però igualment pedagògiques.

1.1 Antecedents

El creixement com a persona i el joc s'ha desenvolupat en teories com la de Piaget (McLeod, s. f.) i Vigotski, entre altres. On demostraven la importància del joc en el desenvolupament cognitiu de l'esser humà.

En l'àmbit educatiu s'han realitzat diversos estudis experimentals i quasi-experimentals on s'obté uns resultats globals similars en termes de motivació i de retenció de conceptes quan la docència es realitza a través del joc (Huizenga et al., 2009 i Cheng & Su, 2012). I és que l'educació busca fonts de motivació per transmetre els coneixements als alumnes, oferint una major facilitat de retenció quan l'alumne està motivat per aprendre. Molts d'aquests estudis s'enfoquen a jocs en format digital, és a dir, videojocs. Els docents intenten incorporar l'Aprenentatge Basat en Jocs a través de les eines TIC, per arribar a l'alumne d'una forma més interactiva. Però els jocs de taula, analògics i tradicionals també n'han format part, jocs com l'Scrabble o els escacs en són clars exemples (Fernández, 2008).

Segons els estudis mencionats, veiem que la incorporació del joc genera per si sola una motivació, que es pot augmentar amb la realització de campionats, fomentant-ne la participació i consegüentment les ganes de jugar-hi degut a l'increment del repte.

L'interès per part de l'autor de realitzar un treball basat en el joc de Colons de Catan, neix de la gran competitivitat que produeix el joc i les contínues ganes de jugar i guanyar que transmet. Basant-se en la manca de motivació dels alumnes a l'aula, es proposa adaptar el joc a contingut curricular, per poder així dur a terme el contingut aplicant la metodologia ja esmentada d'Aprenentatge Basat en Jocs. L'autor remarca la importància de jugar, a qualsevol edat, i de fer-ho reduint l'ús de la tecnologia digital quan els jocs es donen a conèixer a l'aula. Aquest treball pretén oferir el Materialistic com a joc dins del currículum i proporcionar així una eina més als docents, recolzant-la d'una base teòrica i amb exemple d'aplicacions pràctiques.

1.2 Objectiu

L'objectiu d'aquest treball final de màster és dotar als docents de secundària d'una eina com és el joc de taula per poder ensenyar els materials de construcció d'una forma més amena, motivadors i divertida pels alumnes. S'ha adaptat a l'aula el joc de taula de "Els Colons de Catan" amb la temàtica dels materials de construcció i les energies renovables com a eixos d'aprenentatge.

Aquest tipus d'aprenentatge ofereix avantatges respecte el mètode tradicional o classe magistral, ja que el joc proporciona motivació, esperit de superació, autonomia i diversió pel jugador. Els jocs dins de l'aula, a part de treballar conceptes teòrics del joc, aconseguen desenvolupar les aptituds socials dels jugadors i jugadores. Així doncs, aquest treball es basa en aplicar a l'aula un joc de taula i avaluar-ne les seves competències, tot desenvolupant l'Aprenentatge Basat en Jocs.

Amb el confinament dut a terme al estat Espanyol degut al virus COVID-19, s'ha intentat que el joc sigui imprimible i reproduïble als habitatges dels alumnes, perquè hi puguin jugar amb la seva família, si volen. Al disposar d'una estructura pràcticament igual a la d'un joc de taula consolidat, se'n garanteix la diversió familiar i la seva correcta aplicabilitat degut al manteniment de la majoria de regles.

Amb el joc es volen treballar competències de l'àmbit social, l'àmbit artístic i competències de l'àmbit científicotecnològic, així com competències socials i digitals. Però sobretot, mostrar als alumnes que aprendre pot ser divertit i entretingut, tot depèn de la motivació personal de cadascú.

L'objectiu principal d'aquest treball és el següent:

- Crear un joc de taula adaptat al contingut curricular per dotar als docents de secundària d'una eina teórico-pràctica per el desenvolupament d'una unitat didàctica a l'aula a través d'una unitat didàctica.

Els objectius específics (a qui van dirigits? Alumnes o treball?, pensar bé)

- Relacionar els continguts dels joc amb les competències corresponents
- Donar una base teòrica a l'aplicació del joc a l'aula
- Presentar reptes i objectius clars als jugadors, fomentant-ne la motivació a l'aprenentatge dels conceptes que els volem exposar.

- Desenvolupar aptituds socials, ja que dins d'un joc sempre hi ha conflictes i diàlegs.
- Aprendre a equivocar-se i a fer-ho millor la següent vegada, aprenentatge basat en l'error. Poques vegades es disposa de l'oportunitat de refer segons quins errors durant la vida, el joc ens ho permet fer.
- Desenvolupar la motivació en l'alumnat
- Que aprenguin els coneixements de forma intrínseca al joc.

Posteriorment, es pot avaluar els coneixements apresos amb un format també interactiu com podria ser el Kahoot, considerat també un joc.

1.3 Abast

Aquest treball es basa en l'aplicació de l'Aprenentatge Basat en Jocs per tal de dur a terme un aprenentatge actiu i constructivista a l'aula. També, i degut la situació de confinament que degut el virus COVID-19, s'intenta adreçar a tot aquell alumne que vulgui jugar a casa i divertir-se amb joc. L'afectació social del joc, el fet que faci desenvolupar relacions fora del normal amb els familiars i així veure'ls des de un altre punt de vista fa créixer la relació amb els progenitors o tutors, la inclusió de la diversió i l'estratègia fa que es mostrin sentiments fora del normal. Fomentant la interacció entre els jugadors i l'expressió de sentiments en vers el joc.

El joc, qualsevol joc, ens permet endinsar-nos en un món on no ens fa por res i on ens atrevim a tot, ja que si perds, només perds la partida. Aquest fet permet a l'alumne arriscar-se i guanyar autonomia i en el cas de jugar amb els familiars, guanyar autonomia a l'edat de l'educació secundària pot ser molt positiu.

2. ESTAT DE L'ART

2.1 D'on venim

L'educació tradicional tendeix a formar estudiants als quals els manca motivació d'estudi. S'obliga als estudiants a memoritzar una gran quantitat d'informació sovint irrellevant o poc interessant per als alumnes, provocant un oblit constant de la informació transmesa. Aquesta educació centrada en la memorització pot provocar una disminució de l'interès, una adaptació menys eficient al món laboral i dificultat en el treball col·laboratiu. L'aprenentatge passiu està desapareixent perquè no aporta el que l'alumne vol aprendre, sinó el que el professor diu que s'ha d'aprendre. Per revertir la situació, s'estan aplicant estratègies d'aprenentatge actiu, entre les quals es troba l'Aprenentatge Basat en Jocs, que serà la principal metodologia desenvolupada en el projecte.

2.2 Aprenentatge actiu, basat en el joc

Un bon docent ha de saber controlar les seves emocions i racionalitzar-les en funció de la situació i la persona a qui li mostra. Segons Daniel Goleman, l'expressió de les emocions no és dolenta si es produeix en un autocontrol, que es desenvolupa en un mateix al llarg del temps i el qual els alumnes que tindrem, segurament la immensa majoria, no ha assumit. Per tant, és interessant introduir el joc com a eina d'expressió d'emocions, motivacions, enuig, felicitat etc. de forma controlada, dins del joc. Com a docents hem de aconseguir que els alumnes es motivin i es pot aconseguir amb dinàmiques a classe o posant a la pràctica els coneixements teòrics, per tal de que els alumnes descobreixin la seva aplicació a la vida quotidiana. No és el mateix explicar de forma verbal com funciona una bombeta amb el seu circuit corresponent, que veure-ho. Per tant, una manera de motivar als alumnes es fer-los veure on i com aplicaran els coneixements que els hi ensenyem. Com deia Dewey, hem de crear el desig als estudiants per tal de que aprenguin amb motivació. I citant a Leonardo Da Vinci: "L'estudi sense desig espantla la memòria, no reté res del que se li ensenya".

El que diu Dewey és que els coneixements dels alumnes s'han d'obtenir amb una base pràctica, a partir d'afrontar situacions problemàtiques. Els alumnes assisteixen una gran quantitat d'hores a l'aula cada setmana, organitzar la seva ment és ja una tasca intensa, no podem pretendre que de cada assignatura n'extreguin una informació tant rellevant com per obtenir-ne unes conclusions de forma continuada. Aquestes conclusions o

aplicacions dels coneixements arribaran, tard o d'hora, en un futur. Potser, s'han d'aplicar diferents mètodes inclusivament en tots els alumnes o que els mateixos alumnes creïn sinergies entre ells a partir de treballs en grup o altres. Però per aconseguir això, el professor ha de comprendre els alumnes i saber com es poden ajudar uns als altres amb les seves diferents qualitats. I d'aquí neix la necessitat d'aplicar l'Aprenentatge Basat en Jocs com a alternativa pràctica d'aprenentatge.

L'Aprenentatge Basat en Jocs és un recurs educatiu que es basa en l'aplicació del joc com a eina principal per transmetre el coneixement. Aquest recurs educatiu es basa en fomentar la motivació i l'autonomia de l'alumne per tal de que adquireixi d'una forma lúdica, amena i divertida, però també amb tensió, les competències i conceptes que el docent vol ensenyar.

El joc és una activitat lúdica, que disposa d'unes regles i normativa preestablertes que s'han de conèixer i respectar per tal d'assolir el seu objectiu: superar-lo. Aquesta meta porta al alumne a auto motivar-se per conèixer les regles i buscar estratègies per superar els reptes plantejats (Huizinga, 1938). Així doncs, si el docent és capaç de vincular temàtica curricular al joc, s'aconsegueix que l'alumne assoleixi el que el docent desitja i ho faci divertint-se i amb interès. Com diu Hogle (Hogle, 1996.), "els jocs disposen d'un conjunt de fortaleses físiques i mentals, requerint als participants el seguiment d'un grup de regles d'orde per la consecució d'un objectiu. Els jocs poden influir un element d'atzar o fantasia. El joc implica la competició envers els altres, un ordinador o un mateix". El joc, a més a més, té la capacitat de desvincular la vida real dels seus jugadors, involucrant-los en endinsar-se al món del mateix joc, aconseguint una intranscendència en els errors. Aprendre a equivocar-se, reflexionar sobre l'error comès i poder rectificar, mantenint l'objectiu final de superar el joc amb èxit, són habilitats aplicables a molts àmbits de la vida, des de l'àmbit laboral al personal, que sovint no es treballa a l'aula. Ha de suposar un conflicte entre els jugadors, ja sigui en un joc cooperatiu o competitiu, aquests conflictes s'ha de resoldre durant el joc i posar de manifest les habilitats socials dels alumnes. Ha de ser, per sobre de tot, una activitat lliure, que no obligui a ningú a jugar-hi més que per la seva pròpia voluntat, sinó, deixa de ser un joc (Cruz-Cunha, 2012).

A més a més, ha quedat demostrat que el joc fomenta la motivació i augmenta l'energia destinada a la tasca, millora la capacitat d'atenció i el rendiment acadèmic (Pintrich et al., 1993).

El joc en si, és necessàriament social, si més no, interactiu. Jugant s'aconsegueix una interacció entre el joc i els participants, fomentant-ne la resolució de problemes, la comunicació i vincles emocionals dels jugadors (Montero, s. f.). Segons el context tecnològic i social en el que vivim, el joc es troba cada vegada més en format digital, un format igualment vàlid, però la interacció es dona a terme a través de la pantalla i no entre els jugadors.

Johan Huizinga és el primer que ens introdueix el joc com una funció humana essencial, com poden ser la reflexió i el treball. Menciona que el joc el realitzem per naturalesa, no perquè ningú ens obligui i que ens serveix per crear experiències que ens ajuden a tenir consciència del nostre entorn (Huizinga, 1938).

L'aplicació dels jocs en l'educació prové del pensament constructivista de l'educació amb Jean Piaget com a màxim exponent. Piaget distingeix tres tipologies de joc, en el primer compara la necessitat dels humans a jugar amb la dels animals, essent una necessitat natural, sense rerefons ni sentit concret. També exposa el joc simbòlic, on es desenvolupa el pensament abstracte i el joc amb regles on hi intervé la normativa i l'organització de grup (Piaget & Inhelder, 1980).

Lev Vygotski a principis de segle XX, investiga el joc com a fenomen psicològic i de desenvolupament. Mencionant que els nens i nenes desenvolupen un pensament separat de la realitat on desenvolupen amb la imaginació pensaments superiors, que van més enllà del món físic. També enfoca el joc com una eina per fomentar el contacte social on s'assoleixen papers o rols complementaris al propi.

Piaget i Vygotski son dos dels principals autors que fan referència a l'educació constructivista, on donen rellevància als fets, al aprendre a través del fer i la importància de l'acció i el poder actiu de l'alumne per aprendre. Avui en dia aquests conceptes son cada dia més presents a l'educació secundària. El constructivisme estableix al docent com a un facilitador, un guia, un desllorigador, observador i recollidor de dades dels alumnes. Aquests aprenen compartint aprenentatge, sentiments, emocions i experiències per obtenir nous coneixements.

Així doncs, en l'educació trobem dos metodologies amb les quals es pot aplicar el joc. Una és l'Aprenentatge Basat en Jocs i l'altre la Ludificació o gamificació.

L'Aprenentatge Basat en Jocs és l'adaptació d'un joc al currículum i competències que es treballen a l'aula. Fomenta la motivació de l'alumne, la diversió a l'aula i poder així adquirir coneixements d'una forma més entretinguda per l'alumne, però d'igual o més eficàcia (Bahrami et al., 2012). Pot ser a través de jocs analògics o a través d'eines digitals. Pepe Pedraz, en el seu llibre *Aprende Jugando* (Pedraz, 2019) presenta els jocs com a voluntaris, ofereixen feedback constant, presenten reptes i objectius clars, disposen de regles, son interactius, es generen conflictes i darrerament, es guanyen o es perden essent una font de motivació.

La ludificació és una incorporació d'estratègies de joc per recolzar i motivar als estudiants, amb un estètica i pensaments lúdics per tal de fidelitzar als estudiants i promoure així l'aprenentatge. És una manera de "vendre" el contingut que el docent vol exposar als alumnes d'una forma més distesa i amena. La ludificació, però, no és un joc per si sola, sinó que és un fil conductor de continguts en forma de joc.

Per la correcte aplicació de l'Aprenentatge Basat en Jocs, s'ha d'identificar les parts en que es compon un joc, per saber així, com serà la resposta del alumnes. Per començar, a finals de segle XX Czikszenthályi presenta un estudi on conclou amb la Figura 1, mostrant que els alumnes, per tal de poder aprendre de la millor manera amb l'activitat plantejada pel professor, han d'estar dins del "flujo". Si el repte és massa difícil i no es tenen

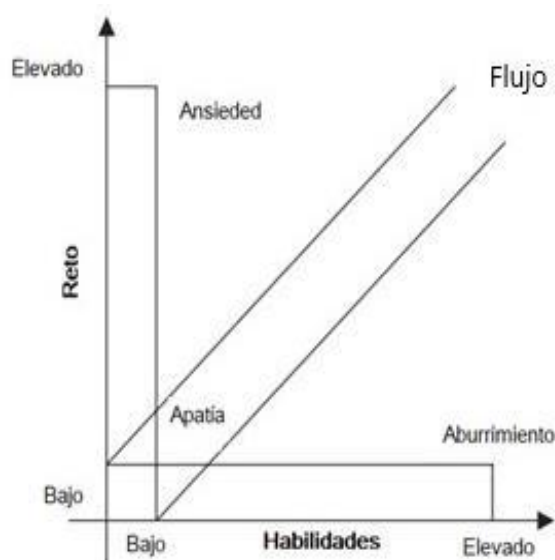


Figura 1 Teoria del flux. Estat emocional de l'alumne en relació al repte i a les habilitats del alumne

prou habilitats, l'alumne genera ansietat. En canvi, si l'alumne disposa de moltes habilitats i el repte és senzill, llavors l'alumne s'avorreix (Cziksenthályi, s. f.). Així doncs, el joc haurà de mantenir als alumnes dins l'estat de flux. Paral·lelament, es defineixen tres components del joc segons (Hunicke et al., s. f.) : les mecàniques, que descriuen components del joc; les dinàmiques, que son les accions que es poden dur a terme segons les mecàniques i l'ambientació que respon a les emocions expressades per els jugadors durant el transcurs del joc. Totes elles juntament amb els objectius, conformen el joc.

Segons els estudis més recents en el camp de la investigació docent amb jocs, s'obtenen uns resultats esperançadors per l'aplicació del joc a l'aula. Tot i que hi hagi una escassa literatura al respecte i sovint les conclusions són controvertides, els estudis tenen una metodologia poc rigorosa o analitzen una mostra petita i poc representativa, aquests tenen unes conclusions comuns: El joc motiva als alumnes i millora els seus resultats acadèmics (Papastergiou, 2009), (Huizenga et al., 2009) i (Cheng & Su, 2012), almenys a curt termini, ja que no hi ha estudis a llarg termini (trimestrals o anuals) i per tant no es pot concloure si l'aplicació dels jocs a l'aula a llarg termini dona bons o mals resultats.

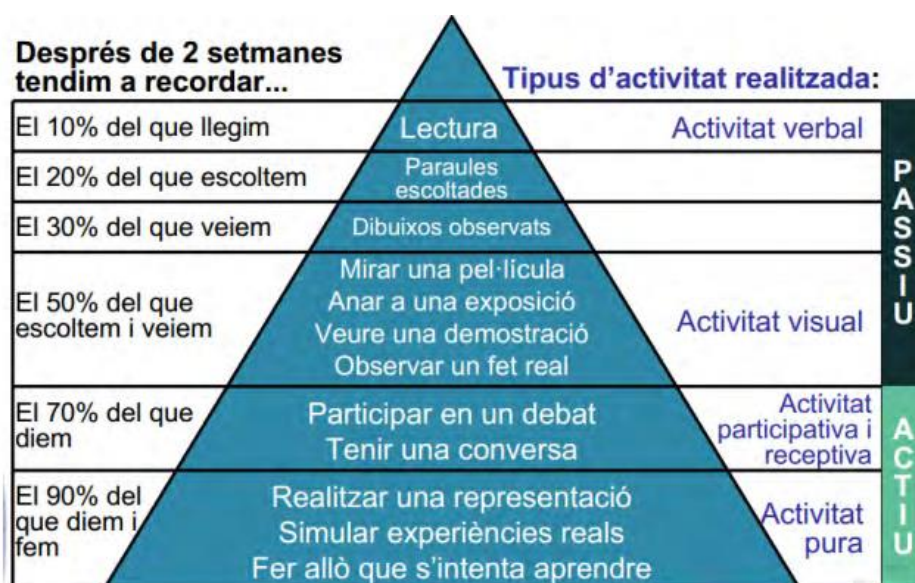


Figura 2 Con de l'experiència d'Edgar Dale

L'Aprentatge Basat en Jocs intenta persuadir al alumne per tal de dur a terme l'activitat sense ser forçat a fer-ho, com es pot veure a la Figura 2, Edgar Dale va dissenyar el "Con de l'experiència" on es mostra la capacitat de retenció dels conceptes segons el mètode amb el qual els hem après. Amb l'aplicació del joc, segons (Anderson, s. f.) s'assoleixen entre el 70 i el 90% dels conceptes, això sí, a mode general. El joc consta d'una simulació d'experiències reals, la participació en debat i disposar de varies converses durant el transcurs. Així doncs, podem definir l'Aprentatge Basat en Jocs quan s'utilitzen estratègies, plantejaments o eines lúdiques amb la finalitat que l'alumnat adquireixi o millori coneixements, competències i habilitats.

Per començar a plantejar el joc i implementar-lo a l'aula, necessitem una seqüència on s'explica el procés de creació del joc per tal de portar-lo a terme a l'aula com mostra la Il·lustració 1. La seqüència mostrada és la que segueix aquest treball, on s'identifica un objectiu, s'adapta un joc a aquest objectiu, es juga (a la vegada que s'aprèn) i finalment es reflexiona sobre com millorar el joc i si l'experiència a sigut positiva.



Il·lustració 1 Seqüència per portar a terme l'ABJ <https://www.alaluzdeunabombilla.com/2017/10/17/la-secuencia-abj/>

Són moltes els avantatges que Bernabeu i Goldstein (Bernabeu & Goldstein, 2016) presenten en el seu llibre, entre ells:

- Facilita l'adquisició de coneixements i desenvolupa les capacitats cognitives superiors.
- Dinamitza les sessions d'ensenyament- aprenentatge, manté i augmenta l'interès de l'alumnat i augmenta la motivació per l'estudi.
- Fomenta la cohesió de grup i la solidaritat entre iguals.
- Afavoreix al desenvolupament de la creativitat, la percepció i la intel·ligència emocional, i augmenta l'autoestima.
- Permet abordar l'educació en valors, al existir actituds tolerants i respectuoses

- Augmenta els nivells de responsabilitat dels alumnes, ampliant també els límits de llibertat.

Mencionar l'existència de la pàgina web <https://www.elcel.org/es/>, que pot ser de gran ajuda per els docents i professors a l'hora de buscar un joc per aplicar a l'aula, ja que recull diverses experiències ja provades per altres docents en diferents àmbits i edats.

2.3 Experiències negatives de l'aplicació de l'ABJ

Després d'observar molta informació respecte l'aplicació de l'Aprentatge Basat en Jocs, durant el confinament l'autor ha observat com algun docent exposava experiències negatives durant l'aplicació del joc com a eina d'aprenentatge. És cert que es tracta d'un cas molt concret, però cal destacar que el fracàs és també una possibilitat (Poza, 2020).

Destaca que dins d'un context de no obligatorietat d'execució del joc, per la no avaluació del contingut degut a l'excepcionalitat del moment, els alumnes no van disposar de la motivació suficient per elaborar el joc.

3. MARC METODOLÒGIC

El marc metodològic d'aquest projecte per tal de desenvolupar una unitat didàctica es basa en els següents punts, molts d'ells consensuats a classe i portats a terme en el projecte interdisciplinari.

- Avaluació per competències: La unitat didàctica a desenvolupar s'ha de poder avaluar per competències. Això vol dir que ha d'estar dins del marc del currículum marcat per la Generalitat.
- Motivadora, dinàmica i divertida: Ha d'incloure el joc com a eix principal, que ajuda a obtenir una unitat didàctica motivadora, dinàmica i divertida.
- Treball cooperatiu: Es promouran situacions de treball cooperatiu, on els alumnes compartiran els seus coneixements per tal d'obtenir un més bon resultat.
- Creativitat: Fomentar la creativitat de l'alumnat, que generi contingut a partir d'idees o conceptes.
- Atenció a la diversitat: tothom ha d'estar inclòs en aquesta unitat didàctica, així que s'adaptarà al màxim possible perquè tothom hi pugui participar.
- COP 30: Ajustar el projecte amb els criteris de sostenibilitat que promouen les Nacions Unides.
- Aplicabilitat: Adaptació dels continguts de classe a la vida real.
- Aprenentatge actiu: Busca la implicació de l'alumne al procés d'aprenentatge.
- Transversalitat: Unitat didàctica de la qual en formen part varies assignatures.

3.1 Principis de l'aprenentatge

Els processos educatius actuals es basen en 7 principis de l'aprenentatge, que s'han de tenir en consideració durant l'ensenyament.

- Aprenentatge social, en grup o cooperatiu.
- L'alumne com a centre de l'aprenentatge. Els alumnes son i seran sempre els principals beneficiats dels mètodes aplicats pel professor. En aquest cas desenvoluparan la seva capacitat cognitiva, les emocions i motivacions a través de l'activitat plantejada.
- Adaptació a la diversitat individual dels alumnes. S'ha d'arribar a un consens on tots els estudiants es sentin inclosos en l'activitat, tant per els alumnes que tenen

més capacitat com per els que menys. El joc aconsegueix no fer distincions entre alumnes, igualant les seves capacitats en el punt de partida.

- Les emocions com a part fonamental del projecte. Expressar, gestionar i identificar les emocions és un procés extens, però que al llarg de la vida duem a terme de forma diària. Començar a expressar les emocions és el primer pas i el joc proposat intenta que els alumnes les expressin.
- La motivació indueix a l'esforç, i aquest és el que ajuda als alumnes a aprendre el màxim de conceptes i obtenir resultat positius
- Establiment de reptes constants i proporcionals a través del joc, ajudarà a mantenir els alumnes motivats i a aprendre el màxim possible.
- El fet d'aprendre tant directe com indirectament. El joc permet aprendre els conceptes exposats, però també de les emocions i les relacions socials. Gràcies això es creen connexions horitzontals entre els alumnes i els coneixement a aprendre.

3.2 Aprenentatge directe i indirecte

En aquest treball es divideix en dos tipologies, directe i indirecte, l'aprenentatge que es pot adquirir a través del joc del Materialistic. Podent així analitzar el que s'aprèn a través del contingut del joc i el què s'aprèn jugant.

L'aprenentatge directe és aquell que s'adquireix jugant al Materialistic, seguint la reglamentació establerta prèviament, la qual ens guia cap a l'objectiu final d'aprendre. Jugar al Materialistic implica, com a la majoria de joc, afrontar problemes constants, analitzar les estratègies possibles per el desenvolupament del joc i la presa de decisions constant que afrontarà el jugador. El fet de relacionar els continguts amb del joc amb els del currículum de l'ESO permet una obvia aplicació de l'aprenentatge directe. Un exemple seria l'aprenentatge dels conceptes relacionats amb els materials de construcció, ja que si no s'aprenen es deixen de guanyar punts i, per tant, una nota final més baixa.

L'aprenentatge indirecte és el que entenem com aprenentatge vinculat al joc en forma de treball derivat del joc, com ara treballs relacionats, recollides de dades i posterior interpretació, possible organització d'un campionat etc. Les competències indirectes no sorgeixen directament de la partida, sinó que s'adquireixen amb altres activitats derivades. Un exemple d'aprenentatge indirecte és l'elaboració del joc amb la cerca

d'informació de les cartes que s'han d'elaborar i posterior disseny de les cartes i figures per poder jugar al joc.

A continuació veiem la Taula 1 on s'exposen els continguts clau que es poden treballar amb el joc proposat i la relació amb la tipologia d'aprenentatge que es pot assolir.

ÀMBIT	CONTINGUT CLAU	APRENTATGE DIRECTE	APRENTATGE INDIRECTE
Àmbit científicotecnològic	17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana	X	X
	23. Processos industrials. Mesures industrials per la sostenibilitat i contaminants industrials	X	
	24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.	X	X
	25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació.		X
	27. Impactes mediambientals de l'activitat humana. Recursos naturals: renovables i no renovables	X	
Àmbit artístic	3. Elements bàsics de les produccions artístiques.		X
	7. Expressió i comunicació.		X
	9. Eines TAC de suport a l'activitat		X
	11. Art i compromís		X
	12. Interacció de les arts.		X
Àmbit matemàtic	1. Sentit del nombre i de les operacions	X	X
	3. Càlcul (mental, estimatiu, algorísmic, amb calculadora)	X	X
	6. Representació de funcions: gràfics, taules i fórmules.		X
	13. Sentit de l'estadística.		X
	14. Dades, taules i gràfics estadístics.		X
	15. Mètodes estadístics d'anàlisi de dades.		X
	16. Sentit i mesura de la probabilitat	X	

Taula 1 Continguts clau de les assignatures

3.3 L'adaptació del joc

Els Colons de Catan és un joc de taula multijugador inventat per Klaus Teuber l'any 1995. L'objectiu d'aquest joc és arribar als 10 punts i per aconseguir-ho s'han de construir pobles, ciutats, carreteres o comprar cartes de desenvolupament. Amb un taulell diferent a cada partida, el jugadors hauran d'aconseguir matèries primeres per poder construir o comprar cartes. És un joc de 2 a 4 jugadors, essent 3 i 4 la quantitat òptima de jugadors.



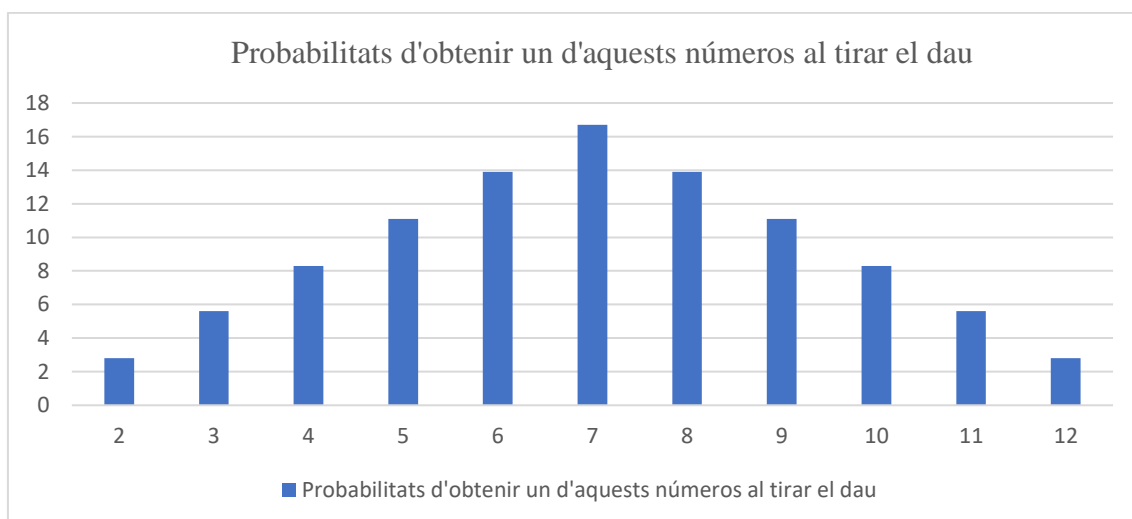
Il·lustració 2 Disposició del taulell dels Colons de Catan

Actualment el joc de Colons de Catan és un dels més famosos arreu món, se'n realitzen campionats nacionals i fins i tot el mundial. Se'n han venut més de 24 milions de còpies en 30 llengües diferents. Quedant així demostrada la seva alta capacitat d'entreteniment com a joc de taula.

Es tracta d'un joc d'estratègia i atzar, on la construcció de pobles o ciutats en certs punts del taulell et proporciona més matèries primeres per construir més pobles, ciutats i carreteres per tal d'arribar als 10 punts el més aviat possible. El joc consta de 5 matèries primeres diferents, que són: la palla, la pedra, l'ovella, la totxana i la fusta. La combinació d'aquestes matèries permet construir un item o un altre. Per exemple: per la construcció d'un camí és necessari disposar de totxana i de fusta; per construir un poblat és necessita

una palla, una fusta, una totxana i una ovella. La disposició del taulell es mostra a la Il·lustració 2.

Aquestes matèries primeres s'aconsegueixen a través dels daus i de la col·locació de poblats o ciutats, al inici de la partida. Cada jugador col·loca dos poblats a les interseccions d'hexàgons, al vèrtex on conflueixen 3 hexàgons, 2 vèrtex d'hexàgons i el mar o un vèrtex d'hexàgon i el mar. Aquests poblats conflueixen amb hexàgons de matèries primeres que tenen a la seva casella un numero assignat durant la preparació del joc i cada vegada que es tirin els daus i el número obtingut coincideixi amb l'hexàgon adjacent al poble, s'agafa la matèria primera corresponent. A la Taula 2 es poden observar les probabilitats estadístiques de obtenir un o altre numero amb els daus; arribant a la conclusió que es dos millors números son el 6 i el 8, marcats en vermell al taulell i els dos pitjors son el 2 i el 12, així doncs es pot saber a on convé o no posar els poblats.



Taula 2 Probabilitats estadístiques d'obtenir els numeros exposats tirant 2 daus

A partir d'aquí els joc es va desenvolupant i pot durar entre 1 hora i 2 hores, depenent de la quantitat de jugadors.

Inicialment el joc no presenta una relació amb l'educació de forma intrínseca, com la gran majoria de jocs, ja que no estan dissenyats per ser aplicats a una aula. És per això que l'autor ha adaptat l'original joc de Colons de Catan per tal de poder tractar temàtiques curriculars de l'ESO.

3.4 Instruccions del joc adaptat

El “Materialistic” es basa en el joc “Els Colons de Catan” les normes son similars ja que és una adaptació d’aquest.

L’objectiu del joc bàsic és assolir una certa quantitat de punts prèviament pactada, que solen ser 10. Es guanyen punts fent cases, cohabitatsges, fent el camí més llarg i amb l’ús de cartes especials. Per construir, cal una sèrie de matèries primeres o recursos que s’obtenen segons la puntuació dels daus i la posició de les cases o cohabitatsges, per tant es combina l’estratègia i l’atzar. A partir d’aquí, hi podem afegir puntuacions o mètdes de victòria expressats en altres àmbits. Per exemple, distingir entre 3 tipologies de puntuacions en una mateixa partida:

- Punts de victòria (anteriorment explicats)
- Punts d’experiència: segons la variant del joc que es vulgui aplicar pel docent, es poden introduir punts d’experiència. Com per exemple, cada vegada que es vulgui construir quelcom, un jugador oponent pot formular una pregunta respecte una de les matèries primeres amb les quals es volia construir un casa, camí, cohabitatsge o comprar una carta de progrés. Un exemple seria que el jugador 1, vol construir un camí amb la carta d’energia eòlica i de tela asfàltica (veure Il·lustració 7) el jugador 2, abans de que el jugador 1 construeixi el camí li pot preguntar: “quin és el problema principal de l’energia eòlica?” (fet que s’exposa a la carta) i el jugador 1, si l’encerta obté 1 punt d’experiència i sinó, no n’obté cap. Aquests punts poden formar part de l’avaluació i ajudaran al docent a valorar l’adquisició de conceptes dels alumnes.
- Punts de sostenibilitat: les cartes dels recursos creats disposen d’un número a la part superior esquerra, com més ecològic és el material, més alt és el número. Cada construcció suma una quantitat de números concreta, que serà més alta com més sostenible sigui i que es poden apuntar cada vegada que es construeixi quelcom i fer una classificació de puntuació sostenible.

Material del que consta el joc

El joc consta de:

- 19 hexàgons



Il·lustració 3 Hexàgons corresponents al taulell

- o 4 hexàgons de Materials generals
 - o 4 hexàgons de d'Edifici Sostenible
 - o 4 hexàgons Materials aïllants
 - o 3 hexàgons de Energies renovables
 - o 3 hexàgons de Materials estructurals
 - o 1 hexàgon de desert
- 9 ports, 5 de 2:1 i 4 de 3:1.



Il·lustració 4 Ports que es situen al exterior del taulell

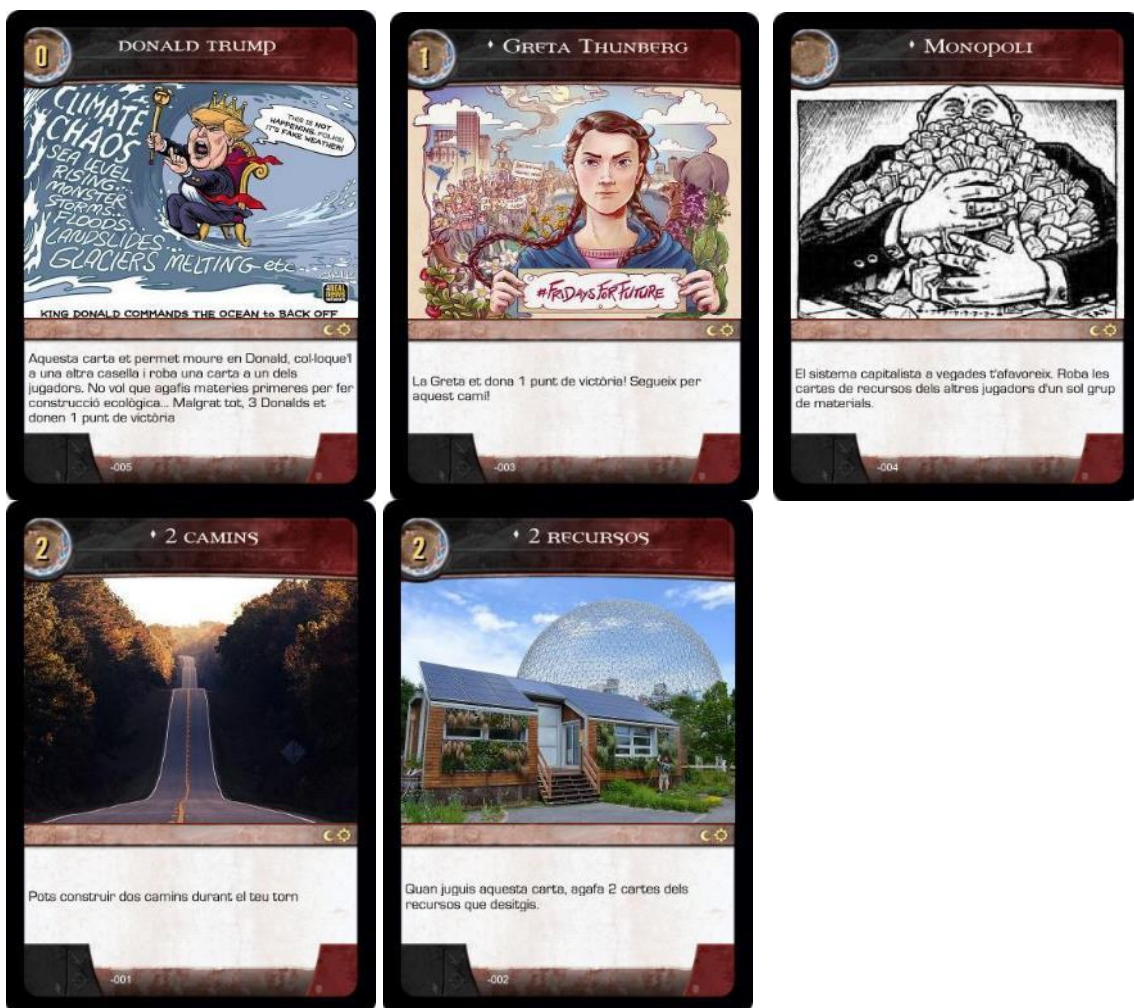
- 120 cartes de matèries primeres, 24 cartes de cada família. A continuació podem observar les diferents famílies de cartes utilitzades:





Il·lustració 5 Cartes de matèries primeres

- 25 cartes de progrés
 - o 14 cartes Donald Trump; 5 Cartes Greta Thunberg; 2 de Monopoli, 2 de construcció de 2 camins i 2 per escollir dues matèries primeres.



Il·lustració 6 Cartes de progrés

- 4 cartes de instruccions per saber què costa cada construcció (merament informatives).



Il·lustració 7 Cost de construcció o compra de cartes de progrés

- 96 figures (no incloses en el pack estudiant)¹
 - o 16 cohabitatsges, 4 de cada color. Poden ser objectes pintats dels diferents colors.
 - o 20 cases, 5 de cada color. Poden ser taps de suro, closques de nous etc.
 - o 60 camins, 15 de cada color. Poden ser macarrons pintats o de colors.
- 1 figura Donald Trump (no inclosa en el pack estudiant)
- 2 Daus (no inclosos en el pack estudiant)
- 18 fitxes amb els números, que es col·loquen sobre el taulell (no incloses en el pack).

Muntatge del Joc

La disposició dels hexàgons al taulell serà com es pot observar a Il·lustració 8. Es col·locaran de forma aleatòria, igual que els seus respectius ports, que es col·loquen de forma aleatòria. Per tant, cada partida disposarà d'un taulell diferent.

Es col·loquen els diferents números a sobre les diferents caselles hexagonals amb l'ordre alfabètic. Les lletres corresponen als següents números: A-5, B-2, C-6, d-3, E-8, F-10, G-9, H-12, I-11, J-4, K-8, L-10, M-9, N-4, O-5, 6-P, Q-3 i R-11. Es comencen a col·locar els números en un punt aleatori del tauler (ha de ser algun dels hexàgons perimetrals) i per

¹ El pack estudiant vol dir que és un joc base per tal de poder-hi jugar de forma instantània. Inclou només les cartes i taulell imprimibles, la resta de materials els haurà de proporcionar l'alumne.

ordre alfabètic, excepte sobre el desert que no li correspon número, així, cada partida té una disposició diferent dels números, ja que el desert també es col·loca aleatòriament.

Cada jugador escull un color i rep els corresponents 15 camins, 5 cases i 4 cohabitatsges. També rep una carta informativa dels costos de construcció.

A mode informatiu, les figures corresponents a camins, cases i cohabitatsges no estan desenvolupades en el joc. Es fa una proposta d'elaboració a través de materials reciclats o reutilitzats per tal de que els alumnes tinguin una idea per elaborar-los a l'Annex 1, però son lliures de decidir com fer-ho. Posteriorment es tiren els daus per escollir l'ordre dels jugadors a la partida.



Il·lustració 8 Exemple de Taulell i la seva disposició disposició aleatoria d'hexàgons i ports

Començament del joc

Comença el jugador que ha tret el numero més alt, posteriorment e de la seva dreta. Es comença col·locant una casa a on es desitgi del taulell i un camí adjacent i així fins a l'últim jugador. Un cop tothom ha col·locat una casa, l'ordre s'inverteix, l'últim que l'ha col·locat comença escollint on anirà la seva segona casa i el seu segon camí.

Un cop s'han col·locat, els jugadors reben les cartes adjacents a l'últim poblat col·locat. Es barregen les cartes de Progrés i es deixen cap per avall.

Desenvolupament del joc

El primer jugador tira el daus, el mateix que ha començat col·locant la casa i el camí. Els jugadors han d'agafar les matèries primeres de les seves cases si el número del dau correspon al seu. A continuació el jugador que ha tirat pot negociar amb els altres un intercanvi de cartes, construir qualsevol de les construccions disponibles o intercanviar matèries al port.

El torn es divideix en el següent ordre:

- Si el jugador disposa d'una carta de Donald Trump, la pot utilitzar abans de tirar.
- Es tiren els daus. El nombre obtingut és el de la suma dels dos daus
- Segons el resultat dels daus pot passar:
 - o Si surt un número que no és el 7, Recol·lecció de matèries si correspon.
 - o Si surt 7, Es mou el Donald Trump a un casella, que queda anul·lada mentre hi estigui.
- Fase de negociació o comerç
- Fase de construcció

Llançament dels daus

Durant el seu torn, cada jugador llença els daus. Es comprova el resultat de la tirada, tiri qui tiri, i si el resultat coincideix amb algun dels números que tenim adjacents a les nostres cases o cohabitats guanyem una matèria primera (casa) o dues matèries (cohabitatge) encara que no haguem tirat nosaltres.

Moure en Donald Trump

Què passa si es tiren els daus i surt un 7? Tots els jugadors que tinguin 8 o més cartes hauran de descartar-ne la meitat, en cas de ser un nombre imparell, s'arrodoneix a l'alça. Per exemple, tinc 9 cartes, surt el número 7, n'he de descartar 5.

Un cop s'ha descartat, el jugador que ha tret el 7, col·loca el lladre en un requadre, del qual les cases o cohabitats adjacents deixen de rebre la matèria primera del requadre. A més, la persona que col·loca en Donald, podrà robar una carta al atzar del jugador que limitin l'hexàgon on s'ha col·locat en Donald.

Fase de negociació o comerç

Hi ha 3 tipologies de comerç:

- Comerciar amb els ports de 2:1 i 3:1. Els 2:1 pagant 2 matèries indicades, reps la matèria desitjada.
- Comerciar amb la banca, si no disposes de cap port (s'ha de tenir una casa o un cohabitatge just al port, un camí no és vàlid) pots canviar-li a la banca 4 matèries iguals per una matèria desitjada.
- Es pot negociar amb els altres jugadors per fer un intercanvi de matèries.

Fase de construcció

Necessitem les matèries primeres que ens determina el joc per poder construir alguna cosa.

- Els camins serveixen per ampliar territori i poder així construir cases i cohabitatsges. La construcció de cases o cohabitatsges es realitza amb una distància mínim de 2 camins respecte una altra construcció. Si es tenen 5 o més camins seguits, sense una construcció del contrincant al mig s'aconsegueixen 2 punts de forma provisional. Si algun altre jugador aconsegueix un camí més llarg, canvia el guanyador dels 2 punts.
- Per poder construir una casa es necessiten les matèries especificades. Cada casa atorga 1 punt de victòria
- Per poder construir un cohabitatge, necessitem haver construït abans una casa. Posteriorment pagar els que ens demana.
- Per obtenir una carta de progrés necessitem pagar el que ens demana. Només podem tirar el progrés el torn posterior a adquirir-lo. Podem tenir més d'un progrés, però no en podem tirar 2 al mateix torn.

Cartes de progrés

Hi ha 5 tipus de cartes de progrés:

- Donald Trump: només et vol esgarrar la festa. El jugar que tingui un Donald el pot tirar abans o després de tirar els daus, dins del seu torn. És com tirar un 7, però amb la carta. Inhabilita la casella que el jugador que tira la carta desitgi i a més li roba una carta. El primer jugador que faci servir 3 Donalds (s'han d'utilitzar, no val només

tenir-los), se li atorga 2 punts de victòria. Si un altre jugador obté un exèrcit més gran, el jugador amb més Donalds passa a tenir 2 punts extres.

- Greta Thunberg: L'activista et dona 1 punt de victòria
- Monopoli: Al jugar la carta, el jugador escull quina matèria prima desitja robar dels altres contrincants. Aquests li han de donar TOTES les matèries primes que hagi escollit el jugador que ha llançat la carta.
- Construcció de camins: permet construir 2 camins gratuïtament.
- Desenvolupament: Permet escollir 2 matèries gratuïtament.

Final de la partida

La partida acaba quan un jugador obté 10 punts de victòria. Al final de la partida, els jugadors disposaran de 3 puntuacions diferents, la de punts de sostenibilitat, punts d'experiència i punts de victòria. Els punts de victòria determinen la finalització del joc, però no al guanyador final.

Si voleu provar el joc de forma online (el joc original del Catan) la següent web és gratuïta i no cal registrar-s'hi: www.colonist.io

S'ha creat un tutorial orientatiu per als alumnes que es pot trobar en el següent enllaç:



Figura 3 Vídeo orientatiu de com jugar al Materialistic

3.5 Part pedagògica

El joc ha sigut modificat, però la metodologia de joc segueix sent la del Colons de Catan original. A les cartes de matèries primeres que s'agafen quan et toca el numero corresponent se'ls hi ha afegit una descripció, per exemple la Il·lustració 9. Cada carta té una explicació d'un dels elements del grup al qual correspon. Cada grup o família disposa



Il·lustració 9 Carta de materials aïllants exemple.

de 12 elements diferents, permeten així utilitzar les cartes per algun altre joc, ja que estan numerades (per exemple, es podria jugar com si fos la baralla Espanyola).

El joc no obliga al jugador a llegir les cartes per procedir, ja que al Colons de Catan aquestes cartes no disposen de text, per tant, podem dir que es pot obviar. I aquí comença la tasca del docent i l'adaptació a l'aula del joc creat.

Per això, a continuació es faran propostes per integrar el contingut de les cartes al joc per tal de que l'alumne hagi de llegir les cartes per procedir. L'autor del joc, però, reitera que cada docent ha d'adaptar el joc a les seves necessitats educatives, depenent del grup, els alumnes i el què es vulgui treballar. A

continuació veurem alguns dels exemples que es poden dur a terme a l'aula amb el "Materialistic".

Exemple 1

Durant la fase de construcció, el jugador utilitza les seves cartes per tal de construir o agafar una carta de progrés. Les cartes que disposa disposen d'una definició concreta i aquestes podrien ser preguntades per els altres jugadors per tal de poder construir.

- El jugador 1 vol construir una casa amb la següent combinació de cartes:



- El jugador 2 li farà una pregunta al jugador 1 referent a les cartes emprades, per així poder tirar endavant la construcció o no. Si l'encerta podrà construir, si no, no.

D'aquesta manera tots els jugadors, abans de tirar les seves cartes es veuen amb l'obligació de llegir-les per tal d'aprendre els conceptes bàsics.

Exemple 2

Després d'algunes sessions aplicant el joc a l'aula, per exemple 3 sessions, es programa un examen escrit a través del qual els alumnes hauran de definir les matèries que surten a les cartes amb la major precisió possible.

Exemple 3

Procediment similar a l'exemple 1, però en aquest cas no es veta la construcció, sinó que s'atorguen punts de concepte als jugadors, que aquests punts equivaldran a punts extra a l'examen.

Així doncs, en el joc, hi haurà dues classificacions paral·leles, una amb els punts directament obtinguts del joc i l'altre amb els punts conceptuals. D'aquesta manera, possiblement hi hagi més d'un guanyador en el joc, promovent així la diversitat i les diferents capacitats dels alumnes, ja que pot ser que algun d'aquests alumnes sigui un molt bon estratega i guanyi el joc i algun altre disposi d'una capacitat de retenció de conceptes més elevada.

Al final de la sessió es poden fer classificacions amb els punts obtinguts amb cada mètode, on segurament no hi haurà com a última classificada la mateixa persona.

Exemple 4

Procediment similar a l'exemple 1, però en cas d'encert per part del jugador, podrà escollir la matèria primera que desitgi.

És a dir, el procediment seria el de construcció i pregunta referent a les matèries emprades, però en cas d'encert o error no es veta o concedeix el fet de construir, sinó que si s'encerta s'atorga una carta de matèria primera que el jugador desitgi i si s'erra aquest jugador haurà d'abonar una carta de matèria primera extra que desitgi.

Exemple 5

Activitat post-joc, es fan preguntes per part dels altres jugadors un cop finalitza el joc. Aquestes sumaran punts als totals fins a sumar el nombre total de punts que el professor/a cregui convenient.

Exemple:

El Jugador 1 fa 10 punts i guanya la partida. Comença el torn de preguntes per part del jugador 1 al jugador 2. Si el jugador 2 l'encerta obté 1 punt. Jugador 2 fa pregunta a jugador 3. Si el jugador 3 l'encerta obté 1 punt. Així fins a X numero de preguntes a cada jugador. Per tant, el guanyador final pot canviar ja que el sumatori de punts serà diferent.

Exemple 6

Els alumnes creen les seves pròpies cartes a l'aula o a casa. Posteriorment jugaran amb elles. Requereix més sessions que la resta d'exemples, ja que es basa en la creació del joc a partir de conceptes que proposa el professor o debatent a classe.

Aquesta proposta és la més transversal i completa, desenvolupa la creativitat dels estudiants, i crea una motivació extra al ser jugat. Els alumnes hauran de crear les cartes de joc sota la mateixa plantilla, això vol dir que hauran de crear 60 cartes entre tots els alumnes de l'aula. El professor pot indicar quina família de cartes vol, qui elabora cada carta, si es fa de forma grupal o individual etc.

Un cop es disposi del joc, el funcionament és el mateix, amb la avantatge de que els alumnes ja hauran treballat alguns dels conceptes a casa i, per tant, sabran més coses sobre alguns dels conceptes que apareixen a les cartes. Seguidament, un cop obtingudes les cartes i ja hi hagi la possibilitat de jugar, el joc es desenvoluparà seguint els criteris.

Es proposa crear els punts d'experiència, que s'adquireixen després de contestar correctament una pregunta de les cartes emprades per la construcció de una casa, cohabitatge o carretera i els punts de sostenibilitat, que seran la suma dels números de les cartes a l'hora de construir, ja que com més sostenible és, més elevat és el número de la carta.

Variants dels exemples

Estadística

Es poden incorporar mètodes d'anàlisi estadístic mitjançant les tirades dels daus. Com s'observa a la Taula 2 els números obtinguts a través dels daus conformen un percentatge concret per cada número, però és cert? Una activitat derivada del joc i aplicable a l'estadística és el fet de contar quantes vegades surt cada número durant la partida per poder analitzar si es compleix o no l'estadística i elaborar un gràfic amb les dades recollides.

Número a la part superior esquerra

Com es pot observar, a la part superior esquerra de les cartes hi apareix un número. Aquest número s'incorpora amb la intenció de creat una altra variant al joc. S'ha intentat que els números corresponguin al grau de sostenibilitat, per exemple, la tela asfàltica disposa el número 1 (poc sostenible) i en canvi el suro natural com aïllament disposa del número 12 (molt sostenible). Durant la construcció d'element en el joc, les cartes dipositades per tal de construir un element sumaran un total de punts, que s'apuntarà i constituirà una puntuació extra del joc, que es podria anomenar "puntuació sostenible".

3.7 Mètodes d'avaluació

Es poden dissenyar diferents mètodes d'avaluació, ja que el joc ens permet analitzar les victòries en forma de punts, recompenses, notes etc. En aquest cas es desenvolupa un Kahoot d'avaluació final i es contenen els punts de cada partida per tal d'obtenir una valoració continuada i poder així avaluar el progrés dels alumnes.

Cartes Premi

Podem dir que no és un mètode avaluatiu en si, però ajuda a facilitar l'avaluació i motivar als alumnes. Es poden atribuir cartes amb les quals els jugadors o jugadores guanyadors obtinguin una carta premi equivalent a poder anar al lavabo, utilitzar els auriculars a l'aula, possibilitat de treballar amb algú concret el pròxim treball, possibilitat de canviar-se de lloc durant la classe, poder entregar una tasca més tard del que s'indica, punts extra a les activitats, possibilitat de poder refer una tasca, etc. Amb aquest mètode estem entrant en l'àrea de la ludificació al incorporar jocs per el desenvolupament del curs.

4. CONTINGUT CURRICULAR

4.1 Competències i continguts d'ESO a partir del Materialistic.

A l'hora de dissenyar una unitat didàctica basant-nos en el Materialistic, haurem de tenir en compte els àmbits, competències, i continguts curriculars que es volen treballar (Generalitat, s. f.). Per això, i després d'analitzar les possibles variants del joc per introduir-lo a l'aula, l'autor escull l'Exemple 6 per tal d'analitzar al màxim la introducció de variants al joc.

Es proposa un projecte interdisciplinari, i en formarien part l'àmbit matemàtic amb l'assignatura de Matemàtiques, l'àmbit científicotecnològic amb l'assignatura de Tecnologia, l'àmbit artístic amb l'assignatura de Visual i Plàstica, l'àmbit digital i l'àmbit social i personal treballat a Tutoria. El projecte es vincula a primer de la ESO, però s'analitza la possibilitat d'introduir-lo en altres cursos, identificant les competències i continguts claus que es treballarien a cada curs.

Hi ha diferents variants d'aplicació del joc. Aquesta és una proposta que engloba varis escenaris i assignatures. Si no es disposa del temps necessari, ni de la predisposició de la realització de les activitats per part d'altres docents, sempre es pot dur a terme únicament dins de l'assignatura de Tecnologia aplicant altres exemples proposats anteriorment on es s'entrega el joc creat per l'autor als alumnes i aquest es poden treballar únicament a l'assignatura de tecnologia.

A continuació s'analitzen els continguts dels currículum de l'ESO a través dels àmbits per tal de ser treballats a partir del Materialistic. Els continguts curriculars estan lligats a competències (anomenades amb l'acrònim C i el seu numero corresponent), que la vegada estan lligades a continguts clau (nomenats amb l'acrònim CC).

4.2 Àmbit científicotecnològic

Com a joc que basa el seu contingut en els materials emprats per la construcció i les energies renovables, les competències de l'àmbit Científicotecnològic son les que més rellevància tenen. El joc base dels Colons de Catan incorpora l'estratègia com a part fonamental del joc, però la gestió dels recursos i la negociació també en son una part important. En l'adaptació, s'incorporen conceptes de materials de construcció i energies sostenibles, que amb l'ajuda de dinàmiques que ajudaran als alumnes a aprendre els conceptes que apareixen a les cartes.

El disseny del joc permet treballar continguts propis del currículum de l'ESO i les seves competències. Destaquem les 2 competències de l'Àmbit Científicotecnològic que més s'adapten al contingut de les cartes dins de l'assignatura de Tecnologia.

- C9: Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat (Dimensió d'objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana).
- C11: Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana (Dimensió de medi ambient).

Els aprenentatges com hem vist a l'apartat 3.2 Aprenentatge directe i indirecte, poden produir-se de forma directe o indirecte. En la següent Taula 3 es poden observar els continguts claus que es treballen dins de cada competència i amb la tipologia d'aprenentatge indicat. També, es relaciona amb el curs al qual s'aplica cada contingut clau.

Continguts	Competències		Apr.		Curs			
	C9	C11	D	I	1r	2n	3r	4t
Dimensió d'objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana (C9)								
Planificació d'execució d'un projecte tecnològic CC17 i CC24	x			x		x		
Comunicació del projecte i del procés emprat mitjans digitals. CC25	x			x		x		
Anàlisi d'objectes quotidians. Materials i formes. Funcionalitat i ergonomia. CC17	x		x		x			
Disseny i construcció d'un objecte senzill. CC24	x			x	x			
Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes. CC24	x			x	x			
Tècniques bàsiques i materials de manteniment i reparació d'un habitatge. Avantatges de la utilització de nous materials als habitatges.	x		x					x
Dimensió de medi ambient (C11)								
Propietats, usos i aplicacions dels materials bàsics. CC23		x	x		x			
Propietats, usos i aplicacions dels diferents materials tècnics: metalls, plàstics, tèxtils i materials petris etc. CC24		x	x		x			
Ús sostenible de materials: estalvi, reutilització i reciclatge. CC27 i CCD27		x	x		x			

Taula 3 Continguts, competències i aprenentatges de l'àmbit científicotecnològic

4.3 Àmbit de cultura i valors

L'àmbit de cultura i valors es relaciona de forma indirecte amb el joc, fomentant les relacions socials i resolucions de problemes. Jugar al Materialistic fomenta la capacitat de prendre decisions, assumir les conseqüències dels teus actes amb responsabilitat i resoldre els possibles conflictes que es generin. La partida disposa de diferents fases, però quan és el teu torn és l'hora de prendre decisions amb un temps determinat, provocant una tensió al alumne que haurà de poder gestionar. Durant el torn de cada jugador s'ha d'analitzar les possibles conseqüències que tindrà la jugada finalment escollida. En aquesta elecció hi recauen diferents factors a tenir en compte, com la disposició del taulell, la disposició dels números distribuïts en el taulell, les possibles futures jugades que li interessaria fer al jugador, com gestionar les cartes que es tenen a la mà de la millor manera possible, si és millor construir un camí o un poble etc. Tot d'incògnites a resoldre amb un temps concret. D'altra banda, també s'ha de negociar per obtenir el millor tracte per els interessos dels jugadors fomentant així la resolució de conflictes, el diàleg i en cas de jugar per parelles, el treball en equip. Aquestes decisions s'hauran d'acceptar com a pròpies, i en cas de no ser del tot encertades, assumir l'error i buscar una millor manera de refer-se.

Un punt important a resoldre seran les desigualtat ens les classificacions, que segurament es donaran. Per intentar corregir aquests diferències el docent pot integrar la variable de progrés, fomentant així que els alumnes amb menys punts al principi, puguin arribar més amunt a través del progrés. També es poden introduir les mitjanes, és a dir, fer la mitjana de la classe i establir un nombre de punts a superar.

Així doncs, el joc del Materialistic es pot utilitzar per l'assoliment de varies competències de l'àmbit de cultura i valors:

- C1. Actuar amb autonomia en la presa de decisions i ser responsable dels propis actes.
- C6. Aplicar el diàleg i exercitar totes les habilitats que comporta, especialment per a la solució de conflictes interpersonals i per propiciar la cultura de la pau.
- C10. Realitzar activitats de participació i de col·laboració que promoguin actituds de compromís i democràtiques.

A continuació a la

Taula 4 es referencien les competències amb els continguts claus de cadascuna.

Continguts clau	Comp			Curs				Apren.	
	1	6	10	1r	2n	3r	4t	Dir	Ind
CC1. La presa de decisions: fases i conseqüències.	x			x	x			x	
CC2. Els criteris com a fonament de la presa de decisions.	x			x	x			x	
CC27. Les condicions del diàleg: ordre, claredat, atenció, intencionalitat...		x		x	x	x	x		x
CC28. Els valors del diàleg: comprensió, exclusió de violència, cooperació, participació, sinceritat, escolta, igualtat de les veus, assertivitat, respecte, racionalitat...		x		x	x	x	x	x	x
CC29. El conflicte. Anàlisi de conflictes. El tractament de conflictes interpersonals com a actor, com a espectador, com a afectat. Estratègies: conversa, negociació, mediació...		x		x	x	x	x	x	
CC42. Les normes i els criteris del treball en grup i en equip.			x	x	x	x	x	x	

Taula 4 Relació de competències, continguts claus i aprenentatges

4.4 Àmbit artístic

Aquest àmbit és on es vincula la creació artística de l'alumnat, fomentant la seva capacitat de creació i imaginació, també la seva vocació artística. La creació del joc per part dels alumnes és una part important del procés d'aprenentatge i de creació de motivació per posteriorment jugar al joc. Aquest àmbit no forma part del joc, sinó del seu procés d'elaboració, per tant, en certa manera no s'inclou en l'aprenentatge basat en jocs, sinó que hi està indirectament relacionat. S'adapta a les sessions el fet de crear el joc ja que es considera una motivació afegida a l'hora de després jugar-hi conjuntament a l'aula.

Tant és així que es poden relacionar les següents competències per l'elaboració del joc:

- C6. Experimentar i/o improvisar amb instruments i tècniques dels llenguatges artístics.
- C7. Desenvolupar projectes artístics disciplinaris o interdisciplinaris tant personals com col·lectius.
- C9. Gaudir de les experiències i creacions artístiques com a font d'enriquiment personal i social.

A la Taula 5 es pot observar la relació entre els continguts clau i les competències que es poden treballar a l'aula.

Continguts clau	Compe.			Curs				Apren.	
	6	7	9	1r	2n	3r	4t	Dir	Ind
CC3. Elements bàsics de les produccions artístiques.	x			x	x	x	x		x
CC7. Expressió i comunicació.	x		x	x	x	x	x		x
CC9. Instruments i tècniques analògiques i digitals per a la representació i la comunicació	x	x		x	x	x	x		x
CC11. Art i compromís.		x	x	x	x	x	x		x
CC12. Interacció de les arts.	x	x		x	x	x	x		x

Taula 5 Relació de competències i continguts claus

La Taula 5 ens mostra que en aquest cas, al tractar-se d'un aprenentatge no aplicat al joc, es tracte sempre d'un aprenentatge indirecte. És a dir, els continguts treballats són els demanats per el professor o docent, en aquest cas, no formen part de la partida, no està dins de l'aprenentatge basat en jocs tot i formar part de la Unitat didàctica.

4.5 Àmbit Matemàtic.

Els continguts matemàtics del Materialistic estan formats per el càlcul mental i l'estadística de forma directe i de forma indirecta l'anàlisi de dades.

El Materialistic aporta una versió ampliada del Colons de Catan, les cartes de matèries primeres incorporen un número a la part superior esquerra com es mostra a la Il·lustració 10.



Il·lustració 10 Mostra del número de les cartes

Aquest número és una variable de puntuació per tal de que els alumnes mostrin més interès en construir amb cartes amb els números més alts, i les cartes amb valors més alts estan formades per les cartes de material més sostenibles. Per tant, intrínsecament l'alumne haurà de calcular contínuament els possibles punts que farà amb les seves construccions i posteriorment anotar-ho i sumar els valors, fomentant el continu càlcul mental de una i dues xifres. S'aconsegueix que l'alumne retingui els números i creï estratègies de com invertir millor les cartes disponibles. El fet d'anotar i comptar les diferents formacions de paraules, fa agafar velocitat de càlcul al estudiant.

D'una forma més explícita es treballaria l'estadística del joc, juntament amb la formació de gràfiques gràcies a la possibilitat d'analitzar les tirades dels daus i els valors obtinguts. Durant les partides, els alumnes, tiren els daus a cada torn. L'estadística, com hem observat a la Taula 2, mostra un percentatge concret sobre les possibilitats d'obtenir un número o un altre durant el joc. Però, es compleix? Un mètode d'anàlisi per part dels alumnes pot derivar en anotar els valors obtinguts a les tirades dels daus i posteriorment ajuntar les dades de la classe i fer un gràfic. Cal remarcar la importàncies de la recollida de dades, no només en el joc, ja que a la vida real la recollida de dades juga un important paper en el desenvolupament de qualsevol negoci.

Es proposa l'anotació constant de les puntuacions a través de les eines TAC, per tal de obtenir unes dades i poder-les analitzar més fàcilment a través de programes informàtics com pot ser el Microsoft Excel. Aquest full de càlcul pot ser compartit amb la resta d'alumnes de classe o personal. A partir d'aquest full de càlcul comú es poden analitzar puntuacions, mitjanes, desviacions, totals i obtenir els valors estadístic dels daus, entre altres. L'elaboració més o menys complexa d'aquestes dades dependrà del número de sessions emprades per el desenvolupament del joc.

Així doncs, en l'àmbit matemàtic hi ha la possibilitat de treballar les següents competències:

- C1. Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats.
- C2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.
- C3. Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema assajant estratègies diverses
- C6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.

- C12. Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.

A continuació es mostra la Taula 6 on es vinculen el continguts amb els continguts clau de l'àmbit matemàtic. En aquest cas, els continguts clau són menys específics i s'ha optat per mostrar els continguts i vincular-los als continguts clau.

Continguts (continguts claus entre parèntesi)	Competències					Curs				Apren.	
	1	2	3	6	12	1r	2n	3r	4t	Dir	Ind
Numeració i càlcul											
Significat en contextos diversos dels nombres naturals i enters (CC1)	x					x					x
Expressió de valors i variacions (CC1)	x			x		x				x	
Comparació i ordenació (CC1)	x			x		x				x	
Càlcul mental amb estimació de resultats (CC3)		x			x	x				x	
Càlcul mental de percentatges senzills (CC3)							x				x
Càlcul mental amb nombres enters (CC3)						x				x	
Recursos digitals interactius per la representació de taules i gràfics (CC6)		x			x	x	x				x
Diferents formes de representació: expressions verbals, taules i gràfics (CC6)		x			x	x	x				x
Ús d'expressions, taules i gràfics per resoldre problemes (CC6)		x			x	x	x				x
Estadística i atzar											
Recollida de dades estadístiques d'observacions, experiments i enquestes (CC13 i CC14)	x			x		x					x
Dades qualitatives i quantitatives (CC14)	x			x		x					x
Eines d'anàlisi de dades: full de càlcul i recursos TAC (CC15)		x			x	x	x	x	x		x
Mitjana, mediana i moda (CC15)						x	x	x	x		x
Successos probables o no probables, grau de probabilitat (CC16)	x		x			x				x	
Predicció de la probabilitat en elements senzills (CC16)	x		x			x	x			x	
Segur, igualment probable i improbable (CC16)	x		x			x	x			x	

Taula 6 Continguts, competències i aprenentatges de l'àmbit matemàtic

4.6 Àmbit Personal i Social

Aquest àmbit és transversal en totes les assignatures, però s'observa una presència destacada d'aquest àmbit quan es tracta d'aplicar el joc l'aula. A continuació veurem les competències que es treballen en l'àmbit personal i social i es relacionaran posteriorment amb el joc, per tal d'observar més detalladament com es treballen:

- C1. Prendre consciència d'un mateix i implicar-se en el procés de creixement personal.
- C2. Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge.
- C3. Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.

L'àmbit social no és un àmbit amb continguts propis, sinó que els continguts propis de cada assignatura han de treballar aquest àmbit per tal de que l'alumne el porti en pràctica durant el seu desenvolupament com a persona. En aquest cas, el joc involucra constantment a l'alumne, atorgant-li el poder de decisió de tot el que vulgui fer durant la partida. És cert que una partida no deixa de ser una activitat temporal on les decisions tenen una repercussió a curt termini, però poden proporcionar una victòria o caure en una derrota. Però, no és el mateix que ens passa al dia a dia de la nostra vida? En una partida, l'error té una repercussió limitada dins de la partida, però cometre errors ens porta a voler solucionar-los, també dins de la partida. Així doncs, no és la premissa que tenim establerta per el dia a dia de la nostre vida?

Si analitzem la competència 1, ens parla de l'autoconeixement físic, cognitiu i emocional. Menciona que l'estudiant comença a desenvolupar una imatge del seu propi jo, per ajudar-lo a prendre decisions de forma autònoma i acostar-se a la comprensió dels altres i del món que l'envolta. Bé, a cada partida es crea un propi jo, cadascú afronta problemes del joc de forma autònoma i comprenent l'entorn del joc. Desenvolupa emocions quan perd o guanya i tensions al donar-se compte de que està apunt de perdre o de guanyar. També menciona la part creativa, que es desenvolupa amb la creació d'elles cartes i fitxes de joc. I com no, fomenta el desenvolupament d'una actitud de superació personal per part dels alumnes, ja que generen un afany guanyador que aporta motivació constant i esperit de superació.

La competència 2 es troba dins de l'àmbit d'aprendre a aprendre i tracta sobre activitats, tècniques i mitjans que es poden utilitzar per assolir fites dins de l'aprenentatge. El joc en si és una estratègia d'aprenentatge que se'ls introdueix als alumnes, segurament que anteriorment les estratègies de memorització, estudi i comprensió. Així doncs, el fet de treballar directament amb el joc, es mostra a l'alumne que és una eina més a tenir en compte per l'aprenentatge, i que segurament serà més divertit al procediment d'aprendre. També podem posar com exemples altres jocs com poden ser l'Scrabble, el Memory (de memoritzar imatges i relacionar-les amb el que son) entre altres que ja existeixen o poden ser adaptats.

La última competència relaciona els constants canvis a la societat amb l'aprenentatge dels alumnes. Hem d'intentar que els alumnes siguin autònoms, que aprenguin els temes que els hi interessin d'una forma senzilla i estructurada. En el joc, el jugador és autònom, pren les seves pròpies decisions, la primera és si vol o no vol jugar, i en cas afirmatiu la seva autonomia intentarà guanyar aquest joc. És un instrument motivacional, i els aprenentatges continus de la gent, estudi el que estudiï, es basen en una motivació inicial per aprendre els conceptes. Per tant, el joc desperta curiositat, motivació, responsabilitat, efectivitat i dinàmiques de grup que ajuden o ajudaran a la gent a aprendre els nous conceptes que apareguin en un futur.

4.7 Àmbit digital

L'àmbit digital també és un àmbit transversal, que es pot dur a terme a totes les assignatures. En la unitat didàctica proposada l'àmbit digital es treballa a les assignatures de Tecnologia i Matemàtiques de forma explícita. Veurem les competències que es treballen i com es relacionen amb les assignatures:

- C2. Utilitzar aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents.
- C3. Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals.
- C4. Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals.
- C6. Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement

La competència 2 es relaciona amb la creació de les cartes, on es treballa tant l'edició de textos com el llenguatge visual a través de la informàtica. També es desenvolupen noves eines i instruments d'edició de imatge que poden servir en un futur a l'alumne i el fet de treballar amb el programa Excel de forma conjunta i col·laborativa ajuda als alumnes a gestionar el tractament de dades numèriques de la forma més adient possible.

La competència 3 està relacionada amb la competència 2, tot i que està més enfocada a al disseny i la imatge que utilitzarem per les cartes. Al ser creades pels propis alumnes hauran de utilitzar aplicacions bàsiques de disseny de cartes, principalment s'utilitzarà el programa "Magic set editor" que es pot obtenir gratuïtament per internet en el següent enllaç: <http://magicseteditor.sourceforge.net/download>.

La competència 4 es treballa durant la cerca d'informació de les cartes finalment escollides. Els alumnes hauran de contrastar informacions varies per tal d'escriure el que finalment volen mostrar de la forma més sintetitzada possible i sense que en manqui contingut. N'hauran de registrar

Finalment, la competència 6 és la que es treballa amb l'Excel col·laboratiu on els alumnes apuntaran els punts obtinguts, les dades recollides a través dels daus i altres informacions que creguin convenients com propostes de possibles millores.

4.8 Proposta d'una unitat didàctica

Les sessions programades estan contextualitzades en una aula de 1r d'ESO, on els alumnes s'asseuran com descriu la Il·lustració 11 en grup de 3 o 4 persones. Tenint en compte el context proposat, es tracta d'una classe de 24 alumnes, per tant, hi haurà 4 grups de 4 persones, que es formaran aleatòriament.



Il·lustració 11 Disposició dels alumnes a l'aula

La proposta de distribució de les sessions s'ha fet com mostra la Taula 7, seguint el que es planteja a l'Exemple 6, vist anteriorment. La correlació de les classes té un sentit concret, la barreja d'aquestes pot provocar una incongruència. Les sessions de tecnologia son de dues hores, l'autor té en compte la interdisciplinarietat del projecte i la capacitat d'adaptació dels professors i professores per la correcta execució de la unitat didàctica. Es pot consultar tot el material generat per aquesta unitat al Google Drive en el següent enllaç:

[Enllaç a la carpeta del professor on hi ha les sessions](#)

Sessió	Activitats	Temps	Material/recursos
1 Tecno 2 hores	Explicació del funcionament del joc del Colons de Catan	15'	Ordinadors per la meitat dels alumnes Mínim 3 jocs del Colons de Catan
	Per què juguem?	5'	
	Formació de grups de 4 persones i es comença a jugar	100'	
2 Tecno 2 hores	Es planteja la qüestió als alumnes de com introduir el joc de Colons de Catan a l'ESO i s'observen les possibles respostes	10'	Ordinadors cada 2 o 3 alumnes.
	El docent proposa l'adaptació amb els materials de construcció. Fa de guia dels alumnes, que suposadament no han tingut resposta a la pregunta anterior	10'	

	Formació de parelles o grups de 3 per tal de cercar informació sobre els materials plantejats.	5'	
	Fer un resum de cada material que li toqui al grup/parella amb el Microsoft Word o Excel. El professor proposa 60 materials diferents, que poden ser més o poden ser menys, la distribució dels materials dependrà de la quantitat de grups formats a l'aula. Posteriorment es creen les cartes amb el programa "Magic set editor" escollint una imatge òptima per cadascuna d'elles.	90'	
	Es comença a pensar com dissenyar les peces restants i es plantegen idees	5'	
3 Visual i plàstica 1 hora	El docent imprimeix les cartes proposades pels alumnes. I aquests les retallen.	20'	Cúters, estisores, taps de suro, macarrons, retoladors permanents de colors, taps d'ampolla etc.
	El primer dia es va observar que hi ha peces com camins, cases i cohabitatsges. Els alumnes hauran de portar material i construir les peces.	40'	
4 Tecno 2 hores	Al inici de la sessió es crea un full Excel col·laboratiu on s'apuntaran els punts d'experiència, victòria i sostenibilitat.	15'	Ordinador a tots els alumnes
	Es crea una segona fulla Excel on s'apuntaran els números que surten amb les tirades dels daus.	15'	
	Comença el nou joc creat pels alumnes i jugat pels alumnes	90'	
5 Matem- àtiques 1 hora	A través de les dades adquirides durant el joc, es realitza un gràfic dels resultats obtinguts. A través de l'excel i de forma analògica	35'	Ordinador per tots els alumnes, llapis, paper, bolígraf, regle i calculadora

	Es realitzen els percentatges dels valors obtinguts	15'	
	S'extreuen conclusions	10'	
6 Tecno 2 hores	Ens dedicarem a jugar, amb totes les dades ja recollides i amb el joc creat pels alumnes	105'	Ordinador per recollir dades o paper i bolígraf i posteriorment passar-les al ordinador
	Els últims 10-15 minuts, després de la partida, els alumnes faran propostes de millora o observacions. Es genera un debat de com millorar entre tots.	15'	
7 Tutoria 1 hora	El joc aplicat a l'aula, què en penseu? Es genera un debat perquè els alumnes opinin sobre l'aplicació del joc a l'aula.	50'	
	Es tria un nom pel joc, amb raonament previ.	10'	
8 Tecno 2 hores	Partida final, els alumnes juguen al joc per ultima vegada a l'aula	90'	Dispositiu mòbil o ordinador
	Prova avaluable a través del Kahoot. Es plantegen preguntes relacionades amb el joc.	30'	

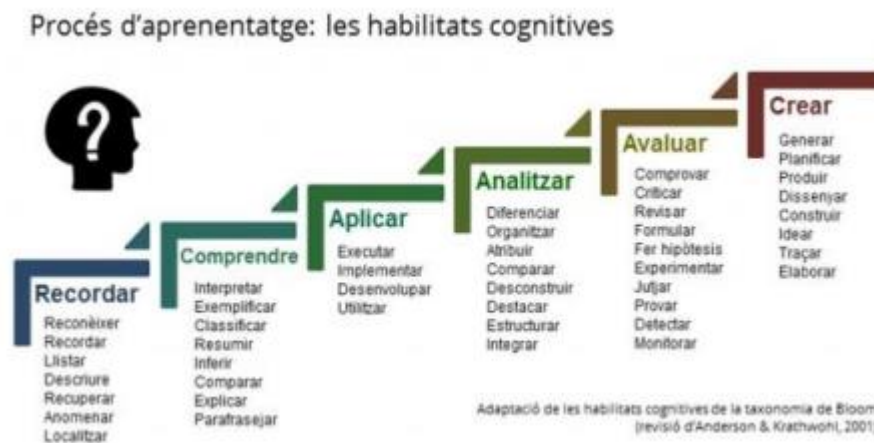
Taula 7 Sessions plantejades per l'autor en base a l'exemple 6

4.9 Taxonomia de Bloom

L'anàlisi taxonòmica de Bloom ens permetrà analitzar les sessions i de quina manera s'enfoquen. Sovint aquestes taxonomies son criticades per enfocar l'educació cap a un entrenament i el que pot passar és que simplifiqui l'aprenentatge aplicant seqüències continues i així simplificar a un sistema d'indicadors el procés educatiu.

Tot i això, ajuda a establir objectis d'aprenentatge i criteris d'avaluació de forma funcional per esdevenir operatius de forma més eficaç. A la vegada, permet analitzar les activitat proposades a través d'estructures lògiques per així conèixer la diversitat d'habilitats cognitives treballades.

La taxonomia de Bloom exposa una jerarquia d'habilitats cognitives que van des de Recordar fins a Crear *Il·lustració 12*.



Il·lustració 12 Taxonomia de Bloom revisat (Wilson & Leslie, s. f.)

Procés cognitiu	sessions							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Crear								
Avaluar								
Analitzar								
Aplicar								
Comprendre								
Recordar								

Taula 8 Relació entre la taxonomia de Bloom i les sessions proposades a la unitat didàctica

Remarcar que com mostra la Taula 8, els alumnes s’autoavaluen de forma constant ja que si saben les respostes a preguntes guanyen més punts. També el fet d’analitzar, l’autor entén que els alumnes desenvoluparan estratègies per memoritzar les definicions de les cartes i aquestes estratègies les crearan durant el transcurs del joc a base d’analitzar-ne el contingut i l’aplicació del material. Destacar l’aplicació de conceptes constant, juntament amb l’aplicació de decisions i criteris a cada partida o creació de material pel joc. Els punts de sostenibilitat ajuden a comprendre la importància de que un material sigui sostenible i l’obtenció de matèries durant el joc també fa que els alumnes compreguin que els habitatges es conformen a través dels materials que apareixen.

5. AVALUACIÓ

L'avaluació dels continguts treballats es realitza a partir de les competències. Avaluar significa tenir evidències del correcte desenvolupament de l'alumnat envers els conceptes expressats pel professor. És important que aquestes evidències siguin el més "objectives" possible, vinculades a les competències, que estan vinculades a als objectius previstos. En aquest cas, es té en compte el progrés dels alumnes i el seu assoliment de conceptes al llarg de les partides.

Les competències anteriorment plantejades a la unitat didàctica son les que es tindran en compte a les avaluacions. Cada docent emprará les seves tècniques d'avaluació, ja que la unitat didàctica es compon per diverses assignatures. Paral·lelament es realitza un llistat d'observacions que poden influir també en l'avaluació dels alumnes.

Aquest treball es centra principalment en l'avaluació dels continguts en l'àmbit científicotecnològic s'han d'avaluar les competències 9 i 11.

L'avaluació de la competència 9 es basará en la rúbrica de la Taula 9.

criteris avaluació (CA)	Tasca	NO assolit (1)	Assolit (2)	Ben assolit (3)	Molt ben assolit (4)
		A l'ítem valorat no es contempla ni s'assoleix cap dels requisits demanats	A l'ítem valorat es contemplen i assoleixen els requisits demanats però molt just	A l'ítem valorat es contemplen i assoleixen els requisits demanats amb un bon grau d'assoliment	A l'ítem valorat es contemplen i assoleixen els requisits demanats excel·lentment
CA 6 C9	Analitzar els materials que es volen incloure al joc i identificar quina és la informació més important a mostrar	No realitza la tasca correctament	Explica i defineix els materials de forma correcta, però no selecciona bé la informació a mostrar	Explica i defineix els materials de forma correcta, selecciona bé la informació a mostrar, però està incompleta	Explica i defineix els materials de forma correcta, selecciona bé la informació a mostrar de forma completa
CA 5 C9	Correcte disseny de les cartes amb una imatge coherent i text adaptat a l'espai	No realitza la tasca correctament	Escull una imatge poc adequada i escriu més o menys del compte	Imatge adequada però no el text o a l'inrevés	Imatge i text adequats

CA 2 C9	Ús d'internet per la correcta cerca de contingut i imatges	Ús inapropiat d'internet	Ús poc apropiat, continguts de les cartes poc adequats i no degudament contrastats	Ús apropiat, continguts o imatges a millorar (un dels dos)	Imatges i textos adaptats al contingut després de una cerca contrastada
CA 3 C9	Eines digitals per al disseny i construcció d'objectes amb "Magic Set Editor"	Constants problemes i preguntes respecte el programari i ajuda del docent (programari molt senzill)	Mala execució o manca de contingut al disseny (números) o imatge mal centrada	Correcta utilització del programa, sense problemes destacats	Perfecte utilització del programa i aportant possibles millores

Taula 9 Rúbrica competència 9

L'avaluació de la competència 11 es basarà en les puntuacions obtingudes a les partides realitzades a classe. Aquestes, a la vegada, faran mitjana amb el Kahoot plantejat per el docent que es troba en el següent link (Riera, s. f.) i s'obtindrà la nota final com es pot veure als documents del professor al Google Drive.

[Enllaç a la carpeta del professor on hi ha les sessions i avaluacions](#)

[Enllaç al Kahoot d'avaluació proposat per l'autor](#)

											C9	C11
Activitats i indicadors											Mitjana	
Alumne 1	3,8	4	4	3,7	3,7							
Alumne 2	3,45	3,8	2	4	3,6							
Alumne 3	3,75	3,6	4	3,4	4							
Alumne 4	3,75	3,6	4	3,4	4							
Alumne 5	3	3,6	4	3,4	1							
Alumne 6	3,75	3,6	4	3,4	4							
Alumne 7	1,95	2	1	2	2,8							
Alumne 8	3	3,6	4	3,4	1							
Alumne 9	3,75	3,6	4	3,4	4							
Alumne 10	2,6	2	3	3,4	2							
Alumne 11	3,75	3,6	4	3,4	4							
Alumne 12	2,75	3,6	2	3,4	2							
Alumne 13	3,33	3,6	4	3,4	2,3							
Alumne 14	3,2	2	4	3,4	3,4							
Alumne 15	3,3	3,6	3	3,4	3,2							
Alumne 16	3,25	3,6	2	3,4	4							
Alumne 17	2,75	3,6	2	3,4	2							
Alumne 18	4	4	4	4	4							
Alumne 19	4	4	4	4	4							
Alumne 20	4	4	4	4	4							
Alumne 21	4	4	4	4	4							
Alumne 22	4	4	4	4	4							
Alumne 23	4	4	4	4	4							
Alumne 24	4	4	4	4	4							

Taula 10 avaluació de les competències plantejades a la unitat didàctica, la C9 i C11

Alumne	partida 1				partida 2				partida 3				partida 4				Mèdia		Projecció		Evaluació	
	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat	Punts de victòria	Punts mitjana	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat	Punts de victòria	Punts mitjana	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat	Punts de victòria	Punts mitjana	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat	Punts de victòria	Punts mitjana	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat	Punts de victòria	Punts mitjana	Punts d'experiència	Punts de sostenibilitat
Alumne 1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Taula 11 Puntuacions de les partides (punts d'experiència, sostenibilitat, victòria, mitjanes, progressos i punts del Kahoot)

La Taula 10 mostra les puntuacions segons la rúbrica plantejada, com fa mitjana amb la nota final de la competència i la Taula 11 és una recopilació de les puntuacions obtingudes en les diferents partides.

	Científic C9		Científic C11	
Àmbit Científicotecnològic				
Sessió 2 (rúbrica associada)				
Anàlisis del materials quotidians i la seva funcionalitat a través de l'elaboració de les cartes (CA6)	x	25		
Disseny i construcció d'un objecte senzill. CC24 (CA5)	x	25		
Ús d'internet per la correcta cerca de contingut i imatges (CA2)	x	25		
Ús d'Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes (CA 3)	x	25		
Sessió 8 (puntuacions associades)				
Puntuació obtinguda del Kahoot final (CA12)			x	70
Punts d'experiència obtinguts per l'alumne (CA13)			x	15
Punts de sostenibilitat obtinguts (CA13)			x	15
		100		100

Taula 12 Avaluació de les competències de l'àmbit científicotecnològic.

Seguidament i un cop obtingudes les puntuacions de les diferents avaluacions, s'apliquen els percentatges per a cada un dels ítems avaluats pel docent, amb la proposta de la Taula 12.

6. PROPOSTES EDUCATIVES PER PART DE DEVIR

El dia 12 de Juny del 2020, Devir, l'editorial del joc Els Colons de Catan, llança propostes educatives que es poden realitzar amb el joc a l'aula. L'autor en desconeixia la proposta fins que no va ser publicada. Aquesta publicació fomenta l'aplicació del joc a l'aula, però no en presenta adaptacions significatives directament aplicades al joc, sinó que proporciona fitxes extra, i algun complement aplicable. Cap de les activitats està centrada en l'àmbit científicotecnològic, però proporciona idees als docents per tal de explotar tots els beneficis que té l'aplicació del joc a l'aula o a casa.

En podeu saber més en el següent enllaç:

[Propostes educatives de l'editorial de jocs Devir.](#)

Aquest fet verifica l'interès de les editorials de joc en l'aplicació i adaptació dels seus jocs a l'aula i en aquest cas també a casa degut a la situació excepcional que s'està vivint.

7. COST D'IMPRESSIÓ DEL JOC

El cost del joc és un element important a tenir en compte, ja no només per la seva impressió per l'escola, sinó també per tal de que els alumnes el puguin imprimir a casa.

Amb el context del curs 2019-2020, amb el confinament degut el virus COVID-19, és important el fet de dissenyar activitats que es poden dur a terme a casa i de forma analògica, és a dir, no únicament amb l'ús de les tecnologies, ja que un abús d'aquestes també pot ser perjudicial.

El cost es desglossa en pocs elements:

- 6,48€ → Impressió en color amb paper de 180gr/m2. És important imprimir el contingut amb un paper més gruixut que el paper ordinari.
- 2,50€ → Cúter. No disposava de cúter per tallar paper a casa, però segurament els alumnes en disposen.
- 0,00€ → Materials reciclats. És important posar en valor el fet que els materials reciclats o reutilitzats, que tots en tenim a casa. L'autor ha dissenyat les peces amb materials que hi havia a casa seva, ja que degut el confinament no era viable anar a comprar. La tela, els macarrons, els taps de suro i la figura del caganer, son elements que no han costat res de forma directe.

Per tant, podem concloure que l'elaboració del joc està a l'abast de moltes persones i famílies.

8. CONCLUSIONS

Després d'una intensa cerca d'informació respecte l'Aprenentatge Basat en Jocs i les seves conseqüències quasi sempre positives per l'aprenentatge de l'alumne segons els estudis mencionats, es pot concloure que la seva aplicació a l'aula és garantia d'èxit.

L'adaptació de jocs o l'aplicació directe d'algun d'ells fomenta la motivació, involucra més a l'estudiant i ajuda a la retenció de conceptes. A més a més, fomenta la interacció social entre alumnes, els quals fora del joc es poden portar més o menys malament o bé entre ells. Fomenta l'Aprenentatge Basat en l'Error, que es pot cometre constantment dins del joc però també ofereix la possibilitat de rectificar és un tret característic difícil de aplicar en altres circumstàncies.

La creació del Materialistic permet endinsar als docents a l'aplicació de l'ABJ a l'aula, intenta dinamitzar l'aprenentatge d'uns coneixements que poden resultar avorrits i poc plaents d'aprendre. Però l'objectiu principal és demostrar com a través de jugar, divertir-se, emocionar-se a través del joc, interactuar amb els companys, entre altres, es pot també aprendre i aprendre d'una forma lúdica, amena i satisfactòria.

Així doncs, aquest treball permet assolir una visió global de l'aplicació d'un joc a l'aula com a eina d'ensenyament i aprenentatge a la vegada que se'n vinculen les competències curriculars de l'ESO. En el treball es pot observar un exemple d'Unitat didàctica amb el joc proposat com la principal eina o vincle d'aprenentatge, involucrant diverses competències i assignatures en el procediment, deixant clar que cada docent ha d'adaptar el joc a la seva estratègia d'ensenyament. Aquesta Unitat Didàctica prové de l'adquisició d'uns coneixements concrets com a objectiu principal, la posterior adaptació del joc i la finalització amb la seva aplicació i posterior reflexió.

Així com a la resta del treball, l'atenció a la diversitat està tractada de forma transversal; com un element que ha d'estar present en la creació de tota programació i recurs, i no com una reflexió *a posteriori* en acabar un projecte. S'han tingut en compte temes com el treball en grup, fomentar la interacció entre alumnes, l'acompanyament gràfic dels textos, la consideració a l'avaluació del progrés dels alumnes etc.

La dificultat de saber l'abast que tindrà el joc és molt difícil de preveure. Al ser un joc creat a partir d'un altra i no disposar de la possibilitat de posar-lo en pràctica, provoca un desconeixement de la seva aplicació a l'aula. No és possible saber el seu abast cognitiu, educatiu i personal fins que no es prova. En aquest cas, l'aplicació del joc requereix una sessió de 2 hores per la presentació del joc als alumnes, "sacrificant" aquestes hores lectives. Remarcar que els professors que vulguin aplicar aquest joc a l'aula s'haurien de familiaritzar primer amb el joc de Colons de Catan, no tindria cap sentit voler aplicar aquest joc sense disposar d'experiència prèvia.

Destacar que no tots els jocs serveixen per ser aplicats a l'aula, i el Colons de Catan n'és un exemple, s'ha hagut d'adaptar per poder ser aplicat, però a partir de la imaginació i creativitat del docent es arribar a adaptar els jocs que es desitgin. El joc dissenyat permet també que sigui modificat i adaptat a altres assignatures o conceptes, per exemple:

- Adaptació a història: les famílies de materials podrien ser famílies de diferents èpoques i que les cartes de matèries primeres fossin personatges/ objectes/ construccions característiques de l'època etc. De cada època.
- Adaptació a matemàtiques: Que cada família representi una operació matemàtica diferent, per exemple disposar de suma, resta, divisió, multiplicació i una a l'atzar. Permetent que les cartes de matèries primeres siguin números i segons el que es vulgui construir s'hagin de multiplicar, sumar, restar o dividir.

Es podrien mencionar molts més exemples, però la creació depèn també de la motivació del docent, el què fa aquest treball és crear un precedent on el joc és aplicat amb l'àmbit científicotecnològic com a eix central.

La proposta d'una nova forma d'educar a través del joc és una entre moltes igual de vàlides, però que es desmarquen de l'aprenentatge a través de la classe magistral i es basen en l'aprendre a aprendre. El Materialistic és un joc que es pot aplicar per uns determinats objectius preestablerts, i pot arribar a ser aplicable segons el context del centre, de l'alumnat, del professorat i de la voluntat d'explicar el temari d'una manera o una altra.

9. LÍNIES DE FUTUR

Hi ha moltes variables a considerar dins d'aquesta unitat didàctica, i m'agradaria ordenar les línies de futur segons els conceptes emprats.

- ABJ com a eina indispensable a l'ensenyament de secundària. Segons els estudis observats i la satisfacció dels docents que l'autor ha conegut durant el procés de la redacció del projecte, crec que és indispensable dedicar temps i esforç en aplicar els jocs a l'aula.
- Adaptació d'algun altre joc. L'autor remarca el fet d'adaptar jocs per tal de crear noves situacions d'aprenentatge de diferents conceptes. Potser el joc escollit no és el millor, o pot ser si, però el què està clar és que s'ha adaptat un joc poc o gens educatiu i possiblement milloraria si el joc base a modificar estigués orientat a l'educació i incorporés coneixements més directes per l'alumne.
- Creació d'un blog d'experiències. Un dels dilemes durant la redacció d'aquest projecte és la creació d'un blog per exposar el joc al coneixement col·lectiu. En un futur no molt llunyà i un cop provat el joc a l'aula, l'autor es compromet a divulgar el projecte per a tots els possibles docents interessats.
- Millores, extensions, crítiques etc. La manca de *feedback* en l'elaboració del projecte (per manca de temps) és una mancança d'aquest treball, tot i que les línies de futur passin per experimentar amb aquest joc a l'aula i fer-ne una valoració corresponent.
- Vincular el joc amb la digitalització a través de codis QR o altres elements que complementin el joc de per si. Crear més interactivitat pot equivaldre a crear més motivació i dedicació per part de l'alumne.

10. BIBLIOGRAFIA

- Amigo, J. F. (s. f.). Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de primaria. 621.
- Anderson, H. M. (s. f.). Dale's Cone of Experience. 2.
- Bahrami, F., Chegini, Z. R., & Abdi, H. (2012). A comparison of the effectiveness of game-based and traditional teaching on learning and retention of first grade math concepts. 4.
- Bernabeu, N., & Goldstein, A. (2016). Creatividad y aprendizaje, el juego como herramienta educativa. Narcea.
- Cheng, C.-H., & Su, C.-H. (2012). A Game-based learning system for improving student's learning effectiveness in system analysis course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31, 669-675. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.122>
- Cruz-Cunha, M. M. (Ed.). (2012). *Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools*: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0149-9>
- Cziksentmihalyi, M. (s. f.). *Flow – The Psychology of optimal experience*. 9.
- Hogle, J. G. (s. f.). *Considering Games as Cognitive Tools*: 30.
- Huizenga, J., Admiraal, W., Akkerman, S., & Dam, G. ten. (2009). Mobile game-based learning in secondary education: Engagement, motivation and learning in a mobile city game: Mobile game-based learning in secondary education. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(4), 332-344. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2009.00316.x>

- Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Alianza.
- Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (s. f.). *MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research*. 6.
- Mcleod, S. (s. f.). *Jean Piaget's Theory of Cognitive Development*. 16.
- Montero, M. M. (s. f.). *EL JUEGO EN LOS NIÑOS: ENFOQUE TEÓRICO*. 13.
- Papastergiou, M. (2009). *Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation*. *Computers & Education*, 52(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>
- Pedraz, P. (2019). *Aprende Jugando. B de Blok*.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1980). *Psicología del niño*. Morata.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mckeachie, W. J. (1993). *Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Mslq)*. *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813.
<https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Poza, A. (2020, junio 4). *Un proyecto fracasado: Feminismo y aprendizaje basado en el juego Timeline Inventions. La barba de Nemo*.
<https://aitorpozaroman.blogspot.com/2020/06/un-proyecto-fracasado-femenismo-y.html>
- Riera, B. (s. f.). *Kahoot avaluatiu*. <https://create.kahoot.it/share/materialistic/6aafe45e-1087-4897-9004-e07ae5a7abd2>
- Tècnic, G. (s. f.). © Generalitat de Catalunya Departament d'Educació. 412.
- Wilson, L. O., & Leslie, C. (s. f.). *Anderson and Krathwohl Bloom's Taxonomy Revised*. 7.

ANNEXES

Annex 1. Material necessari per elaborar el joc

A continuació disposeu del material per tal de poder jugar. Falten algunes peces, que seran d'elaboració pròpia amb materials reciclats:



Il·lustració 13 Peces dissenyades i disposició

Camins

Els camins han de ser allargats i ocupar un dels costats de l'hexàgon. Cada color n'ha de tenir 15. Aquests es poden realitzar amb diferents materials, molts són de gran utilitat. Per jugar al joc a casa, proposo utilitzar macarrons (que és una solució, però no l'única). Com es pot observar a la Il·lustració 14



Il·lustració 14 Possible camí

Cases

En aquest cas, les cases han de ser relativament petites, de la mida aproximada d'un terròs de sucre. Una proposta són pasta de galets, taps de suro tallats per la meitat, botons etc. N'hi ha d'haver 5 de cada color. Es proposa la seva realització com la Il·lustració 15.



Il·lustració 15 Exemple de casa proposada pel joc

Cohabitatges

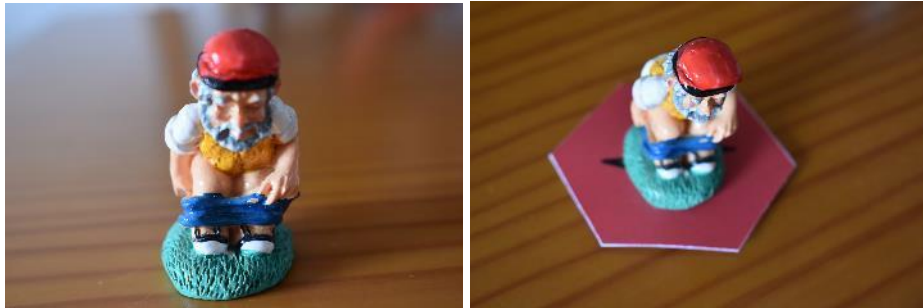
Els cohabitatsges han de ser sensiblement més grans que les cases. En aquest cas, es proposen closques de nous, taps d'ampolla, etc. Imaginació al poder! Es proposa la realització com la Il·lustració 16.



Il·lustració 16 Exemple de cohabitatge proposat pel joc

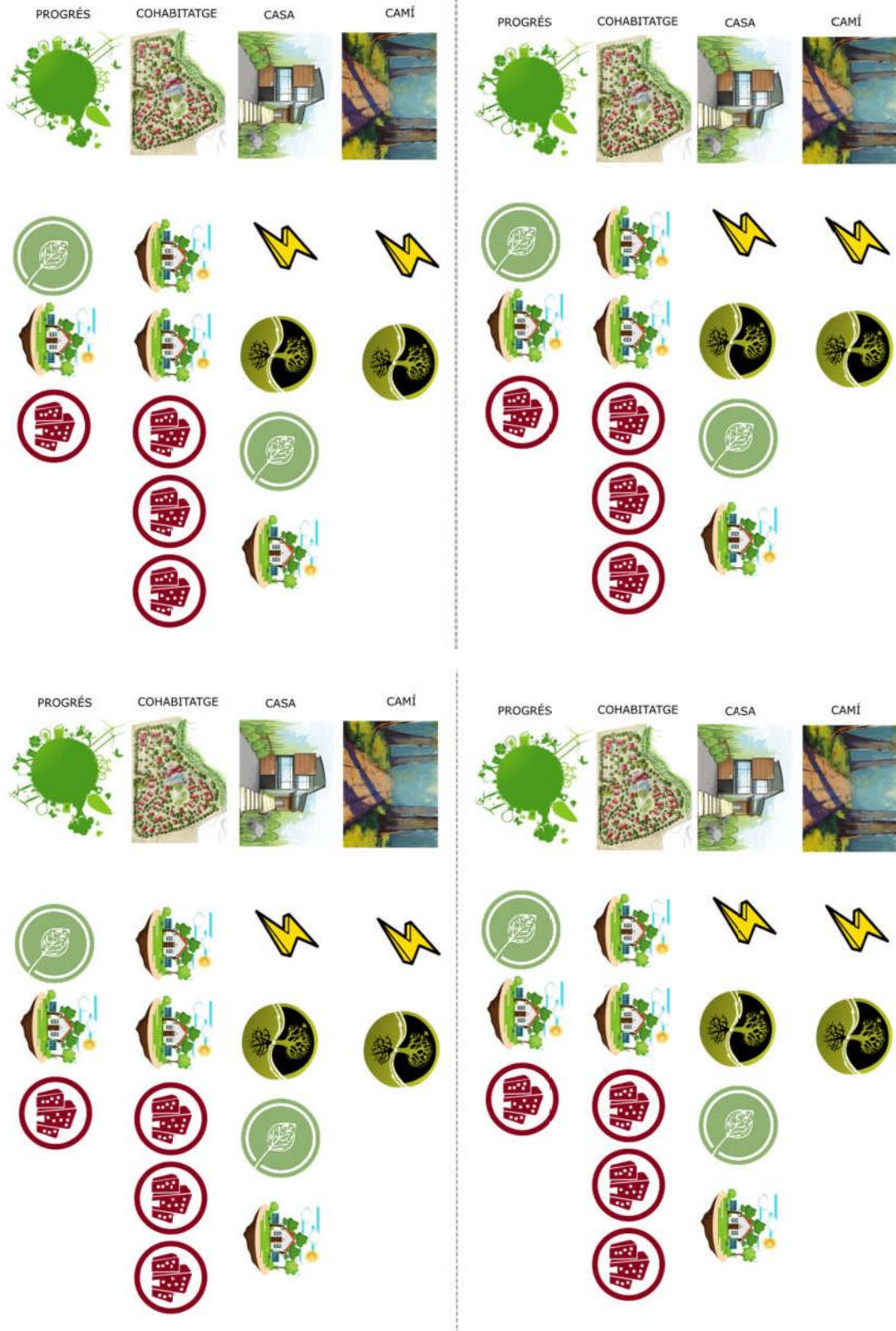
Donald Trump

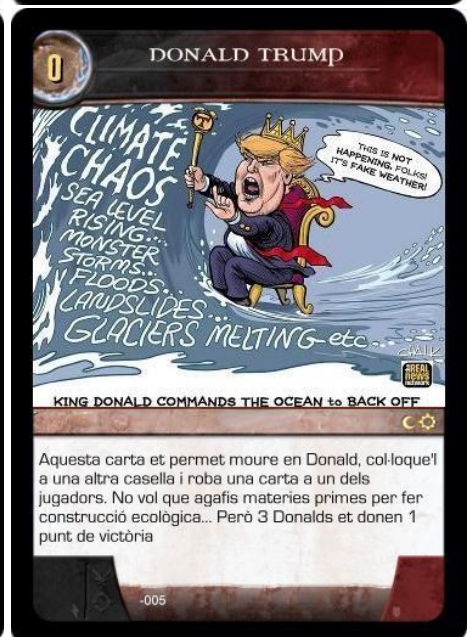
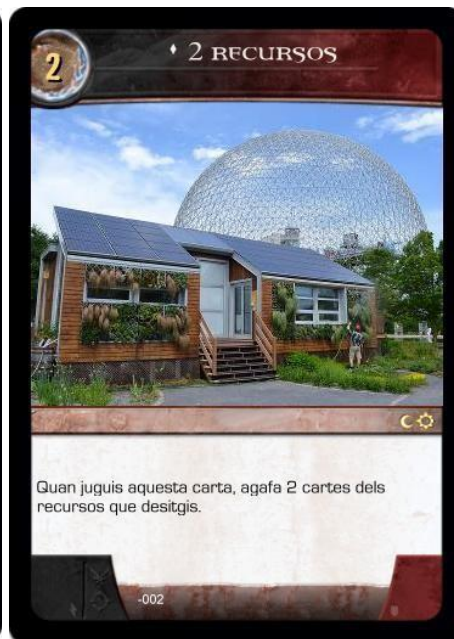
Aquest personatge s'ha d'interpretar en forma de figura, segur que teniu alguna figureta de pocs centímetres a casa (playmobil o més petit) o qualsevol objecte que us agradi, només en necessiteu un. Es proposa per la seva realització com la Il·lustració 17.



Il·lustració 17 Proposta Donald Trump per el joc

Annex 2. Material Imprimible





1 **GRETA THUNBERG**

La Greta et dona 1 punt de victòria! Segueix per aquest camí!

-003

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 **DONALD TRUMP**

KING DONALD COMMANDS THE OCEAN to BACK OFF

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 DONALD TRUMP

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

0 DONALD TRUMP

Aquesta carta et permet moure en Donald, col·loque'l a una altra casella i roba una carta a un dels jugadors. No vol que agafis materies primes per fer construcció ecològica... Però 3 Donalds et donen 1 punt de victòria

-005

1 Greta THUNBERG

La Greta et dona 1 punt de victòria! Segueix per aquest camí!

-003

1 Greta THUNBERG

La Greta et dona 1 punt de victòria! Segueix per aquest camí!

-003

1 MONOPOLI

El sistema capitalista a vegades t'afavoreix. Roba les cartes de recursos dels altres jugadors d'un grup de materials.

-004

1 MONOPOLI

El sistema capitalista a vegades t'afavoreix. Roba les cartes de recursos dels altres jugadors d'un sol grup de materials.

-004

2 2 CAMINS

Pots construir dos camins durant el teu torn

-001

2 2 CAMINS

Pots construir dos camins durant el teu torn

-001

1 **ORIENTACIÓ**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Per aprofitar al màxim l'energia solar, els edificis s'han d'orientar a la cara sud (*al hemisferi nord*) que és on hi ha més hores sol per tal d'aprofitar-ne la llum i l'escalfor el màxim de temps. És on estaran les estàncies principals i les obertures més grans.

-012

2 **BON AÏLLAMENT**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Un habitatge ben aïllat ens permet no perdre l'escalfor o frescor interiors. Ens permet mantenir una temperatura de confort i estalviar el consum d'energia escalfar o refrigerar. La foto feta amb una càmera termogràfica ens permet observar l'escalfor. Què vol dir que les parets estiguin vermelles?

-011

11 **PINTURES NATURALS**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Els aglutinants, dissolvents i pigments d'aquesta pintura són d'origen natural, no provenen de sintètics. No emeten COV i regulen la humitat interior. Són molt duradores i resistents a la intempèrie. Són biodegradables.

-006

4 **AIGUA DE LA PLUJA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Les aigües pluvials recollides, que procedeixen de teulades de cases o terrasses, un cop filtrades i emmagatzemades de manera adequada, representen una font alternativa d'aigua de bona qualitat que permet substituir l'aigua en determinades aplicacions

-001

8 **COBERTA VERDA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És quan la teulada està parcial o totalment coberta per vegetació. Es cobreix amb uns 40 centímetres de terra i una membrana impermeable i drenant per tal de que no s'acumuli l'aigua. Proporciona un estabilitat tèrmica dins l'edifici. Són típics al nord d'Europa.

-002

3 **RESIDU 0**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Reduir o no produir residus es un deure dels habitants d'aquest planeta, evitant produir residus innecessaris per no contaminar el medi ambient. Fomentant la fabricació de productes de llarga duració i no utilitzar-ne d'un sol ús. Així, contribuïrem a tenir un món millor. T'atreveixes?

-009

7 **VEGETACIÓ PASSIVA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És l'ús de la vegetació per beneficiar el confort tèrmic interior. Les plantes de fulla caduca disposen de fulles a l'època més calorosa de l'any i impedeixen el pas de la llum del sol i la seva escalfor. En canvi a l'època fred els hi cauen i permeten que l'escalfor i la llum arribin a l'habitatge.

-010

10 **COV**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Els Compostos Orgànics Volàtils són substàncies químiques que s'evaporen a temperatura i pressió ambientals. Molts productes sintètics (*pintura, plàstics, teixits etc.*) en desprenen durant la seva vida útil perjudicant la nostra salut i el medi ambient.

-003

5 **INÈRCIA TÈRMICA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És la propietat dels materials d'emmagatzemar escalfor. Un material amb inèrcia necessita molt de temps i energia per ser escalfat, i que després deixa anar aquesta energia lentament. Està molt relacionada amb la massa, quanta més massa més inèrcia. Per això les pedres, terra etc. tenen molta inèrcia.

-007

1 **ORIENTACIÓ**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Per aprofitar al màxim l'energia solar, els edificis s'han d'orientar a la cara sud (*al hemisferi nord*) que és on hi ha més hores sol per tal d'aprofitar-ne la llum i l'escalfor el màxim de temps. És on estaran les estàncies principals i les obertures més grans.

-012

9 **DISTRIBUCIÓ INTERIOR**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Segons l'orientació i obertures, la distribució interior serà molt important. No posarem un bany a on més toca el sol, ni el menjador on no hi hagi finestres. Segons les finestres i orientació, es dissenyarà la distribució d'espais interior.

-004

6 **FINESTRES**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Element arquitectònic format per un vidre i el seu suport que pot ser de PVC, alumini o fusta (*aquest el més ecològic*). Proporciona llum i ventilació. Les més actuals es fabriquem amb doble o triple vidre per tal d'evitar pèrdues d'energia a través de la finestra.

-005

11 **PINTURES NATURALS**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Els aglutinants, dissolvents i pigments d'aquesta pintura són d'origen natural, no provenen de sintètics. No emeten COV i regulen la humitat interior. Son molt duradores i resistents a la intempèrie. Són biodegradables.

-008

8 **COBERTA VERDA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És quan la teulada està parcial o totalment coberta per vegetació. Es cobreix amb uns 40 centímetres de terra i una membrana impermeable i drenant per tal de que no s'acumuli l'aigua. Proporciona un estabilitat tèrmica dins l'edifici. Són típics al nord d'Europa.

-002

4 **AIGUA DE LA PLUJA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Les aigües pluvials recollides, que procedeixen de teulades de cases o terrasses, un cop filtrades i emmagatzemades de manera adequada, representen una font alternativa d'aigua de bona qualitat que permet substituir l'aigua en determinades aplicacions

-001

12 **IMPACTE AMBIENTAL**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És l'efecte que provoca l'activitat humana al medi ambient. Aquest impacte pot variar molt segons l'activitat, com a ésser humans hem d'intentar minimitzar-lo per millorar l'efecte en vers la naturalesa, qualitat de vida i el desenvolupament humà i de les espècies.

-006

3 **RESIDU O**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Reduir o no produir residus es un deure dels habitants d'aquest planeta, evitant produir residus innecessaris per no contaminar el medi ambient. Fomentant la fabricació de productes de llarga duració i no utilitzar-ne d'un sol ús. Així, contribuïrem a tenir un món millor. T'atreveixes?

-009

10 **COV**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Els Compostos Orgànics Volàtils són substàncies químiques que s'evaporen a temperatura i pressió ambientals. Molts productes sintètics (*pintura, plàstics, teixits etc.*) en desprenen durant la seva vida útil perjudicant la nostra salut i el medi ambient.

-003

9 **DISTRIBUCIÓ INTERIOR**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Segons l'orientació i obertures, la distribució interior serà molt important. No posarem un bany a on més toca el sol, ni el menjador on no hi hagi finestres. Segons les finestres i orientació, es dissenyarà la distribució d'espais interior.

-004

6 **FINESTRES**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Element arquitectònic format per un vidre i el seu suport que pot ser de PVC, alumini o fusta (*aquest el més ecològic*). Proporciona llum i ventilació. Les més actuals es fabriquem amb doble o triple vidre per tal d'evitar pèrdues d'energia a través de la finestra.

-005

12 **IMPACTE AMBIENTAL**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És l'efecte que provoca l'activitat humana al medi ambient. Aquest impacte pot variar molt segons l'activitat, com a éssers humans hem d'intentar minimitzar-lo per millorar l'efecte en vers la naturalesa, qualitat de vida i el desenvolupament humà i de les espècies.

-006

2 **BON AÏLLAMENT**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



Un habitatge ben aïllat ens permet no perdre l'escalfor o frescor interiors. Ens permet mantenir una temperatura de confort i estalviar el consum d'energia escalfar o refrigerar. La foto feta amb una càmera termogràfica ens permet observar l'escalfor. Què vol dir que les parets estiguin vermelles?

-011


7 **VEGETACIÓ PASSIVA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És l'ús de la vegetació per beneficiar el confort tèrmic interior. Les plantes de fulla caduca disposen de fulles a l'època més calorosa de l'any i impedeixen el pas de la llum del sol i la seva escalfor. En canvi a l'època fred els hi cauen i permeten que l'escalfor i la llum arribin a l'habitatge.

-010

5 **INÈRCIA TÈRMICA**
EDIFICACIÓ SOSTENIBLE



És la propietat dels materials d'emmagatzemar escalfor. Un material amb inèrcia necessita molt de temps i energia per ser escalfat, i que després deixa anar aquesta energia lentament. Està molt relacionada amb la massa, quanta més massa més inèrcia. Per això les pedres, terra etc. tenen molta inèrcia.

-007

5 **ENERGIA HIDRÀULICA** 
ENERGIES RENOVABLES



Energia obtinguda a través de les corrents d'aigua dolça. Ens pot proporcionar energia mecànica (*fota*) antigament ajudaven a triturar grans de cereals. També, podem obtenir energia elèctrica amb el mateix funcionament que l'eòlica o mareomotriu.


-006 **5**
UNITAT DE MESURA: KW/h


7 **ENERGIA PASSIVA** 
ENERGIES RENOVABLES



Aprofitament de l'energia del sol sense transformarla, aplicant-la al habitatge de la forma més idònia. El mur trombe (*fota*), per exemple, s'escalfa amb la incidència del sol durant el dia i a la nit deixa anar calor degut a la inèrcia tèrmica dels materials, proporcionant escalfor al interior.

-007 **7**

10 **LLAR DE FOC** 
ENERGIES RENOVABLES



És energia calorífica provinent de la crema, normalment, de fusta. És una variant de la biomassa. S'obté molta energia de forma instantània. S'aprofita només un 10-15% de l'escalfor, la resta se'n va per la xemeneia. Ha d'entrar aire constant del exterior perquè funcioni la combustió.

-008 **10**

6 **NO CONSUMIR** 
ENERGIES RENOVABLES



El fet de no consumir energia és la millor manera de no produir-ne o gastar-ne. Així sí que aconseguirem un món millor! Això s'aconsegueix amb els sistemes passius.

-010 **6**

9 **ENERGIA HUMANA** 
ENERGIES RENOVABLES



A través de les calories dels aliments obtenim energia per viure. Aquesta energia es transforma en cinètica o tèrmica, per escalfar el nostre cos. Si ens desplacem amb la nostra energia, no en consumim de no renovables. Si ingerim més energia de la que gastem augmentarem de pes.

-002 **9**
UNITATS DE MESURA: CALORIES

12 **SOLAR FOTOVOLTAÏCA** 
ENERGIES RENOVABLES



Són plaques que aconsegueixen un efecte fotoelèctric, són capaces de convertir la llum solar en energia elèctrica. L'efecte fotoelèctric es produeix quan els fotons viatgen a través de la llum solar, al xocar amb la placa solar es produeixen electrons, és a dir, corrent elèctrica.

-011 **12**
UNITAT DE MESURA: KW/h

4 **MAREOMOTRIU** 
ENERGIES RENOVABLES



És un tipus de energia hidràulica obtinguda a través de les corrents marítimes. Aquestes mouen unes turbines, similars a les eòliques, i a través d'un generador es produeix energia elèctrica. No és molt popular degut al seu alt cost i dificultat d'instal·lació.

-009 **4**
UNITAT DE MESURA: KW/h

1 **BIOCARBURANTS** 
ENERGIES RENOVABLES



És un combustible elaborat a partir de restes de matèria orgànica. El problema és que emet una quantitat similar de CO₂ que els combustibles fòssils. Necessiten molt terreny per ser produïts, deixant de produir aliments. Es gasta més energia per produir-los que la que aporten en la seva combustió.

-003 **1**


3 **ENERGIA EÒLICA** 
ENERGIES RENOVABLES




UNITATS DE MESURA: KW/h

S'obté a partir del vent, que mou les hèlices i produeix moviment. Aquest es transforma en energia elèctrica a través d'un generador elèctric. El problema més destacat és la impossibilitat d'emmagatzemar l'energia elèctrica.

-001 **3**
UNITATS DE MESURA: KW/h

5 **ENERGIA HIDRÀULICA** 
ENERGIES RENOVABLES



Energia obtinguda a través de les corrents d'aigua dolça. Ens pot proporcionar energia mecànica (*foto*) antigament ajudaven a triturar grans de cereals. També, podem obtenir energia elèctrica amb el mateix funcionament que l'èolica o mareomotriu.

-006 **5**
UNITAT DE MESURA: KW/h

2 **SOLAR TÈRMICA** 
ENERGIES RENOVABLES



Consisteix en escalfar aigua d'un circuit tancat (*no potable*) que posteriorment escalfarà l'aigua desitjada, habitualment dins d'un dipòsit que manté la temperatura. Aquest sistema està quedant obsolet ja que s'instal·len plaques solars fotovoltaïques per escalfar l'aigua amb electricitat.

-012 **2**

8 **BIOMASSA** 
ENERGIES RENOVABLES



Energia de matèria orgànica d'origen vegetal, aquesta matèria es crea i s'obté energia tèrmica, que pot transformar-se posterior en energia elèctrica a través de l'escalfament d'aigua i l'accionament de turbines. Genera controvèrsia el fet de considerar-se renovable, sabeu per què?

-004 **8**

11 **ENERGIA GEOTÈRMICA** 
ENERGIES RENOVABLES



És una energia renovable provinent del sòl. Aprofitant que el terreny està a una temperatura constant, més fresca que la temperatura exterior a l'estiu i més calenta a l'hivern. També s'aconsegueix per aprofitar-ne l'escalfor en zones d'aigües termals o volcàniques.

-005 **11**
UNITAT DE MESURA: KW/h o Graus·cograds

12 **SOLAR FOTOVOLTAÏCA** 
ENERGIES RENOVABLES



Són plaques que aconsegueixen un efecte fotoelèctric, són capaces de convertir la llum solar en energia elèctrica. L'efecte fotoelèctric es produeix quan els fotons viatgen a través de la llum solar, al xocar amb la placa solar es produeixen electrons, és a dir, corrent elèctrica.

-011 **12**
UNITAT DE MESURA: KW/h

10 **LLAR DE FOC** 
ENERGIES RENOVABLES



És energia calorífica provinent de la crema, normalment de fusta. És una variant de la biomassa. S'obté molta energia de forma instantània. S'aprofita només un 10-15% de l'escalfor, la resta se'n va per la xemeneia. Ha d'entrar aire constant del exterior perquè funcioni la combustió.

-008 **10**

9 **ENERGIA HUMANA** 
ENERGIES RENOVABLES



A través de les calories dels aliments obtenim energia per viure. Aquesta energia es transforma en cinètica o tèrmica, per escalfar el nostre cos. Si ens desplacem amb la nostra energia, no en consumim de no renovables. Si ingerim més energia de la que gastem augmentarem de pes.

-002 **9**
UNITATS DE MESURA: CALORIES

6 **NO CONSUMIR** 
ENERGIES RENOVABLES



El fet de no consumir energia és la millor manera de no produir-ne o gastar-ne. Així sí que aconseguirem un món millor! Això s'aconsegueix amb els sistemes passius.


-010 **6**

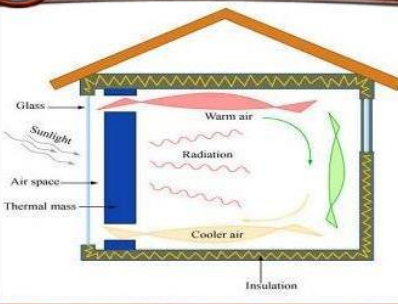
1 **BIOCARBURANTS** 
ENERGIES RENOVABLES



És un combustible elaborat a partir de restes de matèria orgànica. El problema és que emet una quantitat similar de CO₂ que els combustibles fòssils. Necessiten molt terreny per ser produïts, deixant de produir aliments. Es gasta més energia per produir-los que la que aporten en la seva combustió.

-003 **1**

7 **ENERGIA PASSIVA** 
ENERGIES RENOVABLES



Aprofitament de l'energia del sol sense transformar-la, aplicant-la al habitatge de la forma més idònia. El mur trombe (*foto*), per exemple, s'escalfa amb la incidència del sol durant el dia i a la nit deixa anar calor degut a la inèrcia tèrmica dels materials, proporcionant escalfor al interior.

-007 **7**

4 **MAREOMOTRIU** 
ENERGIES RENOVABLES



És un tipus de energia hidràulica obtinguda a través de les corrents marítimes. Aquestes mouen unes turbines, similars a les eòliques, i a través d'un generador es produeix energia elèctrica. No és molt popular degut al seu alt cost i dificultat d'instal·lació.

-009 **4**
UNITAT DE MESURA: KW/h

3 **ENERGIA EÒLICA** 
ENERGIES RENOVABLES



S'obté a partir del vent, que mou les hèlices i produeix moviment. Aquest es transforma en energia elèctrica a través d'un generador elèctric. El problema més destacat és la impossibilitat d'emmagatzemar l'energia elèctrica.

-001 **3**
UNITATS DE MESURA: KW/h

2 **SOLAR TÈRMICA** 
ENERGIES RENOVABLES



Consisteix en escalfar aigua d'un circuit tancat (*no potable*) que posteriorment escalfarà l'aigua desitjada, habitualment dins d'un dipòsit que manté la temperatura. Aquest sistema està quedant obsolet ja que s'instal·len plaques solars fotovoltaïques per escalfar l'aigua amb electricitat.

-012 **2**

8 **BIOMASSA** 
ENERGIES RENOVABLES



Energia de matèria orgànica d'origen vegetal, aquesta matèria es crea i s'obté energia tèrmica, que pot transformar-se posterior en energia elèctrica a través de l'escalfament d'aigua i l'accionament de turbines. Genera controvèrsia el fet de considerar-se renovable, sabeu per què?

-004 **8**

11 **ENERGIA GEOTÈRMICA** 
ENERGIES RENOVABLES



És una energia renovable provinent del sòl. Aprofitant que el terreny està a una temperatura constant, més fresca que la temperatura exterior a l'estiu i més calenta a l'hivern. També s'aconsegueix per aprofitar-ne l'escalfor en zones d'aigües termals o volcàniques.

-005 **11**
UNITAT DE MESURA: KW/h o Graus centígrads

4 **FORMIGÓ CELULAR**
MATERIALS AÏLLANTS



Material homogeni produït amb aigua, sorra, ciment, aire i òxid d'alumini. Produeix unes bombolles dins del bloc que atorguen aquest component aïllant. És fàcil de manipular i a part, pot ser un bon material estructural. També té una gran resistència al foc.

Conductivitat tèrmica entre 0,09 i 0,14 W/mK

4

1 **LLANA DE ROCA**
MATERIALS AÏLLANTS



És un material aïllant provinent de roca volcànica. Aquesta es fon en forns a 1600° [gran consum d'energia], obtenint lava, passa un procés de centrifugat i s'obté el producte en fibres. Cal anar ben protegit al manipular-lo ja que pot irritar vies respiratòries, ulls i pell.

Conductivitat tèrmica entre 0,050 y 0,031 W/m K

1

10 **PEDRA**
MATERIALS AMB INÈRCIA



Hi ha moltes tipologies de pedres, però una característica general és la seva inèrcia tèrmica. Permet acumular i deixar-la anar lentament. Si a la nostre casa feta de pedra hi toca el sol tot el dia, a la nit les pedres deixaran anar el calor dins l'habitatge. No és un bon aïllant.

10

8 **CÀNEM**
MATERIALS AÏLLANTS



Material natural fàcilment reciclable, prové directament del cànem i és negatiu en emissions de CO2. És un gran aïllant acústic i regula la humitat interior gràcies a la seva higroscopicitat. Té un impacte ambiental negatiu.

Conductivitat tèrmica 0,041 W/mK

8

2 **POLIESTIRÈ EXTRUÏT**
MATERIALS AÏLLANTS



95% poliestirè i 5% gas. És un dels pocs aïllaments que no perd capacitats si es mulla. Es pot trepitjar i aguanta a compressió, ens permet aplicar-lo al terra. És difícil de reciclar. No és biodegradable i té un gran impacte ambiental.

Conductivitat tèrmica entre 0,033 i 0,036 W/mK

2

3 **ESPUMA DE POLIURETÀ**
MATERIALS AÏLLANTS



És un material plàstic, derivat del petroli. Adapta la seva forma segons necessitat d'aplicació (en forats, tubs, etc). S'ha d'utilitzar molta energia per obtenir-lo i produir-lo i no és fàcil de reciclar.

Conductivitat tèrmica entre 0,023 i 0,036 W/mK

3

6 **LLANA D'OVELLA**
MATERIALS AÏLLANTS



És natural, prové de les ovelles i n'és un excedent. És ignífuga, no propaga la flama. És fàcilment modelable. És 100% reciclable i biodegradable. Gràcies a la seva higroscopicitat pot regular la humitat ambiental. Necessita poca energia per ser produïda.

Conductivitat tèrmica 0,036 W/mK

6

5 **PALLA**
MATERIALS AÏLLANTS



És un material provinent dels excedents de cereals del camp. Té un impacte ambiental negatiu i és biodegradable. És barat i fàcil d'utilitzar. És un bon aïllant acústic, i la seva compressió al aplicar-la permet que sigui resistent al foc. Té un impacte ambiental negatiu.

Conductivitat tèrmica entre 0,09 i 0,14 W/mK

5

12 **SURO**
MATERIALS AÏLLANTS



Material natural provinent de l'escorça de l'alzina surera. És sostenible i no s'acaba mai. Es tritura l'escorça i amb un tractament tèrmic s'agrupen les partícules gràcies a la seva pròpia resina. A més, la major producció mundial és a la península ibènica. Té un baix impacte ambiental.

Conductivitat tèrmica 0,040 W/mK

12

7 CEL·LULOSA
MATERIALS AÏLLANTS

Prové de materials reciclats, ja que es compon de retalls de paper de diari. Es barreja amb substàncies per evitar que sigui fàcilment inflamable, i durador. Necessita molta menys energia per ser produït comparat amb la llana de roca i els poliestirens i poliuretans. És reciclable.

Conductivitat tèrmica 0,038 W/mK

-002

9 POSIDONIA
MATERIALS AÏLLANTS

Planta marina del mediterrani que un cop morta s'acumula a les platges. La reutilització d'aquesta planta produeix un impacte ambiental negatiu, ja que s'aprofita un residu. La sal que té provinent del mar, fa que actui com insecticida.

Conductivitat tèrmica 0,044 W/mK

-006

11 TERRA
MATERIALS AMB INÈRCIA

De tipologies de terra n'hi ha moltes, però al igual que la pedra, la seva alta densitat un cop comprimida ens permet obtenir molta inèrcia, que vol dir que acumula escalfor o fred i ho deixa anar lentament. No és un bon aïllant, però sí que regula la humitat interior gràcies a la seva higroscopicitat.

-012

2 POLIESTIRÈ EXTRUÏT
MATERIALS AÏLLANTS

95% poliestirè i 5% gas. És un dels pocs aïllaments que no perd capacitats si es mulla. Es pot trepitjar i aguanta a compressió, ens permet aplicar-lo al terra. És difícil de reciclar. No és biodegradable i té un gran impacte ambiental.

Conductivitat tèrmica entre 0,033 i 0,036 W/mK

-010

4 FORMIGÓ CELULAR
MATERIALS AÏLLANTS

Material homogeni produït amb aigua, sorra, ciment, aire i òxid d'alumini. Produeix unes bombolles dins del bloc que atorguen aquest component aïllant. És fàcil de manipular i a part, pot ser un bon material estructural. També té una gran resistència al foc.

Conductivitat tèrmica entre 0,09 i 0,14 W/mK

-003

1 LLANA DE ROCA
MATERIALS AÏLLANTS

És un material aïllant provinent de roca volcànica. Aquesta es fon en forns a 1600° (gran consum d'energia), obtenint lava, passa un procés de centrifugat i s'obté el producte en fibres. Cal anar ben protegit al manipular-lo ja que pot irritar vies respiratòries, ulls i pell.

Conductivitat tèrmica entre 0,030 y 0,031 W/mK

-004

8 CÀNEM
MATERIALS AÏLLANTS

Material natural fàcilment reciclable, prové directament del cànem i és negatiu en emissions de CO2. És un gran aïllant acústic i regula la humitat interior gràcies a la seva higroscopicitat. Té un impacte ambiental negatiu.

Conductivitat tèrmica 0,041 W/mK

-001

10 PEDRA
MATERIALS AMB INÈRCIA

Hi ha moltes tipologies de pedres, però una característica general és la seva inèrcia tèrmica. Permet acumular i deixar-la anar lentament. Si a la nostra casa feta de pedra hi toca el sol tot el dia, a la nit les pedres deixaran anar el calor dins l'habitatge. No és un bon aïllant.

-009

5 PALLA
MATERIALS AÏLLANTS

És un material provinent dels excedents de cereals del camp. Té un impacte ambiental negatiu i és biodegradable. És barat i fàcil d'utilitzar. És un bon aïllant acústic, i la seva compressió al aplicar-la permet que sigui resistent al foc. Té un impacte ambiental negatiu.

Conductivitat tèrmica entre 0,09 i 0,14 W/mK

-005

3 **ESPUMA DE POLIURETÀ**
MATERIALS AÏLLANTS



És un material plàstic, derivat del petroli. Adapta la seva forma segons necessitat d'aplicació (*en forats, tubs, etc.*). S'ha d'utilitzar molta energia per obtenir-lo i produir-lo i no és fàcil de reciclar.

Conductivitat tèrmica entre 0,023 i 0,036 W/mK

-007 **3**

6 **LLANA D'OVELLA**
MATERIALS AÏLLANTS



És natural, prové de les ovelles i n'és un excedent. És ignífuga, no propaga la flama. És fàcilment modelable. És 100% reciclable i biodegradable. Gràcies a la seva higroscopicitat pot regular la humitat ambiental. Necessita poca energia per ser produïda.

Conductivitat tèrmica 0,036 W/mK

-008 **6**

12 **SURO**
MATERIALS AÏLLANTS



Material natural provinent de l'escorça de l'alzina surera. És sostenible i no s'acaba mai. Es tritura l'escorça i amb un tractament tèrmic s'agrupen les partícules gràcies a la seva pròpia resina. A més, la major producció mundial és a la península Ibèrica. Té un baix impacte ambiental.

Conductivitat tèrmica 0,040 W/mK

-011 **12**

7 **CEL·LULOSA**
MATERIALS AÏLLANTS



Prové de materials reciclats, ja que es compon de retalls de paper de diari. Es barreja amb substàncies per evitar que sigui fàcilment inflamable, i durador. Necessita molta menys energia per ser produït comparat amb la llana de roca i els poliestirens i poliuretans. És reciclable.

Conductivitat tèrmica 0,038 W/mK

-002 **7**

9 **POSIDONIA**
MATERIALS AÏLLANTS



Planta marina del mediterrani que un cop morta s'acumula a les platges. La reutilització d'aquesta planta produeix un impacte ambiental negatiu, ja que s'aprofita un residu. La sal que té provinent del mar, fa que actui com insecticida.

Conductivitat tèrmica 0,044 W/mK

-006 **9**

11 **TERRA**
MATERIALS AMB INÈRCIA



De tipologies de terra n'hi ha moltes, però al igual que la pedra, la seva alta densitat un cop comprimida ens permet obtenir molta inèrcia, que vol dir que acumula escalfor o fred i ho deixa anar lentament. No és un bon aïllant, però sí que regula la humitat interior gràcies a la seva higroscopicitat.

-012 **11**

5 TERMOARGILA
MATERIALS ESTRUCTURALS



Bloc d'argila de proporcions més grans que el maó, amb una densitat més baixa. A més de poder ser un material estructural, per si sol actua com a aïllant tèrmic amb una conductivitat de 0,29 W/mK. Es va idear com a un material estructural a la vegada que aïllant.

Densitat 875 kg/m³

-012

8 TAPIA
MATERIALS ESTRUCTURALS




Consisteix de terra amasada, formada per argila humida i altres. És compactada dins d'un encofrat de fusta i així s'augmenta l'altura del mur. Gràcies al gruix del mur i la seva inèrcia, manté una temperatura constant al interior tot l'any. Cuidado, no val qualsevol tipus de terra.

Densitat 2000 kg/m³

-011

10 SUPERADOVE
MATERIALS ESTRUCTURALS



Està compost per sacs plens de terra amb una mica de ciment. Aquesta terra es comprimeix dins del sac i es col·loquen un a sobre l'altre. Els edificis queden en forma de cúpula. Gràcies a la terra i la seva inèrcia es manté a temperatures agradables durant tot l'any.

Densitat 1000 kg/m³

-010

9 FUSTA
MATERIALS ESTRUCTURALS




S'obté de diferents tipologies d'arbres, algunes serveixen per estructures i altres no. És un material inesgotable* i biodegradable. Està composta per fibres de cel·lulosa unides per lignina. Tot i la fama, és més segura envers al foc que no pas l'acer. Diferents agents biòtics la poden afectar i degradar.

Densitat 500 kg/m³

-006

11 PEDRA
MATERIALS ESTRUCTURALS



Esglésies, masies, cases etc. Son exemples de construccions amb pedra. Resisteix molt la compressió i gràcies això es poden posar una sobre de l'altre sense problema. Se'n poden fer columnes, parets, fonaments de pedres, gabions etc.

Densitat 2500 kg/m³

-009

6 PALLA
MATERIALS ESTRUCTURALS



És un material aïllant que també pot actuar com a estructural. Si es comprimeixen les bales de palla aquestes poden aguantar fins a 2 pisos. A més, garanteix un molt bon aïllament tèrmic i acústic. A part, és biodegradable i barat. La baixa densitat permet estalviar fonaments.

Densitat 300 kg/m³

-008

3 MAÓ
MATERIALS ESTRUCTURALS



Peça de forma paral·lelepípede feta d'argila cuita a uns 1000° C. Hi ha una gran producció a la zona de València. S'utilitza per fer parets i aquestes poden ser de càrrega. És un material molt comú al ser econòmic i ràpid de col·locar. Posteriorment es sol tapar amb guix. S'ajunten entre ells amb morter.

Densitat 1800 kg/m³

-007

2 FORMIGÓ
MATERIALS ESTRUCTURALS




Pedra artificial. Mescla entre grava, sorra, ciment i aigua. Un cop barrejat s'esdevé un material de consistència pètria, com si fos una pedra. Per si sol resisteix molt bé a compressió i amb l'acer s'aconsegueix el formigó armat que treballa també a tracció. És un residu difícil de reciclar.

Densitat 2350 kg/m³

-005

7 BLOC DE TERRA COMPRIMIT
MATERIALS ESTRUCTURALS



Conegut com BTC, és un material conformat per terra i un material estabilitzant (no obligat) com calç o argila. Aquesta mescla és comprimida en una premsa mecànica. Regula la humitat i proporciona molta inèrcia tèrmica. No es cou, per tant, no es necessita gaire energia per produir-lo.

Densitat 2.200 kg/m³

-004

4 **BLOC DE FORMIGÓ**
MATERIALS ESTRUCTURALS



Formigó prefabricat i amb una forma concreta. De forma rectangular i de fàcil aplicació, s'ajunten entre ells amb morter i s'utilitza per fer murs i parets. En cas de ser estructurals es reforcen amb una armadura interior d'acer.

-003

12 **BAMBÚ**
MATERIALS ESTRUCTURALS



És un arbre que pot arribar als 30 metres d'alçada. La seva estructura en forma de tub circular i la seva baixa densitat el fa fàcilment mal·leable. Però, no permet edificacions de gran embargadura. És biodegradable i inesgotable*.

-002

1 **ACER**
MATERIALS ESTRUCTURALS



És un aliatge de ferro (98-99%) i carboni. Té una densitat mitjana de 7850 kg/m³ i a la construcció s'utilitza per armar el formigó, proporcionant-li resistència a tracció que per si sol no té. També en trobarem pilars i bigues en forma de "H" i "I", que aguanten esforços a compressió.

Densitat 7800 kg/m³

-001

10 **SUPERADOVE**
MATERIALS ESTRUCTURALS



Està compost per sacs plens de terra amb una mica de ciment. Aquesta terra es comprimeix dins del sac i es col·loquen un a sobre l'altre. Els edificis queden en forma de cúpula. Gràcies a la terra i la seva inèrcia es manté a temperatures agradables durant tot l'any.

-010

9 **FUSTA**
MATERIALS ESTRUCTURALS



S'obté de diferents tipologies d'arbres, algunes serveixen per estructures i altres no. És un material inesgotable* i biodegradable. Està composta per fibres de cel·lulosa unides per lignina. Tot i la fama, és més segura envers al foc que no pas l'acer. Diferents agents biòtics la poden afectar i degradar.

-006

5 **TERMOARGILA**
MATERIALS ESTRUCTURALS



Bloc d'argila de proporcions més grans que el maó, amb una densitat més baixa. A més de poder ser un material estructural, per si sol actua com a aïllant tèrmic amb una conductivitat de 0,29 W/mK. Es va idear com a un material estructural a la vegada que aïllant.

Densitat 875 kg/m³

-012

8 **TAPIA**
MATERIALS ESTRUCTURALS




Consisteix de terra amasada, formada per argila humida i altres. És compactada dins d'un encofrat de fusta i així s'augmenta l'altura del mur. Gràcies al gruix del mur i la seva inèrcia, manté una temperatura constant al interior tot l'any. Cuidado, no val qualsevol tipus de terra.

Densitat 2000 kg/m³

-011

11 **PEDRA**
MATERIALS ESTRUCTURALS



Esglésies, masies, cases etc. Son exemples de construccions amb pedra. Resisteix molt la compressió i gràcies això es poden posar una sobre de l'altre sense problema. Se'n poden fer columnes, parets, fonaments de pedres, gabions etc.

-009

6 **PALLA**
MATERIALS ESTRUCTURALS



És un material aïllant que també pot actuar com a estructural. Si es comprimeixen les bales de palla aquestes poden aguantar fins a 2 pisos. A més, garanteix un molt bon aïllament tèrmic i acústic. A part, és biodegradable i barat. La baixa densitat permet estalviar fonaments.

Densitat 300 kg/m³

-008

3 **MAÓ** MATERIALS ESTRUCTURALS



Peça de forma paral·lelepipede feta d'argila cuita a uns 1000° C. Hi ha una gran producció a la zona de València. S'utilitza per fer parets i aquestes poden ser de càrrega. És un material molt comú al ser econòmic i ràpid de col·locar. Posteriorment es sol tapar amb guix. S'ajunten entre ells amb morter.

-007

2 **FORMIGÓ** MATERIALS ESTRUCTURALS



Pedra artificial. Mescla entre grava, sorra, ciment i aigua. Un cop barrejat s'esdevé un material de consistència pètria, com si fos una pedra. Per si sol resisteix molt bé a compressió i amb l'acer s'aconsegueix el formigó armat que treballa també a tracció. És un residu difícil de reciclar.

Densitat 2350 kg/m3

-005

7 **BLOC DE TERRA COMPRIMIT** MATERIALS ESTRUCTURALS



Conegut com BTC, és un material conformat per terra i un material estabilitzant (no obligat) com calç o argila. Aquesta mescla és comprimida en una premsa mecànica. Regula la humitat i proporciona molta inèrcia tèrmica. No es cou, per tant, no es necessita gaire energia per produir-lo.

Densitat 2.200 kg/m3

-004

4 **BLOC DE FORMIGÓ** MATERIALS ESTRUCTURALS



Formigó prefabricat i amb una forma concreta. De forma rectangular i de fàcil aplicació, s'ajunten entre ells amb morter i s'utilitza per fer murs i parets. En cas de ser estructurals es reforcen amb una armadura interior d'acer.

-003

12 **BAMBÚ** MATERIALS ESTRUCTURALS



És un arbre que pot arribar als 30 metres d'alçada. La seva estructura en forma de tub circular i la seva baixa densitat el fa fàcilment mal·leable. Però, no permet edificacions de gran embergadura. És biodegradable i inesgotable*.

-002

1 **ACER** MATERIALS ESTRUCTURALS



És un aliatge de ferro (98-99%) i carboni. Té una densitat mitjana de 7850 kg/m3 i a la construcció s'utilitza per armar el formigó, proporcionant-li resistència a tracció que per si sol no té. També en trobarem pilars i bigues en forma de "H" i "I", que aguanten esforços a compressió.

Densitat 7800 kg/m3

-001

3 **MARBRE**
MATERIALS GENERALS



Pedra calcària tallada, s'utilitza per paviments o taulers de cuina. Té una gran resistència a l'abradió, és a dir, no es desgasta fàcilment. S'ha d'anar en compte ja que és susceptible als àcids (com el de la llimona). És un material finit.

-004

8 **MORTER DE CIMENT**
MATERIALS GENERALS



És un conglomerant format per una mescla de pedra calcària i argile calcinades i moltes, s'endureix hores després de barrejar-lo amb aigua. El més conegut és el ciment Portland, al qual també se li afegeix guix. Barrejat amb grava grans s'anomena formigó i amb més petites morter.

-005

10 **PVC I PLÀSTICS**
MATERIALS GENERALS



Materials sintètics obtinguts mitjançant fenòmens de polimerització, són derivats del petroli. Tenen gran mal-leabilitat, estan formats per macromolècules, són barats, tenen una baixa densitat, aïllants de l'electricitat, impermeables i resistents a la intempèrie. Són altament contaminants.

-006

2 **RAJOLA**
MATERIALS GENERALS



D'origen ceràmic, es produeix amb argila i posteriorment es cou i s'esmalta. Serveix principalment per evitar que l'aigua o líquids arribin a la paret i en produeixin humitats, ja que és un material impermeable. A la zona de València n'hi ha una gran producció i tradició.

-010

7 **VIDRE**
MATERIALS GENERALS



S'obté a partir d'arena de sílice, carbonat sodi i carbonat de calci a 1500°C, materials molt abundants a la terra. És un material dur, fràgil, transparent i amorf. S'utilitza per finestres i objectes de la llar. Es pot reciclar infinitat de vegades. Se'ls fa tractaments especials per canviar-ne les propietats.

-007

9 **ALUMINI**
MATERIALS GENERALS



L'element metàl·lic més abundant de l'escorça terrestre. Lleuger, bon conductor elèctric, resistent a la corrosió, té un baix punt de fusió, és tou però resistent. Es necessita molta energia per obtenir-lo i uns 10.000 litres d'aigua per cada quilogram produït. És reciclable.

-001

12 **PINTURES**
MATERIALS GENERALS



Líquid que s'ha d'aplicar amb capes primes que un cop s'asseca crea una pel·lícula amb la finalitat de protegir o decorar. Composta per pigments, aglutinants (retenen els pigments), dissolvents (dissolen els aglutinants) i plastificants. Hi ha pintures sintètiques (contaminants i nocives) i les naturals.

-009

11 **TÈXTILS**
MATERIALS GENERALS



Estructures laines flexibles a resultat de la unió de manera coherent de fils. Poden tenir diferents propietats, permeabilitat a l'aire, a laigua, tenacitat, elasticitat, residència a la temperatura etc. Poden ser de materials sintètics o naturals, cada material aporta unes propietats diferents.

-012

6 **COURE**
MATERIALS GENERALS



És un metall relativament escàs. Gràcies a la seva alta conductivitat elèctrica, mal-leabilitat i ductilitat s'ha convertit en el material més utilitzat per fer cables elèctrics. És utilitzat també per fer canals pluvials i peces metàl·liques. Es pot reciclar infinitat de vegades.

-002

3 **MARBRE**
MATERIALS GENERALS



Pedra calcària tallada, s'utilitza per paviments o taulells de cuina. Té una gran resistència a l'abradió, és a dir, no es desgasta fàcilment. S'ha d'anar en compte ja que és susceptible als àcids (com el de la llimona). És un material finit.

-004

1 **TELA ASFÀLTICA**
MATERIALS GENERALS



Tela elaborada amb materials derivats del petroli. Impedeix el pas de l'aigua a través seu, impeditent tenir goteres a les cobertes planes i que l'aigua s'en vagi per les canalitzacions adjacents. De moment, no hi ha cap material ecològic que pugui substituir-la. Té garantia de 15 anys.

-011

4 **MOBLE DE FUSTA**
MATERIALS GENERALS



Els mobles faciliten dur a terme activitats humanes. La fusta és un material òptim per elaborar-los, la seva ductilitat, naturalesa, color, lleugeresa, impacte ambiental negatiu, ser biodegradable... Alerta, cada tipus de fusta serveix per coses diferents!

-008

5 **GUIX**
MATERIALS GENERALS



Material petri, el mineral sulfat més comú a la superfície de la terra. Escalfant les pedres s'obté el guix més pur, posteriorment si es barreja amb aigua, quan s'asseca s'endureix. Fonamentalment s'aplica com a revestiment de parets i sostres.

-003

2 **RAJOLA**
MATERIALS GENERALS



D'origen ceràmic, es produeix amb argila i posteriorment es cou i s'esmalta. Serveix principalment per evitar que l'aigua o líquids arribin a la paret i en produeixin humitats, ja que és un material impermeable. A la zona de València n'hi ha una gran producció i tradició.

-010

10 **PVC I PLÀSTICS**
MATERIALS GENERALS



Materials sintètics obtinguts mitjançant fenòmens de polimerització, són derivats del petroli. Tenen gran mal·leabilitat, estan formats per macromolècules, són barats, tenen una baixa densitat, aïllants de l'electricitat, impermeables i resistent a la intempèrie. Són altament contaminants.

-006

7 **VIDRE**
MATERIALS GENERALS



S'obté a partir d'arena de sílice, carbonat sodi i carbonat de calci a 1500°C, materials molt abundants a la terra. És un material dur, fràgil, transparent i amorf. S'utilitza per finestres i objectes de la llar. Es pot reciclar infinitat de vegades. Se'ls fa tractaments especials per canviar-ne les propietats.

-007

12 **PINTURES**
MATERIALS GENERALS



Líquid que s'ha d'aplicar amb capes primes que un cop s'asseca crea una pel·lícula amb la finalitat de protegir o decorar. Composta per pigments, aglutinants (retenen els pigments), dissolvents (dissolen els aglutinants) i plastificants. Hi ha pintures sintètiques (contaminants i nocives) i les naturals.

-009

11 **TÈXTILS**
MATERIALS GENERALS



Estructures laines flexibles aresultant de la unió de manera coherent de fils. Poden tenir diferents propietats, permeabilitat a l'aire, a laigua, tenacitat, elasticitat, residència a la temperatura etc. Poden ser de materials sintètics o naturals, cada material aporta unes propietats diferents.

-012

8 MORTER DE CIMENT
MATERIALS GENERALS



És un conglomerant format per una mescla de pedra calcària i argila calcinades i moltes, s'endureix hores després de barrejar-lo amb aigua. El més conegut és el ciment Portland, al qual també se li afegeix guix. Barrejat amb graves grans s'anomena formigó i amb més petites morter.

-005

9 ALUMINI
MATERIALS GENERALS



L'element metàl·lic més abundant de l'escorça terrestre. Lleuger, bon conductor elèctric, resistent a la corrosió, té un baix punt de fusió, és tou però resistent. Es necessita molta energia per obtenir-lo i uns 10.000 litres d'aigua per cada quilogram produït. És reciclable.

-001

6 COURE
MATERIALS GENERALS



És un metall relativament escàs. Gràcies a la seva alta conductivitat elèctrica, mal·leabilitat i ductilitat s'ha convertit en el material més utilitzat per fer cables elèctrics. És utilitzat també per fer canals pluvials i peces metàl·liques. Es pot reciclar infinitat de vegades.

-002

1 TELA ASFÀLTICA
MATERIALS GENERALS



Tela elaborada amb materials derivats del petroli. Impedeix el pas de l'aigua a través seu, impedit tenir goteres a les cobertes planes i que l'aigua s'en vagi per les canalitzacions adjacents. De moment, no hi ha cap material ecològic que pugui substituir-la. Té garantia de 15 anys.

-011

4 MOBLE DE FUSTA
MATERIALS GENERALS



Els mobles faciliten dur a terme activitats humanes. La fusta és un material òptim per elaborar-los, la seva ductilitat, naturalesa, color, lleugeresa, impacte ambiental negatiu, ser biodegradable... Alerta, cada tipus de fusta serveix per coses diferents!

-008

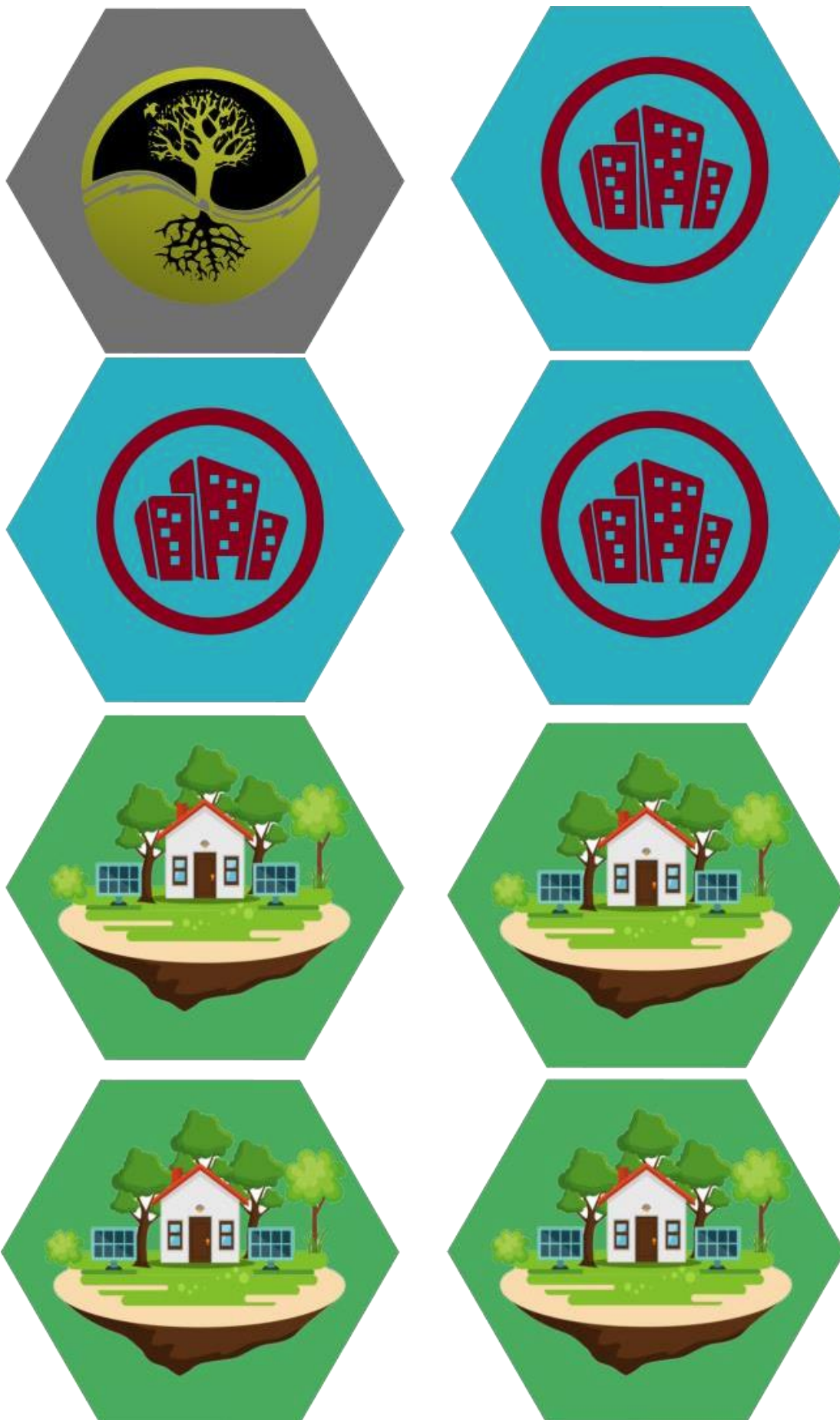
5 GUIX
MATERIALS GENERALS

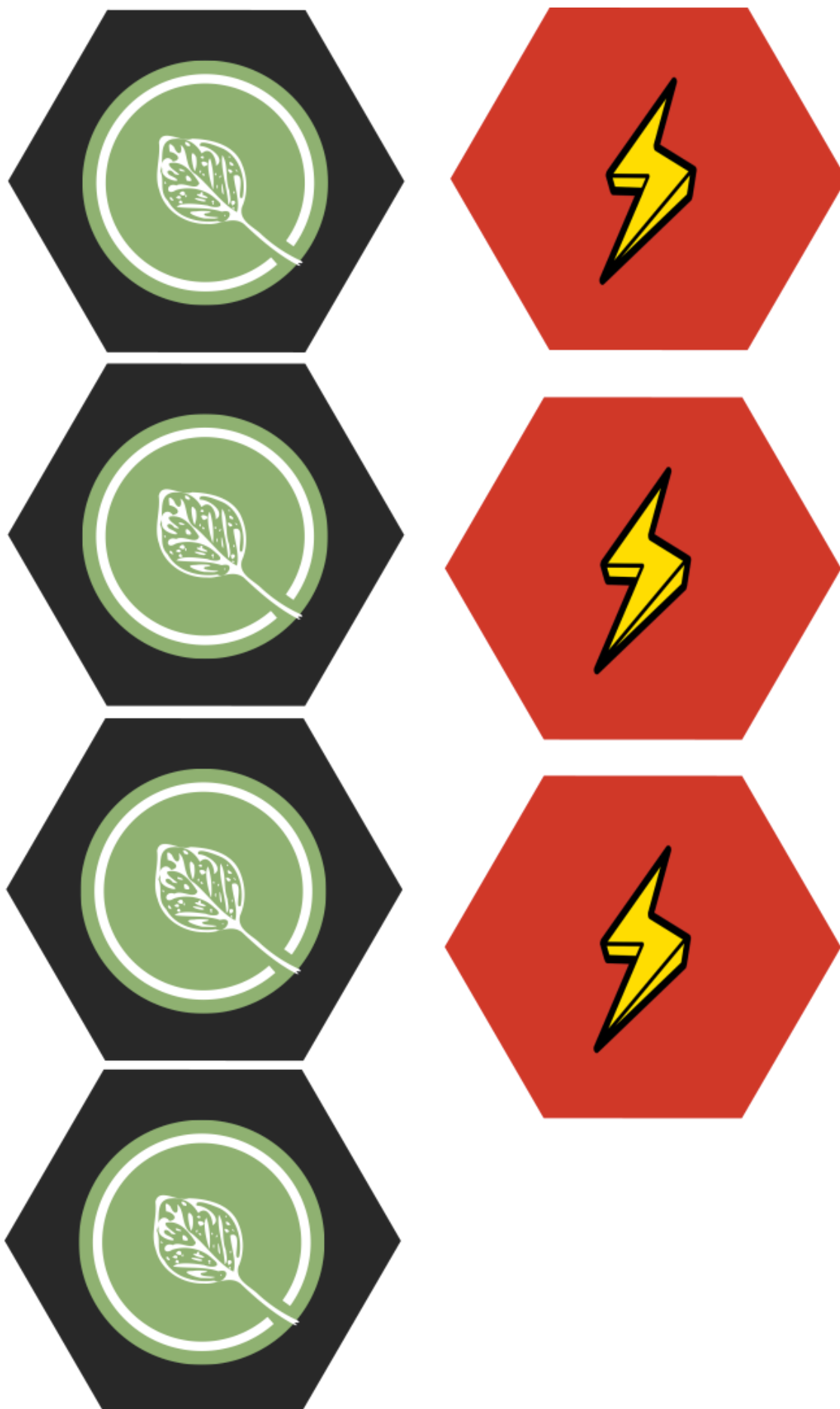


Material petri, el mineral sulfat més comú a la superfície de la terra. Escalfant les pedres s'obté el guix més pur, posteriorment si es barreja amb aigua, quan s'asseca s'endureix. Fonamentalment s'aplica com a revestiment de parets i sostres.








-003







 2:1 	 2:1 	 2:1 	 2:1 	 2:1 
---	---	---	---	---

 3:1 	 3:1 	 3:1 	 3:1 
---	---	---	---