







Universidad de Chile.
Facultad de Arquitectura y Urbanismo.
Carrera de Diseño, mención Gráfico.
Diseño Gráfico

Diseño de experiencia de usuario enfocado en el mockup de un juego para estudiantes de explotación minera

Proyecto para optar al título de diseño gráfico.

Estudiante: Rocío Farías Toledo

Profesor guía: Eduardo Hamuy





*Dedicado a mi hermana Sofía y a todos los niños que me
inspiran a ayudar a mejorar la educación en el país.*







AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a mi familia, por todo su apoyo durante este largo trayecto; a mi novio, que me ayudó mucho y me prestó su voz para los personajes; a mis amigas y amigos que me prestaron su ayuda y conocimientos cada vez que podían.

Agradezco a mi profesor guía de título e IBM, Eduardo Hamuy, por toda la dedicación que puso en el proyecto, su constante apoyo y preocupación. También a todo el equipo de Bekhoteam, en especial a Marcelo Serres y a Raúl Reeves, quienes me brindaron todos sus conocimientos en el área de videojuegos.

Quiero agradecer también a los profesores y funcionarios del Liceo Mixto Los Andes, especialmente a Atricio Milla, por todos sus contactos en el liceo, y al profesor Iván Bravo, por toda su disposición a mostrar la forma de trabajar de los estudiantes de explotación minera. Junto a esto quiero darle las gracias a todos los estudiantes de metalurgia extractiva y de explotación minera por enseñarme como son sus carreras y lo que les gusta y disgusta de estas, gracias por toda su confianza.



TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPITULO 1: ANTECEDENTES	15
1.1 Educación EMTP y carreras mineras	17
1.2 Motivación en los estudios	20
1.3 Tecnología y educación	22
CAPITULO 2: ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA	25
2.1 Presentación y fundamentos del tema.	27
2.2 Planteamiento del problema.	28
2.3 Justificación del problema.	28
2.4 Objetivo general del proyecto.	29
2.5 Objetivos específicos del proyecto.	29
CAPITULO 3: MARCO REFERENCIAL	31
3.1 La gran minería y el capital humano	33
3.2 Prevención de riesgos en la minería	37
3.3 Industria de los videojuegos: Internacional y chilena	40
3.4 <i>Gamification</i>	44
3.5 Diseño de experiencia. UXD en videojuegos.	53
3.6 Concepto de <i>mockup</i> y su uso en videojuegos	
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE SOLUCIONES ANÁLOGAS	55
4.1 Ludix	57
4.2 Proyecto Kokori	59
4.3 <i>Bitwine</i>	62



TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 5: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO	65
5.1 Metodología proyectual	67
5.2 Colaboración de profesionales del área y apoyo de instituciones.	68
5.3 Descripción de contenidos	69
5.4 Descripción del usuario	73
5.5 Recursos y soportes tecnológicos	77
CAPITULO 6: PROYECTACIÓN	79
6.1 Recopilación de antecedentes de diseño	81
6.1.1 Referentes visuales históricos ligados a la minería	81
6.1.2 Referentes visuales relacionados a videojuegos y simuladores	85
6.2 Desarrollo de la experiencia de juego.	87
6.2.1 Temática e Historia	87
6.2.2 Mecánicas de juego	94
6.2.3 Estética visual	95
6.2.4 Sonido	101
6.3 Bocetos y diseños.	107
6.3.1 Diseño de logotipo	107
6.3.2 Diseño de personajes	111
6.3.3 Diseño de escenarios	114
CAPITULO 7: REALIZACIÓN DEL PRODUCTO	121
7.1 Presentación propuesta final	123
7.2 Futuros alcances del proyecto	125
7.3 Carta <i>Gantt</i>	126
CONCLUSIONES	128
BIBLIOGRAFÍA	129
ANEXOS	134

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS.

Fig. 01 Juego de simulación <i>Open Orchestra</i> .	24	Fig. 27 Mineros con traje de seguridad.	83
Fig. 02 Pirámide del aprendizaje de Edgar Dale.	29	Fig. 28 Camión minero.	83
Fig. 03 Demanda de trabajadores en la minería.	36	Fig. 29 <i>Bulldozer</i> o tractor minero.	83
Fig. 04 Proyección de la demanda laboral minera.	36	Fig. 30 Cargador frontal.	84
Fig. 05 Accidente minero.	39	Fig. 31 <i>Scooptram</i> en terreno.	84
Fig. 06 <i>CityVille</i> .	42	Fig. 32 Camión subterráneo en terreno.	84
Fig. 07 Miembros actuales de VG Chile.	43	Fig. 33 Juego <i>Gold Miner</i> .	85
Fig. 08 Test de Bartle. Tipos de jugadores.	47	Fig. 34 Juego <i>Mad Mine Truck</i> .	85
Fig. 09 Mario Bros. Personaje icónico.	50	Fig. 35 Juego Buscador de riesgos.	85
Fig. 10 <i>Kingdom Hearts</i> .	52	Fig. 36 Simulador: <i>Mining and Tunneling Simulator</i> .	86
Fig. 11 Representación de la diagramación.	53	Fig. 37 Simulador: <i>Underground Mining Simulator</i> .	86
Fig. 12 Ejemplo del <i>mockup</i> de un juego para celulares.	54	Fig. 38 Simulador minero: <i>Cybermine Mining Simulator</i> .	86
Fig. 13 "Puntete". Principal juego de Ludix.	59	Fig. 39 Flujograma del juego, parte 1	88
Fig. 14 Proyecto Kokori.	61	Fig. 40 Flujograma del juego, parte 2.	89
Fig. 15 Simulador <i>Bitwine</i> .	63	Fig. 41 Flujograma del juego, parte 3.	90
Fig. 16 Estándares de seguridad minera. Minera Gaby.	69	Fig. 42 Flujograma del juego, parte 4.	91
Fig. 17 Jerarquía de control de riesgos.	72	Fig. 43 Flujograma del juego, parte 5.	92
Fig. 18 Laboratorio de Metalurgia extractiva.	74	Fig. 44 Flujograma del juego, parte 6.	93
Fig. 19 Estudiantes de Explotación minera.	76	Fig. 45 Menú tareas del juego.	94
Fig. 20 Sala de Enlaces. Liceo Mixto Los Andes.	77	Fig. 46 Propuestas de logotipo 1.	108
Fig. 21 Minera La Escondida. Mina a rajo abierto.	81	Fig. 47 Propuestas de logotipo 2.	109
Fig. 22 Minera El Teniente. Mina a rajo abierto.	81	Fig. 48 Propuestas de logotipo 3.	109
Fig. 23 Minera Andina. Mina subterránea.	82	Fig. 49 Propuestas finales de logotipo.	110
Fig. 24 Minera El Salvador. Mina subterránea.	82	Fig. 50 Bocetos personajes funcionales.	111
Fig. 25 Equipo básico de seguridad minera.	82	Fig. 51 Bocetos personajes con personalidad.	111
Fig. 26 Señalética de seguridad en una minera.	82	Fig. 52 Boceto Supervisor.	112
		Fig. 53 Boceto avatar operador n°2	112
		Fig. 54 Diseño final del Supervisor.	113
		Fig. 55 Diseño final del avatar del Operador n°2.	113



INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Fig. 56 Boceto escenario nº1.	114
Fig. 57 Boceto escenario nº2.	114
Fig. 58 Boceto escenario nº3.	115
Fig. 59 Boceto escenario nº4.	115
Fig. 60 Boceto escenario nº5.	115
Fig. 61 Boceto escenario nº6.	115
Fig. 62 Boceto escenario nº7.	116
Fig. 63 Boceto escenario nº8.	116
Fig. 64 Boceto final escena 1.	116
Fig. 65 Boceto final escena 2.	117
Fig. 66 Boceto final escena 3.	117
Fig. 67 Boceto final escena 4.	118
Fig. 68 Boceto final escena 5.	118
Fig. 69 Boceto final escena 6.	119
Fig. 70 Boceto final escena 7.	119

TABLAS

Tabla 01. Guión Instrucciones del juego.	102
Tabla 02. Guión <i>Mockup</i> del juego.	106



RESUMEN

El siguiente trabajo muestra cómo se realizó un *mockup* o maqueta de un videojuego de prevención de riesgos en la minería, pensando principalmente para estudiantes de explotación minera de 3° y 4° medio.

El proyecto se trabajó por dos personas desde dos perspectivas distintas: El diseño de Interfaz y el diseño de Experiencia.

El presente informe abarca todo lo relacionado a la creación del videojuego desde el punto de vista del diseño de experiencia. Primero se enfoca en la temática principal del juego y en las decisiones que deberá tomar el jugador, la estética (desarrollo de escenarios y personajes) y el sonido (creación de guiones y grabación de voces para el audio del juego).

Para la realización de este proyecto fue necesario el trabajo en conjunto con el Liceo Mixto Los Andes (uno de los liceos técnicos mejor equipados del país) y la empresa *Bekhoteam* (desarrolladores de videojuegos sociales).



INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene mi proyecto para optar al título de Diseñadora Gráfica. En él se encontrará con el trabajo desde sus inicios hasta su resultado final.

El proyecto consiste en la realización de un prototipo para una plataforma multimedial, mediante la cual los estudiantes de explotación minera (del Liceo Mixto Los Andes) puedan aprender, de forma rápida y eficaz, la materia de prevención de riesgos mientras operan maquinarias y equipos móviles y/o estacionarias.

Este trabajo cuenta con una empresa mandante, *Bekhoteam*, la cual ha señalado que el problema de diseño debe ser abordado desde dos perspectivas: Diseño de Interfaz (*UI*) y Diseño de Experiencia (*UX*).

El proyecto que se presenta a continuación aborda el problema desde la perspectiva del diseño de experiencia, por lo cual sus resultados estarán basados en los aspectos estéticos de la plataforma y psicológicos de los usuarios.

Este proyecto tiene una gran importancia a nivel social puesto que podría potenciar la motivación al aprendizaje y la formación para el trabajo en los estudiantes de EMTP del área de minería ya que generará una plataforma donde estos podrán desarrollar sus habilidades de una forma más completa, con lo cual se estará preparando de una manera mucho más eficiente a los técnicos profesionales del futuro. Esto también podría ampliar las expectativas laborales de los jóvenes, ya que las mineras se verían interesadas en contratar gente preparada, ahorrando costos en capacitaciones.





01. ANTECEDENTES





1.1 EDUCACIÓN EMTP Y CARRERAS MINERAS

Weinstein (2001, p 99-100) explica que “la enseñanza media constituye una etapa crítica en la vida de los jóvenes. Por una parte está concebida como un nivel de transición entre el mundo escolar (espacio de contención) y el mundo de la educación superior o el mundo laboral (espacio de incertidumbre y desafíos múltiples). Por otra parte, coincide con el período de transformación bio-psico-social más importante en los jóvenes: el paso de la niñez a la pubertad y adolescencia, con todos sus procesos internos que se expresan de diferentes maneras (apatía, rebeldía, idealismo, etc.) y con todos los riesgos que entraña (drogas, violencia, conductas temerarias)”.


Siendo la enseñanza media una etapa muy importante para los jóvenes, también lo es su decisión entre EMTP (Enseñanza Media Técnico Profesional) o EMCH (Enseñanza Media Científico Humanista).

Para definir a grandes rasgos las diferencias entre estas dos modalidades de enseñanza media Iruarrizaga (2009, p.6) señala que “la EMTP tiene como objetivo la inserción en el mercado laboral, y la EMCH entrega una formación general”. Enfocándonos en la EMTP se puede determinar que esta surge en Chile como fruto de la reforma educacional, impulsada desde un contexto económico que comenzó a criticar al sistema educativo general, y a demandar de él la formación de los recursos humanos que se requerían para los procesos de industrialización y urbanización en la década de los sesenta.

Desde 1983, los liceos de EMTP tuvieron libertad para definir las especialidades que impartirían, sus planes y programas respectivos.

En los noventa se hace un catastro de todas las especialidades, dando por resultado 403, organizadas en quince campos ocupacionales. Luego de varias reestructuraciones, el 2001 quedan un total de 46 especialidades divididas en 14 áreas productivas. Bustos, Quintana (2010).

En la actualidad el sistema educacional chileno cuenta con 21 liceos técnicos que imparten las carreras mineras de explotación minera, metalurgia extractiva y asistencia en geología. Siendo sólo 5 los establecimientos en donde se estudia explotación minera (Rodríguez, 2012). Es por esta razón que el ministerio de minería, en conjunto con el ministerio de educación y del trabajo, han realizado un acuerdo de trabajo que, entre otras cosas, busca generar un mayor interés de los estudiantes para estudiar explotación minera, abriendo la especialidad en nuevos liceos. Todo esto debido a la alta demanda de operarios que existe desde este sector de la minería (Rodríguez, 2012).



Durante la investigación base memoria se estudiaron dos carreras mineras provenientes del Lico Mixto Los Andes. Cada una de estas carreras posee características diferentes desde un punto de vista curricular y de métodos de enseñanza.

La carrera de metalurgia extractiva se dedica al estudio y la práctica de los procesos químicos de conminución y concentración de minerales. Estos procesos son:

- **Flotación:** Se define como “un proceso físico-químico mediante el cual se produce la separación de los minerales sulfurados del metal a recuperar del resto de los minerales y especies que componen la mayor parte de la roca original” (Ministerio de Minería, 2006).

- **Sedimentación y espesamiento:** Este proceso consiste en “ la separación de partículas sólidas en suspensión de un líquido que se verifica por asentamiento gravitacional. Tales especificaciones pueden dividirse en espesamiento y clarificación” (Ministerio de Minería, 2006).


- **Manejo de pupas:** El manual general de minería y metalurgia señala que para la realización de todos los procesos metalúrgicos, en donde se requiere moler en tamaños finos el mineral, para poder mover el material de forma secuencial en cada proceso, es necesario hacerlo en forma de pupa, “es decir, una mezcla de mineral finamente molido y agua en proporciones variables.” (Ministerio de Minería, 2006).

- **Filtración:** Esta operación se define como la “ extracción mecánica de líquidos de las pupas para obtener sus sólidos y/o recuperación de un líquido de valor”. (Ministerio de Minería, 2006).

- **Secado:** Se emplean distintos tipos de sistemas de secado para el proceso de secado.

- **Lixiviación:** Es la primera etapa de la hidrometalurgia y corresponde a una disolución selectiva, la cual puede ser realizada a través de diversos métodos.

La carrera metalurgia extractiva no fue elegida para el desarrollo del videojuego debido a que sus estudiantes no presentan problemas de estudios relacionados con la motivación, ya que dentro del liceo poseen adecuadas herramientas de trabajo con las cuales pueden simular las labores, recién mencionadas, que se realizan dentro de un laboratorio de minería. Esto les permite utilizar un método de enseñanza más práctico, propio de la EMTP.



Por otro lado, la carrera de explotación minera comprende una serie de problemas ligados a la motivación a los estudios que poseen. Los estudiantes de esta carrera no tienen las herramientas necesarias para poder realizar sus actividades prácticas correspondientes, debido al elevado precio de estas y a la falta de espacio para su empleo y resguardo. Para muchas de estas actividades deberían ser necesarios camiones y maquinaria minera, junto a explosivos y herramientas similares, pero en su lugar estos emplean material audiovisual, como videos de Codelco y comerciales relacionados a la seguridad en minería. Dado que aquí se ha encontrado un problema de diseño es que la carrera de explotación minera fue seleccionada para la realización de este proyecto.

Esta carrera estudia las labores que se realizan para la obtención de las rocas que contienen el mineral no procesado. Entre estas se encuentran:

- **Perforación:** Este proceso tiene como objetivo “hacer un cavidad definida dentro de la roca que será removida, para luego colocar el dispositivo que más tarde será detonado”. (Ministerio de Minería, 2006).

- **Tronadura:** Esta operación consiste en “ fragmentar la roca de tal manera que quede de un tamaño suficientemente pequeño, en general menor que 1m de diámetro, para ser cargada y transportada por los camiones mineros a los botaderos o al chancado primario.” (Ministerio de Minería, 2006).

- **Carguío y transporte:** El objetivo de este proceso es “cargar el material tronado en camiones de gran tonelaje mediante palas eléctricas, hidráulicas o cargadores frontales. Estos equipos llenan los camiones en una operación continuada desde que queda disponible el banco después de la tronadura” (Ministerio de Minería, 2006).

- **Transporte del mineral por correas transportadoras:** Este es el paso previo a que el material sea procesado en la planta. Es importante para los estudiantes saber que existen diversos tipos de correas transportadoras y sistemas de carga de acuerdo a cada tipo.


- **Prevención de riesgos:** El trabajo como operador minero comprende una serie de peligros para los cuales uno debe prepararse durante la operación de maquinaria, en los procesos de explosión y tronadura, en los espacios confinados y en las excavaciones, entre otros.

1.2 MOTIVACIÓN EN LOS ESTUDIOS

Teniendo en cuenta el contexto escolar hay que enfocarse en cómo producir un compromiso y motivación en los estudiantes de EMTP. Cerca del 20% de los alumnos de enseñanza media del país abandonan cada año sus escuelas esto, según Espínola (2011), se debe a diversos factores entre los cuales está la motivación de los estudiantes. El autor señala que el rendimiento escolar tiene una relación directa con la motivación, por esto los alumnos con bajo rendimiento y resultados suelen sentirse poco motivados.

Dessler (1979) define la motivación desde una perspectiva general señalando que “refleja el deseo de una persona de llenar ciertas necesidades. Puesto que la naturaleza y fuerza de las necesidades específicas es una cuestión muy individual, es obvio que no vamos a encontrar ninguna guía ni métodos universales para motivar a la gente”. Por otro lado Zichermann (2011) declara que existen dos tipos de motivaciones: La motivación intrínseca, en donde la persona muestra su interés por algo demostrando siempre superación y personalidad en la consecución de sus fines, aspiraciones y metas. Aquí se relacionan varios constructos como la exploración, la curiosidad y la intelectualidad intrínseca. La motivación extrínseca en cambio pertenece a una variedad de conductas, las cuales son medios para llegar a un fin, y no el fin en sí mismas.

Lozano (2006, p.45), en su investigación sobre la deserción escolar en la educación media, propone tres variables que intervienen en la educación: “padres (determinantes familiares), profesores (determinantes académicos) y alumnos (determinantes personales)”. Entre las variables personales más estudiadas está la motivación y el autoconcepto. La motivación es considerada como un elemento propiciador de la implicación del sujeto que aprende: cuando un alumno está fuertemente motivado todo su esfuerzo se orienta al logro de una meta determinada, empleando para ello todos sus recursos. Vemos así como existe una estrecha relación entre la motivación y el rendimiento académico. Por otro lado, Colmenares y Delgado (2008, p.186) establecen la motivación de logro como “una orientación general hacia alcanzar cierto estándar de excelencia”. Señalan también que las situaciones de logro se refuerzan en la medida que la persona sabe que su rendimiento llevará a una evaluación favorable o desfavorable, lo que ocasiona una reacción emocional de orgullo ante el éxito y de vergüenza ante el fracaso. En este sentido las autoras señalan que “la persona alta en motivación de logro deriva un incentivo positivo de su rendimiento en una tarea moderadamente difícil, que la persona con baja motivación de logro no deriva” Colmenares y Delgado (2008, p.187). La motivación también cumple un rol relevante en lo que respecta a la enseñanza mediante el uso de computadores, según señala Gómez Crespo (1994) el uso de estas tecnologías es más motivador para los jóvenes que la enseñanza tradicional.



Desde un punto de vista más técnico y práctico, Kapp (2012) presenta un modelo para la motivación al aprendizaje.

El modelo ARCS se enfoca en cuatro factores: Atención, Relevancia, Confianza y Satisfacción. El primer elemento es ganar atención para que los estudiantes se interesen en el contexto. Kapp (2012) señala que esto se puede hacer de varias formas: La incitación perceptual, lo hace ganando la atención a través de formas específicas, ejemplos relacionables, el uso de la incongruencia y/o conflicto y el uso de elementos sorpresa. La consulta incitante es usada para simular curiosidad presentando una pregunta o problema para que el estudiante se interese en resolver y tener una experiencia práctica de aprendizaje. La variabilidad puede ser usada para mantener a atención del estudiante variando la entrega periódica de métodos.

El segundo factor del modelo ARCS corresponde a la relevancia que posee el material a ser aprendido. Esta se puede establecer mediante tres métodos:

1. Orientación al logro, guiando al estudiante a la importancia del logro en la actualidad y para el futuro;
2. Emparejar el motivo de la instrucción con los propios motivos del estudiante, lo que podría ser el logro, tomar riesgos, el poder o la afiliación;
3. Confianza, mostrando cómo un nuevo conocimiento es relacionado a los que ya posee el estudiante.

4. Modelando los resultados del aprendizaje del nuevo conocimiento.

La confianza corresponde al tercer factor del método y consiste en la expectación que poseen los estudiantes que pueden lograr el éxito. Si ellos sienten que pueden aprender y tienen la confianza de hacerlo, tienden a estar más motivados para proceder. Una forma de ayudarlos a tener confianza es establecer claramente los requerimientos y expectativas del aprendizaje desde el comienzo. Otra forma consiste en generar pequeñas oportunidades para el éxito en las que el estudiante pueda trabajar a su manera o a través de instrucciones para completar pequeños hitos. Los estudiantes sienten confianza cuando creen que controlan sus propios éxitos. Proveer de retroalimentación y reforzamiento personal también puede ayudar a que ellos se sientan con el control.

El último factor del método ARCS es la satisfacción, pues los estudiantes necesitan sentir que el aprendizaje es valioso y que vale la pena el esfuerzo continuo. Darles un estímulo positivo y reforzando sus nuevos aprendizajes sirve como estrategia para motivarlos durante el proceso de aprendizaje. Hay que intentar aprovechar la motivación intrínseca de los estudiantes. Todos estos factores son de gran relevancia para la generación de plataformas virtuales de aprendizaje como es el caso de los videojuegos.

1.3 TECNOLOGÍA Y EDUCACIÓN


Junto con el contexto estudiantil también es relevante tomar en cuenta el contexto tecnológico en el cual los jóvenes están sumergidos actualmente y de qué forma estos dos contextos se conectan e interactúan. Tanto Morduchowics (2008) como Bacher (2009) plantean que los jóvenes de hoy viven rodeados de pantallas (celular, televisión, videojuegos, computador, etc.) y las emplean en forma simultánea principalmente como un método para socializar y construcción de su identidad. Si bien las escuelas solían oponerse al uso de tecnologías de la información dentro del aula, en la actualidad éstas son muchas veces impuestas por el Gobierno para ser utilizadas en las clases sin haber establecido previamente políticas educacionales en donde el uso de los medios y la tecnología se complementa con las clases y las materias a tratar. En otros casos las tecnologías han sido bien vistas y buscan ser integradas en la educación “para estimular la capacidad de preguntar, analizar y conectar” (Bacher, 2009, p.14) de los estudiantes. Los jóvenes pasan alrededor de 6 a 7 horas conectados con los medios, para ellos esto forma parte de su cotidianidad. En lo que respecta al uso del computador, Morduchowics (2008) señala que si bien sólo el 10% de los jóvenes argentinos entre 11 y 17 años tiene computador, el 90% lo utiliza regularmente.

Esto nos muestra que a pesar de no poseer el medio en sus casas ellos lo emplean en otros lugares, como los cibercafés o la escuela. El uso del computador y la Internet por los adolescentes es principalmente para chatear con los pares y para entretenerse, mientras que los padres confían en que estos medios ayudarán a sus hijos con los estudios y su rendimiento académico.

El proyecto *Horizon* de NMC señala que existen 6 tendencias significativas con respecto a la relación académica que poseen los jóvenes con la tecnología. La primera destaca que “las personas esperan poder trabajar, aprender y estudiar cuando quieran y desde donde quieran” (NMC, 2012), esto se refiere a que actualmente debemos equilibrar las demandas del hogar y del trabajo. Los jóvenes ya no sólo buscan información en la red, sino también herramientas, recursos, análisis y comentarios.

Una segunda tendencia describe que “ las tecnologías que utilizamos están cada vez más basadas en la informática en la nube y nuestras nociones de apoyo a las tecnologías de la información (TI) están descentralizadas”. (NMC, 2012). Ya no importa donde guardemos la información, lo más importante es poder acceder a ella desde cualquier sitio y dispositivo.

La tercera tendencia significativa nos habla de que “el ámbito laboral es cada vez más colaborativo, lo que conlleva cambios en el modo de estructurar los proyectos estudiantiles” (NMC, 2012), o sea, los estudiantes no son sólo evaluados con sus calificaciones, sino también por cómo se integran en dinámicas de grupo. Se valora también cómo utilizan las herramientas de colaboración en línea (sitios *Wiki*, *Google Docs*, *Skype*, *Dropbox*, etc.).



La cuarta tendencia muestra que “la multitud de recursos y relaciones disponibles en Internet nos obliga a revisar nuestro papel como educadores” (NMC, 2012). En este contexto, se debe enfatizar en la capacidad de dar sentido a las cosas y en la credibilidad de la información. Por otro lado, la quinta tendencia significativa señala que “los paradigmas educativos están cambiando para incluir el aprendizaje en línea, el aprendizaje híbrido y los modelos colaborativos” (NMC, 2012), esto se refiere a que los jóvenes pasan gran parte de su tiempo libre en Internet, buscando e intercambiando información, por lo cual los docentes han comenzado a emplear métodos de aprendizaje presencial / en línea para sacar partido a las destrezas que los estudiantes han adquirido fuera del aula.

La última tendencia señala que “cada vez se da más importancia al aprendizaje activo y basado en problemas” (NMC, 2012). El aprendizaje basado en la resolución de problemas potencia las experiencias más activas, dentro y fuera del aula. Estos modelos de aprendizaje se centran en el estudiante, permitiéndole controlar la manera de relacionarse con un tema, aportar ideas y posibles soluciones.

El informe del proyecto *Horizon* señala también que las tecnologías que resaltarán, a corto plazo, por su potencial uso en el área de la enseñanza son las aplicaciones para móviles y las tablets. Mientras que a largo plazo cobrará mayor relevancia para la docencia, o la investigación creativa, el aprendizaje basado en juegos.

Este tipo de aprendizaje reflejan aptitudes como la colaboración, la capacidad de resolución de problemas, comunicación, pensamiento crítico y conocimientos digitales. Lo que vuelve a estos juegos atractivos es su cantidad de géneros y aplicaciones que se les asocian. “Los juegos específicamente relacionados con los contenidos ayudan a los estudiantes a adoptar una nueva perspectiva respecto al material y pueden ayudarles a interactuar con una asignatura de forma más compleja y variada” (NMC, 2012).

Algunas instituciones han incorporado juegos de concienciación social. Por ejemplo, la Universidad *Saint Edwards* (Estados Unidos) ha comenzado un curso sobre principios culturales que da especial importancia al uso de medios sociales y sistemas de aprendizaje basados en la experiencia.

Otro buen ejemplo es el juego de simulación *Open Orchestra*, de la Universidad *McGill*, en donde una estación de trabajo emplea un video panorámico de alta definición y sonido envolvente para ofrecer a los estudiantes de música la sensación de que tocan en una orquesta o cantan en la ópera. “En una pantalla táctil situada en el atril aparece una versión electrónica de la partitura y los controladores del sistema, así como una visualización que compara la interpretación del alumno con la del músico profesional.” (NMC, 2012).

Los juegos colaborativos, en los que hay que alcanzar un objetivo, son una categoría apropiada para la educación. Estos “fortalecen las capacidades de investigación, redacción, colaboración, resolución de problemas, las aptitudes para hablar en público, los conocimientos digitales y la creación multimedia.” (NMC, 2012).



Fig. 01 Juego de simulación *Open Orchestra*.



02. ESTRUCTURACIÓN DEL PROBLEMA







2.1 PRESENTACIÓN Y FUNDAMENTOS DEL TEMA

La Educación Media Científico-Humanista (EMCH) y Técnico Profesional (EMTP) tienen diferenciadas formas de enseñanza ya que la primera se centra en que los jóvenes sigan con estudios universitarios, mientras que la segunda busca preparar a los estudiantes para ingresar al mundo laboral.

En lo que se refiere a la EMTP podemos dar cuentas de la existencia de dos carreras predominantes en nuestro país dentro del área de la minería: La explotación minera y la metalurgia extractiva.


Durante el proceso de investigación se detectó una gran necesidad de apoyo e innovación en el sector de explotación minera, dado que esta no posee herramientas prácticas para el desarrollo de sus actividades aparte de salidas a terreno, la realización de maquetas y la simulación de una malla de explotación. Por otro lado los estudiantes de metalurgia extractiva del liceo estudiado (Liceo Mixto Los Andes) poseen un laboratorio equipado con todas las herramientas que se utilizan en la industria de la minería metalúrgica, con lo que aseguran un aprendizaje práctico del 100%.

Debemos tener en cuenta que estos jóvenes se encuentran en un contexto en el que conviven con la masificación de los medios de comunicación ya que el grado de uso y conocimiento que tengan de estos medios puede contribuir al desarrollo de experiencias lúdicas enfocadas a su aprendizaje.

Teniendo claros estos puntos resulta necesario tener conocimiento de los factores más relevantes para la creación de las experiencias lúdicas recién mencionadas, para esto es importante considerar las motivaciones y gustos de los jóvenes, las cuales fueron estudiados durante la investigación.

Un factor relevante que ayuda a potenciar las motivaciones académicas y el compromiso de los jóvenes es el uso de mecánicas de juego en entornos virtuales de aprendizaje. Aquí cobra relevancia el concepto de gamification, por medio del cual se utilizan las mecánicas de juego para ser empleadas en otras áreas ajenas a estos (como es el caso de la educación) con la finalidad de construir compromiso y cambios de comportamientos en los usuarios.

Junto con la empresa de videojuegos Bekhoteam se decidió realizar un juego para complementar la enseñanza de los estudiantes de explotación minera de una forma más lúdica y motivadora. Para esto fue necesaria una entrevista con profesores y con trabajadores de empresas mineras para decidir cuál era el tema que contenía más falencias para los estudiantes de dicha carrera.



Durante la investigación del presente trabajo se concluyó que uno de los puntos donde los operadores mineros, recién egresados de explotación minera, tienen mayores falencias es el relacionado a la prevención de riesgos.

2.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dado los antecedentes, se da a entender que el problema principal consiste en que existe una falta de herramientas lúdicas de aprendizaje enfocadas a la prevención de riesgos en el área de la minería, que promuevan la motivación académica de los estudiantes chilenos de explotación minera.

2.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Parte de la investigación consistió en observar como se realizan normalmente las clases de explotación minera en el Liceo Mixto Los Andes. Como resultado se obtuvo que gran parte de las clases (relacionadas con los módulos de minería) se realizan de forma teórica, con clases expositivas y revisión de material en fotocopias. El profesor busca formas prácticas de aprendizaje mediante videos, salidas a terreno y realización de maquetas. Es así como se percibe la falta de materiales y herramientas para poder trabajar de una forma más práctica. Es por esta razón que se busca generar este tipo de herramienta por medio de un videojuego. De aquí surge la pregunta ¿Por qué un videojuego en lugar de otra herramienta didáctica?

La principal razón por la cual se optó por este tipo de herramienta audiovisual tiene que ver con la alta capacidad que posee este medio para lograr que los estudiantes retengan, almacenen y procesen la información que se les entrega.

Esto se basa en lo señalado por Edgar Dale en su cono del aprendizaje, donde indica que después de dos semanas una persona tiende a recordar el 10% de lo que lee (lecturas poco eficaces), el 20% de lo que escuchamos (palabras oídas), el 30% de lo que vemos (dibujos observados), el 50% de lo que escuchamos y vemos (ver un película, ir a una exhibición, ver una demostración o ver algo hecho en la realidad), el 70% de lo que decimos (participar en un debate o tener una conversación) y el 90% de lo que decimos y hacemos (realizar una representación teatral, simular experiencias reales o hacer la cosa que se intenta aprender).

Mediante un videojuegos los estudiantes pueden ver, oír, participar y sentirse envueltos en una actividad que simula la realidad y que, a diferencia de un simulador, se sentirán motivados a participar gracias a una serie de mecánicas de juego como puntuaciones y tabla de posiciones.

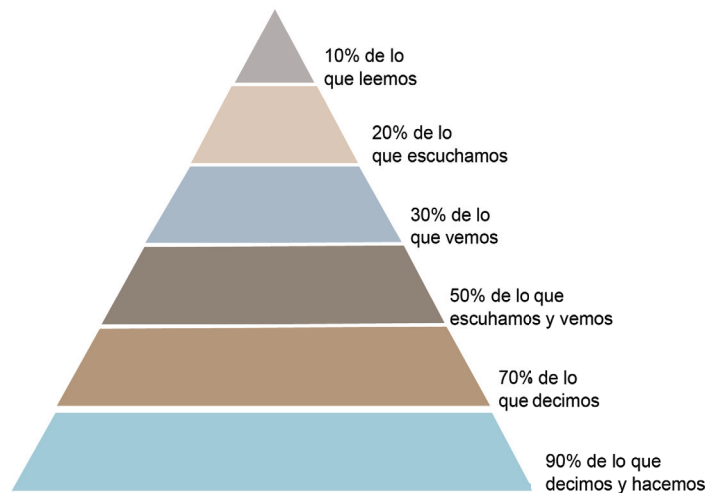


Fig. 02 Pirámide del aprendizaje de Edgar Dale.

2.4 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Proponer una maqueta interactiva (*mockup*) que permita presentar a los *stakeholders* (estudiantes de minería, profesores del área, mineras, etc.) una propuesta evaluable que ejemplifique la idea del videojuego de prevención de riesgos mineros y permita conseguir apoyo económico para su realización.

2.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Identificar las oportunidades de mejora en los procesos de enseñanza aprendizaje en el currículo de minería.
- Definir factores gráficos y mecánicas de juego indicados para el público objetivo con el fin de generar un correcto diseño de experiencia centrada en el usuario.
- Contribuir al desarrollo de nuevas formas de aprendizaje y al desarrollo del uso del gamification dentro de la educación de nuestro país.





03. MARCO REFERENCIAL







3.1 LA GRAN MINERÍA CHILENA Y CAPITAL HUMANO

La denominación “Gran minería” es empleada para denominar a la actividad minera de gran escala, la cual está asociada a mayores inversiones y niveles de producción.

La gran minería del cobre está definida por la ley 18.940 de 1990, la cual distingue entre mediana y pequeña minería, en función de sus niveles de producción, señalando que :

“Para los efectos de la presente ley, son empresas productoras de cobre de la gran minería las que produzcan, dentro del país, cobre “blíster”, refinado a fuego o electrolítico, en cualquiera de sus formas, en cantidades no inferiores a 75.000 toneladas métricas anuales mediante la explotación y beneficio de minerales de producción propia o de sus filiales o asociados. Las empresas que actualmente están comprendidas dentro de la Gran minería del Cobre, o las que en el futuro lleguen a tener esta calidad, no perderán sus condición de tales aunque posteriormente su producción sea inferior a 75.000 toneladas métricas anuales”.
(Art. 1). (Fundación Chile, 2011).

El estudio de “Fuerza laboral en la gran minería chilena” de Fundación Chile señala que la gran minería chilena produce más de un tercio del total mundial de cobre. El impacto de este sector en la economía nacional trasciende con creces a las empresas mineras, afectando a numerosas actividades relacionadas en las que trabaja una gran cantidad de personas. En definitiva, la minería desempeña un rol muy relevante en el desarrollo económico y social del país. (Fundación Chile, 2011). También indica que para la próxima década se proyectan grandes ciclos de inversión minera en el país, lo que traería un aumento de 23% en la producción nacional de cobre y requerir la contratación de más de 44.000 trabajadores adicionales, contando a quienes trabajan en procesos de extracción, procesamiento y mantención, ya sea como dotaciones internas o como contratistas permanentes.

El éxito de las inversiones proyectadas dependerá de poder contar con la cantidad y calidad de recursos humanos que demandarán estos nuevos proyectos.

La minería en Chile es de gran relevancia . Para demostrarlo debemos considerar que las empresas que conforman este sector “producen el 34% del cobre y el 16% del molibdeno a nivel mundial y, en promedio, desde el año 2003 han sido las responsables del 7,4% del PIB y del 58% del total de las exportaciones del país.” (Fundación Chile, 2011).



La gran minería del cobre se encuentra conformada por nueve empresas, que operan en 23 faenas en varias regiones del país: “Anglo American Chile (Mantos Blancos, Mantoverde, Los Bronces, El Soldado y Fundición Chagres), Antofagasta Minerals (Michilla, Los Pelambres, El Tesoro y Esperanza), Barrick Gold (Zaldívar), BHP Billiton (Minera Escondida y Pampa Norte), Codelco (El Teniente, Chuquicamata, El Salvador, Andina, Ventanas, Radomiro Tomic y Gaby), Freeport-MacMoran Copper & Gold (La Candelaria y El Abra), Teck (Quebrada Blanca) y Xstrata Copper/Anglo American Chile/Mitsui (Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi).” (Fundación Chile, 2011).

Desde el punto de vista económico se destaca que la producción mundial de cobre creció un 20% entre 2000 y 2010. Al mismo tiempo, el precio de este metal se ha multiplicado casi por 6 entre 2001 y 2011.

El aumento de la demanda de cobre y su efecto en los aumentos de precio del metal han llevado a las empresas mineras a plantearse planes de expansión para los próximos años. Implementar con éxito estos nuevos proyectos requerirá enfrentar grandes desafíos como el disponer de agua y energía suficientes, así como también conseguir satisfacer requerimientos del medio ambiente.


Sin embargo, uno de los desafíos más importantes es contar con la fuerza laboral requerida (en cantidad y calidad) para implementar los nuevos proyectos.

En primer lugar, para la ingeniería y construcción de estos y, a continuación, para ejecutar las operaciones mineras, de extracción, procesamiento y mantenimiento. (Fundación Chile, 2011).

El mercado laboral de la gran minería, por su parte, presenta particularidades que lo diferencian de la situación nacional promedio. Estas se refieren a los sueldos promedio, al porcentaje de empleo permanente y a los beneficios sociales, aspectos en que las empresas de la gran minería ofrecen condiciones más favorables que los promedios nacionales.

El estudio de fundación Chile ordena a todas las ocupaciones mineras en 12 perfiles de entrada definidos así:

- Profesional de geología
- Profesional de extracción mina
- Profesional de procesamiento
- Profesional de mantenimiento
- Supervisor de extracción mina
- Supervisor de procesamiento
- Supervisor de mantenimiento
- Analista de procesos de extracción
- Analista de procesos de planta
- Mantenedor
- Operador de equipos móviles
- Operador de equipos fijos



Cada uno de estos perfiles se divide a su vez según el proceso productivo en el que se desempeñan: mina rajo, mina subterránea, planta óxido, planta sulfuro, fundición y refinería.

La fuerza laboral de la gran minería chilena se puede caracterizar según el tipo de empleador, como también según la naturaleza de los trabajos o contratos involucrados.

Junto con estas clasificaciones se debe agregar que la distinción principal “se da entre quienes están empleados directamente por las empresas mineras, que conforman las llamadas dotaciones internas, y aquellos contratados por empresas que prestan servicios a las anteriores, quienes reciben el nombre de trabajadores contratistas”. (Fundación Chile, 2011).

Con respecto al rango ocupacional y perfil de entrada de los trabajadores, el informe de Fundación Chile destaca que los operadores conforman el rango ocupacional con el mayor número de trabajadores, alcanzando el 57% del total. Le siguen los mantenedores, que representan el 27%, luego los supervisores de primera línea que agrupan el 10% del total y, por último, los profesionales con licenciatura, que representan el 6%.

Por su parte, la participación femenina en la dotación total de las empresas mineras alcanza el 6%. Observando los perfiles de entrada y sus porcentajes en el informe de la Fundación Chile se puede destacar que las mujeres las labores profesionales y de supervisión por sobre las de operación y mantenimiento. La participación femenina es un poco más alta en minas rajo abierto y plantas de óxido que en las minas subterráneas, donde su fuerza laboral es casi inexistente. (Fundación Chile, 2011).

Como ya se ha mencionado, la gran minería chilena enfrenta dificultades asociadas a la baja disponibilidad de fuerza laboral calificada. Dicha escasez se manifiesta de formas como el alza sostenida de las remuneraciones del sector en los últimos años y la necesidad de retener trabajadores y de atraer nuevos, en un contexto donde la demanda supera la oferta, impulsado las alzas salariales.

“Las mayores brechas de fuerza laboral se proyectan para operadores de equipos móviles, los mantenedores y los operadores de equipos fijos, para quienes se estiman déficits acumulados de 16.147, 13.017 y 6.823 respectivamente, en el período 2012-2015. Les siguen, en proyección de personas faltantes, los supervisores de mantenimiento y, luego, los profesionales de mantenimiento. También se prevén brechas menores para los supervisores extracción mina y los profesionales de procesamiento. No se proyectan brechas para los profesionales de geología, los profesionales de extracción mina, los analistas de procesos extracción y los analistas de procesos planta”. (Fundación Chile, 2011).

Según el estudio de Fundación Chile, la evaluación que hacen las empresas mineras de los programas que imparten las instituciones de formación es muy deficitaria, lo que obliga a las empresas mineras a intentar compensarlo con capacitaciones internas las cuales resultarán insuficientes dada la gran cantidad de personas que requieren capacitarse, especialmente entre mantenedores y operadores, rangos para los cuales se cifran en miles de personas.

En general, lo que escasea, son los recursos humanos con las competencias requeridas.

El principal problema de calidad es la falta de alineamientos entre las competencias requeridas por la industria minera y aquellas que entrega a sus egresados el sistema formativo. El estudio señala, además, que muchos de sus entrevistados del área de la minería observan que los programas de estudio de las distintas instituciones resultan ser excesivamente largos y academicistas.



Fig. 03 Demanda de trabajadores en la minería

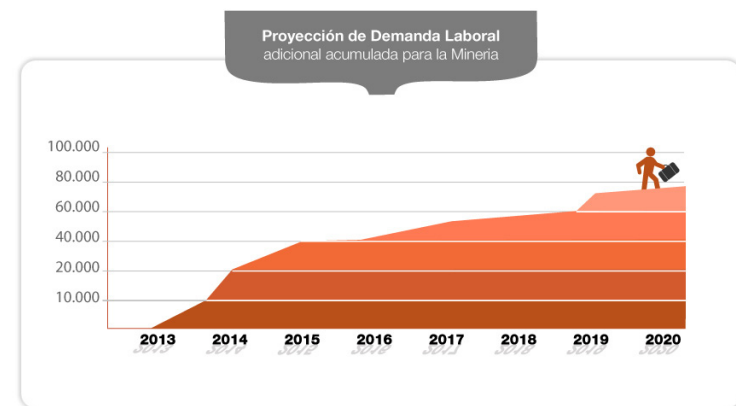


Fig. 04 Proyección de la demanda laboral minera



3.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LA MINERÍA

El riesgo puede definirse como “la probabilidad de ocurrencia de un evento, que tiene un cierto potencial de causar daño. Mientras se encuentre presente una fuente de peligro siempre existirá riesgo, sin embargo, éste disminuye en la medida que se aumentan las medidas de prevención y control”. Minera Invierno S.A (2011) Según lo establecido por esta minera los principales riesgos corresponden a:

1. Riesgos de Accidentes en Caminos.

Esto se busca prevenir contando con personal calificado, con licencia de conducir Clase A al día, el cual debe recibir charlas de seguridad sobre los riesgos de conducción en operación minera. Los vehículos que transporten maquinaria y materiales al área de trabajo deben contar con las señalizaciones exigidas por ley y los vehículos de transporte de personal deben tener los implementos de seguridad adecuados(balizas, pértigas, barra antivuelco, etc.)

2. Riesgos de Accidentes del Trabajo.

Como medidas de prevención se debe proveer a los trabajadores los elementos de protección personal específicos para cada tarea y establecer charlas de inducción y capacitaciones periódicas de reforzamiento y sensibilización en temas de salud y seguridad.

3. Riesgo por Derrame de Materiales Peligrosos.

Durante la construcción y operación se usan sustancias peligrosas como gasolina y petróleo, las cuales se deben transportar al área de operaciones.

Como medidas de prevención en el transporte los vehículos deben tener elementos para control de derrames, el conductor debe conocer los riesgos asociados a la sustancia que transporta y estar capacitado en los procedimientos básicos de respuesta. También es importante llevar un registro para cuantificar las cantidades recibidas, utilizadas y en stock.

Para el almacenamiento y manejo los tambores de combustibles deben estar sobre pallets de madera para facilitar su transporte y evitar la humedad y corrosión por el contacto entre los tambores y el suelo. La carga de combustible a maquinarias se hace en un área definida y demarcada.

4. Incendio en el Área de Faenas.

Como medidas de prevención las instalaciones y edificios permanentes deben contar con sistemas de detección y control de incendios (alarmas, extintores, mangueras, etc.).

Las instalaciones temporales y los frentes de trabajo deben disponer de elementos adecuados y suficientes para el combate de incendios. Tanto el personal propio como los contratistas deben estar capacitados en la prevención de incendios y en uso de extintores.

Por otro lado el Servicio de Evaluación Ambiental, SEA (1997) presenta una clasificación más general de riesgos mineros, dividiéndolos en : caída de rocas, atropellamiento o atrapamiento por vehículo en movimiento, explosión, intoxicación por gases, caída desde distinto nivel, shock eléctrico y desacoplamiento de cañerías con agua y/o aire a alta presión.

La Mutual de Seguridad (2006) señala que existen dos factores que contribuyen a la generación de riesgos denominados factor humano y factores del trabajo. Estos factores tienen como consecuencia mayor la lesión corporal en el trabajador, donde en muchos casos estas lesiones son incapacitantes e incluso fatales.

Así mismo la Mutual de Seguridad (2006) define que “desde el punto de vista operacional, la faena minera se compone de dos áreas definidas (Mina y Planta), las cuales tienen sus riesgos propios en cada etapa específica”.

Estas etapas corresponden a perforación, tronadura, carguío y transporte, las cuales están directamente relacionadas con el trabajo que realizan los egresados de explotación minera.

A continuación se analiza cada etapa, señalando sus riesgos potenciales y la forma de controlarlos.

En la etapa de perforación se utilizan máquinas de gran diámetro, las cuales generan riesgos específicos que los operadores están expuestos a tener un accidente producto del trabajo. Entre los peligros de alto potencial se encuentran las caídas a pozos perforados y por la escalera de la cabina del operador; quedar atrapado entre partes móviles (orugas, cadenas, tuberías, etc.), desmoronamiento desde un banco y grietas en el sector a perforar. Para evitar estos riesgos se recomiendan medidas de control como tener precaución al transitar en zona de pozos perforados, bajar de frente a la escalera desde la cabina del equipo, no intervenir partes móviles y evitar usar ropa suelta, mantenerse atento, verificar antes, durante y después el terreno donde trabajó la perforadora y señalar el área de operación.

La etapa de tronadura es la de mayor potencial de peligrosidad. Por esto, sólo trabajan personas especializadas y autorizadas, en el carguío de pozos con explosivos. Entre los potenciales peligros se encuentran el choque entre vehículos en el sector de la malla de carguío, caída del cargador a los pozos y el ingreso con equipo auxiliar al sector cargado con explosivo.

Como medidas de control se pueden contar el cargar correctamente los pozos, señalizar el área preparada con explosivos para la tronadura, verificar que en las zonas afectadas por la tronadura no hayan personas ni equipos y el operar equipos con precaución.

El carguío de los camiones de extracción se hace en el frente usando palas eléctricas. El acceso al sector para los equipos de apoyo es restringido por lo que se debe solicitar autorización por radio al operador de la pala para ingresar a la zona. Los posibles peligros en esta zona son la caída del operador al subir o bajar escalera desde la cabina, deslizamiento de rocas desde bancos superiores y desde frente de carguío, choque de camión al retroceder para ser cargado, impacto de balde con equipo auxiliar durante la limpieza del sector y el impacto de neumático con material.

Para controlar estas situaciones el operador debe tener precaución mientras introduce el balde en la frente de carguío y el operador del equipo de apoyo debe pedir autorización a operador de la pala para ingresar a limpiar la zona.

El material cargado se transporta por camiones hasta el chancador primario para la molienda. Por esto en el lugar siempre hay camiones y equipos de apoyo en movimiento. Los principales peligros de esta actividad son las caídas de camiones a bancos inferiores o desde los botaderos, el choque de camiones, del equipo auxiliar o choques de la tolva de vaciado en chancador primario; volcamiento de camiones o vehículos menores y caída del operador desde la cabina.

Como medidas de control se debe entrenar a los operadores de camiones, los cuales deben conocer el reglamento interno de la mina. También se debe conducir a velocidad razonable y con precaución, verificar estado de luces, pértiga y baliza, mantener la distancia con otros vehículos y respetar las señalizaciones del tránsito, entre otras cosas.



Fig. 05 Accidente minero.

3.3 INDUSTRIA DE LOS VIDEOJUEGOS: INTERNACIONAL Y CHILENA

Para abordar un proyecto relacionado a los videojuegos es necesario conocer ciertos aspectos de estos como el que son, su historia, cómo se clasifican y qué tipo de usuarios poseen.

Gil y Vida (2007) señalan que los juegos se acaban cuando empieza el trabajo, o sea, “ cuando algo deja de ser un fin en sí mismo para pasar a ser un medio para lograr otro fin” (Gil y Vida, 2007). El jugar puede servir para muchas cosas, pero lo importante de esto es que el jugador no lo sepa, porque esto echa a perder la ilusión de que no se está haciendo nada o que no se está trabajando.

Los autores establecen que hay ciertos conocimientos generales de los juegos que se pueden aplicar también para los videojuegos:

1. Se juega desde siempre, por lo que el jugar videojuegos forma parte de lo cotidiano.
2. Se juega a cualquier edad y sus preferencias pueden variar de acuerdo a la cultura y moda de cada juego.
3. Jugar significa seguir reglas. El usar trampas y trucos puede servir para avanzar en algún nivel de un videojuego pero traerá insatisfacción por no haberlo logrado uno mismo.

4. Jugar crea lo inexistente. Un juego es algo simbólico que permite la aparición de nuevos significados y cambia el de los ya existentes.

5. Jugar refleja la sociedad. En un juego se pueden mostrar los valores de una sociedad, sus experiencias y costumbres, como también su organización política, sus conflictos y miedos.


6. Jugar no sirve para nada pero puede tener funciones individuales y sociales. Los videojuegos ayudan a desarrollar la percepción, coordinación sensomotriz, la relación del mundo real con el imaginario y la producción de afectos.

7. Jugar es divertido. Los videojuegos generan espacios distendidos de relajación que se asocian al placer y al buen humor.

Los videojuegos son, antes que cualquier cosa, juegos, y por lo tanto comparten las características de jugar, pero ¿qué son en sí los videojuegos?

“Los videojuegos son programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión que se pueden utilizar a través de varios soportes como las videoconsolas, los computadores o los teléfonos móviles”. (Gil y Vida ,2007).

Durante sus más de treinta años de evolución los videojuegos han adquirido nuevas características gracias al avance de las tecnologías como combinar varios lenguajes audiovisuales en un solo soporte, la interactividad, la capacidad de procesar información y la conectividad.



Para obtener un claro conocimiento de estos aparatos se debe separar entre continente y contenido. Este último corresponde al juego en sí, mientras que el primero se refiere al soporte que se emplea para jugar.

Los primeros videojuegos se crearon en la década de los setenta, siendo considerado el juego “*Pong*” el primer videojuego de la historia, lanzado por Atari en 1972. Gran parte de los juegos exitosos de esa época (*space invaders*, *asteroids*, etc.) se comercializaban por medio de máquinas de arcade que funcionaban con una moneda y se ubicaban en lugares públicos de entretenimiento. “ En 1976 más de 20 compañías desarrollaban juegos electrónicos” (Gil y Vida 2007).

En los 80 comienza el *boom* de los videojuegos. Las máquinas de arcade, las consolas y los computadores ofrecen una mayor calidad audiovisual y aparecen las primeras consolas portátiles. Durante este periodo los géneros de videojuegos se vuelven más dinámicos y complejos. Entre los más populares se encuentran *Pacman*, *Mario Bros* y *Tetris*.

Durante los 90 se incorporan los *CD-ROOM* y la visualización de entornos en tres dimensiones. Nacen las populares consolas de *Playstation* y *Nintendo 64*. Entre las sagas de juegos más famosas se encuentran: *Sonic*, *The leyend of Zelda*, *Mortal Kombat*, *Doom*, *FIFA*, *World of Warcraft* y *Final Fantasy*.

A principios del siglo XXI hubo un dominio de tres marcas de consola: *Playstation* de *Sony*, *XBox* de *Microsoft* y la *Game Cube* de *Nintendo*. Pero a lo largo de la década surgen nuevos soportes y entornos para jugar como los teléfonos móviles, la Internet y las consolas portátiles. También se reinventan las formas de juego para captar a un nuevo público objetivo, como lo son las mujeres y la gente mayor.

Los videojuegos se clasifican en diversos tipos de acuerdo a su estilo narrativo, temática, ambientación y formato. A su vez, dentro de cada género podemos encontrar una serie de subgéneros. Entre estos se encuentran:

1. Videojuegos de acción: Son juegos en donde el jugador pone a prueba sus habilidades psicomotrices como la rapidez y la percepción visual así como responder a los mensajes y estímulos que aparecen en las pantallas. Dentro de este género se encuentra una serie de subgéneros como: *shooter* o juegos de disparo, lucha, plataforma y arcade.

2. Videojuegos de aventura: Su característica principal es presentar una historia donde el jugador se identifique con el protagonista y resolver distintas pruebas para avanzar hasta el final del juego. Aquí podemos encontrar subgéneros como: aventuras conversacionales, aventuras gráficas, survival horror y juegos de rol.

3. Videojuegos deportivos: Juegos tradicionales que, manteniendo sus reglas, se trasladan al mundo virtual. Algunos ejemplos de este género son: *FIFA*, *Pro evolution soccer* y *Gran Turismo*.

4. Videojuegos de estrategia: En este tipo de juego las acciones y recursos se planifican y ordenan de forma inteligente para conseguir el objetivo final. Entre estos podemos encontrar juegos como: *Civilization*, *Comand and Conquer* y *Age of Empire*.

5. Videojuegos de simulación: En este tipo de juegos se reproducen y recrean, de forma realista, el funcionamiento de una máquina o sistema. Fomentan la creatividad, el pensamiento lógico y la imaginación. En él se pueden encontrar diversos subgéneros como: simuladores de naves, simuladores de sistemas y simuladores sociales.

6. Videojuegos sociales: Son juegos diseñados para ser jugados en grupos con la familia o con amigos. Fomentan las relaciones sociales, la expresión de sentimientos y emociones. Entre los subgéneros más destacados de este tipo se encuentran: juegos concurso, juegos musicales, juegos deportivos y juegos de movimiento corporal.

Se debe destacar también que existe un tipo de jugador para cada tipo de juego. Gil y Vida (2007) establecen 6 tipos de jugadores de acuerdo al grado de implicación y la inversión de tiempo que realizan en un videojuego. Es así como tenemos:

- **Jugadores avanzados:** Representan el 11% del mercado, pero generan el 30% de las ventas.

- **Jugadores sociales:** Disfrutan de los juegos para interactuar con otras personas.

- **Jugadores de ocio:** Prefieren los juegos casuales con reglas sencillas.

- **Jugadores latentes:** Les gusta jugar pero, debido a sus ocupaciones diarias, no lo hacen muy seguido.

- **Jugadores incidentales:** No tienen motivación y juegan por aburrimiento.

- **Jugadores ocasionales:** Prefieren los juegos de palabras y los puzzles.



Fig. 06 City Ville, uno de los juegos preferidos por los jugadores sociales.

Por otro lado, Gorigoitia (2011) plantea que el origen de la industria de videojuegos en Chile es difusa, siendo los primeros casos documentados con fines experimentales y académicos. En la mitad de la primera década del siglo XXI comienzan a aparecer empresas enfocadas en la creación de videojuegos, siendo su mayor mercado el de la publicidad.

“Un hito que marca un antes y un después sobre el hacer videojuegos en Chile es la formación de la empresa Wanako Games que, fundada con capitales extranjeros, captura la atención de los medios de prensa al ser la primera empresa enfocada a hacer negocios fuera de Chile y publicar sus juegos para, las entonces, consolas de última generación”. Gorigoitia (2011).

Para el 2011 VG Chile registra 10 empresas en el rubro de los videojuegos que venden, en conjunto, USD \$3 M al año. VG Chile proyecta aumentar estas cifras al triple en un plazo menor a cinco años.

Todo esto apunta a trabajar con mercados cada vez más específicos en los que se deberán generar relaciones estratégicas y establecer contactos internacionales apoyados por programas gubernamentales.



Fig. 07 Miembros actuales de VG Chile

3.4 GAMIFICATION

Decidir si tomar las escaleras o el ascensor no es una decisión basada en la diversión, pero si se agrega una nota musical que suena al pisar cada escalón la diversión toma un papel más importante. Jugar un juego de mesa es algo usualmente reservado para la entretención familiar nocturna, pero cuando se configura y se usa correctamente en un entorno corporativo, se puede conseguir una cantidad de ideas que de otra forma no es posible. Motivar a treientos estudiantes a que pongan atención en una larga clase de lectura puede ser una tarea desalentadora sin la motivación de una tabla de liderazgos (*leaderboard*).

Los ejemplos anteriores corresponden a situaciones en donde se emplea el término *gamification*. Los juegos basados en técnicas o *gamification*, cuando se utilizan bien, tienen el poder de comprometer, informar y educar.

El término *gamification* significa cosas diferentes para distintas personas. Algunos creen consiste en juegos hechos para publicitar productos, otros dicen que son mundos virtuales para generar cambios de comportamiento o enseñar sistemas complejos. Para Jo Kim (2000) el término *gamification* consiste en “usar las técnicas de los juegos para hacer actividades que comprometan y diviertan al usuario”. (Jo Kim, 2000).


La consultora *The Gartner Group* lo define como “la tendencia general del uso de mecánicas de juego en entornos que no tienen juegos, como la innovación, *marketing*, prácticas, rendimiento de los empleados, salud y cambio social”. (*The Gartner Group*, s.a.)

Según Gabe Zichermann (2011) todo lo anterior es correcto. El autor establece que el *gamification* se usa para emplear juegos, o las mecánicas de estos, en contextos ajenos a ellos. Es el proceso de pensamiento y mecánica de juego para comprometer usuarios y resolver problemas. Este es aplicable a cualquier tipo de problema para crear soluciones como influenciar, motivar y cambiar el comportamiento del usuario. También investiga cómo conducen los usuarios un juego y el centro psicológico que vuelve a un juego una plataforma irresistible.

Kapp (2012) combina todas las definiciones anteriores para formar la siguiente: “El *gamification* es usado basado en las mecánicas de juego, estética y pensamiento de juego para comprometer a la gente, motivar acciones y resolver problemas”. (Kapp, 2012)

Por medio de la mecánica de juegos el *gamification* logra que el usuario se comprometa (o enganche) con una plataforma.

Kapp (2012) explica cada uno de los conceptos utilizados en su definición de la siguiente manera:



Basado en juego. El emplear objetos y situaciones basadas en juegos tiene como meta crear un sistema en donde los estudiantes, jugadores, consumidores y empleados se comprometan en un desafío abstracto, definido por reglas, interactividad y retroalimentación, que muestre resultados cuantificables e, idealmente, influenciados con una reacción emocional. La meta es crear un juego en el que la gente quiera invertir y compartir conocimientos, tiempo y energía.

Mecánicas. Las mecánicas para jugar un juego incluyen niveles, ganancia de insignias, sistema de puntos, puntaje y restricciones de tiempo. Estos son los elementos que se usan en cualquier juego. Las mecánicas por sí solas son insuficientes y provocan que la experiencia se vuelva aburrida más que una experiencia comprometedora, pero estos son elementos cruciales para ser usados durante el proceso de gamification. Del mismo modo, Zichermann (2011) declara que lo que hace que un juego sea divertido no es su temática sino las mecánicas de juego que emplea, pues esta busca comprometer al jugador, engancharlo con el juego. Un ejemplo de esto es el uso de desafíos que generan logros con los que el jugador recibe premios, lo cual produce un mayor nivel de dopamina en su cerebro, incrementando las ganas de jugar. También declara que las mecánicas constituyen el funcionamiento del juego. Son el centro del juego, desde donde el diseñador puede controlar los niveles y entregar habilidades al jugador para guiar sus acciones.


Zichermann (2011) señala que la mecánica de juegos emplea aspectos como puntuaciones, pisos/niveles, desafíos y premios. De este último se destaca que puede ser dividido en cuatro factores distintos: el estatus, el acceso, el poder y los objetos.

Estética. Sin gráficos que enganchen o un buen diseño de experiencia, el gamification no puede ser exitoso. El “*look and feel*” de una experiencia es un elemento esencial en el proceso de gamification. El cómo una experiencia es percibida estéticamente por una persona influye de gran forma en su disposición a aceptar el gamification.

Según Schell (2008) la estética tiene que ver con como el juego se ve, suena, huele y se siente. Zichermann (2011), desde un punto de vista más general, señala que la estética es el resultado compuesto de las mecánicas con las dinámicas o de la interacción con la creación de emociones.

Pensamiento de juego. Este es quizás el elemento más importante del gamification. Es la idea de pensar en una experiencia del día a día como trotar o correr y convertirlo en una actividad que tiene elementos de competición, cooperación, exploración y Cuentacuentos. Así es como correr se vuelve un progreso social.

Compromiso/ enganche (*engage*). Una meta explícita del progreso del gamification es ganar la atención de las personas y involucrarlos en el proceso que el diseñador ha creado. “El compromiso es el foco individual y primario del *gamification*” Kapp (2012).



Zichermann (2011) declara que el *engagement* (compromiso) es “el periodo de tiempo en que tenemos una buena conexión con una persona, lugar, cosa o idea”. (Zichermann, 2011) El autor también señala que el compromiso tiene aspectos medibles que permite conocer que tan reciente es, su frecuencia, duración, virabilidad y clasificación. Para Zichermann (2011) el compromiso tiene una directa relación con la lealtad.

Personas. Estos pueden ser estudiantes, consumidores o jugadores. Son los individuos que se comprometerán con el proceso creado y quienes serán motivados a tomar acciones.

Acción de motivar. La motivación es un proceso que da energía y dirección, propósito o significado a comportamientos y acciones. Para que un individuo sea motivado, el desafío que se le entrega no debe ser ni muy difícil ni muy simple. Manejar la participación en una acción o actividad es un elemento central en el gamification.

Promover aprendizaje. El *gamification* puede ser utilizado para promover el aprendizaje porque muchos de sus elementos se basan en la psicología educacional y son técnicas que diseñadores de instrucciones, profesores y catedráticos han estado usando por años. Ítems como asignar puntos a actividades, presentar una retroalimentación correctiva y alentar la colaboración en proyectos ha sido materia prima de muchos profesionales en la educación. La diferencia que tienen con el gamification es que este proporciona otra capa de interés y una nueva forma de entretener estos elementos en un espacio de juego comprometedor que motive y eduque a los estudiantes.

Resolución de problemas. El *gamification* tiene un alto potencial para ayudar a resolver problemas. Kapp (2012) establece que “ la naturaleza cooperativa de los juegos puede enfocarse más en más de una forma de resolución de problemas. La naturaleza competitiva de los juegos fomenta el hacer el mayor esfuerzo para cumplir la meta de ganar.

Aparte de estos elementos Schell (2008) destaca que también la historia (secuencia de eventos que se desarrollan en el juego) y la tecnología (material o interacción que hace posible el juego) son elementos necesarios para simular la sensación de una experiencia para el usuario. Por su parte Zichermann (2011) agrega el concepto de dinámicas de juego, las cuales corresponden a las interacciones del jugador con las mecánicas. Determinan qué hace el jugador de acuerdo a la mecánica del sistema (individualmente y con otros jugadores).

Siendo el usuario/jugador la parte más importante en la creación y desarrollo de un videojuego es importante saber que este se puede clasificar en cuatro tipos distintos, para los cuales serán necesarias distintas mecánicas de juego. Según Zichermann (2011) los tipos de jugadores se agrupan de la siguiente forma, establecido por el test de Bartle:

Exploradores: Para ellos la experiencia es el objetivo. Les gusta compartir sus conocimientos adquiridos. Un ejemplo de juego diseñado para este tipo de jugador es *Mario Bros*.

Triunfadores: El autor señala que es difícil diseñar exclusivamente para este grupo porque tendría que ser un juego donde todos ganan. Odian perder, esto les quita todo el interés por jugar.

Socializadores: La mayoría de los jugadores se ubica en este grupo. A este tipo de jugador le interesa el beneficio de una interacción social. Para ellos es más importante el pertenecer a una comunidad que ser el ganador del juego.

Asesinos: Corresponde a la minoría de los jugadores. Les importa ganar pero esto no es suficiente para ellos.

Las personas no pertenecen exclusivamente a uno de estos cuatro tipos de jugadores, sino que tienen un porcentaje de cada tipo, existiendo un tipo predominante que sirve para identificar qué tipo de juego prefiere el usuario.



Fig. 08 Test de Bartle. Tipos de jugadores.

Zichermann (2011) sostiene otro tipo de clasificación del jugador de acuerdo al grado de conocimiento que posee el jugador con respecto al juego. Se le conoce como etapas de maestría:

Novato: Es el jugador nuevo en el sistema, por lo cual no lo conoce a profundidad.

Resuelve problemas: Es quien tiene algo más de información que el novato.

Experto: A este nivel el jugador sabe cosas que no son obvias para el jugador común.

Maestro: Es quien cree entender y tener el control del sistema.

Visionario: Es un tipo distinto de maestro. Este jugador prefiere ponerse en el lugar del diseñador por lo cual es capaz de encontrar fallas en el sistema y proporcionar soluciones.

Según Zichermann (2011) el jugador no está obligado a llegar al nivel de visionario, pues el sistema está diseñado para que él pueda parar en el nivel que desee. Al diseñar un juego nuevo es importante enfocarse en los novatos y los resuelve problemas, dejando de lado a los expertos hasta que sean necesarios (cuando la mayor parte de los jugadores se encuentran en este nivel y es necesario generar nuevos niveles en el juego con desafíos de mayor dificultad para que estos no pierdan el interés y dejen de jugar).


3.5 DISEÑO DE EXPERIENCIA. UXD EN VIDEOJUEGOS

En este proyecto se busca obtener el compromiso y la motivación del usuario se debe crear una plataforma de uso (videojuego) por medio de la cual el usuario obtenga una agradable experiencia de uso. Existe una gran cantidad de definiciones para el diseño de experiencia de usuario, pues es un campo que se nutre con las definiciones de las cosas. Por ejemplo, Knapp (2003) define la experiencia del usuario señalando que es “ el conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con un producto; es resultado de los objetivos del usuario, las variables culturales y el diseño de la interfaz”. Por otro lado, Unger y Chandler (2009) lo definen de forma más amplia como la “creación y sincronización de los elementos que afectan la experiencia de usuario con una compañía en particular, con la intención de influenciar en sus percepciones y comportamientos” (Unger y Chandler, 2009). Estos elementos incluyen cosas que los usuarios pueden tocar (como los productos tangibles y el packaging), oír (comerciales y archivos de audio) e incluso oler (el aroma del pan fresco de una panadería). Esto incluye las cosas con las que los usuarios pueden interactuar más allá de lo físico, como las interfaces digitales (sitios *Web* y aplicaciones para teléfonos móviles) y la gente (representantes de servicio al cliente, vendedor, familiares, etc).

Desde otra perspectiva, Madriaza (2011) destaca un aspecto más puntual, refiriéndose a la experiencia de usuario como “el nivel de satisfacción de un usuario promedio acerca de un producto o servicio”(Madriaza, 2011). Esto dependerá de lo que siente, sabe y usa el usuario de un producto o servicio. El autor señala también que la experiencia centrada en el usuario posee siete facetas principales que definen su diseño, este debe ser: útil, usable, deseable, encontrable, accesible, creíble y valorable.

El presente proyecto busca vincular la experiencia del usuario con el ámbito de los juegos, por lo cual es importante destacar la relación que existe entre estos dos elementos. Unger y Chandler (2009) señalan que para tener éxito, el diseño de experiencia de usuario en productos digitales debe tener en cuenta los objetivos comerciales del proyecto, las necesidades del usuario y cualquier limitación que afecte la viabilidad del producto (como limitaciones técnicas, limitaciones del proyecto en general o falta de tiempo).

Desde la perspectiva del *UXD* en videojuegos Schell (2008) destaca que cuando la gente juega tiene una experiencia y que esta no se puede ver ni tocar. Cada persona la siente de una forma única. Los juegos ofrecen experiencias como: tener opciones, libertad, responsabilidad, logros y compañerismo entre muchas otras. Por esto es que el diseñador debe tener claro qué elementos de un juego ayudan a producir una experiencia y qué elementos no lo hacen, ya que estos se pueden manipular, no así la experiencia. El autor también propone que cuando todos los elementos de los juegos (mecánicas, historia, tecnología y estética) operan con un tema unificador, la experiencia que crean se fortalece.



Schell (2008) también señala que para un juego es necesario contar con historias interactivas para que el jugador esté activo y envuelto, continuamente tomando decisiones. Para estas historias lo principal es tener un personaje con una meta y obstáculos que lo mantengan buscando esa meta. A medida que el personaje intenta superar los obstáculos, tienden a surgir conflictos interesantes donde, por lo general, se incluyen otros personajes. Este simple patrón engancha al jugador en la dinámica de resolver problemas porque los conflictos lo llevan a resultados sorprendidos (lo cual logra interesar al jugador) y porque mientras más grande es el obstáculo, más grande es el potencial para un cambio dramático en el juego (lo cual también resulta interesante).

Otro aspecto importante para la historia del juego es proveer simplicidad y trascendencia. Esto quiere decir que el mundo de los juegos es mucho más simple que el mundo real (simplicidad) y el jugador es mucho más poderoso en ese mundo que en el real (trascendencia). Los juegos y las experiencias interactivas generan en el jugador la sensación de libertad. Dicha libertad le entrega al usuario un sentimiento de control y se vuelve fácil para él proyectar su imaginación en un mundo creado para un videojuego.

Schell (2008) aclara que las historias y los juegos tienen lugar dentro de un mundo imaginario. Estos mundos tienden a tener sus raíces en un solo medio. Superman era un cómic, *Star Wars* una película y *Star Trek* un programa de televisión. Todos ellos han aparecido en muchos otros medios, pero son más fuertes en su medio original.

Los mundos imaginarios son intuitivos. Los creadores de *Batman* y *Superman* nunca tuvieron la intención de que sus personajes compartieran el mundo con otros superhéroes, pero era intuitivo para los lectores de cómics que estos personajes vivían en el mismo mundo.

Otra cualidad de este tipo de mundos es que facilitan el contar muchas historias. No se basan en una sola trama pues tienen una solidez e interconexión que mucho más allá de eso. Dejan espacio para historias futuras y para que los jugadores imaginen su propia historia.

Por otro lado, cada mundo creado para un videojuego debe contener personajes. Por lo general estos personajes tienden a ser simples, de fantasía y fácil de enganchar con situaciones físicas. Pero esto no significa que no sea posible añadir más profundidad, más conflictos mentales y más relaciones interesantes entre los personajes del juego.

Schell (2008) destaca las distintas características que puede tomar el personaje principal de un juego, el avatar. Este es el nombre que se le da al personaje que emplea el jugador. En palabras de Schell “ el avatar es la transformación mágica que hace que el jugador entre al mundo del juego” (Schell, 2008). La relación entre el jugador y su avatar es extraña. Existen momentos en que el jugador se siente claramente aparte del avatar y otros donde su estado mental se proyecta completamente en su personaje.

Existe un debate entre los diseñadores de videojuegos sobre qué es más inmersivo: La vista en primera o tercera persona. Uno de los argumentos es que se puede lograr una mayor proyección por medio de una perspectiva en primera persona en una escena sin un avatar visible. Por otro lado, se plantea que el poder de la empatía es fuerte y, cuando se tiene el control de un avatar visible, los jugadores tienden a hacer una mueca de dolor al ver como sufre su avatar en el juego.

Cuando el avatar es visible para el jugador puede adoptar ciertas características de acuerdo a la conexión que tendrá con el jugador, lo que permite clasificar al personaje en dos tipos.

El primer tipo de personaje ha sido denominado por Schell (2008) como “ la forma ideal”, pues es el tipo de avatar que el jugador siempre ha querido ser. Personajes como un fuerte guerrero, un poderoso mago o una atractiva princesa, ejercen una atracción en la mente del jugador, ya que lo fuerza a proyectarse de una forma idealizada muy atractiva. Aunque este tipo de personaje no se parezca mucho al verdadero ser del jugador, son personas con las que este sueña llegar a ser. Otro tipo de personajes avatares son los icónicos. Un buen ejemplo de esto es Mario: Este personaje no posee una forma idealizada, es simple, casi no habla y no es para nada amenazante, por lo que resulta fácil el proyectarse en él.



Fig. 09 Mario Bros. Personaje icónico.


El autor asegura que también se pueden crear personajes mezclando la forma idealizada con la icónica. Por ejemplo *Spider Man*: Tiene una forma ideal (es poderoso y valiente) pero la máscara que usa es completamente icónica.

Teniendo a los mundos imaginarios y a los personajes como parte importante dentro de la creación de la experiencia en un videojuego, se debe agregar a estos el espacio en donde se emplean las mecánicas y dinámicas del juego.

Existen una serie de principios para organizar el espacio de juego. Las más empleadas para ordenar videojuegos son:

1. Lineal. Una gran cantidad de juegos están dispuestos en una línea de espacio de tiempo donde el jugador solo puede avanzar. A veces esta línea tiene dos finales, otras veces consiste en un circuito que da vueltas en sí mismo. Algunos juegos con líneas de tiempo son: *Candyland*, *Monopoly*, *Super Mario Bros*, *Crash Bandicoot* y *Guitar Hero*.

2. Grilla: Arreglar el espacio de juego de esta forma tiene muchas ventajas, pues son fáciles de entender por los jugadores y por los computadores. No es necesario que esta sea cuadrada, pues en el diseño de videojuegos se emplean también las grillas rectangulares y las hexagonales (esta última se utiliza mucho en juegos de guerra). Algunos juegos que emplean grillas son: El ajedrez, *Advance Wars*, *Settlers of Catan*, *Legend of Zelda* y *Quake*.



3. Red. Esta disposición se consigue marcando varios puntos en un mapa y conectándolos a través de rutas. Esto resulta muy útil cuando el diseñador de videojuegos tiene varios lugares que quiere que el jugador visite, pero quiere darle una gran cantidad de diversos caminos para llegar a ellos. A veces hay un viaje significativo a través de los caminos pero otras veces el viaje es instantáneo. Algunos ejemplos basados en esto son: *Fox and Geese*, *Trivial Pursuit*, *Zork*, *Club Penguin* y *ToonTown*.

4. Puntos en el espacio. Este tipo de espacio es poco común en los juegos. Se emplea mucho en juegos donde los jugadores definen su propio espacio. Algunos ejemplos de este tipo de organización son: *Bocce*, *Thin Ice*, *Polarity* y *Final Fantasy*.

5. Espacio dividido. Este tipo de organización del espacio es el más parecido a un mapa real y es común en juegos que buscan replicar este tipo de mapas. Esto se logra mediante la división del espacio en secciones de forma irregular. Ejemplos de este tipo de espacio son: *Risk*, *Axis and Allies*, *Dark Tower*, *Zelda: Ocarina of Time* y *Spore*.

Schell (2008) señala que estos diferentes tipos de organización a menudo se combinan para crear nuevos espacios de juego más interesantes. El juego de Clue es una combinación de los patrones de una grilla y el espacio dividido. El *baseball* es una combinación de una estructura lineal y puntos en el espacio.

Uno de los cuatro elementos principales en el diseño de videojuegos es la estética. Dentro de esta se deben considerar componentes como, los recién mencionados, espacios, personajes y mundos.

Las consideraciones estéticas son parte de volver cualquier experiencia más agradable. Una buena estética puede lograr muchas cosas por el juego, como:

- Hacer que el mundo del juego se sienta sólido y real, esto puede lograr que el jugador tome el juego más en serio y aumente su valor interno.
- Si el juego está lleno de obras de arte, cada cosa nueva que el jugador adquiera será como un premio para él.
- Así como el mundo pasa por altos defectos de carácter en una hermosa mujer o en un hombre guapo, los jugadores tolerarán imperfecciones en el diseño si el juego presenta una hermosa superficie.

A veces una pieza de arte inspiradora puede proporcionar una visión que une la experiencia al juego que busca crear. Otras veces una ilustración puede clarificar si la idea de la interfaz es posible o no. En el proceso de convertir un objeto abstracto en un juego concreto las ilustraciones pueden servir como una forma simple y efectiva de convertir el diseño en realidad.

Por lo general, cuando se piensa en la estética solo se considera la parte visual, pero el audio puede ser increíblemente poderoso y aportar en generar una buena experiencia. La respuesta que se recibe del usuario a través del audio es mucho más potente que la que se recibe a través de un medio visual y es mucho más fácil simular el sentido del tacto por medio del audio.

Si el diseñador de videojuegos selecciona una pieza de música que quiere que sea parte de su juego, tiene de forma eficiente un gran número de decisiones subconscientes sobre cómo quiere que el jugador se sienta en el juego. Al igual que cuando se elige un tema, la música puede conducir el diseño del juego.



Fig. 10 Kingdom Hearts. Juego que llama la atención por sus personajes y banda sonora.

3.6 CONCEPTO DE MOCKUP Y SU USO EN VIDEOJUEGOS

Tanto para el diseño de objetos como para procesos es de suma importancia realizar, en primer lugar, una representación mediante diagramas de su estructura, funcionamiento y comportamiento, con el fin de concretar las ideas abstractas que posee el diseño.

“Los diagramas se deben realizar a partir de la información recogida durante las etapas de investigación de la audiencia, en la que se estudia a los usuarios con el objetivo de crear un producto que satisfaga sus necesidades”. (Ronda, 2007).

El ser humano ha buscado formas de representación desde el inicio de los tiempos. Dentro de sus cavernas representaban escenas de caza, danzas rituales y otros aspectos de sus vidas. Es así como percibimos a la representación como parte de la naturaleza cognitiva del ser humano.

Más adelante las formas de representación se fueron puliendo, surgiendo así los organigramas, diagramas de flujo y árboles de decisiones. Luego, junto con la evolución de las interfaces gráficas de usuario y de los productos digitales, se originó la necesidad de ampliar las formas de representación y las existentes. Para esto se crearon diagramas que proponen cómo será el producto final, cómo será la organización de sus contenidos y su funcionamiento básico.

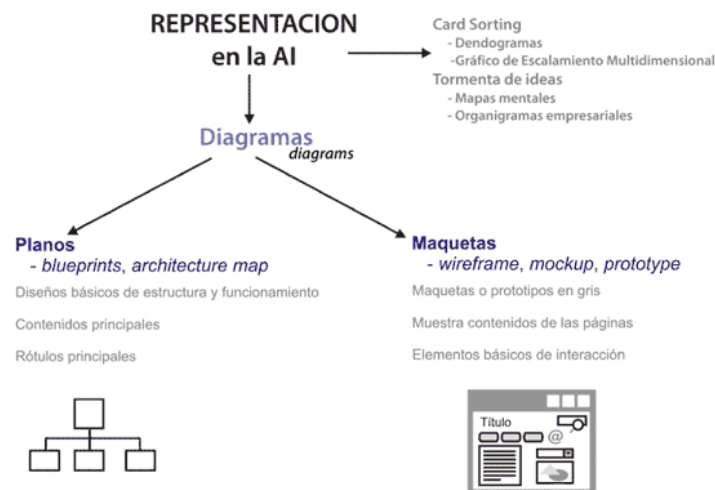


Fig. 11 Representación de la diagramación.

Así es como vemos dos tipos de diagramas que cumplen con los señalado anteriormente:

Blueprints: También llamados mapas de arquitectura, tiene como objetivo representar “las principales áreas de organización y rotulado” (Ronda, 2007).

Mockup: Se les conoce también por *wireframes*, *prototype* y *rapid prototype*. Cuando son utilizados para la creación de páginas *Webs* tienen el objetivo de “mostrar el contenido de las páginas, concretando los elementos que se plantearon en los primeros planos (*blueprints*) y ubicándolos en las páginas o pantallas del producto final (Ronda, 2007).

Corresponden a prototipos de baja fidelidad que se construyen, en el caso del diseño de videojuegos, para demostrar como funcionan ciertos aspectos gráficos, de interfaz y de interactividad. Estos prototipos suelen ser estáticos para el diseño *Web*, pero cuando se trata de diseño de videojuegos deben poseer un mayor nivel de movimiento e interactividad ya que estos son elementos importantes para la evaluación y demostración del diseño del videojuego.

Como se observa en la imagen los *mockup* no trabajan la gráfica del videojuego de forma acabada pero, en el caso de este proyecto se ha ahondado en ese tema para realizar pruebas de usabilidad y cualitativas con el usuario, a fin de tener evaluados estos pasos junto con la funcionalidad del producto.

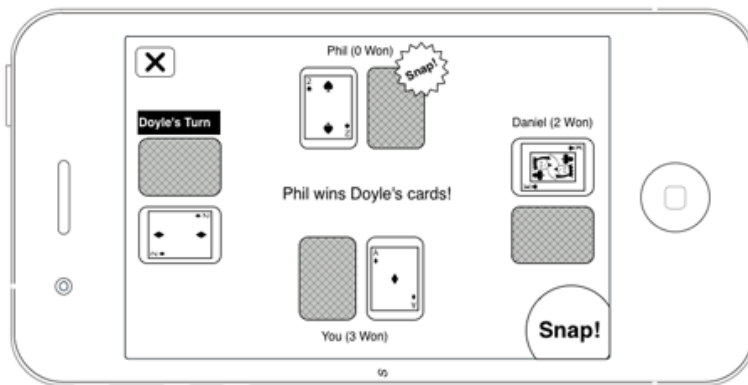


Fig. 12 Ejemplo del mockup de un juego para teléfonos celulares.



04. ANÁLISIS DE SOLUCIONES ANÁLOGAS







4.1 LUDIX

- Aspectos generales.

Este proyecto surge de la empresa desarrolladora de videojuegos Bekhoteam. La empresa comenzó su funcionamiento el 2010 y se dedica a diseñar productos para la Web y aparatos móviles. Ludix consiste en una plataforma Web de evaluación y diagnóstico cerrada para colegios, en donde los estudiantes de 2° a 7° básico, luego de inscribirse, pueden participar en diversos juegos y compartir con sus pares mediante redes sociales propias de la plataforma. Por otro lado, los profesores hacen uso ella para medir el avance curricular de cada alumno y saber qué materias reforzar. La evaluación de los aprendizajes se hace por medio de juegos asociados a cuestionarios, los cuales son creados a partir de un banco de preguntas provenientes del programa de estudios ministerial de cada curso.

- Funcionalidad.

Este proyecto cumple con sus funciones tanto educativas como lúdicas por lo que contiene un alto grado de eficacia. Mediante el uso de preguntas en forma de cuestionario los estudiantes pueden reforzar los contenidos en distintas materias (lenguaje, matemáticas, ciencias, etc.), estas preguntas aparecen mientras el estudiante se encuentra concentrado en un juego.


El responder las preguntas le entregará un puntaje mucho mayor al que obtendría si solo se dedica a jugar, por lo que el estudiante/jugador se siente atraído para responder. Con respecto a la facilidad de uso se aprecia que la plataforma es adecuada para la edad de su público objetivo. Todos los aspectos se encuentran correctamente señalizados y cada sección cuenta con instrucciones claras.

Esta plataforma Web contiene un alto grado de versatilidad dado que se pueden reforzar distintos tipos de conocimientos de varios niveles educativos (2° a 7° básico), todo esto por a través de juegos que no poseen un tema ligado a dichas materias.

Al ser un sistema cerrado la accesibilidad de Ludix depende, en primer lugar, de haber comprado el uso de la aplicación como institución (colegios, liceos, etc.) y de poseer un nombre de usuario y una contraseña. Habiendo cumplido estos pasos previos el usuario puede ingresar a los distintos tipos de aplicaciones que posee la plataforma de forma fácil e intuitiva.

- Aspectos pedagógicos.

Los cuestionarios que se encuentran dentro de cada juego se rigen de acuerdo a los planes curriculares del Ministerio de Educación por lo cual presentan un alto nivel con respecto a la calidad de sus contenido. El uso de juegos, en donde cada estudiante gana cierto puntaje que será visto por sus compañeros, genera una gran capacidad de motivar a los jóvenes a seguir jugando y, por ende, seguir aprendiendo.



Además, el hecho de que se le otorgue una puntuación mucho mayor al jugador que emplea los cuestionarios que al que solo juega, lo motiva aún más para realizar la mayor cantidad de cuestionarios.

La plataforma es adecuada para sus usuarios pues, los contenidos corresponden a su edad y a los requerimientos del Ministerio de Educación; las actividades que propone el sitio (inscribirse, formar su propio avatar, compartir por medio de redes sociales y jugar) son comprendidas con facilidad por sus usuarios, los cuales se sienten motivados a aprender por medio de esta plataforma lúdica.

- Aplicaciones del *gamification*.

A través de la plataforma los usuarios generan un compromiso al aprendizaje (engagement), el cual es el principal objetivo del gamification.

Algunas de las mecánicas de juegos que emplea esta plataforma son: la personalización del avatar del jugador, el uso de puntos de experiencia, los niveles y las tablas de posiciones.

Las temáticas utilizadas para los juegos son cercanas a los niños dado que, por lo general, tratan de deportes. Por esta razón la estética de la plataforma y sus juegos busca unificar esta cercanía con la infancia por medio de imágenes, sonidos y sensaciones relacionadas a la entretención y a la infancia.

- Aspectos de diseño.

La plataforma Ludix presenta un alto grado de originalidad dado que existen muy pocas plataformas Web en el país que empleen las herramientas del gamification de forma tan completa e integrada como lo hace Ludix.

Con respecto a los aspectos visuales de la plataforma, es posible observar el uso de tipografías sin serif, gran parte de ellas en negrita, y la utilización de tipografías display para resaltar aspectos importantes, como los nombres de los juegos. Tanto para la plataforma como para los juegos se emplean imágenes bidimensionales. El sitio Web comprende en su mayoría formas curvas, mientras que los juegos destacan por tener un estilo de dibujo similar a la animación japonesa.

Con respecto a la utilización del color este se puede dividir en tres partes:

- Fondo y menú de la plataforma: Aquí prevalece el uso de azul y sus degradaciones junto con la utilización del naranja para remarcar información relevante.

- Logotipo de la plataforma: La palabra “Ludix” se destaca dentro del sitio Web gracias al uso de colores saturados.

- **Juegos:** Estos emplean una amplia gama de colores, siendo muchos de ellos colores con baja saturación.

Tanto la música como la gráfica que rodea el entorno de “Ludix” están pensados para que los usuarios se sientan como niños, disfruten y se entretengan, mientras que los contenidos transitan sin que los usuarios sientan la real complejidad de estos.



Fig. 13 “Puntete”. Principal juego de Ludix.

4.2 PROYECTO KOKORI


- Aspectos generales.

Este proyecto fue creado por profesionales de la empresa Austral Biotech, en conjunto con docentes de la Escuela de Biotecnología, de Trabajo Social y Formación general de la Universidad Santo Tomás, y desarrollado por la empresa Ace Team. El Proyecto Kokori consiste en un videojuego de estrategia en tiempo real, en donde los usuarios pueden conocer, recorrer e intervenir las partes de una célula proyectada de forma tridimensional por medio de una serie de misiones que deben realizar.

Esta aplicación se compone en realidad de tres piezas fundamentales: El videojuego interactivo recién mencionado, un navegador de célula 3D en donde pueden recorrer la célula sin necesidad de interactuar, siendo útil para presentaciones con proyector “datashow” y un manual en donde se explica el sentido pedagógico del juego.

- Funcionalidad.

El juego presenta un alto grado de eficacia debido a que presenta una historia muy sólida que es seguida por medio de una serie animada, un cómic y el mismo videojuego. Los estudiantes se sumergen en el juego para continuar con la trama de la historia, pasando diversas etapas y misiones.



Este juego no presenta muchas facilidades de uso, dado que al iniciar se entrega una gran cantidad de instrucciones sobre cómo se deben maniobrar los controles del computador, cómo se debe utilizar el “nanobot” que el jugador conduce y cómo se deben realizar otras acciones generales del juego. Toda esta serie de instrucciones vuelve al juego más lento y menos interesante para su público objetivo (estudiantes de 8° básico y 1° medio).

Este proyecto es muy versátil debido a que enseña diversos aspectos de la biología celular por medio de las “misiones” que se encuentran contenidas dentro del videojuego.

Con respecto al nivel de accesibilidad que posee este juego se destaca el hecho de que este se puede descargar de forma gratuita desde su página Web (www.kokori.cl) sólo para el sistema operativo de Windows, debido a que está pensado para los estándares de los computadores de los colegios del país.

- Aspectos pedagógicos.

El nivel de calidad de los contenidos entregados en el videojuego es elevado, ya que se abarcan distintos aspectos de la célula durante las siete misiones que realiza el jugador. Dado que los conocimientos se van repasando progresivamente los estudiantes no se ven sobrepasados con la información, más bien se motivan para ir avanzando por las etapas del juego.

El videojuego se presenta de tal forma que el estudiante es libre de realizar cualquier acción para cumplir con su objetivo, esta “libertad” y el hecho de ser absorbido por la experiencia que brinda el juego hacen que el estudiante se sienta más motivado para seguir aprendiendo.

Tanto las actividades como los contenidos son adecuados para sus usuarios ya que presentan un cierto nivel de dificultad que hace que las actividades no sean demasiado sencillas o demasiado complicadas.

- Aplicaciones del *gamification*.

Los estudiantes comienzan a comprometerse con el juego gracias a distintos aspectos de este, como la realización de misiones para seguir progresando, el empleo de una gráfica cercana al público objetivo (estilo de cómic y manga japonés), el uso de una historia convincente y la utilización de gráficas 3D que interactúan con los jugadores.

Entre las mecánicas de juego que emplea Kokori se encuentra el uso de misiones o etapas (donde el jugador debe ir cumpliendo con ciertos objetivos), el onboarding o uso de un sistema introductorio para el juego, la entrega de puntos de experiencia, tablas de posiciones y badges (insignias) para destacar el lugar que ha obtenido el jugador al terminar la etapa.

La estética del juego hace que el jugador se sienta como si fuera una persona diminuta dentro de un sistema celular. Esto se produce, en gran parte, gracias a las gráficas realistas 3D de las partes de la célula, el movimiento que generan y el sonido de fondo, que envuelve a la persona dentro del juego.

Si bien la temática elegida es seria (estudio de la célula), la forma en qué se abarca, mediante una historia que se cuenta a través del lenguaje de los cómics, y el uso de mecánicas de juego bien empleadas, produce un compromiso por parte de los jóvenes para seguir aprendiendo, generando así un cambio de comportamiento.

- Aspectos de diseño.

Proyecto Kokori comprende un alto grado de originalidad debido a que abarca el tema de la biología celular de una forma didáctica y cercana a los jóvenes.

Con respecto a las formas empleadas se puede destacar una división en tres tipos: En primer lugar vemos a los personajes y los escenarios introductorios empleando códigos utilizados en los cómics (uso de viñetas, globos de diálogos, onomatopeyas, etc.).

En segundo lugar se encuentra la gráfica 3D utilizada durante en juego mismo para explorar la célula y cumplir misiones.

Y por último, se encuentran los cuadros de información relevante para el juego (tiempo de juego, formas de visualización, diálogos, puntaje, etc.), el cual posee formas y colores que simulan una elevada tecnología. Por otro lado, el uso del color también se encuentra claramente diferenciado, ya que en las situaciones donde se emplea el lenguaje de cómic prevalece el uso de colores primarios saturados, mientras que en el navegador celular 3D se emplean colores más fríos y con un menor grado de saturación.

El juego genera la experiencia de sentirse realmente navegando al interior de la célula gracias a lo realista de sus gráficos 3D, los colores correspondientes a su temática, el movimiento de todos los elementos y la gráfica que simula alta tecnología.

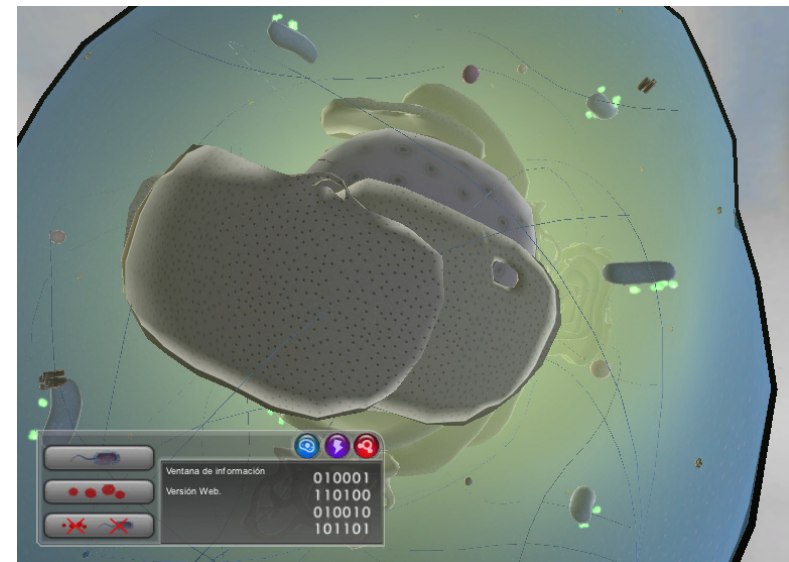


Fig. 14 Proyecto Kokori.

4.3 BITWINE

- Aspectos generales.

Bitwine es un proyecto Fondef realizado en conjunto por la Universidad Católica del Maule y la Universidad Santo Tomás. El proyecto consiste en un simulador virtual 3D de vinificación en donde se aprenden aspectos como molienda, prensado, fermentación y filtración. También contiene un set de infografías 2D que contienen animaciones en flash para explicar parte de los equipos e insumos.

- Funcionalidad.

Este simulador contiene un alto grado de eficacia dado que los contenidos se repasan de forma progresiva y son reforzados gracias a las infografías que posee.

Esta aplicación entrega muchas facilidades de uso dado que las misiones se encuentran divididas de forma tal que su grado de dificultad aumenta con el tiempo. También es gracias a las pistas y guías que se van entregando a medida que uno se adentra en la aplicación. Otro factor relacionado con la facilidad de uso es la aplicación de una botonera que te permite acceder a manuales, infografías y actividades relacionadas con la misión que se está realizando.

La aplicación no es muy versátil debido a que se emplea el mismo escenario en todas las misiones, no ocurre ninguna situación que tome por sorpresa al usuario y las actividades son muy similares entre sí.

Se puede acceder fácilmente a esta aplicación desde la página Web <http://www.bitwine.cl/> descargándola o bien accediendo a su versión online.

- Aspectos pedagógicos.

El simulador Bitwine tiene un alto nivel de calidad en sus contenidos ya que prepara a los estudiantes en siete competencias (divididas por misiones): molienda, prensado, fermentación, clarificación, estabilización, filtración y sala de barricas. Junto con esto, las infografías muestran información sobre los equipos, insumos y procedimientos de seguridad necesarios para cada etapa de la simulación.

La gran cantidad de contenidos son filtrados a través de sencillas preguntas y acciones que se plantean al usuario, lo cual genera una mayor motivación para seguir progresando.

Bitwine está pensado para estudiantes de nivel medio y universitario, por lo que muestra contenidos y actividades acordes a este grupo etéreo, prevaleciendo la seriedad y la responsabilidad como los valores más importantes que se enseñan dentro del simulador. La gráfica empleada, tanto en el simulador como en sus infografías busca ser lo realista posible con el fin de ser acordes a sus usuarios.

- Aplicaciones del gamification.

En este simulador no se puede garantizar que se produzca un alto grado de compromiso por parte de los usuarios ya que la utilización de elementos de gamification es casi nula.

Este programa emplea la mecánica de juegos de los puntos de habilidad, entregando puntaje al usuario cada vez que realiza bien una acción en las actividades extras que se ofrecen en las infografías. Lamentablemente la ganancia de estos puntos no se ve reforzada de forma positiva con el uso de tablas de posiciones ni premios. Visualmente recurre al uso de cuadros de diálogo y de ayuda con información para guiar el recorrido del usuario.

También posee una botonera para acceder, de forma rápida, a las infografías, actividades y guías de apoyo.

La estética de la aplicación es el punto fuerte que posee para mantener motivados a sus usuarios, ya que goza de un gran nivel de detalles y realismo en 3D, los sonidos de fondo asemejan a los de un centro vinícola en medio del campo.

- Aspectos de diseño.

Este proyecto posee un alto grado de originalidad dado que no se conoce otro simulador chileno que trabaje en reforzar los conocimientos de todas las áreas del proceso de la generación del vino de forma tan completa como lo hace Bitwine.

El simulador Bitwine emplea gráficas 3D tanto en sus infografías y actividades como en el simulador mismo. Se emplean formas duras que se asemejen lo más posible a la realidad. Los colores, en general, buscan ser poco saturados para contribuir al efecto de “realidad”. En las infografías, y las actividades que se encuentran dentro de ellas, se puede apreciar un mayor uso del blanco para generar un mayor sentido de depuración y simpleza de los elementos.

En conjunto, todos los elementos audiovisuales que emplea este simulador generan la experiencia de estar realmente en una planta de vinificación. También se debe destacar que la posibilidad de que el usuario se pueda mover con total libertad por todas las instalaciones que muestra el simulador contribuye a la experiencia de sentirse dentro de aquel lugar.



Fig. 15 Simulador Bitwine





05. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO







5.1 METODOLOGÍA PROYECTUAL

A continuación se presentan todos los pasos realizados, basados primeramente en una investigación cualitativa, durante este proyecto:

ETAPA DE INVESTIGACIÓN (IBM)

- Exploración inicial.

Se realiza una visita al liceo para conocer todas las carreras que tiene para poder luego enfocarse en una sola área.

- Investigación etnográfica (observación participante) en el Liceo Mixto Los Andes.

Luego de seleccionar el área minera del liceo como foco de la investigación se decide investigar más a fondo las dos carreras que la componen: Explotación minera y metalurgia extractiva.

- Realización de *Focus group*.

Mediante esta herramienta se puede determinar a cabalidad que la especialidad minera con más problemas de aprendizaje y estudio es la de explotación minera.

- Formulación del problema.

Después del análisis del *Focus group* se llega a concluir cual es el problema de diseño.

- Objetivos.

Se determinan los pasos a seguir para resolver dicho problema.

ETAPA DE PROYECCIÓN Y DISEÑO.

- Recopilación de requerimientos académicos y laborales en el área de explotación minera.

Se sostienen entrevistas con profesores del área de minería y con trabajadores de mineras para concluir cuales son las debilidades de los estudiantes.

- Recopilación de antecedentes relacionados a la prevención de riesgos en minería.

- Formulación de los requerimientos de diseño del videojuego.

Se definen los pasos a realizar para concretar el proyecto por medio de un producto.

- Flujograma del *mockup* del juego.

- Guión del juego.

- Story board.

- Bocetos.

Se realizan los diseños de logotipo, personajes y escenarios.

- Grabación de voces y sonidos.

- Diseño preeliminar.

Se realiza una primera versión del *mockup* la cual es revisada por expertos en el área.

- Pruebas, ajustes.

- Propuesta final.



5.2 COLABORACIÓN DE PROFESIONALES DEL ÁREA Y APOYO DE INSTITUCIONES

Para el desarrollo de este proyecto se ha generado un trabajo de equipo, multi-disciplinar, con la empresa de videojuegos Bekhoteam, la cual realiza el rol de cliente del proyecto. Esta se encarga de entregar los requerimientos necesarios para la creación del videojuego, ser una guía con respecto a los procedimientos de diseño del videojuego y conocedor de las tendencias en el mercado en esta área.

Por otro lado el proyecto cuenta con el apoyo del Liceo Particular Mixto de Los Andes, el cual ha entregado valiosa información con respecto al contexto de los estudiantes de EMTP y los de las carreras mineras, dando un mayor énfasis a la carrera de explotación minera. En este caso los estudiantes de minería de este liceo se presentan como los posibles usuarios del videojuego, por lo que es preciso conocer sus gustos, necesidades y el contexto en el cual se desarrollan.

También es importante destacar que este proyecto ha sido desarrollado por dos tesis de la Universidad de Chile , para abordar distintos aspectos de diseño del videojuego. Es así como el proyecto se divide en dos grandes áreas: El diseño de interfaz y el diseño de experiencia (el cual se trabaja en el presente informe).

5.3 DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

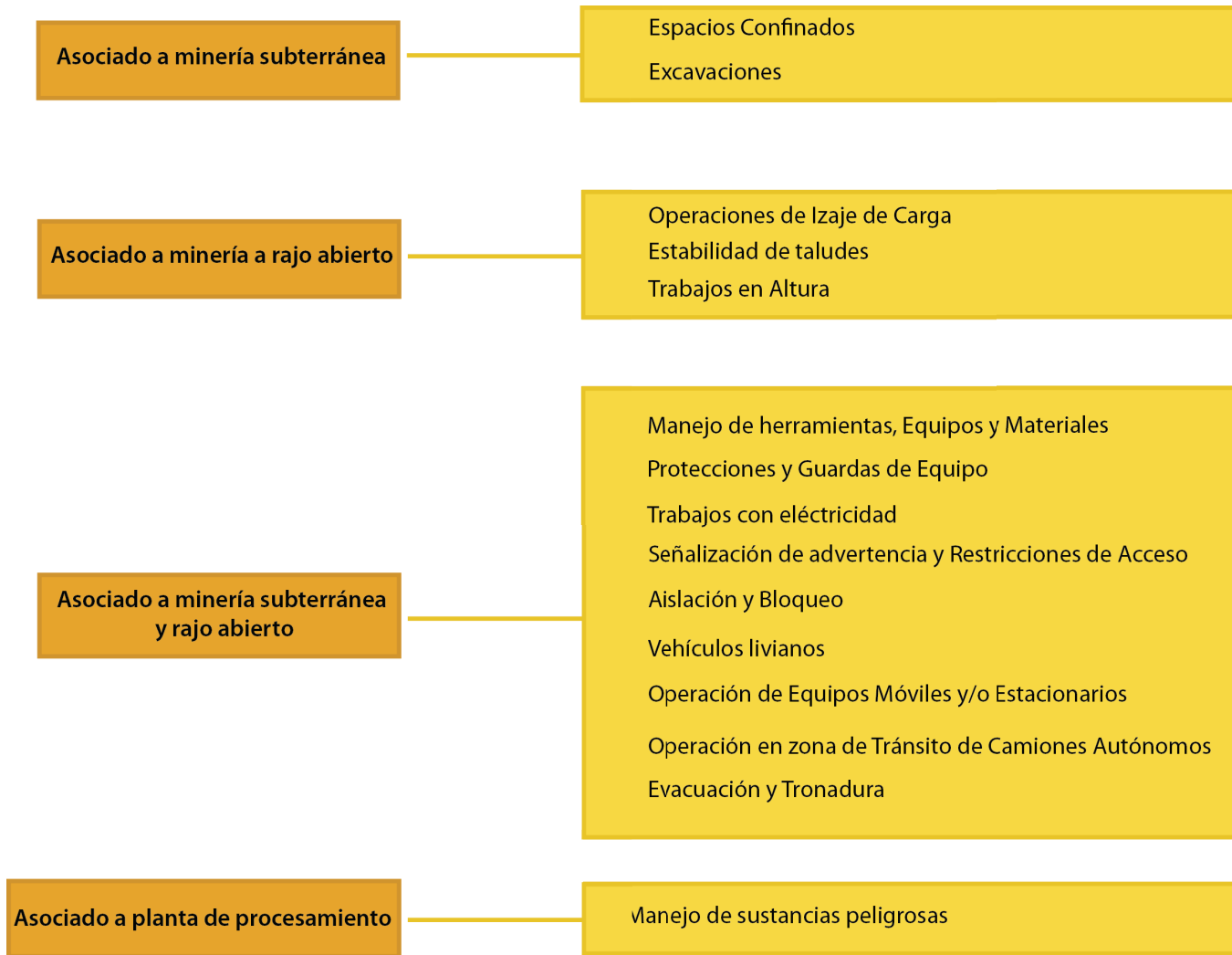



Fig. 16 Estándares de seguridad minera. Minera Gaby.



Los contenidos que se presentan en el videojuego han sido extraídos del documento “Estándares de prevención de fatalidades” de la minera Gaby. El documento cuenta con 15 estándares, los cuales muestran los peligros que existen en la minería desde distintas áreas, como trabajos en altura, excavaciones, espacios confinados y manejo de sustancias peligrosas, entre otros.

Como resultado de la triangulación de datos sobre los requerimientos de las empresas mineras con respecto a los recursos humanos se obtuvo que el área con mayor cantidad de vacantes es la relacionada a la operación de maquinaria. Es por esto que el contenido del mock-up del video juego se centra en el estándar n° 3 de la minera Gaby: “Operación de equipos móviles y/o estacionarios”.

Cada uno de los estándares presenta las razones por las cuales han sido incluidos como estándares, los requerimientos de seguridad de las áreas y equipos, requerimientos asociados a cada procedimiento y requerimientos asociados al personal. Por esta razón, para la realización del mock-up del videojuego, se han condensado los tres tipos de requerimientos y se han organizado para configurar la historia de uno de los niveles del videojuego.

El estándar empleado en el mock- up señala lo siguiente:

Razones de inclusión: Debido a la gran cantidad de energía involucrada, los accidentes en los que participan equipos y/o maquinarias generalmente tienen graves consecuencias.

Las principales causas y factores contribuyentes en este tipo de accidentes son:

- Área de operación no señalizada y/o confinada.
- Descoordinación entre más de un equipo en la misma área.
- Errores de operación (inexperiencia / falta de conocimiento).
- Exponer el cuerpo fuera del límite del equipo.
- Operación inadecuada y / o temeraria.
- Exponerse a zona de operación de equipos.
- Fallas mecánicas de equipos y/o sus componentes.
- No aplicar sistemas de bloqueo del equipo.
- Operar equipos sin verificar presencia de personal en el entorno.
- Equipos y/o maquinarias menores en interacción con equipos mayores.
- Usar equipos con fines distintos para lo que fue diseñado.



Requerimientos asociados al personal.

1. Los operadores deberán portar, durante todo el tiempo que operen equipos, la Licencia Municipal y Licencia interna de operación, deberán exhibirlas cada vez que le sean requeridas por la supervisión, administración y autoridades fiscalizadoras.
2. El personal deberá abstenerse de operar equipos que no estén registrados debidamente, no tengan marcadas visiblemente sus características y capacidades y que no posean autorización interna. Estos equipos deben contar con un programa de mantenimiento preventivo, el que debe estar de acuerdo con los requerimientos establecidos por el fabricante del equipo en cuestión.
3. Todo operador deberá comunicar de inmediato a su supervisión los casos en que, por cualquier razón, sus capacidades físicas estén disminuidas y que pueda significar el deterioro temporal de sus competencias para operar equipos. La supervisión deberá acoger esta comunicación, y en los casos que procedan destinará al operador a otras actividades.
4. Deberá establecerse las competencias de los operadores para cada tipo de equipo y/o maquinaria. El personal deberá recibir un completo entrenamiento sobre el equipo que usara para la labor, incluidas las capacidades, resistencia de materiales y toda otra información necesaria. Este entrenamiento deberá quedar registrado y documentado con firma de los trabajadores entrenados.

Requerimientos de las áreas y equipos.

1. Las áreas de operación y estacionamiento de equipos deben ser segregadas y delimitadas claramente.
2. Los operadores de equipos que requieren un permiso o autorización especial deberán recibir una capacitación, dictada por un organismo competente. Sólo el personal que cumpla con estas competencias y certificaciones correspondientes (ej. Licencia Municipal) podrá optar a las autorizaciones internas establecidas como requisitos.
3. Todos los equipos y/o maquinarias, sean éstos móviles y/o estacionarios, deberán ser usados sólo para los fines que fueron diseñados. Cualquier modificación respecto al uso y/o infraestructura de estos deberá ser autorizada por el Gerente o Superintendente del área correspondiente en conjunto con personal de Departamento Prevención de Riesgos.
4. Los equipos deberán poseer en el habitáculo o punto de operación instrucciones visibles, claras y en idioma español, sobre las características y capacidades máximas de operación. Adicionalmente el equipo deberá contar con una copia del manual del fabricante, en idioma español, como parte de la documentación permanente para el uso del operador.

Requerimientos asociados al personal.

1. Los equipos deberán contar con listas de verificación específicas (inspección pre operacional), las que deberán ser llenadas por los operadores. En caso de detectarse desviaciones que puedan afectar el estándar de funcionamiento del equipo, éste debe ser informado a la línea de mando y no deberá ser utilizado hasta que dichas desviaciones sean corregidas.
2. Las autorizaciones internas de operación deberán ser documentadas y la Licencia Interna debe consignar el tipo de equipo que autoriza operar, como así también el área en la que puede hacerlos. Las autorizaciones internas de operación deberán ser personales e intransferibles.
3. En los casos en que los equipos presenten fallas durante su uso, deberá suspenderse de inmediato la operación de los mismos y comunicar al personal de mantenimiento correspondiente, quienes deberán evaluar la situación y definir los pasos a seguir.

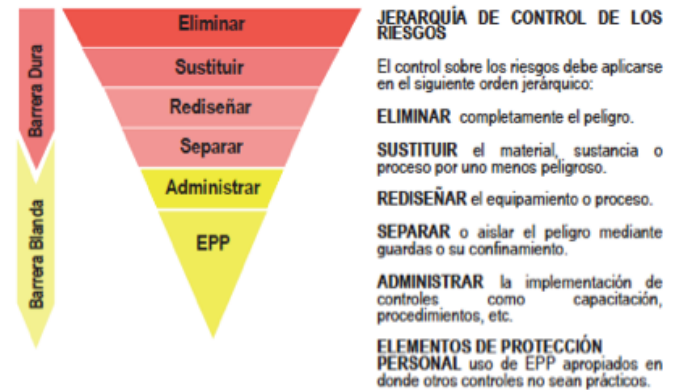


Fig. 17 Jerarquía de control de riesgos, establecido por el Manual de Estándares de Prevención de fatalidades de Minera Gaby.



5.4 DESCRIPCIÓN DEL USUARIO

Para llegar al usuario final del proyecto se realizó una serie de visitas al Liceo Mixto Los Andes, el cual se caracteriza por tener estudiantes de EMTP como de EMCH. Por medio de la primera visita se pudo observar con claridad los diferentes modelos de enseñanza que se aplican en cada carrera y especificar que se trabajaría con las carreras mineras debido a la alta demanda de técnicos en esta área, a la gran cantidad de proyectos mineros que posee la región y a la gran proyección que posee, a nivel nacional, la minería.

Durante la segunda visita realizada al liceo se observó con mayor detalle las actividades y el comportamiento de los estudiantes de Metalurgia extractiva y Explotación minera.

A partir de estas observaciones se pudo concluir que:

- Los estudiantes de las especialidades de minería tienen una malla curricular muy completa que comprende tanto estudios específicos de su carrera como estudios generales (científico-humanista) y conocimientos básicos de computación más ligados a la administración.

- Todas las actividades que estos estudiantes realizan (trabajo de laboratorio, empleo de material audiovisual, realización de congresos mineros y salidas a terreno, entre otras), corresponden a una metodología de trabajo que se enfoca en entregar una experiencia, lo más cercana posible, ligada al mundo laboral del área de minería. Todos estas acciones son aspectos que los jóvenes aprecian y les motiva para seguir estudiando su carrera.

- El Liceo Particular Mixto Los Andes cuenta con diversos entornos en donde se diferencian espacios comunes para todos sus estudiantes (comedor, patios, biblioteca, etc.) y espacios de uso exclusivo para los estudiantes de cada especialidad. En el caso de las especialidades mineras, se puede apreciar una diferencia con respecto a las instalaciones de metalurgia extractiva y las de explotación minera. Mientras los primeros cuentan con un equipado laboratorio, los segundos sólo tienen un pequeño patio, al lado del laboratorio, para poder realizar actividades prácticas. Los estudiantes de explotación intentan ayudarse con el uso de material audiovisual, pero la sala en donde realizan dicha actividad no presenta las condiciones adecuadas para tener un completo provecho de ello.



Fig. 18 Laboratorio de Metalurgia extractiva.


- Se distinguen diferencias sobre las relaciones entre estudiantes de las especialidades mineras debido a la falta de espacios comunes que poseen en explotación minera, lo cual no les deja muchas oportunidades para conocer e interactuar con sus pares de 3° o 4° medio, según sea el caso. Aunque los estudiantes de 4° medio de metalurgia tienen la oportunidad de compartir constantemente con sus pares de 3° medio y ayudarlos, estos prefieren, a la hora de realizar evaluaciones, un trabajo más individual.

- Los objetos cobran gran importancia para las dos carreras ya que sin ellos las clases prácticas no podrían llevarse a cabo. Las herramientas de laboratorio, los implementos de seguridad y los minerales y químicos, junto con el lugar en donde se encuentran, forman en conjunto la experiencia de un laboratorio metalúrgico. Mientras que todo lo necesario para poder presentar el material audiovisual les genera la experiencia de estar en un yacimiento minero a los estudiantes de explotación minera.

Durante una tercera y cuarta visita al liceo, en donde se realizaron focus Groups a estudiantes de 3° y 4° medio de ambas especialidades, se obtuvo información más detallada sobre los usuarios del proyecto, destacando los siguientes puntos sobre los estudiantes de explotación minera:

Contexto físico y social.

Por medio de una entrevista al profesor Iván Bravo y con otros profesores del área de minería se constató que los estudiantes provienen no solo de Los Andes, sino también de Til- Til y Colina, debido a la escasa oferta académica de esos lugares. El 90% de los estudiantes que provienen de Colina presenta un rendimiento sobresaliente y una actitud responsable. Los profesores advierten que esto puede deberse a que muchos de ellos provienen de un huerto familiar, por lo que pasan más tiempo al cuidado de su familia. Esto al contrario de los estudiantes provenientes de Los Andes, quienes pasan menos tiempo con sus padres y tienen menos vigilancia.



Por otro lado, gran parte del alumnado de explotación minera se encuentra en una situación de vulnerabilidad, por lo que suelen estar en riesgo de desertar del sistema escolar por problemas económicos familiares. Esto se encuentra firmemente ligado a la motivación que les entrega el poder optar por una carrera que a futura les entregará grandes beneficios económicos.

Comportamiento.

Se muestra una clara diferencia entre los estudiantes de 3° y 4° medio, pues los primeros son mucho más indisciplinados e infantiles que los segundos. Estos últimos se concentran más, tienen mayores facilidades para expresarse frente a la clase y tienen claras sus metas laborales futuras. Según los docentes, sus estudiantes llegan con hábitos y aspiraciones variadas y, por lo general, presentan carencias afectivas.

Metodología de trabajo.

La carrera de explotación minera es nueva dentro del liceo, por lo cual que busca trabajar con elementos innovadores. Como los estudiantes no poseen simuladores de maquinaria muchas de las clases se realizan con data show , proyectando material audiovisual que entrega una gran cantidad de datos.

Han visto videos documentales sobre los 33 mineros, Subterra, y el 11 de septiembre en Estados Unidos, entre otros. También documentales de Codelco, National Geographic y spots publicitarios (relacionados a la seguridad en el trabajo), por lo que cuentan con un amplio respaldo gráfico para trabajar.

Mientras ven los videos, los estudiantes toman apuntes y se muestran atentos. Por otro lado, el profesor complementa los videos con datos más técnicos y les realiza preguntas a los estudiantes, las cuales tienden a ser respondidas por la mayoría del curso a viva voz. Luego de terminadas las proyecciones los alumnos proceden a realizar consultas al profesor.

Esta metodología de trabajo ha sido difícil de implantar en los estudiantes de 3° medio, ya que se encuentran acostumbrados a un sistema más rígido, comúnmente empleado en el sistema de estudios Científico- Humanista. Otra de las trabas que han debido enfrentar los estudiantes de explotación minera es la falta de un ambiente adecuado para la proyección del material audiovisual y la falta de apoyo financiero para la compra de simuladores mineros.

Motivación.

Los alumnos agradecen el uso de material audiovisual, realización de maquetas, salidas a terreno y conferencias, ya que les son de gran utilidad para la comprensión de las materias. La información audiovisual entregada les da las bases para seguir explorando y buscando más datos, esto también les ha ayudado a entender mejor las materias que les cuestan. A estos también les llama la atención el uso de simuladores (vistos en la Expomin) y tienen un cierto grado de conocimiento sobre estas herramientas.

En lo que refiere a su motivación principal por estar en la carrera que eligieron se encuentran factores como el estímulo económico, el auge de la minería dentro de la zona y la apertura de esta carrera a las mujeres.



Fig. 19 Estudiantes de Explotación minera en trabajo práctico.

5.5 RECURSOS Y SOPORTES TECNOLÓGICOS

La tecnología es uno de los elementos principales que compone un juego, junto con las mecánicas, la historia y la estética.

En este caso, la tecnología corresponde a cualquier material e interacción que haga que el juego sea posible.

El Liceo Mixto Los Andes cuenta con una amplia oferta en salas de computación, tanto de uso general de los estudiantes (biblioteca) como para trabajos exclusivos de cada carrera (sala de enlaces, sala de conferencias). Cada una de las cuatro salas de computación se encuentra equipada con 40 computadores, sistema operativo *Windows 7*, *software* de *Adobe Photoshop*, *Office* y *Macromedia*, procesadores de 3GHz y memoria RAM de 2GB. Las clases que se realizan en dichas salas corresponden al aprendizaje de *Excel* y *Typing Master*. Se realizan 2 horas semanales de computación a los terceros medios y módulos de aprendizaje a los cuartos medios de explotación minera.

Dadas las condiciones que posee el entorno del público objetivo se tomó la decisión de generar un videojuego para computadores, no descartando un futuro uso de celulares y *tablets*. Se ha optado por realizar el desarrollo del *mockup* del videojuego con el *software Adobe Flash CS6* dada su facilidad de uso y la posibilidad de generar archivos ligeros.

También es importante destacar que existe una gran disponibilidad de parte de los profesores para realizar actividades innovadoras y que requieran el uso de nuevas tecnologías para ayudar en el aprendizaje de sus alumnos. Estos últimos, a la vez, señalan que se les saca muy poco provecho a las horas de computación.



Fig. 20 Sala de Enlaces. Liceo Particular Mixto Los Andes.





06. PROYECTACIÓN





6.1 RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES DE DISEÑO

Para el desarrollo de las propuestas de diseño del videojuego fue necesario realizar una búsqueda de referentes relacionados con el mundo de la minería. Era requerido el conocer el ambiente de una mina (a rajo abierto y subterránea), cómo son los mineros y qué tipo de vestimenta utilizan y cómo son las maquinarias que emplean para trabajar.

Por otro lado también es importante conocer el estado del arte de los videojuegos y simuladores que se han realizado en torno a la minería, con la finalidad de poder comparar y sus pros y contras.

6.1.1 REFERENTES VISUALES RELACIONADOS CON LA MINERÍA

Chile se destaca por ser un país minero y contar con una gran variedad de minas de rajo abierto y subterráneas. Las principales mineras de nuestro país que operan a rajo abierto son: La Escondida, El Teniente, Collahuasi y Los Bronces. Entre las mineras que operan a nivel subterráneo están : Collahuasi, Andina, El Teniente y El Salvador.



Fig. 21 Minera La Escondida. Mina a rajo abierto.



Fig. 22 Minera El Teniente. Mina a rajo abierto.



Fig. 23 Minera Andina. Mina subterránea.



Fig. 24 Minera El Salvador. Mina subterránea.

Sea bajo tierra o en una mina a rajo abierto el minero debe contar con una serie de implementos de seguridad.



Fig. 25 Equipo básico de seguridad minera.



Fig. 26 Señalética de seguridad en una minera.

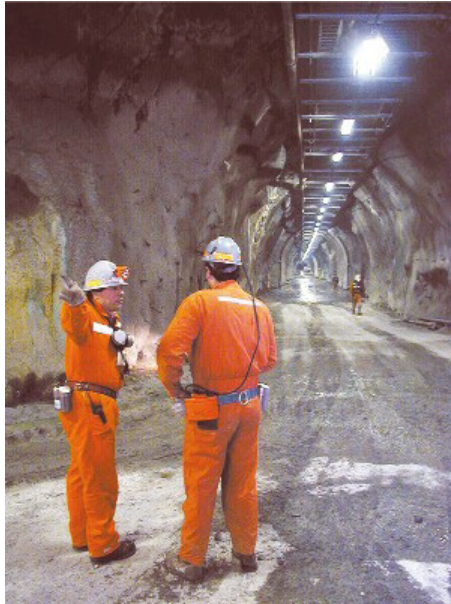


Fig. 27 Mineros con traje de seguridad.

También es importante tener en consideración todos los tipos de maquinaria con los que se trabaja en la minería subterránea y a rajo abierto. Entre las maquinarias más importantes que se emplean para la minería a rajo abierto se encuentran:

Camión minero: Estas enormes máquinas son las encargadas del transporte de alta producción de mineral a un bajo costo por tonelada.



Fig. 28 Camión minero.

Bulldozer o tractor: Dentro de esta maquinaria se pueden encontrar dos tipos distintos, los de oruga y los enllantados (refiriéndose a la mecánica que emplean para moverse por el terreno). Este tipo de maquinaria es utilizada en la minería para el movimiento de tierra y minera.



Fig. 29 Bulldozer o tractor minero.

Cargador frontal: Este tipo de maquinaria se emplea para cargar camiones con materiales (residuos, mineral) y también son utilizados para transportar materiales a cortas distancias.



Fig. 30 Cargador frontal

Entre las maquinarias que se utilizan para trabajar en minería subterránea se encuentran:

Scooptram (LHD): Esta maquinaria está diseñada para circular por los ajustados túneles de las minas desprendiendo y transportando el mineral hasta el camión subterráneo.



Fig. 31 Scooptram en terreno.

Camión subterráneo: A diferencia del camión empleado en la minería a rajo abierto, este comprende unas dimensiones mucho menores, pero su función sigue siendo el transporte del mineral.



Fig. 32 Camión subterráneo en terreno.

6.1.2 REFERENTES VISUALES RELACIONADOS A VIDEOJUEGOS Y SIMULADORES

En lo que se refiere a juegos que funcionen con la temática de la minería se puede encontrar una gran variedad de ejemplos, siendo la mayoría de estos relacionados a la antigua minería del oro.



Fig. 33 Juego *Gold Miner*. Conocido juego donde el minero debe sacar el oro que se encuentra bajo tierra.

El juego *Mad Mine Truck* presenta una gráfica más cercana con la realidad de la minería actual. Pero su temática es bastante simple (mover el camión con la carga de un punto a otro) y se puede aplicar en áreas distintas a la minería.



Fig. 34 Juego *Mad Mine Truck*.

Por otro lado, el juego *Buscador de Riesgos* es el más similar al que se realiza en el proyecto debido a que emplea la temática de la prevención de riesgos. Aún así su gráfica difiere mucho de la utilizada para el *mockup*.



Fig. 35 Juego *Buscador de riesgos*

Por su parte los simuladores mineros son gráficamente muy similares entre sí. Este tipo de herramienta es empleada tanto para jugar como para entrenamiento de operadores mineros. Su principal característica yace en la similitud que tienen con la maquinaria y el entorno minero real.

Mining and tunneling Simulator enseña a gestionar la realización de un túnel minero, desde el manejo de una tuneladora hasta los suministros que necesita.

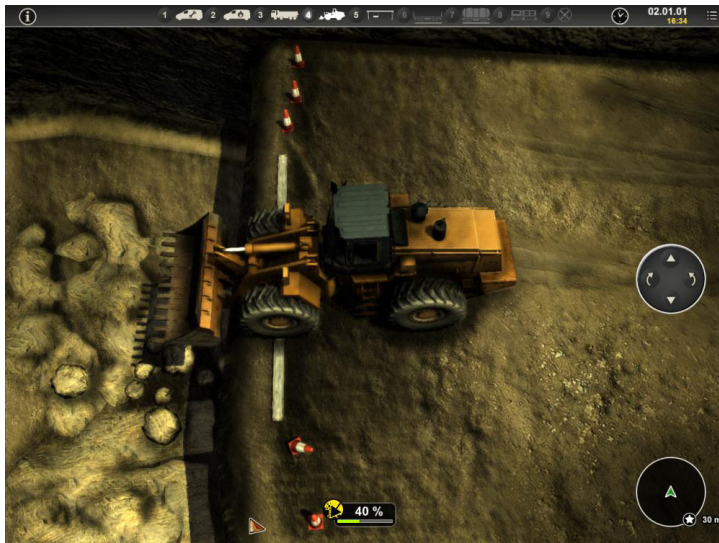


Fig. 36 Simulador minero: *Mining and Tunneling Simulator*.

Underground Mining Simulator tan como su nombre lo señala es el simulador del trabajo en una mina subterránea. Esta herramienta le permite al usuario maniobrar una serie de maquinarias empleadas en este tipo de minería.



Fig. 37 Simulador minero: *Underground Mining Simulator*.

Cybermine Mining Simulator al igual que el simuladora anterior tiene la característica de poseer una visión desde la cabina de la maquinaria, lo cual genera una vista en primera persona para el usuario, quien puede emplear un volante y una palanca real conectados al juego.



Fig. 38 Simulador minero: *Cybermine Mining Simulator*.



6.2 DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA DE JUEGO

Para tener una correcta experiencia de juego se deben considerar todas las sensaciones y emociones que se quiere que el jugador tenga. Para esto es importante, en primer lugar, definir el tema del juego y la historia que tendrá. Luego se debe definir la cantidad de escenas y elementos gráficos que se necesitarán para la totalidad del juego, esto mediante un *storyboard* que ordene cada una de las escenas y los diálogos de cada personaje. Junto con el storyboard se debe realizar el guión con los diálogos y sonidos que se emplearán durante cada escena. Teniendo definidos todos los puntos anteriores se debe buscar un estilo gráfico para realizar los escenarios, personajes y objetos del juego.

6.2.1 TEMÁTICA E HISTORIA

Como resultado de la investigación previa se obtuvo que una de las mayores falencias que presentan los estudiantes recién egresados de explotación minera tiene relación con la prevención de riesgos dentro de la faena.

Teniendo claro que gran parte de los egresados de esta carrera pasan a ser operadores de maquinaria móvil y/o estacionaria se decidió trabajar con el estándar de seguridad relacionado a ese tema.

Luego de organizar y jerarquizar la información de dicho estándar se generó una serie de flujogramas o árboles de decisiones, los cuales fueron necesarios para definir el progreso de la historia y los acontecimientos que sucedían de acuerdo a cada decisión de pudiera tomar el jugador durante el desarrollo de la historia.

A continuación se presenta el flujograma final en donde se muestra el juego dividido en 12 etapas y los sucesos que ocurren cuando el jugador acierta en una acción y cuando se equivoca.

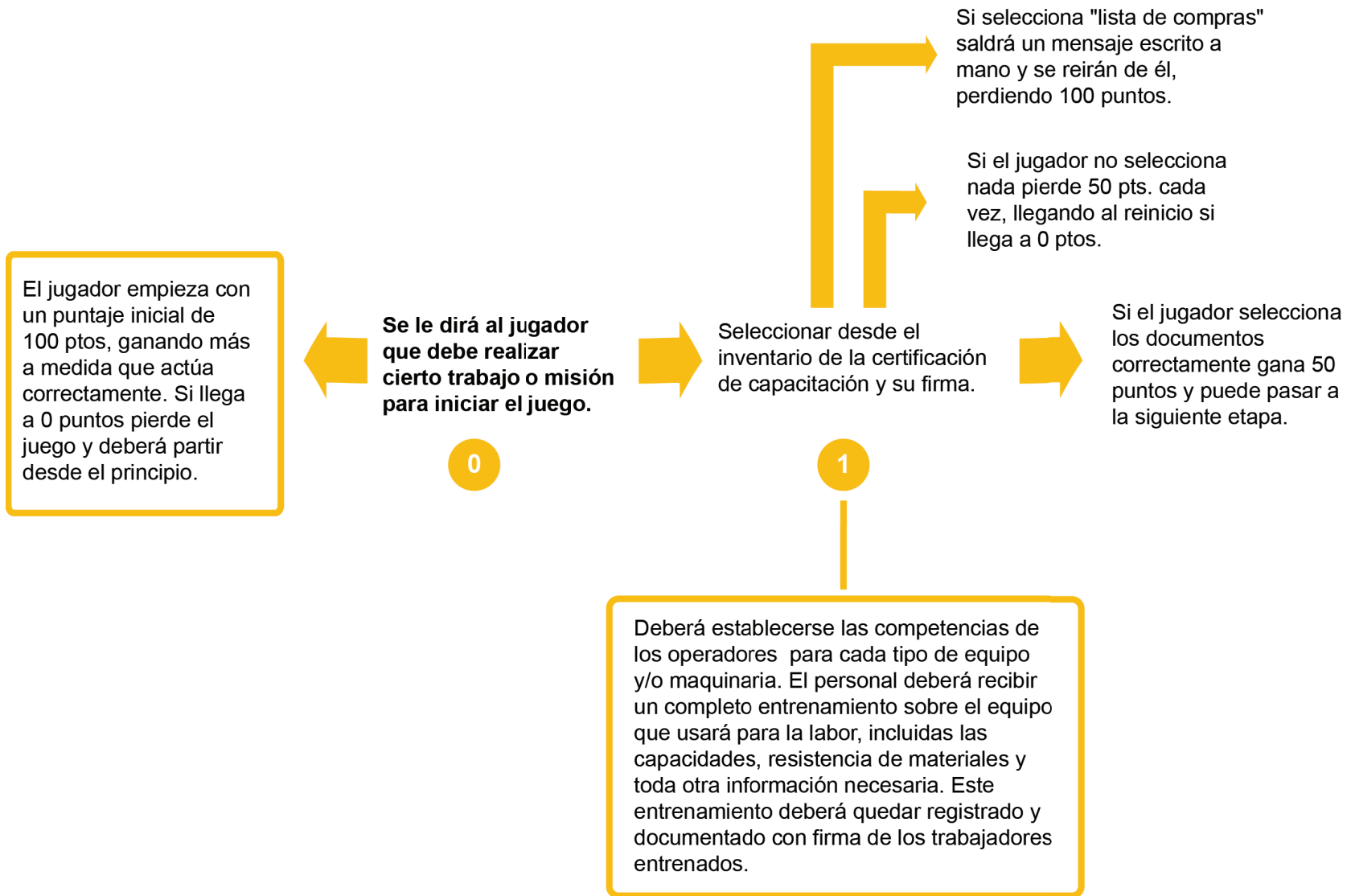


Fig. 39 Flujograma del juego, parte 1.

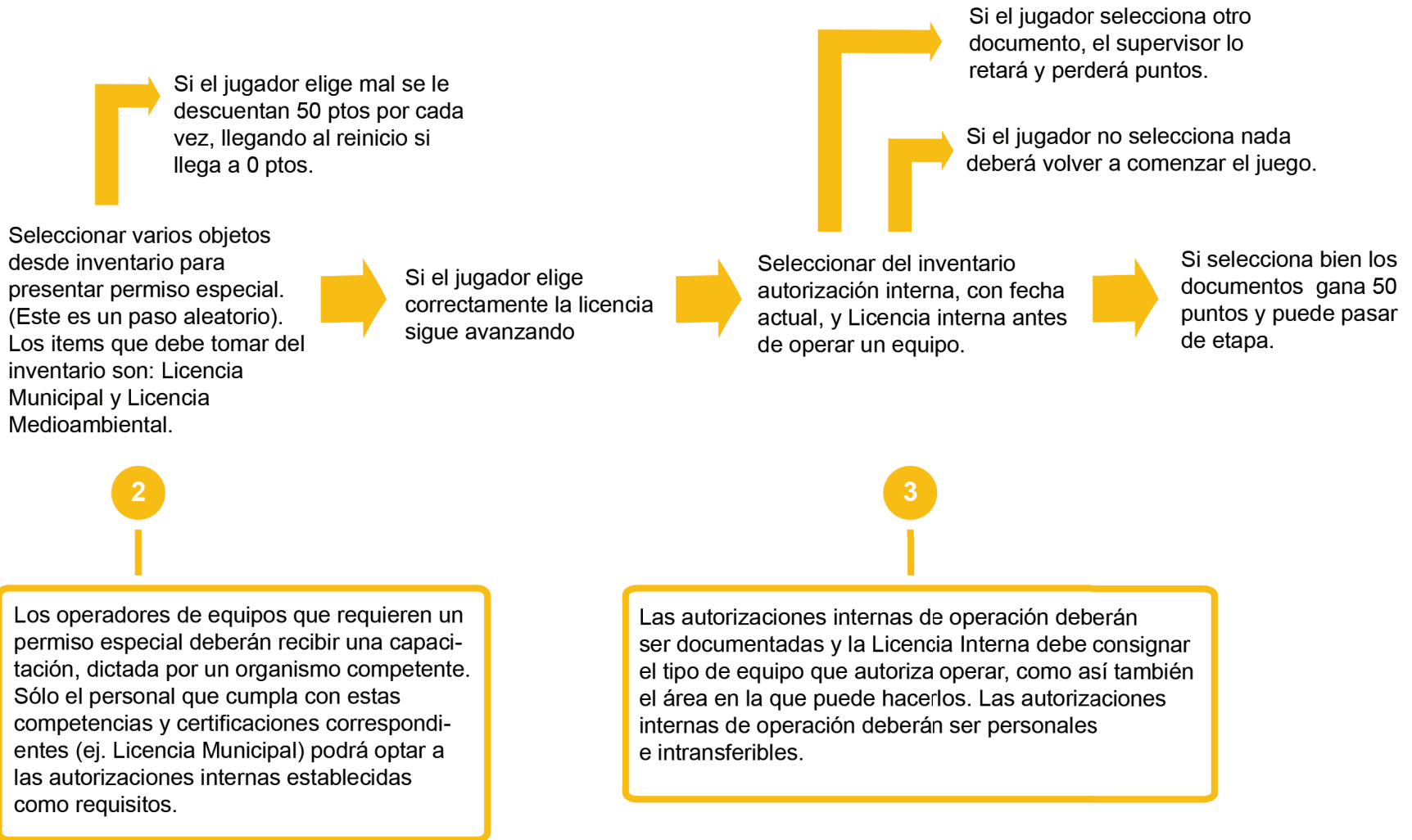


Fig. 40 Flujograma del juego, parte 2.

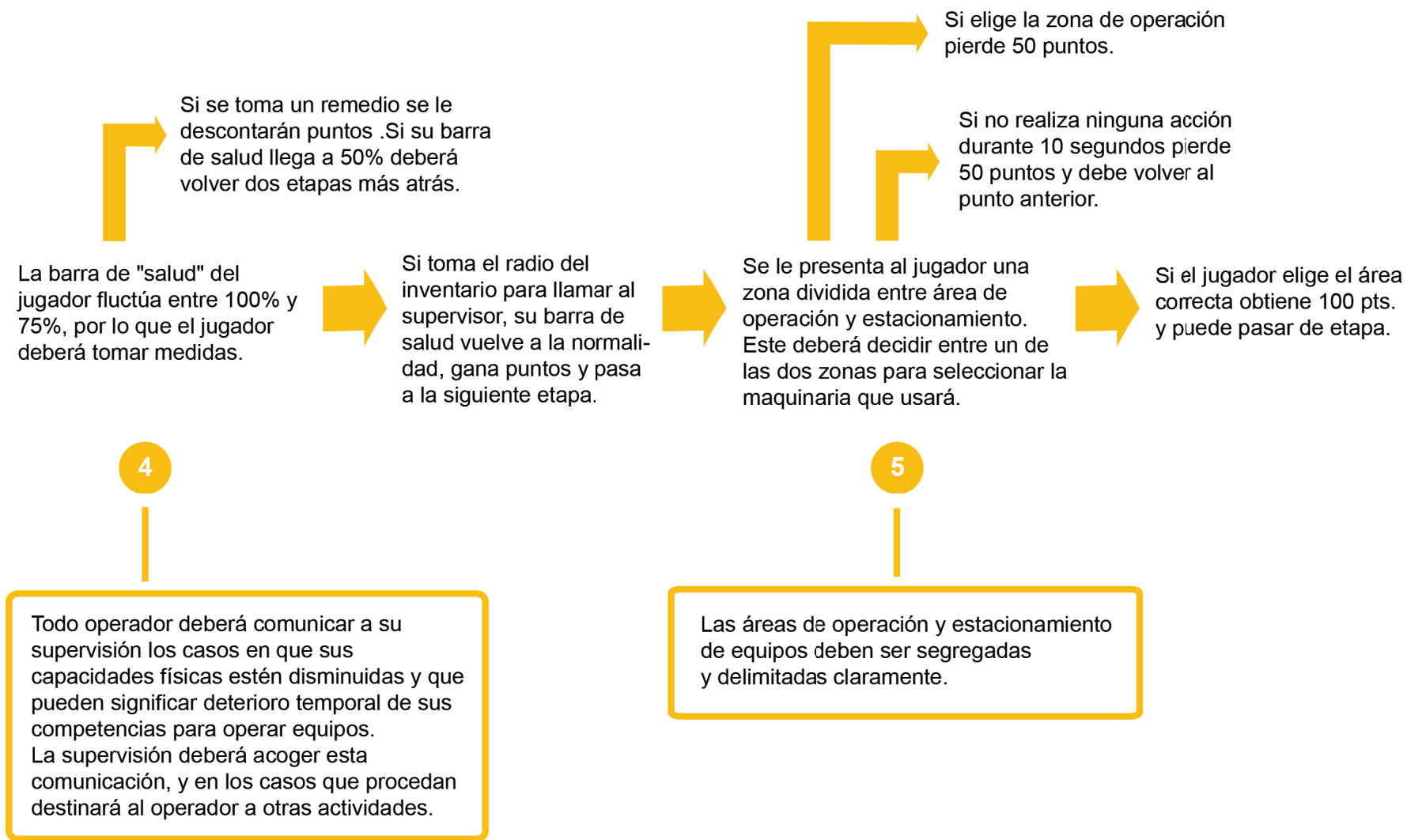


Fig. 41 Flujograma del juego, parte 3.



Fig. 42 Flujograma del juego, parte 4.



Fig. 43 Flujograma del juego, parte 5.

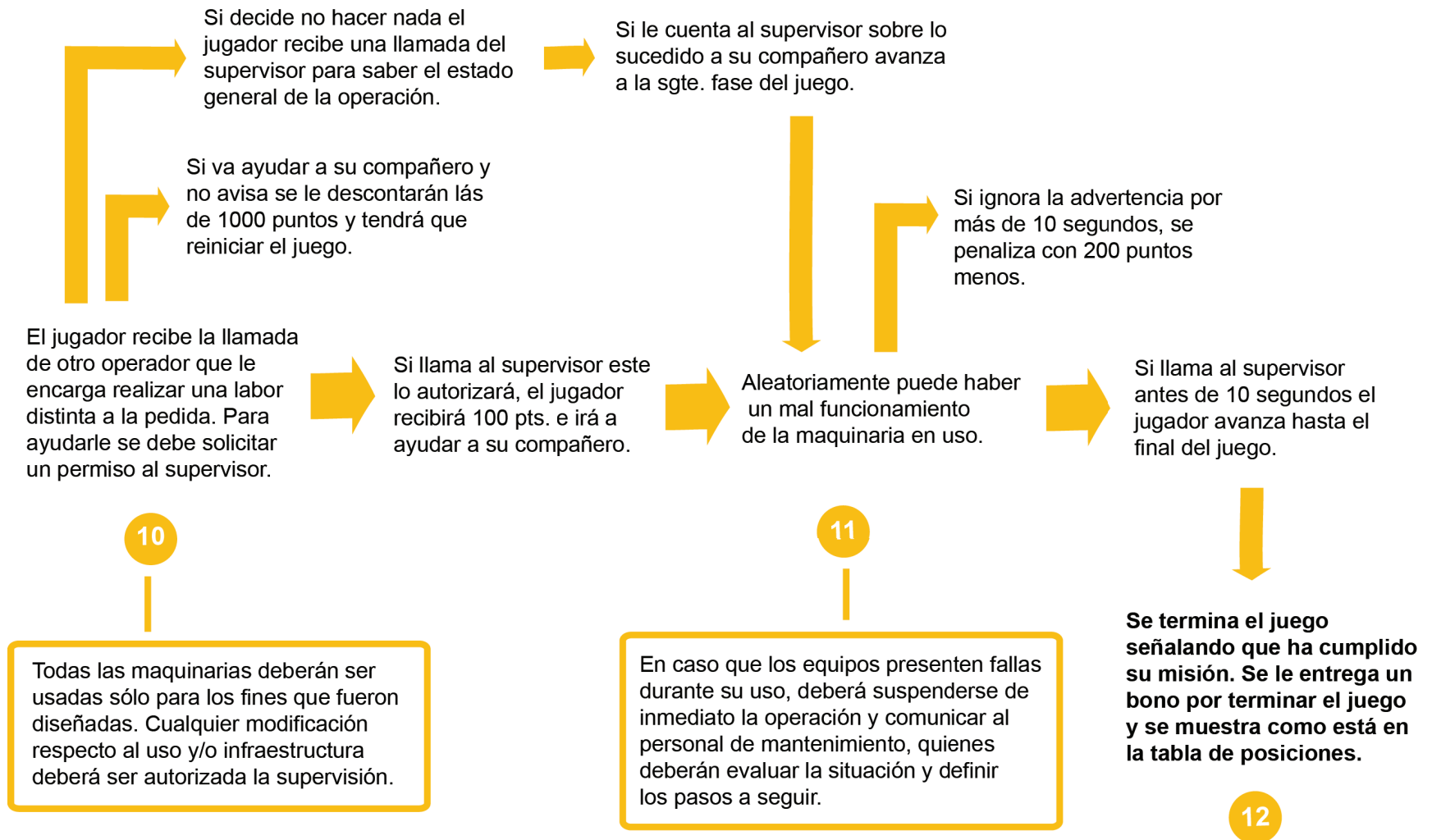


Fig. 44 Flujograma del juego, parte 6.

6.2.2 MECÁNICAS DE JUEGO

Algo primordial en el *gamification* es el uso de mecánicas de juego. Estas son de gran importancia para la creación de nuestro videojuego ya que sin su existencia este se convertiría en un simulador y la cantidad de estímulos recibidos por el usuario serían mucho menores.

Las mecánicas de juego son de gran utilidad debido que motivan al jugador a completar tareas y resolver problemas ya que a cambio este recibirá una serie de premios y regalos.

Ejemplos de mecánicas de juego son:

Puntuación: Sirven para valorar cada movimiento de los jugadores, incluso los que no son visibles para ellos. Existen diversos tipos de puntos los cuales varían según su uso. Entre estos se encuentran los puntos de experiencia, de reembolso, de habilidad, de karma y de reputación.

Niveles: Estos son empleados como indicadores de progreso, estos deben ser lógicos (fáciles de entender), extensible (llegar al nivel “del jefe”) y flexible.

Tablas de posiciones: Son de fácil entendimiento para todo tipo de jugadores.

Insignias: Marcan la completación de metas y el progreso del juego.

Durante de la investigación se realizó un test al público objetivo con la finalidad de decifrar qué tipo de jugador es el que más los representa. Los resultados fueron muy claros, mientras que las estudiantes prefieren sociabilizar, los hombres (quienes representan la mayoría en el curso) optan por competir para demostrar quién es el mejor.

Dados estos antecedentes se tomó la decisión de emplear puntos de habilidad por cada buena decisión que el jugador realice.

También se ha incluido una tabla de posiciones dentro del menú principal del juego para que cada jugador sepa como se encuentra en comparación con los demás. Otra mecánica empleada, pero que no logra percibirse a totalidad en el *mockup*, es el uso de niveles para el juego. Ya que el *mockup* representa solamente uno de los niveles del juego, no se puede apreciar el cambio de escena a un nuevo nivel, sin embargo se concideran 15 niveles para la totalidad del juego.

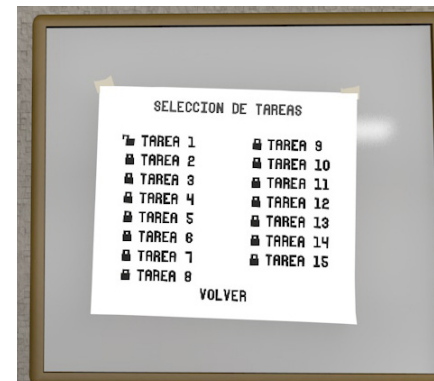





Fig. 45 Menú tareas del juego

6.2.3 ESTÉTICA VISUAL

Antes de comenzar a crear el mockup se deben visualizar todos los elementos a emplear dentro de una sola herramienta. Para esto se emplea un storyboard, el cual organiza el videojuego por escenas, acciones, sonidos y diálogos.

A continuación se presenta el *storyboard* utilizado para la muestra del *mockup* que se llevará a cabo durante la defensa del proyecto. En él se presentan las escenas e interacciones más relevantes del videojuego.

		
<p>Escena: Pantalla de Inicio.</p>	<p>Escena: Pantalla de Inicio.</p>	<p>Escena: Introducción. Se muestra esta escena sólo cuando el jugador selecciona el botón “Inicio de partida”</p>
<p>Acciones: El auto en donde va el jugador se acerca a la entrada de la mina.</p>	<p>Acciones: Aparece el menú de inicio y otras opciones.</p>	<p>Acciones: Se presentan las instrucciones del juego y la función de cada botón.</p>
<p>Sonidos: Se escucha el auto en movimiento desde su interior.</p>	<p>Sonidos: Ambiente de maquinas trabajando.</p>	<p>Sonido: Ambiente del lugar.</p>



Escena: Introducción.

Diálogo: No hay.

Acciones: El jugador debe cargar el inventario con los objetos que se encuentran en su casillero.

Sonido: Ambiente del lugar.



Escena: Introducción.

Diálogo:
Supervisor: Buenos días! Ha llegado a tiempo para el inicio de la jornada. Hoy debe llevar el camión subterráneo para cargarlo con mineral en la zona de operación.

Acciones: Se muestra al supervisor, quien le dirá al jugador qué trabajo debe realizar.

Sonido: Ambiente del lugar y voz del supervisor.






Escena: Pasillo interior de la mina.

Diálogo:
Supervisor: Antes de que te vayas necesito que me muestres un documento que certifique tu capacidad.

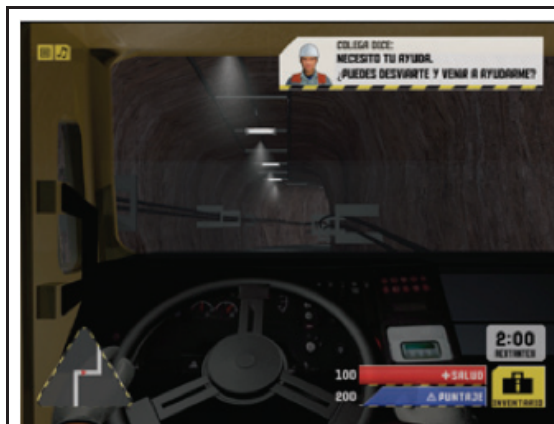
Acciones: Seleccionar desde el inventario la certificación de capacitación y su lápiz para firmar.

Sonido: Maquinas trabajando (volumen bajo).
Voz del supervisor.

<p>Escena: Pasillo interior de la mina.</p>	<p>Escena: Pasillo interior de la mina.</p>	<p>Escena: Pasillo interior de la mina.</p>
<p>Diálogo: Supervisor: Bien! Nos vemos más tarde.</p>	<p>Diálogo: No hay.</p>	<p>Diálogo: (cuadro emergente). Supervisor: Así que no te sientes muy bien. Bueno, regresa y que te vea el médico.</p>
<p>Acciones: Si selecciona bien los documentos gana puntos y pasa a la siguiente etapa.</p>	<p>Acciones: La barra de salud fluctúa y la pantalla se ve borrosa, indicando que el jugador se encuentra enfermo.</p>	<p>Acciones: El jugador selecciona la radio desde el inventario para llamar a su supervisor. Su barra de salud vuelve a la normalidad, gana 100 puntos y puede pasar de etapa.</p>
<p>Sonido: Máquinas trabajando (volumen bajo). Voz del supervisor.</p>	<p>Sonido: Máquinas trabajando (volumen bajo). Latidos acelerados de corazón.</p>	<p>Sonido: Máquinas trabajando (volumen bajo). Voz por radio del supervisor.</p>

		
<p>Escena: Zona de estacionamiento y de operación.</p>	<p>Escena: Zona de estacionamiento y de operación.</p>	<p>Escena: Zona de estacionamiento.</p>
<p>Diálogo: (cuadro emergente). Supervisor: Recuerda que tienes que elegir una de esas zonas para luego seleccionar la maquinaria correcta.</p>	<p>Diálogo: No hay.</p>	<p>Diálogo: (cuadro emergente). Supervisor: Selecciona la maquinaria que necesitas para realizar tu trabajo.</p>
<p>Acciones: El jugador deberá decidir entre la maquinaria que está en la zona de operación y la del estacionamiento.</p>	<p>Acciones: Si elige bien gana 200 puntos y puede seguir avanzando.</p>	<p>Acciones: Debe seleccionar la maquinaria de acuerdo al trabajo que le han solicitado.</p>
<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento. Voz del supervisor.</p>	<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento.</p>	<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento. Voz del supervisor.</p>

<p>Escena: Zona de estacionamiento.</p>	<p>Escena: Zona de estacionamiento.</p>	<p>Escena: Zona de estacionamiento.</p>
<p>Diálogo: No hay.</p>	<p>Diálogo: (cuadro emergente). Supervisor: Recuerda verificar las condiciones de funcionamiento de la maquinaria.</p>	<p>Diálogo: No hay.</p>
<p>Acciones: Si selecciona el camión subterráneo gana 100 puntos.</p>	<p>Acciones: El jugador deberá verificar el estado de una serie de elementos (ruedas, frenos, cambios, etc.) y dejar constancia de esto en el listado de verificación.</p>	<p>Acciones: El jugador ha terminado de verificar el estado de las piezas. Gana 200 puntos y pasa de etapa.</p>
<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento.</p>	<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento.</p>	<p>Sonido: Ruido de ambiente de camiones en movimiento.</p>



Escena: Interior de la mina desde camión subterráneo.

Diálogo: (cuadro emergente).
Operador n°2: Hola! Necesito tu ayuda.
¿Puedes desviarte un poco de tu camino y venir a ayudarme?

Acciones: El jugador recibe una llamada de otro operador que le encarga realizar una labor distinta a la pedida inicialmente. Para ayudar a su compañero debe solicitar primero un permiso a su supervisor.

Sonido: Se escucha el camión encendido, pero detenido, junto con la voz por radio de su compañero.

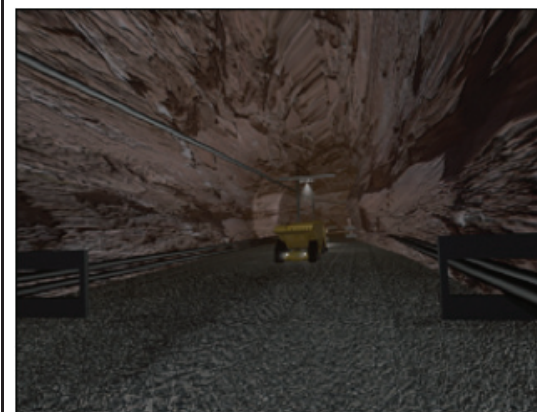


Escena: Interior de la mina desde camión subterráneo.

Diálogo: (cuadro emergente).
Supervisor: Así que Pérez tuvo un problema.
Puedes ir a ayurle pero luego regresa a continuar con tu labor.

Acciones: Si llama al supervisor este lo autorizará, recibirá 100 puntos e irá a ayudar a su compañero.

Sonido: Se escucha el camión encendido, pero detenido, junto con la voz por radio del supervisor.



Escena: Interior de la mina.

Diálogo: No hay.

Acciones: El jugador se desvía de su camino para ayudar a su compañero.

Sonido: Motor encendiendose, seguido por el ruido del camión en movimiento.



6.2.4 SONIDO

Para que la experiencia del juego quede completa se deben considerar también los factores auditivos. Es por esto que para la realización del mock-up se tomaron en consideración tres tipos de audios. El primero tiene relación con todos los diálogos que se realizan durante el juego (conversaciones, llamadas por radio y recordatorios para el jugador). El segundo se refiere a los sonidos de ambiente que se presentarán durante las escenas (sonidos de maquinarias, palpitaciones, motores, etc.). Estos son señalados con claridad en el storyboard. El tercer tipo de audio tiene que ver con los efectos de sonidos empleados en los botones con los cuales el jugador interactúa con el juego. Este último se encuentra más ligado al diseño de la interfaz por lo cual su análisis no está considerado dentro de este informe.

A continuación se presentan las tablas en donde fueron organizados los diálogos de las instrucciones.

Acciones de la escena	Texto/diálogo
Descripción general	<p>Aparece el supervisor en pantalla. Empieza a hablar y a medida que habla se van mostrando los diferentes elementos relacionados a las descripciones que hace. Parte haciendo una rápida descripción general del juego.</p> <p>Supervisor: Buenos días operador. Bienvenido a su entrenamiento, hoy seguirá instrucciones específicas para realizar labores dentro de la faena. Si lo hace bien, quien sabe, podría caerle un incentivo.</p>
Puntaje	<p>Se muestra en pantalla la barra de puntaje.</p> <p>Supervisor: Esta es su barra de puntaje. Usted comienza con un puntaje de 300 pts base. Si ud. baja de 200 pts, deberá realizar la actividad desde el principio. Entre más puntos saque, mejor será su evaluación en la faena respecto de sus compañeros.</p>
Salud	<p>Se muestra en pantalla la barra de salud.</p> <p>Supervisor: Esta es su barra de salud, si presenta algún malestar o similares, siempre avise a su supervisor</p>

Inventario	<p>Se muestra en pantalla la botón de inventario.</p> <p>Supervisor: Este es su inventario, cualquier objeto que deba portar...</p> <p>(animación) Se muestra en pantalla la inventario abierto.</p> <p>Supervisor: ...cárguelo aquí. También, cualquier objeto que se encuentre y le sea útil, puede llevarlo consigo aquí.</p>
Tiempo (restante)	<p>Se muestra en pantalla el reloj estático.</p> <p>Supervisor: Para cada tarea tiene un tiempo máximo de realización...</p> <p>Se muestra en pantalla el reloj retrocediendo en tiempo.</p> <p>Supervisor: ...recuerde estar pendiente a cuanto tiempo le queda, o podría empezar la tarea de nuevo.</p>
Mapa	<p>Se muestra en pantalla el mapa.</p> <p>Supervisor: En ciertas tareas debe ubicarse físicamente en diferentes puntos de las instalaciones...</p> <p>Se muestra en pantalla el mapa girando.</p> <p>Supervisor: ...tendrá a mano su mapa siempre que le sea necesario.</p>
Despedida	<p>Supervisor: Bien, espero que su rendimiento sea el máximo que pueda ofrecernos. Puede proceder con sus labores, hasta luego.</p>

Tabla 01. Guión Instrucciones del juego.

A continuación se presenta el guión general del mock-up.

Acciones de la escena	Diálogo
<p>1. Se le dirá al jugador que debe realizar un trabajo para iniciar el juego.</p> <p>- Este deberá cargar los objetos necesarios en su inventario.</p>	<p>1. Supervisor: Buenos días! Has llegado a tiempo para el inicio de la jornada. Hoy debes llevar la maquinaria adecuada para cargarla con mineral en la zona de operación. Recuerda llevar todos los implementos necesarios para el camino.</p>
<p>1. Seleccionar desde el inventario la certificación de capacitación y su firma.</p> <p>2. Si selecciona "lista de compras" saldrá un mensaje escrito a mano, perdiendo 100 puntos.</p> <p>3. Si no selecciona nada pierde 50 pts.</p> <p>4. Si selecciona los documentos bien gana puntos y pasa a la siguiente etapa.</p>	<p>1. Supervisor: Antes de que te vayas necesito que me muestres un documento que certifique tu capacidad.</p> <p>2. Supervisor: Jajaja!! Muy gracioso! Pero eso no es lo que pedí.</p> <p>3. Supervisor: Vamos! No me hagas perder el tiempo!</p> <p>4. Supervisor: Bien! Muchas gracias!</p>
<p>1. Seleccionar objetos desde inventario para presentar permiso. En el inventario puede haber un par de items de licencias.</p> <p>2. Si elige mal se le descuentan 50 pts.</p> <p>3. Si elige bien sigue avanzando y gana puntos.</p>	<p>1. Supervisor: Hey! Espera! El trabajo que vas a realizar es algo complejo. Necesito que me muestres un documento especial que acredite que estás capacitado para realizarlo.</p> <p>2. Supervisor: ¿Eres nuevo aquí? Esto no es lo que te pedí.</p> <p>3. Supervisor: Muy bien! Puedes seguir adelante.</p>

<p>1. Seleccionar del inventario autorización y Licencia interna.</p> <p>2. Si no selecciona nada vuelve a comenzar el juego.</p> <p>3. Si selecciona los documentos gana 50 puntos y pasa a la siguiente etapa.</p>	<p>1. Supervisor: También necesito que me muestres los documentos internos de la operación que vas a realizar.</p> <p>2. Supervisor: ¿Pero qué es esto? Esto no es lo que te solicité.</p> <p>3. Supervisor: Bien! No te atraso más. Sigue con tu trabajo. Adiós!</p>
<p>- La barra de "salud" fluctúa, por lo que el jugador debe tomar medidas.</p> <p>- Si se toma un remedio se le descuentan puntos</p> <p>1. Si llama a su supervisor, su barra de salud vuelve a la normalidad, gana puntos y puede pasar de etapa.</p>	<p>1. Supervisor: Así que no te sientes muy bien. Bueno, regresa y que te vea el médico.</p>
<p>1. Se le presenta una zona dividida entre área de operación y estacionamiento. Este deberá decidir entre las maquinarias que están mal estacionadas en la zona de operación, las estacionadas entre las dos zonas y las bien estacionadas.</p>	<p>1. (Texto emergente) Supervisor: Recuerda que tienes que elegir una de esas zonas para luego seleccionar la maquinaria correcta.</p>
<p>1. Debe seleccionar la maquinaria de acuerdo al trabajo que le han solicitado. Luego, efectuar registro preliminar de la maquinaria, sellos y protecciones.</p>	<p>1. (Texto emergente) Supervisor: Selecciona la maquinaria que necesitas para realizar tu trabajo.</p>

<p>1. Deberá verificar las condiciones de funcionamiento de la máquina (ruedas, frenos, cambios, etc) y dejar constancia de esto en listado de verificación. Habrá piezas en mal estado por lo que deberá llamar al supervisor para informar.</p> <p>2. Si se da cuenta de las fallas y llama al supervisor, este último le entregará una nueva máquina con todas sus revisiones listas y en perfecto estado.</p>	<p>1. (Texto emergente) Supervisor: No olvides verificar primero las condiciones de funcionamiento de la máquina.</p> <p>2. Supervisor: Así que el equipo presenta fallas. Que bueno que me lo comunicas, te enviaré otro equipo con sus revisiones listas y en perfecto estado.</p>
<p>1. Revisiones de documentos en el área de trabajo. El jugador debe haber cargado al inventario las credenciales para poder pasar la prueba.</p> <p>2. Si no las cargó, tiene una fuerte penalización que lo hace reiniciar.</p> <p>3. Si tiene cargados los documentos, puede pasar la prueba.</p>	<p>1. Supervisor: Un momento! Si vas a conducir esa máquina voy a necesitar que primero me muestres tus licencias.</p> <p>2. Supervisor: ¿Qué? ¿Cómo que no las tienes? Pues tendrás que volver a buscarlas.</p> <p>3. Supervisor: Muy bien! Puedes seguir adelante.</p>
<p>- Dentro de la maquinaria, el jugador deberá seleccionar desde la guantera el manual de instrucciones y una copia del manual del fabricante, ambos en español.</p>	<p>1. (Texto emergente) Supervisor: No olvides revisar si la maquinaria cuenta con sus manuales correspondientes.</p>
<p>1. El jugador recibe la llamada de otro operador que le encarga realizar una labor distinta a la pedida. Para ayudar a su compañero debe solicitar primero un permiso a su supervisor.</p>	<p>1. Operador nº2: Hola! Necesito tu ayuda. ¿Puedes desviarte un poco de tu camino y venir a ayudarme?</p>

<p>2. Si decide no hacer nada el jugador recibe una llamada del supervisor para saber el estado general de la operación.</p> <p>3. Si le cuenta al supervisor sobre lo sucedido a su compañero avanza a la sgte. fase del juego.</p> <p>- Si parte a ayudar a su compañero y no avisa se le descontarán puntos que lo llevarán al inicio.</p> <p>4. Si llama al supervisor este lo autorizará, recibirá 100 pts. e irá a ayudar a su compañero.</p>	<p>2. Supervisor: Buenos días. ¿Cómo va la operación?</p> <p>3. Supervisor: Ya veo. Puedes ir a ayudar a tu compañero, pero luego regresa a continuar con tu labor.</p> <p>4. Supervisor: Así que Pérez tuvo un problema. Bueno, puedes ir a ayudarlo, pero luego regresa a continuar con tu labor.</p>
<p>- Mal funcionamiento de la maquinaria en uso.</p> <p>- Si ignora la advertencia por más de 10 segundos, se da una penalización.</p> <p>1. Si llama al supervisor antes de 10 segundos el jugador avanza hasta el final.</p>	<p>1. Supervisor: Pero que mala suerte! Sal de la máquina, el prevencionista te enviará una en buen estado.</p>
<p>1. El jugador termina la tarea encomendada y se termina el juego señalando que ha cumplido su misión. Se le entrega un bono por terminar el juego y se muestra como está rankeado en la tabla de posiciones.</p>	<p>1. Supervisor: Muy bien! Has completado tu trabajo muy rápido. Te felicito!</p>

Tabla 02. Guión Mock-up del juego.



6.3 BOCETOS Y DISEÑOS

Para generar la experiencia de estar dentro de una mina subterránea se debe considerar el diseño de los personajes con los cuales el jugador podrá interactuar y los escenarios en donde se llevarán a cabo todas las acciones. Junto a esto hay que agregar un elemento que identifique al juego y sirva para presentarlo frente a los stakeholders. Para esto fue necesario el diseño de un nombre y logotipo que relacionara el mundo de la minería y de la prevención de riesgos.

6.3.1 DISEÑO DE LOGOTIPO

Para la creación del logotipo se llevó a cabo primero un brainstorming con la finalidad de obtener el nombre del videojuego. Entre las alternativas trabajadas se encuentran las siguientes:

- Alta Calificación.
- Riesgo Cero.
- Guantes y Cascos.
- Guantes Puestos.
- Autorización Positiva.
- En Faena.
- Acción Minera.

De todos estos el nombre que se escogió por los diseñadores responsables del proyecto fue “Riesgo Cero” debido a que emplea como temática central la prevención riesgo y se puede usar a futuro en áreas distintas a la minería. Es un nombre claro, preciso, de fácil comprensión y pregnante.

A continuación se presentan las primeras ideas de logotipo.



Fig. 46 Propuestas de logotipo 1.



Fig. 47 Propuestas de logotipo 2.

Las propuestas tomaron en cuenta símbolos como el signo de exclamación, el signo de caída, la señalética de atención y el cero "0" por el nombre del juego. Luego de estas se decidió trabajar con la última de las tipografías empleadas (Aldo The Apache) ya que es la que representa de mejor forma la idea de fuerza y dureza que tiene la minería, dando por resultado las siguientes propuestas:



Fig. 48 Propuestas de logotipo 3.

En estas propuestas se tomó la decisión de trabajar con el color amarillo, el cual es muy empleado en la señalética de prevención de riesgos para señalar los peligros, y el color café como atenuante del amarillo y por simbolizar el trabajo subterráneo.

La decisión final fue emplear como base el logotipo central de la imágenes anteriores y reforzar la idea de seguridad y prevención de riesgos con la simulación de franjas de seguridad. Se llegó a la propuesta final luego de acentuar el sentido diagonal de las franjas, aumentar su grosor, añadir sombras a las palabras y emplear una textura que simula el efecto de desgaste.



Fig. 49 Propuestas finales de logotipo.

6.3.2 DISEÑO DE PERSONAJES

Este diseño se dividió inicialmente por dos temáticas: Función y Personalidad. Los primeros corresponden a diseños más impersonales, donde lo principal es mostrar los implementos de seguridad que utilizan los mineros, mientras que los bocetos relacionados a la personalidad del personaje presentan mayores diferencias entre sí, puesto que buscan simbolizar distintos aspectos de la forma de ser de un minero. Los diseños correspondientes a la función del minero y a su personalidad son los siguientes:



Fig. 50 Bocetos personajes funcionales.



Fig. 51 Bocetos personajes con personalidad.

Luego de esto se decidió que, para generar una mayor inmersión del jugador con el juego, el personaje principal sería presentado en primera persona, por lo cual sólo sería necesario mostrar sus brazos para ciertas acciones específicas. El único personaje que aparecería de cuerpo entero sería el supervisor, puesto que el otro personaje que se menciona en la historia (operador n°2) aparece por medio de una llamada telefónica, por lo cual sólo será necesario un primer plano de su avatar.

Como resultado de los primeros bocetos se tomó la decisión de fusionar ciertos aspectos funcionales del personaje junto a ciertos aspectos de la personalidad, con la finalidad de obtener un personaje mucho más completo y complejo. Su personalidad se centró en alguien serio y adulto, puesto que se buscaba representar al supervisor del jugador. De este modo se obtienen los siguientes bocetos:



Fig. 52 Boceto Supervisor.



Fig. 53 Boceto avatar operador n°2.

La técnica empleada para todos los bocetos iniciales consistió en escanear los dibujos originales para luego pintarlos con pinceles de tinta en Adobe Photoshop CS5. Pero, luego de las primeras pruebas de animación, se concluyó que el empleo de esta técnica no contribuía a generar una experiencia de inmersión dentro del juego, ya que se veía muy poco realista. Por este motivo el diseño final de los personajes se realizó con una técnica diferente. Se fusionaron tres fotos distintas para crear el cuerpo completo del supervisor y se realizó algo muy similar para obtener el avatar del operador n°2. Luego, se trabajó sobre la imagen resultante, pintándola con un suave efecto de tinta en Adobe Photoshop.



Fig. 54 Diseño final del Supervisor.



Fig. 55 Diseño final del avatar del Operador n°2.

6.3.3 DISEÑO DE ESCENARIOS

Los primeros bocetos se realizaron para el storyboard preeliminar del videojuego. Estos representan ocho escenarios por los cuales tendrá que pasar el jugador. Cada escena se basa en fotografías y videos de distintas mineras del país, pero la principal referencia fue la minera Andina de Codelco. Las ilustraciones se realizaron en Adobe Illustrator CS5, se privilegió el uso de colores poco saturados, ambientes en donde el uso de luz y sombra cobra un vital importancia (debido a que el escenario principal es una mina subterránea) y el uso de distintas texturas que destacan la rugosidad de las paredes bajo tierra y la crudeza del ambiente minero. Se emplearon formas simples, pero que a la vez fueran realistas, puesto que se buscaba un nivel de seriedad óptimo para estudiantes de 3º y 4º medio.

A continuación se presentan los primeros bocetos de escenarios para el videojuego:



Fig. 56 Boceto escenario nº1.



Fig. 57 Boceto escenario nº2.



Fig. 58 Boceto escenario nº3.



Fig. 59 Boceto escenario nº4.



Fig. 60 Boceto escenario nº5.



Fig. 61 Boceto escenario nº6.



Fig. 62 Boceto escenario nº7.



Fig. 63 Boceto escenario nº8.

Luego de ser probados en animaciones junto a la maquinaria y los personajes se llegó a la decisión de realizar los escenarios en 3D para simular, de una forma más completa, la sensación de profundidad, pues esta es muy utilizada durante todo el juego ya que el jugador debe ir internándose en las instalaciones de la mina. El resultado se presenta a continuación.



Fig. 64 Boceto final escena 1.

Escena 1: Túnel de entrada a la mina subterránea.

Esta es la escena inicial del juego en donde el jugador aún no puede intervenir. Se muestra como un auto se va acercando al interior de la mina hasta que todo se vuelve negro. Luego aparece el menú principal junto al logotipo del juego con una serie de opciones para iniciar la partida.



Fig. 65 Boceto final escena 2.

Escena 2: Camarines de la mina.

En esta escena el jugador recibe las indicaciones del funcionamiento de cada botón que se encuentra en pantalla y es recibido por su supervisor, quien le señala el trabajo que debe cumplir para ganar el juego. En este escenario el jugador debe acercarse a los casilleros para cargar su inventario con los objetos que le serán solicitados mientras avanza de etapas.

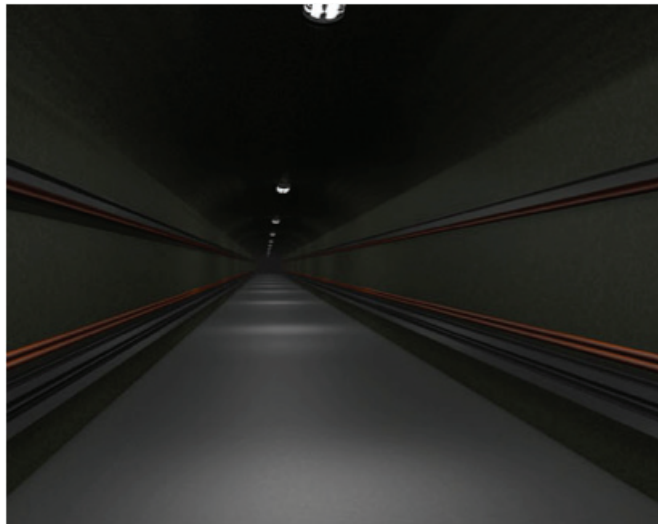


Fig. 66 Boceto final escena 3.

Escena 3: Pasillo al interior de la mina.

Luego de salir de los camarines el jugador llega hasta este pasillo, el cual lo conduce hacía la zona de operación minera. En este lugar el jugador debe comenzar a utilizar su inventario, ya que el supervisor le solicitará ciertos documentos para seguir adelante.



Fig. 67 Boceto final escena 4.

Escena 4: Zona de operación y de estacionamiento.

Se muestra un plano más panorámico de la mina, en él se pueden distinguir dos zonas: la de operación minera y la de estacionamiento. El jugador deberá decidirse por una de estas zonas para luego seleccionar la maquinaria que necesita.

En este punto se ha añadido un cuadro emergente con un recordatorio de lo que debe hacer, para guiar al jugador.



Fig. 68 Boceto final escena 5.

Escena 5: Zona de estacionamiento.

Luego de seleccionar la zona de estacionamiento el jugador deberá elegir entre un camión subterráneo y una scooptram o LHD para realizar su trabajo. Seleccionada su maquinaria deberá proceder a la revisión general del funcionamiento de la maquinaria y chequearlo en su listado de verificación.



Fig. 69 Boceto final escena 6.

Escena 6: Vista hacia la mina desde el interior de la maquinaria.

Esta es la única escena en donde se puede ver parte del cuerpo del protagonista. Para esta escena se ha agregado una opción en la que el jugador puede maniobrar fácilmente la máquina para llegar a su destino. El jugador avanza mientras se muestra por la ventana del vehículo como son las instalaciones de la mina. Mientras esto sucede el jugador recibe la llamada de otro operador, el cual necesita ayuda, por lo cual se deberán seguir los estándares de seguridad y emplear los objetos del inventario que sean necesarios.



Fig. 70 Boceto final escena 7.

Escena 7: Vista de la mina con la maquinaria alejándose.

Esta es la escena final de la demostración del mockup que se realizará durante la defensa del título, pues el juego contiene un par de escenas más antes del verdadero final de este.

Aquí se muestra como se aleja el camión que conduce el jugador luego de haberse desviado del camino para ayudar a un colega.





07. REALIZACIÓN DEL PRODUCTO

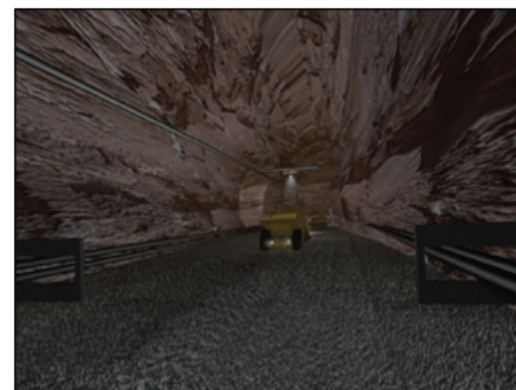
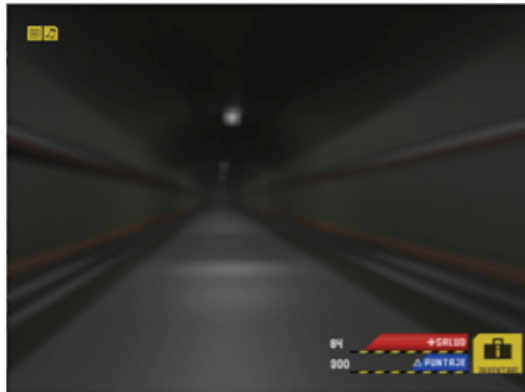




7.1 PRESENTACIÓN PROPUESTA FINAL

Luego de terminar todos los elementos (personajes, maquinaria, escenarios, botones, menús, sonidos, etc.) se comenzó la animación de cada escena por separado en Adobe Flash CS6, en donde se agregó el factor de la interacción (cada botón y objeto tiene una finalidad que sirve para ayudar al jugador a interactuar con el juego y avanzar para ganar). Después de realizar esto se juntaron todas las escenas en una misma línea de tiempo en Adobe Flash CS6. Obteniendo como resultado un muestra del mockup interactivo que se presenta a continuación:







7.2 FUTUROS ALCANCES DEL PROYECTO

Luego de entregado el proyecto se realizará una presentación frente a la división Andina de Codelco para que conozcan el proyecto y para conseguir un posible auspicio.

Después de dicha reunión, e independientemente de los resultados que esta tenga, se completará el mockup a cabalidad y se realizaran pruebas de usabilidad (en miembros del equipo y estudiantes de enseñanza media) para captar los posibles errores que se puedan producir y repararlos.

Teniendo el mockup en perfectas condiciones se puede avanzar en el resto de las piezas del juego. La primera de estas corresponde a una serie de videos introductorios, los cuales presentarán el por qué es tan importante seguir las reglas señaladas por cada estándar de seguridad minera. Esta serie de videos ha sido planificada con un estilo gráfico muy simple y esquemático, siendo este bastante diferente al estilo empleado para el *mockup*.

Para la creación de esta serie de videos introductorios se debe considerar la generación de un guión, diseño de personajes, escenarios y la animación del conjunto.

Junto con esto será necesario también la organización, el diseño y el desarrollo de cada una de las 14 etapas restantes, correspondientes a los 14 estándares de seguridad en la minería que no fueron tratados en el mockup. Para todo esto se deberán realizar diagramas de flujo con las diferentes decisiones que se tomarán en cada una de estas etapas, creación de guiones, búsqueda de sonidos, grabación de voces, diseño de personajes, diseño de escenarios, diseño de menús y botones, desarrollo de la interacción y animación de cada escena.

Después de terminados los videos introductorios y cada etapa del videojuego, estos se deberán juntar en un solo archivo para ser testeados por el equipo de desarrollo del videojuego y, luego de las correcciones, por el público objetivo (estudiantes de explotación minera).

Dependiendo de la respuesta que se tenga luego de la reunión con Codelco, será importante reservar algo de tiempo para tener reuniones con otros stakeholders o agentes interesados en el proyecto.

Para finalizar se generará todo el branding de la marca Riesgo Cero y se potenciará el uso de una página Web como plataforma de presentación del juego y para el uso de demos online.

7.3 CARTA GANTT DEL PROYECTO GENERAL

Nº	ACTIVIDADES	Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre				Enero			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mock-up completo del primer estándar	■																			
2	Correcciones Mock-up		■																		
3	Generar guiones para introducción de los niveles del juego			■	■																
4	Generar árbol de decisiones para introducción de los niveles del juego					■	■														
5	Definir elementos gráficos para todos los niveles del juego							■													
6	Definir estilo gráfico final para todos los componentes del juego								■												
7	Establecer orden de los niveles								■												
8	Generar guiones de cada estándar									■	■										
9	Realizar storyboard para cada nivel											■	■	■							
10	Diseño y desarrollo del menú del juego definitivo											■	■								
11	Diseño y desarrollo de escenarios finales 3D											■	■	■	■						
12	Diseño y desarrollo de personajes finales 3D													■	■	■					
13	Diseño y desarrollo del HUD definitivo													■	■	■					
14	Diseño y desarrollo del inventario definitivo con todos sus componentes															■	■				
15	Correcciones de los elementos gráficos																	■	■		
16	Grabación de voces para cada nivel															■	■				
17	Adquisición de sonidos para cada nivel															■					



CONCLUSIONES

El presente trabajo buscó ser un aporte y contribuir al desarrollo de los estudios del área de EMTP debido a una falta de proyectos y ayudas que se enfoquen directamente a este tipo de enseñanza, la cual cobra cada día mayor relevancia, ya que en la actualidad el país presenta un déficit de técnicos versus la gran sobrepoblación de profesionales universitarios.

El uso de videojuegos en áreas ajenas a estos es algo que comienza a tomar fuerza en muchas partes del mundo, incluyendo nuestro país, por lo cual es relevante que la disciplina del diseño gráfico se abra a estas temáticas y a la enseñanza de nuevos conceptos y programas, puesto que para la realización de este trabajo fue muy necesaria la ayuda de una empresa que diseña videojuegos, con la cual aprendí cómo se deben organizar todos los procesos para la realización de un proyecto de este tipo.

Si bien la carrera de diseño aún no trabaja de forma plena los temas y programas relacionados al diseño de videojuegos, se encuentra al día con sus dos conceptos más importantes: El diseño de Interfaz y el diseño de Experiencia.

Estos dos conceptos fueron los que enmarcaron todo el proyecto, por lo que fue necesario el trabajo en paralelo, y a veces en conjunto, de dos estudiantes para trabajar en la elaboración del mockup desde estos dos puntos de vista.

Personalmente decidí enfocarme en el diseño de experiencia porque me motivaba más la creación de escenarios, personajes y ambientes que la generación de menús y botones. De todos modos, tanto el diseño de experiencia como el de interfaz requerían una gran cantidad de trabajo por lo que se justifica el trabajo de un mismo proyecto por dos personas.

El trabajo presentado es sólo una parte de un proyecto de mayor magnitud que no se pudo llevar a cabo debido a que los tiempos empleados comúnmente para el diseño de videojuegos son mucho mayor al que se entrega para un proyecto de título. También debido a nuestro escaso conocimiento de softwares especializados en la creación de videojuegos y en programación. Además del hecho de que este tipo de proyectos se desarrolla con un equipo más amplio.

Al concretarse este proyecto, sería de gran utilidad no solo para los estudiantes de explotación minera del país, sino también para todas las mineras que año a año invierten una gran suma de dinero en programas de prevención de riesgo para todos sus trabajadores.



BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

- BACHER, S. (2009) “Tatuados por los medios. Dilemas de la educación en la era digital”. Buenos Aires, Argentina. Ed. Paidós.

- GIL JUÁREZ, A. y VIDA MOMBIELA, T. (2007). “Los videojuegos”. Barcelona, España. Ed. UOC.

- GORIGOITÍA, P. (2011). “Guerra y paz en el mundo virtual. Datos y debates sobre videojuegos” Cap. “ ¿Quieres hacer videojuegos? Formación profesional y empleo en Chile”. Santiago, Chile. Ed. Centro de Estudios Universitarios, CEU. Universidad UNIACC.

- HEINEMANN, K. (2007). “Introducción a la metodología de la investigación empírica en las ciencias del deporte”. Schorndorf, Alemania. Ed. Paidotribo.

- HERNÁNDEZ, R. (1997). “Metodología de la investigación”. Naucalpan de Juárez, México. Ed. McGraw – Hill.

- KAPP, K. (2012) “ The gamification of learning and instruction. Game-based methods and strategies for training and education”. San Francisco, Estados Unidos. Ed. Pfeiffer.

- MARTÍN, B. y HANINGTON B. (2012) “ Universal methods of design”. Massachusetts, Estados Unidos. Ed. Rockport.

- MINISTERIO DE MINERÍA (2006) “ Manual general de minería y metalurgia”. Santiago, Chile.

- MORDUCHOWICZ, R. (2008) “La generación multimedia. Significados, consumos y prácticas culturales de los jóvenes”. Buenos Aires, Argentina. Ed. Paidós.

- RIBA, C. (2009). “ Métodos de investigación cualitativa”. Barcelona, España. Ed. UOC Universitat Oberta de Catalunya.

- RUIZ, J. (2012). “ Metodología de la investigación cualitativa”. Bilbao, España. Ed. Deusto.

- SCHILL, J. (2008). “ The art of game design. A book of lenses”. Vermont, Estados Unidos. Ed. Morgan Kaufmann.

- UNGER, R. y CHANDLER C. (2009) “ A project guide to UX Design: For user experience designers in the field or in the making”. California, Estados Unidos. Ed. Peachpit Press.

- ZAPATA, O. (2006). “Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas”. D.F. México. Ed. Pax México.

- ZICHERMANN, G. (2011) “Gamification by Design”. Sebastopol, California, EEUU. Ed. O’reilly.



INVESTIGACIONES

- BUSTOS, N. y QUINTANA, J. (2010) “Los jóvenes y la educación para el trabajo: Trayectorias de egresados de liceos técnico-profesionales”. Valparaíso, Chile.
- COLMENARES, M. y DELGADO, F. (2008) “La correlación entre rendimiento académico y motivación de logro: elementos para la discusión y reflexión”. Trujillo, Venezuela.
- ESPÍNOLA, V. (2011) “ Mapa de la efectividad de la Educación Media en Chile: Factores de gestión asociados a la completación de estudios secundarios”. Santiago, Chile.
- FUNDACIÓN CHILE. (2011) “Fuerza laboral en la gran minería chilena. Diagnóstico y recomendaciones, 2011-2020”. Santiago, Chile.
- GÓMEZ CRESPO, M. (1994) “Influencia de la enseñanza asistida por ordenador en el rendimiento y las ideas de los alumnos en electricidad”. Madrid, España.
- IRUARRIZAGA, F. (2009) “Dos miradas a la educación media en Chile: [1] Análisis descriptivo de la educación Media Técnico-Profesional y Científico-Humanista. [2] Qué determina la elección entre educación técnico-profesional y científico-humanista: ¿Restricciones financieras o restricciones de habilidad?. Santiago, Chile.
- LOZANO, A. (2006) “Factores personales, familiares y académicos que afectan al fracaso escolar en la Educación Secundaria”. Almería, España.
- MINERA GABY, DIRECCIÓN DE SUSTENTABILIDAD. DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS. (2011) “Estándares de prevención de fatalidades”. Antofagasta, Chile.
- MINERA INVIERNO S.A (2011-) “Medidas de prevención de riesgos y control de accidentes”. Santiago, Chile.
- MUTUAL DE SEGURIDAD CChC. (2006) “ Prevención de riesgos en la minería del cobre a rajo abierto”. Santiago, Chile.
- RODRÍGUEZ, R. (2012) “Liceos técnicos para la industria minera en Chile”. Santiago, Chile.
- SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL (SEA), (1997-) “Programa de seguridad y salud ocupacional”. Santiago, Chile.
- WEINSTEIN, J. (2001) “Joven y alumno. Desafíos de la enseñanza media”. Viña del Mar, Chile.



APUNTES

- FARÍAS, R. (2012) “Apuntes Terreno Liceo mixto Los Andes”. Santiago, Chile. Registro personal.

- MADRIAZA, J. (2011) “Experiencia de usuario UX. Clase”. Santiago, Chile. Taller Multitask, IV año, diseño gráfico, Universidad de Chile.

INTERNET (FUENTES CON FIRMA DE AUTOR)

- GARRETT, J. (2000) “Los elementos de la experiencia de usuario”. [documento www] <http://www.jjg.net/ia/>
Revisado el día jueves 6 de septiembre del 2012.

- KNAPP BJERÉN (2003) “ La experiencia del usuario” [documento www] http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm#knapp
Revisado el jueves 6 de septiembre del 2012.

- RONDA, R. (2007) “ La diagramación en la arquitectura de información”. [documento www] http://www.nosolousabilidad.com/articulos/diagramacion.htm?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter
Revisado el día lunes 15 de julio del 2013.

INTERNET (FUENTES SIN AUTOR)

- “TRANSINGENIO” [documento www] <http://www.juegosingenio.cl/transingenio/>
Revisado el jueves 6 de septiembre del 2012.

- “LUDIX” [documento www] <http://ludix.cl/>
Revisado el jueves 6 de septiembre del 2012.


- “INGÉNIATE” [documento www] <http://www.ingeniate.cl/?p=230>
Revisado el jueves 6 de septiembre del 2012.

- “ LA MOTIVACIÓN” [documento www] <http://www.monografias.com/trabajo61/motivacion-caracteristicas/motivacion-caracteristicas.shtml>
Revisado el 6 de septiembre del 2012.

FUENTES IMÁGENES

- Accidente minero. [documento www] <http://www.nuevamineria.com/revista/wp-content/uploads/2013/01/accidentes-miner%C3%ADa.jpg>
Revisado el día 17 de julio del 2013.

- Bulldozer o tractor minero. [documento www] <http://heavyequipment.com/wp-content/uploads/20-01-5282.jpg>
Revisado el día 12 de julio del 2013.



- Camión minero. [documento www]
http://www.finning.cl/rps_finning_v60/opensite/Finning%20Inter-net%20Chile/contenido/contenido_20110714124726/795F.jpg
Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Camión subterráneo en terreno. [documento www]
<http://www.cat.com/cda/files/1110828/7/underground-mining-truck.jpg> Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Demanda de trabajadores en la minería. [documento www]
<http://www.estudiamineria.cl/contenidos/oportunidad/>
Revisado el día 22 de julio del 2013.

- Equipo básico de seguridad minera. [documento www]
<http://cursotaller.com/wp-content/uploads/2012/07/Curso-de-Prevenci%C3%B3n-de-riesgos-en-el-trabajo.jpg>
Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Ejemplo del mockup de un juego para teléfonos celulares [documento www] <http://projectary.wordpress.com/2013/05/26/como-crear-un-videojuego-o-app-desde-cero-5-maqueta-tu-proyecto/3> Revisado el día 15 de julio del 2013.

- Juego Buscador de Riesgos. [documento www]
<http://www.ideasvirtua.com/portfolio/41/>
Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Juego Gold Miner. [documento www]
<http://www.taringajuegos.net/juegos-online/uno-de-los-mejores-juegos-gold/> Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Juego Mad Mine Truck. [documento www]
<http://scr.newarcade.net/5789/mad-mine-truck-game-03.jpg>
Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Kingdom Hearts [documento www] <http://www.enixorigin.com/wp-content/uploads/2013/03/kingdom-hearts.jpg>
Revisado el día 23 de julio del 2013.


- Mario Bros. [documento www] <http://revistaclubnintendo.com/wallpapers/> Revisado el día 5 de julio del 2013.

- Minera El Salvador. [documento www] <http://www.losandinos.com/Codelco%202004/> Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Minera El Teniente. [documento www]
<http://www.federacionminera.cl/portal/?p=4285>
Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Minera La Escondida [documento www]
<http://static.latercera.com/20110722/1314221.JPG>
Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Mineros con traje de seguridad [documento www]
<http://www.mch.cl/revistas/imagenes/pag51A308.jpg>
Revisado el día 11 de julio del 2013.



- Open Orchestra. [documento www]

http://canarie.mcgill.ca/project_nep2_tech_photos.html

Revisado el día 6 de julio del 2013.

- Representación de la diagramación. [documento www]

http://www.nosolousabilidad.com/articulos/diagramacion.htm?utm_source=twitterfeed&utm_medium=twitter

Revisado el día 15 de julio del 2013.

- Scooptram en terreno. [documento www]

http://www.atlascope.cl/Images/Scooptram_ST14_with_EOD_bucket_ac0035344_456.jpg

Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Señalética de seguridad en una minera [documento www]

http://www.mch.cl/revistas/imagenes/1ksseguridad_mchksk.jpg

Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Señalética general para prevenir riesgos en el trabajo. [documento www] http://portalprevencion.lexnova.es/public/contenidos/doctrinaadm/IMAGENES/SENAL_GT_SSST_02.JPG

Revisado el día 10 de julio del 2013.

- Simulador Bitwine. [documento www] <http://www.bitwine.cl/wp-content/uploads/2013/02/banner.jpg>

Revisado el día 23 de julio del 2013.

- Simulador minero: Cybermine Mining Simulator.

[documento www] <http://www.mining.com/wp-content/uploads/2011/06/sim3.jpg>

Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Simulador minero: Mining and Tunneling Simulator.

[documento www] http://mediafireiso.com/wp-content/uploads/2012/08/143032_14_medium.jpg

Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Simulador minero: Underground Mining Simulator.

[documento www] http://cdn4.spong.com/screen-shot/u/n/undergroun364629l/_-Underground-Mining-Simulator-PC-_.jpg

Revisado el día 12 de julio del 2013.

- Pirámide del aprendizaje. [documento www]

<http://www.virtuala.com.au/essays/learningpyramid.html>

Revisado el día 14 de julio del 2013.

- Proyección de la demanda laboral minera. [documento www]

<http://www.estudiamineria.cl/contenidos/oportunidad/>

Revisado el día 22 de julio del 2013.

- Proyecto Kokori. [documento www]

http://tekit.kokori.s3-website-sa-east-1.amazonaws.com/ESN/WebPlayer/WebPlayer_1024x768.html

Revisado el día 17 de julio del 2013.

- "Puntete". Principal juego de Ludix. [documento www]

<http://www.ludix.cl/> Revisado el día 17 de julio del 2013.

ANEXOS

1. Resultados del Focus Group realizado a los estudiantes de Explotación Minera.

1.1 Códigos de la interpretación del discurso.

Códigos	Dimensión	Ejes del significado
MT	Motivación	
MTC		Con respecto a la carrera
MTF		Con respecto al futuro
MTE		Con respecto a los estudios
RI		Relaciones interpersonales
RIP RIE RT	Relación con Tecnologías	Con profesores Entre estudiantes
RTE RTC RTOP		En la escuela En sus casas Y otras personas

Categorías emergentes

Código	Dimensión	Ejes del significado
DM	Desmotivación	
DMA		Académica

1.2 Análisis e interpretación de los resultados.

Sesión Focus Group Liceo Mixto Los Andes		
Código	Transcripción	Observaciones
MTC DMA	<p>“Lo principal es el lucre (SIC).Porque la carrera de explotación minera es atractiva, porque representa algo de Chile, algo de la historia chilena”.</p> <p>“...porque entrega hartos valores y lo que no me gusta mucho es el riesgo que representa la carrera”.</p> <p>“... por el acceso que se le ha dado a la mujer”</p> <p>“... lo que no me gusta es que es super sacrificada, tiene muchos accidentes y casi la mayoría son fatales”</p> <p>“Yo estoy buscando, digamos, un piso”</p>	<p>Emplean jergas propias para referirse al dinero.</p> <p>A parte de las razones monetarias tienen interés por su carrera al ser algo noble, que entrega valores y que ahora ofrece un mayor acceso a la mujer.</p> <p>Su lado negativo tiene relación con el gran esfuerzo que deben realizar cuando estén trabajando y el alto grado de inseguridad que los estudiantes tienen con respecto a los accidentes que ocurren.</p> <p>Muchos de los estudiantes pertenecen a un estrato socioeconómico bajo, por lo que el estudiar una carrera minera les entrega más opciones para mejorar su estilo de vida.</p>
MT MTF	<p>“Buscar una carrera buena, ponerse a estudiar o comenzar a ejercer al tiro la profesión, a ver si nos gusta y seguir estudiando”.</p> <p>“Yo pretendo hacer la práctica y estudiar y, al tener un trabajo, también estudiar”.</p> <p>“... sacar algo más, porque el técnico medio no es tan, tan fuerte como los otros títulos”</p> <p>“Sería más fácil</p>	<p>Los estudiantes, cuando salgan de 4º medio, pretenden seguir estudiando para especializarse y conseguir un título (preferentemente universitario) de mayor importancia para el mercado laboral. Esto indica que tienen claridad del nivel en el cual se encuentran al terminar la enseñanza media.</p> <p>Muchos de estos estudiantes preferían trabajar y estudiar al mismo tiempo, gracias a que el tipo de trabajo les permite hacer eso por medio del sistema de turnos.</p>

<p>RI RIP RIE</p>	<p>“Es que nos cambiaron el profe, entonces igual fue, porque estábamos acostumbrados a nuestro profe de 3° y que llegara otro profesor...”</p> <p>“... y como que llegó super recto así...”</p> <p>“Cuando estamos más relajados trabajamos mejor”.</p> <p>“En general, desordenado. Pero igual hay personas que hacen relucir la carrera, la hacen tirar hacia delante”</p> <p>“Es que trabajamos casi todos los días aquí juntos en el laboratorio...”</p> <p>“Es que nosotros no estamos juntos todo el rato. No pasamos mucho tiempo compartiendo”.</p> <p>“Porque los de metalurgia tienen su laboratorio y están siempre viéndose, nosotros no.”</p>	<p>En lo que refiere a los estudiantes y su relación con los profesores del área de minería se puede apreciar que existen distintos estilos pedagógicos entre los profesores (dependiendo del temperamento de cada uno) y claramente los estudiantes no están acostumbrados a un trato duro y estricto. Al parecer trabajan mejor cuando existe un menor grado de presión sobre ellos.</p> <p>Con respecto a la relación entre pares se puede ver que los jóvenes de metalurgia se llevan bien entre sí (3° medio y 4° medio) por que tienen una relación muy estrecha al pasar mucho tiempo juntos. Por otro lado, los estudiantes de explotación no tienen un espacio en común en donde compartir con sus pares del otro curso. Saben que tienen esta diferencia con respecto a los de metalurgia. Esto se hace denotar en los comentarios que realizan refiriéndose a la implementación que poseen los estudiantes de metalurgia y que ellos no poseen. Aquí se deja entrever una actitud de envidia hacia los estudiantes de metalurgia.</p>
<p>MT MTE</p>	<p>“Salidas a terreno, aunque no podemos salir a terreno todo el rato”.</p> <p>“Ninguno, porque en todo nos hacen trabajar lo mismo acá” (laboratorio)</p> <p>“... la maquinaria en sí es muy muy difícil aprenderse todo. Es que hay hartito que aprenderse”.</p> <p>“... también nos cuesta el área de transporte, porque entran cálculos matemáticos”.</p> <p>“Lo teórico no más tenemos”.</p>	<p>Los estudiantes de metalurgia se muestran más seguros con respecto a sus estudios ya que refuerzan constantemente en el laboratorio.</p> <p>Por su parte los estudiantes de explotación minera presentan más problemas de aprendizaje porque tienen dificultades para realizar ejercicios prácticos. Solo cuentan con las salidas a terreno, las cuales no se pueden realizar con la periodicidad que ellos desean.</p> <p>A los estudiantes de explotación les dificulta trabajar con grandes cantidades de información y cálculos matemáticos.</p>

<p>RT RTE</p>	<p>“Nosotros tenemos un módulo, que se llama módulo 10, que es aplicación de software. Y ahí nos hacen, por ejemplo Excel para hacer planillas y esas cosas”.</p> <p>“Ah, y al principio nos enseñaban a hacer como planos, usar programas así.”</p> <p>“Nos están enseñando digitación, pero no, es que no usamos tampoco, no necesitamos tanto de computación”.</p> <p>“Yo pensaba que no, pero mi papá trabaja en la mina y él, yo pensaba pa` qué usamos Excel y él me decía que a veces allá cuando terminaban un trabajo lo enviaban a anotar datos y cosas que a veces les costaba e incluso a los mismos trabajadores, que ocupaban Excel.”</p> <p>“También pensamos que no iba a servir, pero sí sirve arto, por que obvio que si uno va a una empresa y te hacen escribir arto van a elegir al que escribe más rápido y el que escribe así al tiro, no al que está mirando, no.”</p> <p>“Es como algo que te va ayudar de más, como un plus aparte de lo que te enseñan en el liceo”.</p> <p>“En Internet hay más programas como para fomentar lo que deberíamos aprender en el colegio. A parte de usar Excel, eso es más como contabilidad”.</p> <p>“Como un simulador”.</p>	<p>Los estudiantes de ambas ramas de la minería ocupan muy pocos programas computacionales en la escuela y estos no son empleados como un reforzamiento directo a las materias que se encuentran cursando. Más bien, son materias agregadas, más cercanas al área de contabilidad que a minería.</p> <p>Aún así los estudiantes aprecian lo aprendido desde al área de computación y opinan que les será útil para su futura vida laboral.</p> <p>Los jóvenes reconocen que existen más programas que les podrían ayudar con el área de minería, pero que no se están ocupando en la escuela en este momento. También se ven interesados por el uso de las tecnologías para mejorar sus clases, por ejemplo, empleando simuladores.</p>
-------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>RT RTC RTOP</p>	<p>“FACEBOOK”.</p> <p>“Música”.</p> <p>“Jugar”.</p> <p>“Hablar con los amigos, eso”.</p> <p>“Conseguirse las tareas”.</p> <p>“Celulares, mp4, tablet”.</p> <p>“Si. Play, play 2, Nintendo.”</p> <p>“ Por que, pa sociabilizar también, porque así uno compite contra otro...”</p> <p>“Star kraff, call of dutty, FIFA, Conquer, Super Mario.”</p> <p>“Jugar solo”</p>	<p>En lo que respecta al uso de tecnologías en el hogar se aprecia que lo principal que hacen los jóvenes es estar conectados en Facebook. Esto, para sociabilizar y para conseguir material escolar. También realizan otras actividades relacionadas a los aparatos tecnológicos como escuchar música y jugar videojuegos.</p> <p>Sus videojuegos preferidos son los de batallas y los de deportes.</p> <p>Las opiniones del curso se dividen cuando se les pregunta si prefieren jugar solos o acompañados. Algunos de los que prefieren jugar acompañados optan por esto para tener la opción de competir con una persona real.</p>
----------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



1.3 Síntesis

Los estudiantes de las especialidades de metalurgia extractiva y explotación minera se motivan a estudiar sus carreras gracias a el sustento económico que recibirán luego de egresar, el amplio campo laboral que posee su carrera, los valores que esta entrega y el acceso que se le ha dado a la mujer. Por otro lado les desmotiva y asusta los riesgos de accidentes laborales, el distanciamiento y olvido de la familia y todo el sacrificio que conlleva ese tipo de profesión.

Mientras los estudiantes de 4º medio de ambas carreras se muestran serios y seguros de sus planes futuros (seguir estudiando, trabajar), los estudiantes de 3º medio mantienen un comportamiento más infantil e irresponsable, fijándose planes más a corto plazo.

El hecho de tener estudiantes de 3º medio irresponsables y desordenado hace que los profesores, al menos desde el área de explotación minera, se comporten de una forma más severa y estricta con sus estudiantes.

En lo que refiere a su relación entre pares se puede observar que ambas especialidades se aprecian pero a cierta distancia, ya que puede percibirse un aire de envidia en los estudiantes de explotación minera provocado por sus comentarios sobre la falta de implementación que estos poseen frente a sus pares de metalurgia.

Por otro lado, los estudiantes de metalurgia tienen una buena y cercana relación entre pares de 3º y 4º medio gracias a que comparten el espacio del laboratorio y se apoyan en los contenidos que no comprenden. Esto no es el caso de explotación minera, en donde los espacios comunes de convivencia se reducen al patio y comedor del liceo.

Los estudiantes de metalurgia extractiva se muestran seguros de sus conocimientos, los cuales repasan seguido. Mientras que los estudiantes de explotación minera se muestran más inseguros y señalan tener problemas con ejercicios prácticos y matemáticos.

Referente al uso de las tecnologías en sus casas se destaca que todos los jóvenes poseen algún aparato electrónico (celular, computador, videojuego, etc.) . Estos emplean su computador para socializar, mientras que el uso de los videojuegos se divide: la mitad del grupo prefiere jugar en solitario mientras que la otra mitad prefiere un juego grupal en donde demostrar sus habilidades.