Asegúrate: diseño basado en el juego para el aprendizaje de protocolos para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedad laboral.

David Ernesto Puentes Lagos
Diseñador Industrial
Especialista en Ingeniería de Producción
Magíster en Salud y Seguridad en el Trabajo.
Universidad Nacional de Colombia
depuentesl@unal.edu.co

Jonathan Camberos
Diseñador Industrial
Universidad Nacional de Colombia
jomcamberosbu@unal.edu.co

Abstract

El proyecto de investigación tuvo como objetivo capacitar a la comunidad de la Universidad Nacional de Colombia, en la implementación de dos protocolos de Salud y Seguridad en el Trabajo para los procesos de torneado y corte con sierra sinfín a partir del aprendizaje basado en el juego. La investigación además de mostrar cómo se desarrolló el juego "ASEGÚRATE", generó algunos resultados relacionados con el prototipado rápido y el diseño centrado en el usuario.

La estructura metodológica para la realización de este proyecto de investigación, se desarrolló en 5 fases principales: Una primera fase de diagnóstico del laboratorio de prototipos. En la segunda fase se desarrollaron los modelos para la comprobación. En la tercera fase se comprobó el PST (Procedimiento Seguro de Trabajo). La cuarta fase permitió hacer un proceso de conceptualización, planteamiento de requerimientos y determinantes para finalizar el proyecto. En la quinta y última fase, se detallaron los elementos que componen el prototipo final que se comprobó nuevamente con usuarios obteniendo las principales conclusiones de este proyecto.

Entre los resultados más importantes se encontró que jugar y contar con reglas y componentes de juego ayudan a las personas a comprender más rápido los peligros y condiciones peligrosas de los procesos de torneado

y corte con sierra. Por ejemplo, se encontró que un tablero de juego a través del cual se mueven los participantes evitando caer en las casillas de peligro por condiciones de seguridad eléctricas, mecánicas y locativas, tratando de recolectar el Equipo de Protección Personal necesario para ejecutar su labor de manera segura, ayuda a reflexionar e interiorizar esta actividad a las personas. Esto se comprobó en una encuesta y entrevista con los usuarios que jugaron con el prototipo final compuesto de un "muñeco lego" impreso en 3D con EPP que se pueden quitar y poner.

Palabras clave: Diseño basado en el juego, gamificación, procedimientos de trabajo seguro, capacitación de trabajadores.

Introducción

El proyecto de investigación se estructuró en el desarrollo de un juego denominado "ASEGÚRATE". Se buscó la prevención de accidentes y enfermedades laborales de la población estudiantil, los profesores y los trabajadores en un laboratorio de prototipos industriales de la Universidad. Allí se han reportado importantes accidentes de trabajo como cortes, golpes y quemaduras. A pesar de no ser el enfoque principal del proyecto, también se busca prevenir la enfermedad laboral.

Dentro de las disciplinas propias del diseño encontramos la ergonomía como una vertiente que aporta al diseñador el conocimiento del humano desde la perspectiva del usuario y de la actividad. El diseñador usa así la ergonomía como conocimiento aplicado, con el fin de configurar las interacciones entre el usuario, la actividad y los objetos. Paralelo a la ergonomía, la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) trabaja para la prevención de accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Uno de los desarrollos más importantes de la SST son los Procedimientos de Trabajo Seguro (PTS). Los PTS son un conjunto de "buenas prácticas" laborales que se deben llevar a cabo dentro de los entornos productivos.

No obstante lo anterior, como intervención a los problemas de SST en la última década, el interés por encontrar nuevos métodos de aprendizaje no tradicionales para los trabajadores, se ha fortalecido contundentemente. El Game Based Learning (GBL) por ejemplo, ha

desarrollado y evidenciado su potencial dentro de ciertos campos de la educación, especialmente dentro de la enseñanza de ciencias naturales y pedagogía.

En la actualidad el aprendizaje de los PTS se realiza a partir de medios educativos convencionales como: charlas; cátedras; lectura; observación de estos procedimientos. Sin embargo, según el estudio realizado por el Departamento de Aplicación de Tecnología y Desarrollo de Recursos Humanos, de la Universidad Nacional Normal de Taiwán y otros estudiosos del juego como estrategia de aprendizaje (1) los grupos que reciben formación mediante el aprendizaje basado en juegos crean significativamente más experiencias de flujo que los grupos de aprendizaje no basado en juegos. Según ellos, estas prácticas lúdicas logran que los grupos se encuentren significativamente más interesados, concentrados y capaces de controlar su aprendizaje, teniendo unas cargas cognitivas menores. Esta situación permite la apropiación de los conocimientos que se deben poner en práctica durante el desempeño laboral.

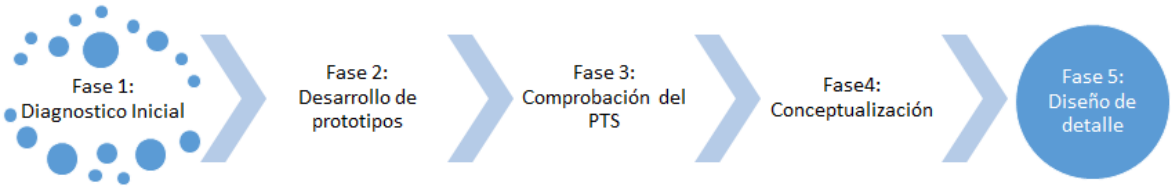
De este modo y con la oportunidad de usar el gran potencial de aprendizaje en los juegos, el proyecto desarrolló un proceso de aprendizaje novedoso para prevenir enfermedades y accidentes en el proceso metalmecánico de remoción de material. Se usó así el aprendizaje basado en el juego, logrando como resultado final la creación de "ASEGÚRATE: Riesgo en el Laboratorio" un juego educativo que permite agilizar los conocimientos sobre los PTS propios de los procesos.

El sentido de pertenencia y el sentido de Universidad Pública, nos condujo a buscar una intervención ejemplar, que permita de una forma novedosa, jugar virtualmente, físicamente y que un aprendizaje en SST, pueda ser anexado a otras formas de aprendizaje más tradicionales, como las capacitaciones y las comunicaciones a partir de otros medios.

Metodología

El proyecto se dividió en 5 fases proyectuales, que permiten hacer unas conclusiones sobre el uso del diseño basado en el juego para la capacitación de trabajadores. Particularmente se utilizó un Procedimiento de Seguro de Trabajo (PST) desarrollado previamente para Positiva Compañía de Seguros ARL. Éste procedimiento sirvió como base conceptual para desarrollar el juego.

Fases de la metodología



Fuente: Elaboración propia

La fase UNO. Diagnóstico inicial. Consistió en una observación y caracterización de las máquinas, las condiciones del Laboratorio de Prototipos y productos de la Escuela de Diseño Industrial, de la Universidad Nacional de Colombia y de los procesos metalmecánicos que se desarrollan dentro de este espacio. Para la misma, se empleó un método de observación y toma de fotografías, así como una investigación de los reportes de accidentalidad, de los protocolos de seguridad del laboratorio y conversaciones con los directores y personal administrativo.

La fase DOS. Desarrollo de prototipos para comprobación:

Posterior a la exploración del espacio y el reconocimiento de las prácticas que se llevan a cabo dentro del Laboratorio de Prototipos y Productos, se entró a una fase de proposición de dinámicas de instrucción no tradicional relacionadas con juegos, encontrando dos tipos: el digital y el análogo. Como primera medida, se desarrolló un prototipo de papel de un juego digital que se puso a prueba con una muestra de estudiantes de la Escuela de Diseño Industrial, en donde se obtuvieron realimentaciones.

Posteriormente, las observaciones fueron implementadas en el desarrollo de la propuesta para la comprobación. Como resultado final de esta etapa, se realizó el planteamiento de un "prototipo de baja resolución" de la actividad que se puso a prueba con un grupo de control de estudiantes de primer semestre.

La fase TRES. De comprobación del PST con usuarios reales:

Se puso en práctica el protocolo "en manos" de usuarios reales. Con un grupo de control que tuvo una capacitación tradicional y un grupo que jugó con una primera propuesta de un "prototipo de baja". El juego estuvo compuesto por: fichas de personajes, tablero de juego, dado, cartas de incidentes, cartas sorpresa, una lista de misiones basada en los PTS. Los capacitados con el juego, también usaron un PDF (Portable Document File) interactivo, que simuló la interacción en pantalla.

Como resultado de esta etapa se realizó un test de salida a todos los asistentes a la sesión de aprendizaje, tanto los del grupo de control como los que tuvieron una instrucción tradicional por visita guiada obteniendo un total de 20 personas encuestadas y una grabación de audio, en la cual los participantes de la prueba pudieron desarrollar un protocolo de pensamiento manifestado (2) acerca de sus impresiones de la actividad.

La fase CUATRO. Conceptualización, planteamiento de requerimientos y determinantes:

Una vez se obtuvieron los datos de la prueba del protocolo se analizaron y cruzaron los datos obtenidos con el fin de evidenciar la eficiencia del protocolo para a la apropiación del aprendizaje. Para esta fase, se tuvieron en cuenta las impresiones manifestadas por los jugadores y con base en esto, se plantearon los lineamientos que se implantaron posteriormente en el diseño de la propuesta para aprendizaje de protocolos de seguridad basados en el juego.

La fase CINCO. Diseño de detalle:

Finalmente con los lineamientos de diseño definidos, se realizó una conceptualización de la dinámica final de juego, en esta etapa de diseño se realizó bocetación, modelado y prototipado de las piezas necesarias para desarrollar la actividad y de los demás elementos que cumplen la

función de mediar la interacción entre la dinámica y los usuarios. Para esta etapa se tomó como guía un estilo visual consolidado con una perspectiva militar y un estilo de juego similar al implementado por el RPG Japonés. También se modeló una ficha o "avatar" para jugar en forma modular a escala 1:1, que se imprimió en 3D junto con sus Elementos de Protección Personal (EPP).

Resultados

Se resalta también como resultado, qué aplicaciones digitales ayudan también a las personas a contar con material más cercano a las condiciones culturales y aprender sobre SST de forma rápida y en un lenguaje cercano a su realidad. Así, en el proyecto desarrolló y se probó una APP (Aplicación digital) para teléfonos móviles que mediante una metodología de "pick and place", que permite ejecutar la labor con una vista de la máquina y los pasos para realizar el trabajo de manera segura según lo dictado por la SST y específicamente en el laboratorio de prototipos, para la adecuada aplicación de los PST.

El juego "Asegúrate: Riesgo en el Laboratorio":

El juego se compone de varios elementos de juego dentro de los cuales se encuentran: el tablero, las cartas de incidente y de sorpresa, las listas de misiones, los dados, las fichas de juego, las fichas de EPP y los certificados de aprobación.

Para el desarrollo del juego se diseñó un tablero de amplio formato y de orientación vertical, que funciona magnéticamente en conjunto con la ficha de personaje. Este tablero posee tres caras así como una tapa superior e inferior que le ayudan a conservar la forma y estabilidad. La primera cara del tablero contiene el personaje guía del juego que es una caricaturización del administrador del laboratorio, la segunda cara contiene el tablero de juego y la tercera cara las reglas e información adicional para poder llevar a cabo la dinámica.

Imágenes del proyecto:

1. Tablero 2. Personaje guía 3. Lista de misiones 4. Certificado, 5. Cartas de incidente y cartas sorpresa.

1.

2.

3.

4.

5.

Fuente: material desarrollado en el proyecto

Los otros elementos diseñados fueron las fichas de juego y sus respectivos EPP, listas de misiones que funcionan a manera de guía que permita desarrollar de manera correcta el PTS y cartas de incidentes que

pueden ocurrir en el día a día del laboratorio, así como sorpresas positivas y negativas que mantienen la aleatoriedad en el juego.

La dinámica del juego, consiste en completar la lista de misiones elegida aleatoriamente al inicio del juego, para esto, el jugador debe recorrer la ruta del laboratorio recogiendo los EPP, "vistiendo" su avatar y evitando las casillas de incidentes; una vez completada la lista de misión debe dirigirse a la zona de trabajo y completar el PTS a través de una app digital de tipo "pick and place". Finalmente al completar la lista de misiones debe dirigirse al final del tablero en donde se encuentra la oficina del director del laboratorio para recibir el certificado que lo acredita, como conocedor de los PTS para las actividades de remoción de material.

El personaje. Miio:

Miio es la Respuesta que se da a la ficha de juego, este personaje está compuesto por 6 Piezas: Cabeza, brazos, piernas y tronco, siendo totalmente armable y articulado, esto con el fin de poseer un "avatar" personalizable con extremidades móviles al que se puede "vestir" con los EPP una vez estos se van recogiendo a lo largo del tablero de juego, además, posee un imán en la parte posterior de su tronco para poder jugar en el tablero de manera vertical.

El personaje está diseñado con base en un estilo de caricatura, con la cabeza del mismo tamaño del tronco. Se encuentra modelado en 3D en la plataforma Solid Works y fue impreso con una impresora 3D de PLA en sus primeras dos versiones de prueba.

Imágenes del proyecto:

1. **Personaje Miio con EPP, impreso en PLA**
2. **Equipos de Protección Personal acoplables**

Fuente: material desarrollado en el proyecto

Conclusiones:

Las reglas de juego planteadas con componentes, son una primera simulación que le ayudan a los jugadores y futuros trabajadores, a comprender de forma anticipada peligros que pueden conducir a accidentes. Por ejemplo, no usar EPP como las gafas, genera peligro de accidente en los ojos y limita el desempeño en el juego.

El proceso de reflexión e interiorización al jugar de forma colectiva, genera más absorción que la simple asistencia a una capacitación en donde no hay diálogo con otros.

El nivel de atención al jugar puede ser mayor y se puede generar más interés por un tema difícil, que genera un reto para los futuros trabajadores.

Cuando el juego es digital se puede hacer una simulación inmediata de error, sin que se tengan los daños y peligros, por lo que genera tolerancia al error humano.

Extrapolar el juego a la realidad, a pesar de ser un proceso complejo, se presenta como un reto para el diseño de los juegos del futuro.

Referencias bibliográficas

Oliva, H. (2016). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. Realidad y Reflexión año 16, No. 44.

Cleyton Lewis, Task-Centered User Interface Design: a practical introduction tomado de: **http://hcibib.org/tcuid/tcuid.pdf**