



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

“Diseño de material didáctico multimedia para auxiliar la actividad docente en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca”

TESIS

Para obtener el título de:
Ingeniero en Diseño

Presenta:

Joaquín Aragón Pineda

DIRECTOR:

Ing. Armando López Torres

Heroica Ciudad de Huajuapán de León, abril de 2023

Dedicado a Rebeca, Aníbal, y a todas las personas que me han inspirado a ser mejor cada día y no rendirme jamás.

Agradecimientos

En primer lugar agradezco a Dios.

Agradezco profundamente el apoyo, guía y enseñanza de mis padres Joaquín y María del Carmen.

Gracias a mi hermano Daniel, por ser un fiel compañero de vida y cómplice de aventuras.

A mis abuelos Aníbal y Rebeca, que aunque no alcanzaron a ver concluido este proyecto nunca tuvieron duda de que lo iba a conseguir, hasta donde estén, gracias.

A toda mi familia, que con sus palabras de aliento me motivaron a dar lo mejor de mí y nunca rendirme. A Angeles, por todo el apoyo, el tiempo y la paciencia. A todos mis amigos, por las incontables horas que compartí con ellos y que moldearon mi mente, mi personalidad y mi destino.

Agradezco a todas las personas que se han cruzado en mi camino, y de las que he aprendido algo y me han ayudado.

A mis profesores, desde el preescolar hasta la Universidad.

A todos, ¡muchas gracias!

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	17
ASPECTOS PRELIMINARES	17
1.1 Introducción	18
1.2 Antecedentes	19
1.3 Planteamiento del problema.....	25
1.4 Justificación	30
1.5 Objetivo general	34
1.6 Objetivos específicos y metas	34
1.7 Metodología.....	35
CAPÍTULO 2	39
MARCO TEÓRICO	39
2.1 El diseño de la comunicación visual.....	40
2.1.1 La comunicación visual	40
2.1.2. Elementos de la comunicación visual	41
2.1.3 La semiótica	42
2.1.4 El diseño gráfico	43
2.1.4.1 Los elementos del diseño.....	43
2.1.4.2 Técnicas de la comunicación visual.....	44
2.2 El diseño audiovisual.....	45
2.2.1 Funciones del diseño audiovisual	45
2.2.1.1 Organización	45
2.2.1.2 Información.....	46
2.2.1.3 Persuasión.....	46
2.2.1.4 Simbolización	47
2.2.2 El espacio audiovisual	47
2.2.2.1 Unidades de contenido espacial	47
2.2.2.2 Elementos de construcción espacial.....	48
2.2.2.3 La pantalla	49
2.2.2.4 La retícula.....	49
2.2.3 El tiempo y su estructura	50

2.2.4 El movimiento	50
2.2.5 La forma	51
2.2.6 Elementos visuales	51
2.2.6.1 La forma gráfica.....	51
2.2.6.2 La imagen grabada	52
2.2.6.3 La animación	52
2.2.6.4 La imagen sintética en 3D	52
2.2.7 Texto.....	53
2.2.8 Color	53
2.2.8.1 Sistemas de color	53
2.2.8.2 Interacción cromática	54
2.2.9 Elementos sonoros.....	56
2.2.9.1 Narración	56
2.2.9.2 Música	56
2.2.9.3 Efectos sonoros.....	57
2.2.9.4 El silencio	57
2.3 Los medios audiovisuales como recurso didáctico	58
2.3.1 Conceptos sobre educación.....	58
2.3.1.1 Educación.....	58
2.3.1.2 Pedagogía	59
2.3.1.3 Didáctica.....	60
2.3.1.3.1 El material didáctico	61
2.3.1.3.1.1 Clasificación	62
2.3.2 Consideraciones formales cognitivas.....	63
2.3.3 El modelo pedagógico constructivista	65
2.3.3.1 La teoría del construccionismo de Seymour Papert	66
2.3.4 El taller como estrategia pedagógica	67
2.3.5 Los medios audiovisuales en el contexto educativo	68
2.4 El videotutorial	69
2.4.1 Partes de un videotutorial.....	70
2.4.2 Relación con el quehacer del docente	70
2.5 Producción de material audiovisual	72
2.5.1 Pre producción	74
2.5.1.1 Planeación del proyecto	74

2.5.1.1.1 Selección del tipo de video.....	75
2.5.1.1.2 Restricciones y limitaciones	76
2.5.1.1.3 Accesibilidad.....	77
2.5.1.1.4 Guión de planeación	77
2.5.1.2 Diseño instruccional	77
2.5.1.2.1 El modelo de Fink para el diseño de un curso integrado	80
2.5.1.2.1.1 Fase inicial de diseño	81
2.5.1.2.1.1.1 Paso 1 Factores situacionales	81
2.5.1.2.1.1.2 Paso 2 Objetivos de aprendizaje	84
2.5.1.2.1.1.3 Paso 3 Procedimientos de retroalimentación y evaluación	84
2.5.1.2.1.1.4 Paso 4 Actividades de enseñanza - aprendizaje	85
2.5.1.2.1.1.5 Paso 5 Integración de componentes.....	86
2.5.1.2.2.2 Fase intermedia de diseño	87
2.5.1.2.2.2.1 Paso 6 Estructura del curso	87
2.5.1.2.2.2.2 Paso 7 Estrategia instruccional.....	88
2.5.1.2.2.3 Fase final del diseño	90
2.5.1.2.2.3.1 Paso 8 Previsión de problemas.....	90
2.5.1.2.2.3.2 Paso 9 Hacer saber a los estudiantes el plan de estudios	91
2.5.1.2.2 El guion instruccional	91
2.5.1.2.2.1 Elaboración.....	92
2.5.1.3 Diseño de alto nivel	92
2.5.1.3.1 El guión técnico	93
2.5.1.3.1.1 Elaboración.....	93
2.5.1.4 Diseño detallado.....	94
2.5.1.4.1 El guión gráfico o storyboard.....	94
2.5.1.4.1.1 Elaboración.....	94
2.5.2 Producción.....	96
2.5.2.1 El equipo técnico	97
2.5.2.2 Planificación	97
2.5.2.2.1 Equipo	97
2.5.2.2.2 Locación	98
2.5.2.3 Grabación de video	98
2.5.2.3.1 Iluminación	98
2.5.2.4 Grabación de audio	99
2.5.2.4.1 Voz en off	99
2.5.2.5 Creación de gráficos y animaciones	100

2.5.2.6 Obtención de elementos de terceros	100
2.5.2.6.1 La propiedad intelectual	100
2.5.2.6.2 Los derechos de autor.....	101
2.5.2.6.3 Uso de obras para fines educativos	102
2.5.3 Post producción.....	102
2.5.3.1 Revisión, selección y transferencia del material	102
2.5.3.2 Edición y montaje	103
2.5.3.3 Transiciones	103
2.5.3.4 Música de fondo	103
2.5.3.5 Títulos y créditos	104
2.5.3.6 Exportación.....	104
2.5.4 Integración.....	105
2.5.4.1 Disponibilidad	105
2.5.5 Evaluación	105
2.5.5.1 Pruebas de evaluación para materiales audiovisuales	107
2.5.5.1.1 Criterios sobre objetivos e intenciones	107
2.5.5.1.2 Criterios sobre los destinatarios.....	107
2.5.5.1.3 Criterios sobre los contenidos.....	108
2.5.5.1.4 Criterios sobre calidad técnica y estética	109
2.6 Moldes de caucho, vaciado de resina y refuerzo con fibras.....	110
2.6.1 Moldes de caucho silicón.....	113
2.6.1.1 Caucho silicón.....	113
2.6.1.2 Proceso de fabricación de un molde.....	114
2.6.2 Vaciado de resina.....	114
2.6.2.1 Resina poliéster.....	114
2.6.3 Plástico reforzado con fibras.....	115
2.6.3.1 Fibra de vidrio.....	116
2.6.3.2 Resina.....	116
2.6.3.3 Fabricación de PRF.....	117
2.6.3.4 Gelcoat.....	117
CAPÍTULO 3.....	119
DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.....	119
3.1 Aspectos generales del proyecto	120
3.2 Consideraciones pedagógicas de la propuesta	121

3.3 Selección del tipo de material	121
3.4 Características de la audiencia y el entorno educativo	121
3.4.1 Guión de planeación.....	122
3.5 Características de estructura y contenido del material audiovisual	123
3.5.1 Factores situacionales.....	123
3.5.1.1 Contexto específico de la situación de enseñanza aprendizaje	124
3.5.1.2 Contexto general de la situación de aprendizaje	124
3.5.1.3 Naturaleza del tema	125
3.5.1.4 Características de los alumnos	125
3.5.1.5 Características del profesor	125
3.5.2 Objetivos de aprendizaje.....	126
3.5.3 Procedimientos de retroalimentación y evaluación.....	129
3.5.3.1 Moldes	129
3.5.3.2 Vaciado.....	130
3.5.3.3 Refuerzo con fibras	132
3.5.4 Actividades de enseñanza – aprendizaje.....	133
3.5.4.1 Moldes	133
3.5.4.2 Vaciado.....	135
3.5.4.3 Refuerzo con fibras	136
3.5.5 Estructura del curso.....	137
3.5.6 Estrategia instruccional	139
3.6 Requerimientos de la forma y diseño audiovisual del producto.....	142
3.6.1 Consideraciones generales del proyecto	142
3.6.2 Requerimientos del espacio audiovisual	142
3.6.2.1 Retícula	143
3.6.3 Requerimientos de estructura temporal	144
3.6.4 Requerimientos de elementos audiovisuales.....	144
3.6.4.1 Elementos visuales	144
3.6.4.1.1 Formas gráficas.....	144
3.6.4.1.2 Imagen grabada	145
3.6.4.1.3 Texto.....	145
3.6.4.2 Elementos sonoros.....	145
3.6.4.2.1 Narración	146
3.6.4.2.2 Música de fondo	146
3.6.5 Requerimientos cromáticos.....	146
3.6.6 Requerimientos de distribución y accesibilidad	147

3.7 Guión de producción	147
3.7.1 Guión instruccional	148
3.7.2 Guión técnico.....	151
3.7.3 Guión gráfico o storyboard	154
3.8 Descripción del proceso de producción	159
3.8.1 Conformación del equipo de trabajo	159
3.8.2 Obtención de permisos para uso de locaciones	159
3.8.3 Equipo técnico.....	160
3.8.4 Obtención de elementos producidos desde cero.....	160
3.8.4.1 Vídeo	160
3.8.4.2 Gráficos y animaciones	164
3.8.4.3 Texto.....	166
3.8.4.4 Narración	170
3.8.5 Obtención de elementos de otras fuentes	171
3.8.5.1 Imagen y video	171
3.8.5.2 Música de fondo	174
3.9 Descripción del proceso de post producción	176
3.9.1 Revisión, selección y respaldo del material	177
3.9.2 Proceso de edición de los datos crudos	178
3.9.2.1 Corrección de color	178
3.9.2.2 Edición de audio.....	180
3.9.3 Montaje.....	182
3.9.4 Exportación y distribución	183
CAPÍTULO 4	185
EVALUACIÓN DEL PRODUCTO MULTIMEDIA.....	185
4.1 Condiciones de la evaluación.....	186
4.2 Aplicación de técnicas de evaluación	187
4.3 Resultados.....	189
CAPÍTULO 5	191
CONCLUSIONES.....	191
Referencias	195
ANEXOS	203

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Orden de utilización de fuentes de información: Fuente: Propia.	32
Tabla 2. Figuras de la comunicación visual. Fuente: La sintaxis de la imagen (Dondis, 1985).....	44
Tabla 3. Comparación entre video documental y video de ficción. Fuente: Producción de Video con Software Libre (Ramírez, et. al, 2011)	76
Tabla 4. Criterios de evaluación de material audiovisual bajo el enfoque pedagógico constructivista. Fuente: Guía para la Evaluación Pedagógica de Material Audiovisual Educativo (Rojas 2011).....	111
Tabla 5. Estructura del contenido a presentar en los videotutoriales. Fuente: Propia.....	138
Tabla 6. Esquema de estrategia instruccional del video Moldes 1. Fuente: Propia	139
Tabla 7. Esquema de estrategia instruccional del video Moldes 2. Fuente: Propia	140
Tabla 8. Esquema de estrategia instruccional del video Vaciado 1. Fuente: Propia.	140
Tabla 9. Esquema de estrategia instruccional del video Plástico reforzado con fibras. Fuente: Propia.	141
Tabla 10. Secciones del video en las que se abordan los cuatro primeros objetivos de aprendizaje de Moldes 1. Fuente: Propia.	149
Tabla 11. Primera página del guión instruccional de Moldes 1. Fuente: Propia.	150
Tabla 12. Formato de guión técnico usado en la propuesta. Fuente: Propia.	151
Tabla 13. Primera página del guión técnico de Moldes 1. Fuente: Propia.....	153
Tabla 14. Fragmento del guión técnico que aborda el cuarto objetivo de aprendizaje de Moldes 1 Fuente: Propia.	157
Tabla 15. Relación de pistas usadas en los videos. Fuente: Propia.....	175

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Videotutorial en YouTube_ Fuente: (Ford MX, 2011).....	22
Figura 2. Videotutorial en DailyMotion. Fuente: (VideoTutoriales Education, 2016).....	22
Figura 3. Lección de álgebra lineal en video impartido en el Massachusetts Institute of Technology Fuente: (MIT, 2018).....	23
Figura 4. Video instruccional sobre el mon-taje de un robot por la Universitat Politècnica de Valencia. Fuente: (UPV, 2018).....	23
Figura 5. Video correspondiente a la sesión 1 de la materia Ciencias I del programa de Telesecundaria. Fuente: (Televisión Educativa, 2006)	24
Figura 6. Metodología para la Producción de Material Educativo Multimedia. Fuente: (RTCP, 2011).	36
Figura 7. Esquema de la comunicación audiovisual. Fuente: Propia	42
Figura 8. Círculo cromático de Munsell. Fuente: (Alcolea, 2016).	55
Figura. 9. Educación, pedagogía y didáctica. Fuente: (Martínez, et al., 2005:115).....	60

Figura 10. Proceso de creación de un material audiovisual. Fuente: Propia.....	73
Figura 11. Elementos que componen la planeación del proyecto. Fuente: Propia.....	75
Figura 12. Proceso de diseño instruccional de un curso. Fuente: Propia.....	79
Figura 13. Modelo de Fink para el diseño de un curso integrado. Fuente: (Fink, 2003).....	80
Figura 14. Pasos que conforman la fase inicial del diseño instruccional de un curso. Fuente: Propia.	81
Figura 15. Factores situacionales a considerar para el diseño instruccional de un curso. Fuente: (Fink, 2003)	83
Figura 16. Pasos que conforman la fase intermedia del diseño instruccional de un curso. Fuente: Propia	87
Figura 17. Pasos que conforman la fase final del diseño instruccional de un curso. Fuente: Propia	90
Figura 18. Actividades que conforman la fase de producción. Fuente: Propia.....	96
Figura 19. Ejes naturales del formato 16:9. Fuente: Propia.....	143
Figura 20. Retícula de 23 x por 13 x para el formato 16:9. Fuente: Propia.	143
Figura 21. Formato de storyboard utilizado. Fuente: Propia.....	154
Figura 22. Primera página del storyboard de Moldes 1. Fuente: Propia.....	155
Figura 23. Segunda página del storyboard de Moldes 1. Fuente: Propia.....	156
Figura 24. Escenas 7, 8 y 9 de Moldes 1 plasmadas en el storyboard. Fuente: Propia	158
Figura 25. Mini plató de grabación montado en una mesa del taller de plásticos. Fuente: Propia	161
Figura 26. Diagrama de emplazamiento de luces y cámara. Posición y ángulo de la cámara respecto a la mesa. Fuente: Propia	162
Figura 27. Comparación entre un frame del video, y su elaboración fuera de cuadro. Fuente: Propia.....	163
Figura 28. Comparación entre fotogramas de todos los videos de la propuesta. Fuente: Propia ..	163
Figura 29. Tonos de la identidad visual de la propuesta. Fuente: Propia	164
Figura 30. Uso del color en distintos tipos de animaciones: cortinillas, animación de texto e imágenes, y animación de dibujos. Fuente: Propia.....	165
Figura 31. Animación de dibujos. Fuente: Propia.	166
Figura 32. Ejemplos de animaciones para cortinillas y secuencias especiales con texto e imágenes. Fuente: Propia.....	167
Figura 33. Tipografía Cocogoose y algunas de sus características. Fuente: Propia.....	168
Figura 34. Tipos que componen la tipografía Cocogoose. Fuente: Propia.....	168
Figura 35. Texto en frases cortas para presentar definiciones. Fuente: Propia.	169
Figura 36. Texto en títulos y subtítulos breves de 1 a 3 palabras de longitud. Fuente propia	169
Figura 37. Animaciones donde aparece únicamente texto sobre fondo blanco. Fuente: Propia....	169
Figura 38. Texto que acompaña a imágenes o dibujos. Fuente: Propia.....	170
Figura 39. Frames con texto que acompaña a imágenes o dibujos. Fuente: Propia.....	172
Figura 40. Frame donde se muestran imágenes, texto y formas gráficas. Fuente: Propia.	172

Figura 41. Frame donde se muestra una imagen en pantalla completa sin ningún otro elemento adicional. Fuente: Propia.....	173
Figura 42. Frame donde se muestra un video de fondo en pantalla completa con texto y dibujos animados. Fuente: Propia	173
Figura 43. Frame donde se muestra un video retomado de terceros a pantalla completa sin elementos adicionales. Fuente: (Ashland, 2017).....	174
Figura 44. Interfaz del sitio web de audio libre Mixkit. Fuente: (Mixkit, 2021).....	175
Figura 45. Panel de corrección de color en un software de edición de video. Fuente: (Adobe, 2021).	179
Fig. 46. Comparación entre la misma imagen sin corrección de color y con corrección de color. Fuente: Propia.	179
Figura 47. Pista de audio visualizada en la interfaz de un software de edición. Fuente: (Adobe, 2021)	180

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Procesos realizados con más frecuencia en las prácticas del taller de plásticos. Fuente: Propia	27
Gráfica 2. Procesos más complicados para los alumnos. Fuente: Propia.....	27
Gráfica 3. Causas más frecuentes de errores de manufactura en prácticas del taller de plásticos. Fuente: Propia	28
Gráfica 4. Razones por las que los alumnos no comprendieron completamente ciertos procesos. Fuente: Propia	28
Gráfica 5. Frecuencia con la que surgieron dudas respecto al uso de máquinas y herramientas. Fuente: Propia	33

CAPÍTULO 1

ASPECTOS PRELIMINARES

1.1 Introducción

El presente tema de tesis surge de la identificación de la necesidad de vincular la educación con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs).

De acuerdo con estadísticas del Instituto Federal de Telecomunicaciones, en México hay 79.1 millones de usuarios de internet, que representan el 63.9% de la población de seis años o más (Tamayo, 2017), de los cuales la mayoría tienen 25 años o menos; hecho que no es de poca importancia considerando que hace apenas 20 años el internet era un concepto prácticamente desconocido por la mayoría de personas, lo que significa que las generaciones de individuos nacidos en este siglo han estado expuestas en mayor o menor grado a computadoras y dispositivos móviles con internet desde que han tenido uso de razón.

Hoy en día la tecnología está más presente que nunca en nuestras vidas, esto ha modificado profundamente la forma en que adquirimos conocimientos, resolvemos problemas, nos mantenemos informados, nos comunicamos y hasta cómo nos relacionamos con otras personas.

En el ámbito educativo, el contenido multimedia; definido como el material que engloba texto, gráficos, sonido, animación y video volcados en un soporte digital; encabeza la lista de las herramientas más poderosas y disponibles en todo el mundo (Gardey y Pérez, 2011). Universidades de importancia internacional se han sumado a la creciente tendencia de publicar abiertamente contenido que transmita al usuario información útil para aprender nuevos conceptos y habilidades en diferentes áreas del conocimiento. Sin embargo, es necesario realizar actividades de investigación y diseño para asegurar que el contenido del material multimedia cumpla su propósito de instruir a los usuarios.

Por lo tanto, los materiales educativos multimedia deben caracterizarse por ser atractivos, explicativos, ilustrativos y tienen que comunicar claramente un mensaje, sin llegar a saturar los canales receptivos del usuario. Además, se deben definir los medios y dispositivos donde se visualizarán.

El desarrollo de materiales educativos multimedia es un aspecto multidisciplinario que relaciona a la pedagogía, a la informática, al diseño y a otras ciencias; lo cual abre una importante área de intervención para el Ingeniero en Diseño.

En este documento se muestra la investigación desarrollada para diseñar material educativo multimedia que auxilie el aprendizaje de los estudiantes que acuden al taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca (UTM).

En el primer capítulo se establece la información preliminar del proyecto.

Posteriormente se aborda la información teórica de conocimiento necesario para desarrollar el proyecto, como el diseño de la comunicación visual, el diseño audiovisual y los elementos que lo conforman, los medios audiovisuales en el ámbito educativo y didáctico, en donde se explican los conceptos relativos a la enseñanza aprendizaje.

También se aborda la definición y las partes que conforman un videotutorial, así como la teoría de la producción de material audiovisual, para finalizar el capítulo con información sobre los procesos de manufactura de polímeros a explicar en los videotutoriales (fabricación de moldes de caucho silicón, vaciado de resina y refuerzo con fibras).

En el capítulo 3 se desarrolla la metodología a emplear para lograr los objetivos del proyecto, describiendo cada paso del proceso.

Finalmente, el capítulo 4 menciona la evaluación que se realizó al material generado, y en el capítulo 5 se hace una conclusión del proyecto.

1.2 Antecedentes

La carrera de Ingeniería en Diseño es una de las diez licenciaturas que se imparten de manera presencial en la Universidad Tecnológica de la Mixteca; su objetivo es formar profesionales que cuenten con los conocimientos y habilidades de diseño e ingeniería para resolver de manera interdisciplinaria problemas que requieran soluciones de diseño integral (Universidad Tecnológica de la Mixteca, s.f.).

Una de las áreas que integran el plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Diseño es el diseño multimedia, que está representada por la asignatura de Multimediales Digitales, cuyo propósito es que el alumno desarrolle proyectos que permitan informar, persuadir y difundir mensajes a partir del uso de recursos audiovisuales y animación digital (UTM, 2017).

La multimedia se define como la presentación de textos, gráficos, videos, animación y sonido; en un

soporte digital (Universidad de Oviedo, 2010). También este concepto puede entenderse como la capacidad que poseen los ordenadores de mostrar en un monitor o medio visual, textos y gráficos, así como de producir sonido. El contenido visual generado brinda una interfaz interactiva capaz de instruir al usuario de manera inmediata (Millan, 2012).

De acuerdo con el Instituto Federal de Telecomunicaciones, en 2017 el 63.9% de los mexicanos de seis años o más se declararon como usuarios de internet. No obstante, entre los individuos de 12 a 24 años, las proporciones son superiores al 80 por ciento, es decir, que entre los jóvenes es muy habitual el uso de internet. Para la mayoría de estos jóvenes en edades escolares, las TICs han estado presentes desde que tienen uso de razón, en mayor o menor grado.

En los últimos 30 años, la informática y sobre todo el internet han modificado por completo la forma en que las personas obtienen la información que necesitan para aprender, resolver sus problemas cotidianos, desarrollar sus aficiones, relacionarse con la sociedad y otras personas, etc. (Bengochea y Medina, 2013).

Los estudiantes hoy en día adquieren conocimientos y habilidades a través de videos, música, series de televisión, realidad aumentada, juegos, fotos, textos, servicios de mensajería instantánea, etc.; ocupando múltiples fuentes como son el internet, las redes sociales, prensa, radio y televisión; en múltiples soportes como las computadoras, pantallas de televisión, tabletas y teléfonos móviles (Bengochea y Medina, 2013).

Estadísticas presentadas por la Asociación Mexicana de Internet muestran que en 2018, el 82% de la población mexicana utilizó internet para búsqueda de información.

En el ámbito educativo, los materiales multimedia se han estado utilizando en las universidades norteamericanas prácticamente desde el comienzo del cine, como un complemento en la formación de los estudiantes (Bengochea, 2011).

En el caso específico del internet, la generalización de su uso y las comunicaciones con gran ancho de banda han permitido la aparición de sitios web donde se publican y almacenan enormes cantidades de videos, siendo algunos sitios de carácter generalista como YouTube (Fig. 1), Vimeo o Daily Motion (Fig. 2), y otros, sitios con orientaciones didácticas y científicas como Scivee y TeacherTube (Bengochea, 2011).



Figura 1. Videotutorial en YouTube. Fuente: (Ford MX, 2011).



Figura 2. Videotutorial en DailyMotion. Fuente: (VideoTutoriales Education, 2016).

Una de las principales herramientas educativas que se apoya en los multimedios son los videotutoriales, los cuales son videos de corta duración que indican paso a paso las instrucciones que deben seguirse y ejecutarse para el desarrollo de cualquier actividad; de ahí el agregado de “tutorial” a la palabra.

De manera general, el enfoque didáctico de los videotutoriales es de tipo cognoscitivo, ya que existe un cuerpo fijo de conocimientos por adquirir y el aprendizaje ocurre a través de la aplicación eficaz de estrategias o pasos definidos. En cuanto a la manera de enseñar, se guía a los usuarios hacia conocimientos más precisos y complejos. Los compañeros no son necesarios, pero llegan a influir en el procesamiento de la información, y el papel del estudiante es de procesador activo de la información, el cual la organiza y reorganiza.

De manera particular, la forma en que se ha impartido la clase de Manufactura en Polímeros en la UTM de acuerdo al titular docente tiene un enfoque constructivista, que se caracteriza por tener un cuerpo de conocimientos cambiantes, contruidos con base en lo que aporta el aprendiz, en una construcción activa de conocimientos que reestructura conocimientos previos.

Se desafía al alumno para guiar el pensamiento hacia una comprensión más completa, y éste explica e interpreta los conocimientos.

Si bien estos dos enfoques son distintos, no son exclusivos, ya que los videotutoriales en su papel de material complementario, se pueden adaptar a un enfoque constructivista de enseñanza-aprendizaje.

Muchas universidades han creado canales propios en plataformas abiertas de videos con el propósito de difundir sin restricciones, material docente de alta calidad. Algunas otras han optado por crear plataformas privadas en las que publican los videos de producción propia con diversos niveles de acceso a los contenidos (Bengochea, 2011).

Un ejemplo de ello es la iniciativa OCW (Open Course Ware), sitio donde se publican abiertamente los contenidos de los cursos impartidos en el Instituto Tecnológico de Massachusets (MIT), en las que se graban en video las clases presenciales y se ponen a disposición de cualquier persona subiéndolas a un canal de YouTube (Fig. 3) (Bengochea y Medina, 2013).

Por su parte, la Universidad Politécnica de Valencia tiene en marcha proyectos para producir videos educativos con la herramienta llamada Polimedia, que permite la grabación de un profesor hablando junto a una pantalla en la que se muestran diapositivas o videos mientras explica una clase (Fig. 4).



Figura 3. Lección de álgebra lineal en video impartido en el Massachusetts Institute of Technology. Fuente: (MIT, 2018).



Figura 4. Video instruccional sobre el montaje de un robot por la Universitat Politècnica de Valencia. Fuente: (UPV, 2018).

En México, uno de los antecedentes más relevantes es el proyecto de Telesecundaria, implementado desde 1968, como una manera de hacer llegar la educación escolar secundaria a las pequeñas y remotas comunidades a través de un sistema de televisión. Esta alternativa ha sido un instrumento clave para cambiar la situación de miles de estudiantes, a un costo inferior que las escuelas secundarias convencionales. Al inicio constaba de lecciones correspondientes a los grados de secundaria, transmitidos en vivo a través de canales de televisión abierta, las cuales eran recibidas en salones de clase distantes que contaban con equipos receptores y televisiones, donde los alumnos escuchaban y tomaban notas en presencia de un profesor (UNESCO, 2009).

Hoy en día las clases pueden ser vistas por televisión abierta en vivo o a través de internet, dependiendo de la infraestructura disponible en cada escuela, además, se tiene la posibilidad de descargar los contenidos (Fig. 5).



Figura 5. Video correspondiente a la sesión 1 de la materia Ciencias I del programa de Telesecundaria. Fuente: (Televisión Educativa, 2006).

En la modalidad de estudios a distancia, la Universidad Tecnológica de la Mixteca ofrece la carrera de Licenciatura en Estudios Mexicanos y la Maestría en Sistemas Distribuidos. Tanto el curso propedéutico como los semestres son impartidos mediante material de estudio que se le envía al estudiante vía correo electrónico u otras plataformas de videos y multimedia (UTM, 2018).

1.3 Planteamiento del problema

El plan de estudios de Ingeniería en Diseño comprende materias de carácter teórico-práctico en las cuales los alumnos usan los talleres de la Universidad para realizar prácticas que les permiten fortalecer sus conocimientos teóricos mediante la aplicación de materiales y procesos que en su vida profesional pueden llegar a emplear. Dichos talleres son los siguientes: taller de maderas, de metalmecánica, de cerámica, de vidrio, de textiles, de serigrafía, de fotografía, de plásticos y el laboratorio de medios digitales (López, 2008).

De esta manera los estudiantes llegan a conocer las propiedades, procesos y aplicaciones de los materiales que se trabajan en cada taller, siempre bajo un enfoque de ingeniería (UTM, 2017). Entre las actividades que pueden realizar está la creación de prototipos, maquetas o dummies de objetos; los cuales permiten evaluar sus formas, texturas, volúmenes, dimensiones, etc. (López, 2008).

Como se ha documentado en los proyectos de tesis de licenciatura de López (2008) y Villegas (2009), a lo largo de los años se han realizado esfuerzos para normalizar y ordenar los pasos para la realización de prácticas en los talleres de la UTM, empleando cuadernillos para describir los objetivos, alcances y desarrollo de éstas. Sin embargo, según un sondeo realizado a los encargados de los talleres de plásticos, maderas y metales; dichos cuadernillos de prácticas han dejado de ser utilizados.

Los manuales escritos o digitales que recopilan y organizan el conocimiento necesario para llevar a cabo de manera eficiente las prácticas, constituyen un valioso instrumento de orientación y apoyo cuyos beneficios han sido ampliamente demostrados por investigaciones en el campo de la pedagogía y la didáctica (González, 2013). Por lo tanto, el hecho de no contar con dichos materiales, priva al alumno de una herramienta que propicia un aprendizaje dinámico mediante la reflexión acerca de sus propias prácticas, el análisis de información relevante y el adecuado desarrollo de procesos dentro de los talleres, lo que desfavorece el logro de los aprendizajes esperados.

De acuerdo a la información preliminar que se presenta más adelante en la entrevista realizada en mayo del 2018 al Maestro Fernando Iturbide Jiménez, profesor investigador de la UTM (ver Anexo 1), así como en la observación y experiencia propia al cursar la carrera, este no es el único factor que influye en que los estudiantes no alcancen satisfactoriamente el objetivo general de la asignatura, que es “que el alumno conozca las propiedades, procesos y aplicaciones de los polímeros en el ámbito de la ingeniería”; ya que entre otras causas se encuentran el ausentismo escolar, la falta de atención durante las explicaciones, y naturalmente, la falta de destreza de los alumnos al realizar los procesos y utilizar las herramientas, como afirma el Maestro Iturbide.

En el caso de la asignatura de Manufactura en Polímeros, las evaluaciones se llevan a cabo mediante prácticas diseñadas para incluir temas estratégicos del programa de estudios, considerando los procesos disponibles en el taller como son: el termoformado, inyección de plástico, maquinado de acrílicos; así como técnicas de moldeo con fibra de vidrio, caucho silicón, vaciado de resina poliéster, etc.

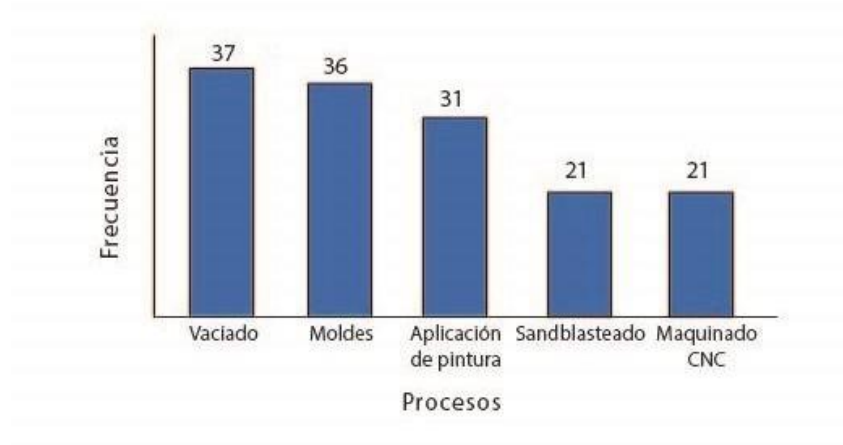
En primer lugar, el docente planea las evaluaciones por proyectos, posteriormente en las clases se explica a los alumnos los aspectos teóricos y objetivos por conseguir al concluir las prácticas. De manera particular, el profesor resuelve dudas de manufactura, aporta ideas y realiza sugerencias conforme surgen preguntas en el desarrollo de las actividades. Por su parte, el técnico de taller se asegura de que las máquinas y herramientas estén en buen estado, también les enseña a los alumnos a utilizarlas y resuelve dudas técnicas. De lo anterior, se deriva el hecho de que la realización exitosa de las prácticas requiere entre otras cosas, de una comunicación efectiva entre el docente, el técnico del taller y los alumnos.

Las diferentes metodologías de diseño aplicadas por los estudiantes, definen el curso de acción para el desarrollo de sus proyectos. Estas metodologías deberían llevarlos a reunir toda la información necesaria antes del inicio de la etapa de manufactura. Sin embargo, es común que los alumnos cometan errores tanto en la fase de planeación como en la aplicación de los procesos, y hagan un uso ineficiente de sus recursos; tiempo, esfuerzo y materiales, lo que generalmente se traduce en retrasos y costes innecesarios en el desarrollo de sus trabajos.

Para indagar en las causas de estos errores de manufactura, y conocer cuáles procesos resultan más importantes en la asignatura, se aplicó una encuesta a alumnos de Ingeniería en Diseño de décimo semestre del curso 2017-2018-B, quienes llevaron la materia de Materiales y Procesos: Plásticos (Anexo 2).

Los resultados de la encuesta mostraron que los tres procesos más realizados durante las prácticas en el taller fueron: vaciado, fabricación de moldes y aplicación de pintura (Gráfica 1).

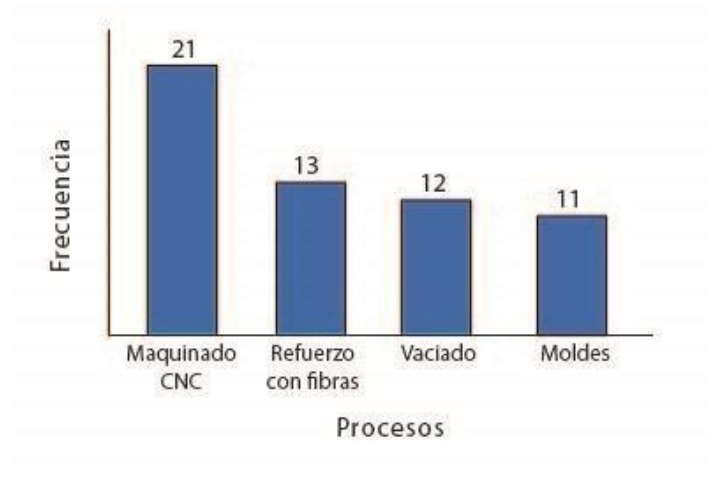
Gráfica 1. Procesos realizados con más frecuencia en las prácticas del taller de plásticos.



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, los tres procesos que en general les han parecido más complicados a los alumnos fueron: maquinado CNC, refuerzo con fibras y vaciado (Gráfica 2).

Gráfica 2. Procesos más complicados para los alumnos.

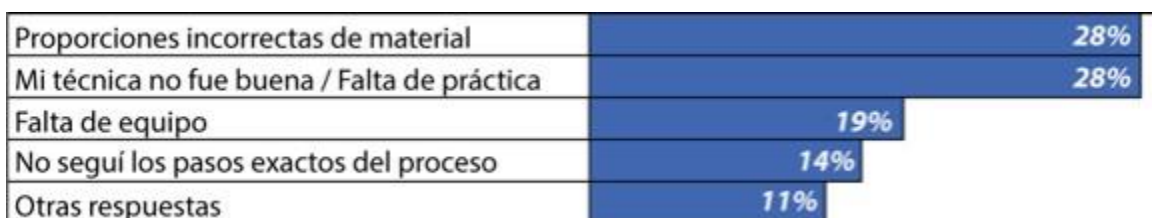


Fuente: Elaboración propia.

Lo anterior muestra que los procesos de vaciado y fabricación de moldes, son muy usados durante las prácticas del taller de plásticos, y aunado a eso, se encuentran entre los cuatro procesos que les parecen más complicados a los alumnos, lo que expone una oportunidad de reforzar dichos temas mediante el desarrollo del material multimedia.

La encuesta también arrojó que el 79% de los alumnos cometieron errores de manufactura que les provocaron retrasos significativos durante las prácticas de taller, siendo las causas más comunes las mostradas en la (Gráfica 3).

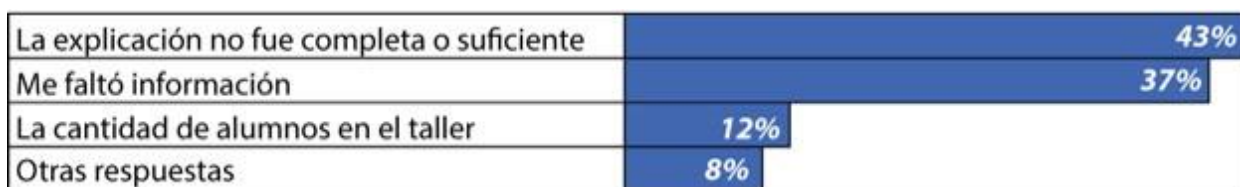
Gráfica 3. Causas más frecuentes de errores de manufactura en prácticas del taller de plásticos.



Fuente: Elaboración propia.

Para los alumnos que afirmaron que no comprendieron completamente ciertos procesos, las razones más comunes fueron las siguientes (Gráfica 4):

Gráfica 4. Razones por las que los alumnos no comprendieron completamente ciertos procesos.



Fuente: Elaboración propia.

Además, de acuerdo con los alumnos, las dos causas más importantes de errores al desarrollar las prácticas se deben a ocupar proporciones incorrectas de material al preparar resinas, concreto, etc. y a la falta de práctica o deficiencias en la técnica. Las dos razones más frecuentes por las que no se comprendieron ciertos procesos fueron explicaciones incompletas o insuficientes y la falta de información.

Como mencionó el técnico encargado del taller de plásticos, Enrique Miguel López, es difícil que una misma explicación sea suficiente para todos los alumnos al trabajar en sus prácticas, debido a la diversidad de procesos, situaciones y requerimientos de cada proyecto; cada caso demanda información más específica.

Respecto a la falta de información, la encuesta arrojó que sólo el 55% de los alumnos han buscado información teórica sobre temas de la asignatura. Aunque en muchos casos las explicaciones del docente y del técnico son suficientes para aclarar las dudas de los alumnos, se ha detectado una necesidad de contar con material adicional que complemente dichas explicaciones, la cual se manifestó en la encuesta al arrojar que el 94% de los alumnos consideraría útil la creación de videotutoriales donde se expliquen paso a paso los procesos de manufactura en el taller de plásticos.

De acuerdo con el técnico del taller de plásticos, es común que se presenten “tiempos muertos” en los que el trabajo del alumno queda interrumpido cuando ni el docente ni el técnico pueden resolver sus dudas, ya sea por estar momentáneamente ausentes o apoyando a otros compañeros.

A partir de la problemática identificada, se plantea la propuesta de diseñar un material multimedia (específicamente videotutoriales), que sirva al alumno como complemento en sus actividades en el taller de plásticos, permitiendo que reciba información de manera instantánea y accesible, para que la analice y la aplique en el desarrollo de las prácticas, ayudándolo a corregir de inmediato los errores que se presenten al aplicar algún proceso.

Si bien es cierto que ya existen videotutoriales similares, es muy común que éstos tengan variaciones en el manejo y proporción de materiales, modelos de las máquinas o no estén realizados en el idioma español. Además, con frecuencia se muestran procesos incorrectos, y la calidad de audio y video suele no ser la óptima (Anexo 3).

1.4 Justificación

La necesidad de incorporar materiales multimedia en la educación se hace cada vez más latente ya que nos encontramos inmersos en una sociedad del conocimiento y la información, que demanda por parte de los alumnos, cambios en los procesos de enseñanza para que el aprendizaje sea significativo y resulte motivador, para que se promuevan clases dinámicas, entretenidas y contextualizadas (González, 2013).

La inclusión de contenidos ricos en fotografías e imágenes, videos, gráficos, animaciones y otros elementos visuales, ha demostrado su efectividad en la enseñanza/aprendizaje de cursos académicos, tanto para ayudar a comprender en profundidad un problema (aprendizaje), como para aplicar el conocimiento en la resolución de problemas nuevos (destreza) (Bengochea, 2011). Particularmente los videos de corta duración, se pueden visualizar varias veces en caso de que el estudiante tenga la necesidad de reforzar y asimilar los conceptos tratados, e incluso pueden llegar a ser más atractivos que un libro.

Dicha afirmación es respaldada por especialistas como Edgar Dale, el cual demostró con su "Cono de la experiencia" que la profundidad de aprendizaje con ayuda de medios audiovisuales es superior a la experiencia de sólo leer u observar (Acuña, 2017).

De acuerdo con Krick (2006), el éxito cualquier ingeniero dependerá principalmente del conocimiento basado en hechos que haya adquirido, de las habilidades que haya desarrollado, de su actividad y de la capacidad para continuar su automejoramiento. El programa de estudios de la materia de Manufactura en Polímeros, de la carrera de Ingeniería en Diseño, incluye los procesos de:

- Vaciado
- Moldes
- Termoformado
- Inyección
- Extrusión
- Soplado
- Rotomoldeo
- Refuerzo con fibras
- Concreto polimérico
- Impresión 3D

Sin embargo, es importante señalar que se carece de la maquinaria necesaria para realizar los procesos de extrusión, soplado y rotomoldeo. Por otro lado, de acuerdo con los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos, los procesos que más se trabajaron durante el curso de la materia de Manufactura en Polímeros, fueron el vaciado y la fabricación de moldes. Este último tópico, es clave para el desarrollo otros procesos como el termoformado, inyección, refuerzo con fibras, vaciado de resinas y de concreto polimérico.

Dada la importancia que tiene la creación de moldes en el programa de estudios, además de que el vaciado de resina y concreto son los procesos más utilizados por los alumnos, se delimitarán los alcances de este proyecto a la realización de material multimedia que contribuya a que el alumno tenga una mejor comprensión de los procesos para la fabricación de moldes, refuerzo con fibras, vaciado de resinas y concreto polimérico.

De acuerdo con el control de la bitácora que se lleva en los talleres, el taller de plásticos es uno de los más utilizados por los alumnos de Ingeniería en Diseño, así como por estudiantes de otras carreras como Ing. Industrial, Mecatrónica e incluso de las maestrías cursadas en la UTM.

En el ámbito de la ciencia y la ingeniería, los polímeros son materiales muy importantes debido a la variedad de utilidades que el ser humano le puede dar a estos compuestos y su repercusión en la vida cotidiana de personas en todo el mundo. Así, los polímeros están presentes en la industria alimenticia, la industria textil, la eléctrica, de la construcción, la aeroespacial, la electrónica, del entretenimiento, etc.

Estos materiales son utilizados por diferentes razones, ya que brindan propiedades distintas a cada uso: elasticidad, plasticidad, pueden ser adhesivos, resistencia al daño, entre otras (Groover, 2007). Dada la gran variedad de polímeros con los que un Ingeniero en Diseño podría llegar a trabajar durante el ejercicio de su actividad profesional y considerando que en muchas ocasiones los procesos de manufactura precisan de cantidades exactas de materiales, se ha optado por dirigir la atención de este proyecto al taller de plásticos.

Por otro lado, la creación e implementación de material multimedia como complemento a la docencia podría hacerse extensiva en un futuro cercano a otros talleres en los que se requieran, tomando como referencia el trabajo que se obtenga de esta investigación.

El material multimedia que se plantea desarrollar en esta tesis podría facilitar la comprensión de los temas y procesos, promovería el autoaprendizaje y representaría una fuente de información que se podría consultar en cualquier momento, en una computadora o en algún otro dispositivo electrónico.

Adicionalmente, el empleo del material multimedia podría prevenir accidentes derivados del incorrecto manejo de materiales y equipo, también se podría prevenir que las herramientas y máquinas se descompongan por un mal uso o que los alumnos malgasten su tiempo y dinero por un deficiente desarrollo de los proyectos. Así mismo, podría servir de apoyo al docente o técnico para explicar mejor las ideas e instrucciones requeridas para las prácticas, también podría auxiliar a los alumnos cuando el profesor o técnico no estén presentes en el taller y deseen avanzar con su trabajo.

En la encuesta aplicada a los alumnos, se les pidió que enumeraran del 1 al 6 los medios de donde obtienen información relacionada a las prácticas del taller de plásticos, de acuerdo al orden en que los utilizaban. El resultado obtenido se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Orden de utilización de fuentes de información:

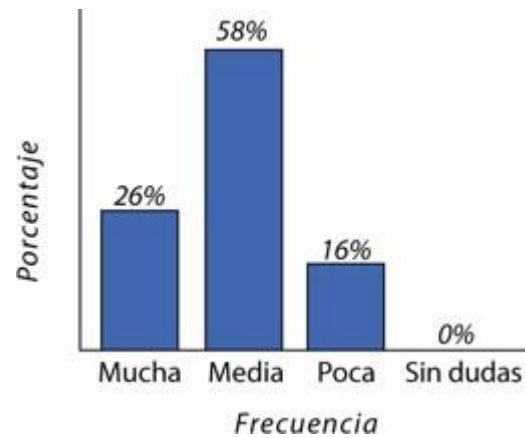
Medios de información	Orden de uso
Con el técnico y/o profesor	1
Internet	2
Videos	3
Con compañeros	4
Libros de texto	5
Apps	6

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, los videos y el internet tuvieron un lugar importante en la preferencia de los alumnos; sólo por debajo del técnico y profesor, quienes resultaron ser el medio más consultado. El internet y los videos fueron más escrutados que los libros de texto y las aplicaciones móviles. Estos medios son más accesibles y ofrecen información de manera instantánea (Bengochea, 2011).

Esta estadística cobra más relevancia si se toma en cuenta la frecuencia con la que surgieron dudas en los alumnos respecto al uso de máquinas y herramientas; ya que como se presenta en la (Figura 8), todos los encuestados las tuvieron en mayor o menor grado.

Gráfica 5. Frecuencia con la que surgieron dudas respecto al uso de máquinas y herramientas.



Fuente: Elaboración propia.

En esta investigación se aplicarán los diferentes aspectos de diseño multimedia estudiados en la asignatura de multimedia para realizar propuestas de videotutoriales que faciliten el aprendizaje de los temas en el taller de plásticos, tomando en cuenta los requerimientos específicos de los estudiantes, del docente, del programa de estudios y de la institución. También se tiene contemplado definir las opciones para recopilar y almacenar dichos videos; ya sea en un sitio abierto, una plataforma privada o una aplicación móvil.

1.5 Objetivo general

Diseñar un material multimedia para apoyar la realización de prácticas en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca; enfocado a fabricación de moldes, vaciado y refuerzo con fibras.

1.6 Objetivos específicos y metas

OE1. Identificar áreas de oportunidad mediante el análisis de materiales multimedia hechos en diferentes instituciones y organizaciones.

M1. Realizar una matriz comparativa de diferentes materiales multimedia que existen.

OE2. Identificar las características y requerimientos de los alumnos (usuario primario), del profesor que imparte la materia y del programa de estudios (usuarios secundarios) y de la UTM (usuario terciario).

M2. Definición de las características de la audiencia y del entorno educativo.

M3. Determinación de los requerimientos de forma e imagen gráfica del producto.

M4. Establecimiento de requerimientos de estructura, contenido y modo de interacción del producto multimedia.

OE3. Determinar el contenido del guion de producción a partir de los requerimientos identificados con los usuarios.

M5. Esquema del guión literario.

M6. Esquema del guión técnico

M7. Esquema del storyboard.

OE4. Producir el material multimedia.

M8. Lista con los detalles técnicos del material multimedia.

M9. Obtención de textos, fotos, dibujos, animaciones, audios, videos para el material multimedia.

M10. Edición del material multimedia.

OE5. Integrar el material multimedia al contexto educativo.

M11. Generación del material multimedia en el formato compatible a los requerimientos de los usuarios.

OE6. Evaluar el producto multimedia.

M12. Realización de grupos de enfoque y testeos de comprensión del material multimedia.

1.7 Metodología

En este proyecto se plantea el uso de una adaptación de la “Metodología para la Producción de Material Educativo Multimedia”, retomada del “Manual de Operación de un taller de la Red de Talleres de Producción Digital de Contenido Educativo y Cultural (RTPD)”.

“El objetivo final que persigue la RTPD es elevar la calidad educativa y cultural de la población en general, incrementando en cantidad y calidad la producción digital de contenidos educativos y culturales, así como el uso libre y gratuito de estos materiales en el proceso de aprendizaje de manera presencial y a distancia en las instituciones académicas y sociales que se dedican a la educación, fomentando una actitud autodidacta por parte de los receptores finales” (RTPD, 2011).

Esta metodología inicia con la fase de Planeación de un producto interactivo, continúa con el Diseño Instruccional, el Diseño de Alto Nivel y el Diseño Detallado, lo que se materializa en un Guión de Producción. En base a este documento siguen las etapas de Preproducción, Producción y Post-producción, para luego llegar a la Integración, la Evaluación y finalmente la Distribución (RTPD, 2011) (Fig. 6).

Metodología empleada

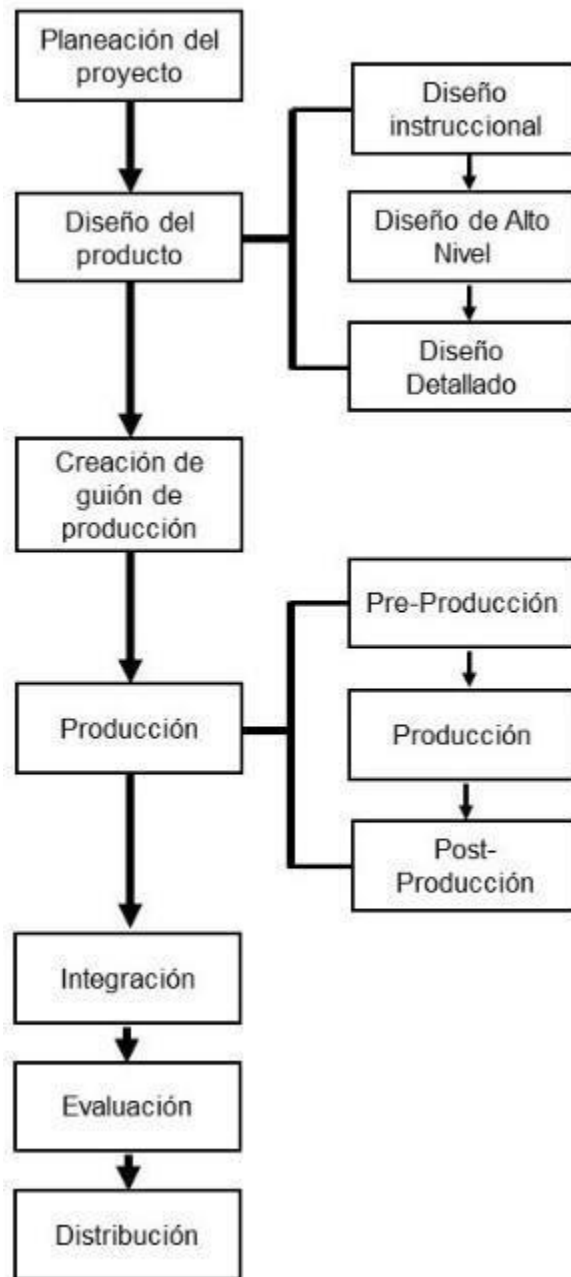


Figura 6. Metodología para la Producción de Material Educativo Multimedia. Fuente: (RTCP, 2011).

Breve descripción de las etapas de la metodología

1.- Planeación del proyecto: se efectuará un consenso con los interesados en el material multimedia (docente de la materia, técnico del taller, jefe de carrera), para identificar las necesidades de los usuarios y establecer los requerimientos de diseño.

2.- Diseño del producto

2.1.- Diseño instruccional: se realizará la definición general e instruccional del producto multimedia con base en sus objetivos, descripción de la audiencia que lo usará y del entorno educativo en que se utilizará.

2.2.- Diseño de Alto Nivel: se determinarán el conjunto de pantallas que tendrá el producto final y la relación que existirá entre ellas. Se definirá la forma e imagen gráfica general del producto.

2.3.- Diseño Detallado: se describirán con detenimiento, pantalla por pantalla; la estructura, contenido, forma y manera de interactuar del usuario final con el producto multimedia.

3.- Guión de producción: al término de la etapa de Diseño, se deberá entregar un guión de producción compuesto por el Diseño Instruccional del producto, el Diseño de Alto Nivel, y el Diseño Detallado.

4.- Producción: la producción se realizará una vez aceptado y revisado el guión de producción. Constará de tres fases:

4.1.- Pre-producción: se planearán los detalles técnicos de la realización, los tipos de licenciamiento a considerar y otros detalles técnicos para la realización del producto.

4.2.- Producción: se capturarán los datos crudos. Para elementos que serán retomados de otras fuentes, se buscará en diversos repositorios digitales los textos, imágenes, audio y video que se requieran.

En el caso de elementos producidos desde cero, se redactarán los textos, se tomarán las fotos, se realizarán los dibujos, animaciones, se grabarán el audio y los videos, tal y como se definieron en etapas anteriores.

4.3.- Post-producción: se editarán (manipular, transformar, y/o procesar) los datos crudos en un conjunto de elementos terminados. Para cada tipo de datos se usarán distintas herramientas digitales.

5.- Integración: se facilitará el traslado del producto multimedia al contexto educativo. Esto implicará la entrega del producto multimedia en un formato compatible para los equipos de los usuarios, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la fase de planeación.

6.- Evaluación general: se realizarán evaluaciones parciales para asegurarse que el material multimedia tiene la calidad y funcionalidad esperada por el cliente mediante el uso de criterios de calidad estéticos y técnicos. Después de esas evaluaciones, el material multimedia podrá ser sometido a la opinión de evaluadores externos.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 El diseño de la comunicación visual

En las etapas más tempranas del desarrollo de un ser humano, la capacidad de ver, reconocer y comprender visualmente las fuerzas ambientales y emocionales que lo rodean, supera rápidamente a la conciencia táctil, al olfato, al oído y al gusto (Dondis, 1985).

Dada su importancia, la comunicación visual está en un proceso constante de evolución para convertirla en una herramienta incomparable de la comunicación humana.

Muchos de los medios con los que se convive diariamente, como la televisión, la publicidad en las calles, revistas, diarios, Internet y el creciente uso de las redes sociales, tienen un alto componente visual, de forma que para establecer comunicaciones efectivas resulta vital conocer su naturaleza (Dondis, 1985).

2.1.1 La comunicación visual

Para comprender la estructura que rige este fenómeno, es pertinente establecer la definición de comunicación visual.

Para Bruno Munari (1968), la comunicación visual es prácticamente todo lo que perciben los ojos, desde una planta hasta las nubes que se mueven en el cielo, teniendo cada una de estas imágenes un valor distinto, según el contexto en que están insertadas. También afirma que la comunicación visual puede ser de dos tipos: casual o intencional.

La comunicación intencional se presenta cuando se persigue un fin específico, y se quiere dar un mensaje concreto, como cuando el receptor ve un cartel o un anuncio espectacular.

2.1.2. Elementos de la comunicación visual

Todo proceso comunicativo se rige por un modelo convencional en el que intervienen siempre una serie de sujetos y conceptos que posibilitan este intercambio; el emisor hace llegar a un receptor un mensaje a través de un canal que tiene como objetivo final una respuesta o acción del receptor.

En este subcapítulo se explican brevemente estos elementos, como se muestran en el trabajo de (Ferrer & Gómez, 2014) (Fig. 7).

El proceso comunicativo parte de un emisor, el cual tiene la intención de transmitir un mensaje a un receptor, o en términos de la comunicación mediática, a un público objetivo o *target*. El emisor debe condicionar su mensaje, (compuesto por contenido y forma) en función del público al que va dirigido (Ferrer & Gómez, 2014).

El código es el conjunto de leyes y convenciones establecidas entre emisor y receptor que facilitan la comunicación adecuada. El conocimiento de quién es el emisor permite vislumbrar su intención, y también influye en la interpretación final del mensaje.

El medio en el que esta comunicación “emisor-receptor” se produce, se llama canal. Dependiendo del canal utilizado, el mensaje tendrá unas características concretas. El canal determina mucho la naturaleza del mensaje (Dondis, 1985).

Sin embargo, estas transmisiones pueden ser distorsionadas o alteradas, de manera intencionada o no. También se debe tomar en cuenta que el lenguaje visual está en constante evolución, y, por lo tanto, algunos significados cambian, se transforman o se pierden con el paso del tiempo.

De lo anterior deriva la gran importancia del contexto, que es el conjunto de circunstancias en las cuales se produce la comunicación. De no tomarse en cuenta el contexto, el mensaje recibido podría no ser el mismo que tenía previsto el emisor (Dondis, 1985).

A cualquier interferencia en este proceso, se le conoce como ruido, aunque ésta no necesariamente debe ser de índole sonora (Ferrer & Gómez, 2014).

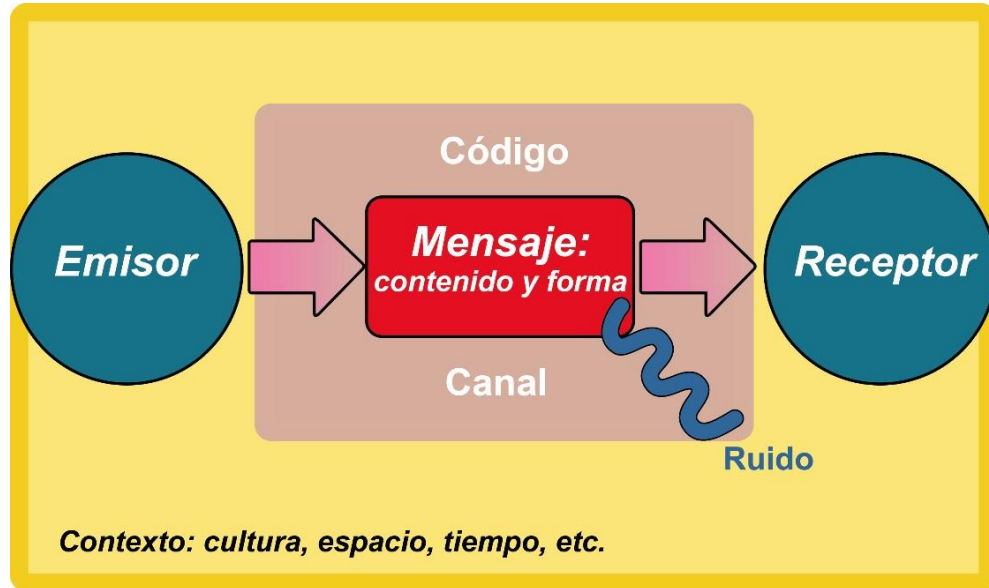


Figura 7. Esquema de la comunicación audiovisual. Fuente: Elaboración propia.

2.1.3 La semiótica

La comunicación visual, en tanto comprende las relaciones entre los elementos visuales, y los procesos comunicativos, es un fenómeno concerniente a la semiótica.

La semiótica, también conocida como semiología o teoría de los signos, es la disciplina científica que se encarga de estudiar los signos y las formas en que se construye y se transmite el sentido durante la comunicación (García, 2010).

Mediante ella se investiga el significado que se construye y transmite a través de fuentes muy diversas, analizando sus elementos, su estructura, lenguaje, etc. (Martínez, s.f.).

2.1.4 El diseño gráfico

El diseño gráfico es la acción de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales de carácter gráfico, producidas generalmente por medios tecnológicos y destinados a transmitir mensajes específicos a grupos determinados (Alcolea, 2016).

Todo diseño, incluso el más novedoso, sigue modelos, códigos, formas y géneros ya existentes, los cuales constituyen toda la red del lenguaje visual, que se encuentra en continua evolución y expansión.

2.1.4.1 Los elementos del diseño

Los elementos básicos del diseño constituyen la materia prima de toda composición visual. A partir de ellos se proyectan y expresan todas las variedades de declaraciones visuales, de objetos, entornos y experiencias.

Estos elementos son plasmados en una composición, en la que forman relaciones entre ellos para enfatizar una intención comunicativa (REDDDES, 2011), sin ser su uso exclusivo de un solo soporte, es decir, que el espacio en el que se usan puede ser tan variado como el papel, plástico, metal, un muro, los pixeles de una pantalla, entre muchos otros.

Wucious Wong, en su libro Fundamentos del diseño bidimensional y tridimensional (1979), establece una clasificación de ellos, de la que destacan tres grupos de elementos:

a) Elementos conceptuales: Los elementos conceptuales, como su nombre lo indica, no son visibles, no existen en un plano real, sino que parecen estar presentes. Estos puntos, líneas, planos y volúmenes no están realmente allí; si lo están, ya no son conceptuales.

b) Elementos visuales: Cuando se dibuja un objeto en un soporte, se emplea una línea visible para representar una línea conceptual. La línea visible tiene no solo largo, sino también ancho. Su color y su textura quedarán determinados por los materiales que se usen. Esta clasificación de los elementos visuales, forman la parte más prominente de un diseño, porque son lo que realmente ve el espectador (Wong, 1979).

c) Elementos de relación: Este grupo de elementos hace referencia a la ubicación y la interrelación de las formas en un diseño. Algunos pueden ser percibidos, como la dirección y la posición; otros pueden ser sentidos, como el espacio y la gravedad.

2.1.4.2 Técnicas de la comunicación visual

Las técnicas de la comunicación visual son los medios esenciales con que cuenta el diseñador para lograr una solución visual lo más fuerte posible para expresar el contenido. De su buen manejo dependen muchas cosas en la funcionalidad del mensaje.

Las técnicas de la comunicación visual manipulan los elementos visuales con un énfasis cambiante, en función directa del carácter de lo que se diseña y de la finalidad del mensaje. Se presentan en forma de dipolos, aunque no debe pensarse que sólo se aplican en los extremos pues, su uso se extiende en sutil gradación a todos los puntos del espectro comprendido entre ambos polos (Dondis, 1985). Son muy numerosas, y aunque su definición escapa a los límites de este capítulo, a continuación, se enumeran las más usadas y de mayor facilidad de identificación, disponiéndolas en pares de opuestos (Tabla 2):

Tabla 2. Figuras de la comunicación visual

Contraste	Armonía
Exageración	Reticencia
Espontaneidad	Predictibilidad
Acento	Neutralidad
Distorsión	Realismo
Agudeza	Difusión
Actividad	Pasividad
Aleatoriedad	Secuencialidad
Irregularidad	Regularidad
Yuxtaposición	Singularidad
Angularidad	Redondez
Representación	Abstracción
Verticalidad	Horizontalidad

Fuente: La sintaxis de la imagen (Dondis, 1985).

2.2 El diseño audiovisual

El diseño audiovisual se puede definir como la acción de concebir, programar, proyectar y realizar comunicaciones visuales de carácter gráfico-sonoro y en movimiento, producidas por medios tecnológicos y destinados a transmitir mensajes específicos a grupos determinados por algún medio de comunicación audiovisual (Alcolea, 2016).

Es la disciplina de diseño más incipiente de todas. Su desarrollo ha ocurrido al amparo de los medios masivos de comunicación y ha estado profundamente vinculado a los avances tecnológicos de la época. La animación también ha tenido una gran demanda como medio de creación de diseño, tanto para el contenido televisivo como publicitario (Alcolea, 2016). Con la introducción de la imagen digital se abrió un abanico de posibilidades y nuevos campos de desarrollo.

2.2.1 Funciones del diseño audiovisual

La función principal del diseño audiovisual es transmitir una información determinada por medio de composiciones gráficas y auditivas. Esta información adopta entonces la forma de materiales que se transmiten por medios audiovisuales, como el cine, televisión, computadoras y dispositivos móviles a través de internet, como spots publicitarios, videos de distintos géneros, largometrajes, y muchos otros tipos de metrajes (Alcolea, 2016).

Dado su carácter funcional, siempre depende de otros factores que lo condicionan; debe adaptarse a los conceptos y características del contenido que representa, pasando a formar parte del mismo producto (Ràfols & Colomer, 2003).

De acuerdo con (Ràfols & Colomer, 2003), existen cuatro funciones genéricas del diseño audiovisual, que, sin ser necesariamente comunes, expresan su carácter funcional intrínseco. Dichas funciones se presentan a continuación:

2.2.1.1 Organización

En el contexto de la organización, el diseño audiovisual funge como una herramienta idónea para crear una sensación de orden y coherencia dentro de un flujo de contenidos audiovisuales. Surge originalmente con la programación televisiva, que se caracteriza por tener una sucesión de contenidos muy diferenciados entre sí y de distinta duración cuyos inicios y finales es preciso

determinar, creando para ello espacios de transición que permitan enlazarlos (Ràfols & Colomer, 2003).

Los contenidos que aparecen en una sucesión lineal, con orden cronológico definido, precisan de una argamasa que los unifique y los distinga de lo que aparece en otros materiales. Esto implica la creación de aperturas o transiciones dentro de un mismo espacio con secciones o partes internas, con el fin de prologar, presentar e introducir al espectador en lo que se le va a mostrar.

Para conseguirlo, el diseño audiovisual tiene que ser coherente con aquello para lo que ha sido requerido, es decir, debe surgir de los mismos contenidos que presenta, por lo que estará claramente influido por el tipo de producto y contenido del que surge (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.1.2 Información

En muchos casos, la precisión informativa es la prioridad en el diseño de contenidos.

Se recurre a distintos procesos que se pueden emplear de manera simultánea, como la simbolización de la realidad, la esquematización y la síntesis informativa (Ràfols & Colomer, 2003).

En este sentido, un material audiovisual será más efectivo entre mayor sea su capacidad para comunicar y hacer comprensible lo que se quiere transmitir.

2.2.1.3 Persuasión

La función persuasiva consiste en despertar la curiosidad del espectador y atraer su atención sobre alguna idea o producto, recurriendo para ello a los mecanismos del funcionamiento de la mente humana con el fin de influir al receptor en su toma de decisiones.

Por su capacidad natural para convencer, la persuasión es la función más característica en su relación con la actividad económica, siendo los sectores publicitario y propagandístico los que utilizan este recurso con mayor insistencia (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.1.4 Simbolización

Por medio de esta función del diseño audiovisual es posible establecer una asociación entre conceptos abstractos, y un determinado producto o idea mediante formas, imágenes y sonidos.

Esto se logra a través del uso de símbolos que representen a las cualidades deseadas, como el color, el movimiento y efectos sonoros, mismos que se usan para construir una realidad a partir de una abstracción, otorgando mayores posibilidades de que el receptor haga esa asociación de significados y cree una imagen mental.

Tal dotación de cualidades puede darse con respecto a un producto, servicio o idea, siendo nuevamente el sector publicitario uno de los más destacados (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.2 El espacio audiovisual

Todo diseño de comunicación audiovisual es un mensaje que se construye en un soporte o espacio físico, en este caso una pantalla.

El espacio en el diseño audiovisual es la superficie donde se construye el mensaje. En este espacio se distribuyen las formas, textos y otros elementos constitutivos del contenido; tiene una forma y tamaño (formato) que condiciona la manera de distribuir el contenido (Alcolea, 2016).

Los elementos esenciales que constituyen el espacio de la imagen móvil pueden dividirse en dos grupos (Alcolea, 2016): unidades de contenido espacial, y elementos de construcción espacial.

2.2.2.1 Unidades de contenido espacial

Fotograma: Cada una de las imágenes fijas aisladas que componen la obra. Son la unidad mínima estructural.

Plano: Conjunto secuencial de fotogramas obtenidos en una única toma de cámara. Constituye la unidad mínima de significado; es la unidad básica de rodaje y montaje. Desde el punto de vista del rodaje, es el conjunto de fotogramas que se recogen sin interrupción entre dos paradas de cámara

(toma). Desde el punto de vista del montaje y guion, se refiere al fragmento fílmico entre dos cortes de montaje.

Escena: Conjunto de planos con unidad de acción, corresponde a una única acción principal, espacio y tiempo en un momento dado.

Secuencia: Conjunto de escena ordenadas con un criterio de acción, espacio y tiempo que las relaciona. Posee significado en sí misma, aunque su significado pleno depende de la relación con otras secuencias.

2.2.2.2 Elementos de construcción espacial

Esta acepción del espacio viene determinada por el tipo de encuadre, que hace referencia al campo visible en un momento determinado, es decir, la superficie donde se ve la imagen, y su formato.

A partir de este concepto, se tienen los siguientes términos que denotan espacialidad (Alcolea, 2016):

Cuadro: Superficie física que contiene la imagen, se asocia a unas medidas y formato (pantalla de cine o tv, monitor, pantalla de dispositivo móvil, etc.)

Fuera de cuadro: Lo que existe y se ve fuera de los límites de la imagen, es decir, alrededor de la pantalla: como la pared de la sala de cine, o lo que hay detrás del televisor (el mundo real que rodea la pantalla). En la filmación de cine o tv, el concepto de fuera de campo se refiere al mundo real alrededor de la escena que se está filmando.

Campo: Lo que se ve en el cuadro, en la pantalla.

Fuera de campo: Todo aquello que no aparece en el cuadro y que, por tanto, no se ve.

Encuadre: Acción de selección de un determinado campo adecuándolo a un determinado cuadro o formato.

2.2.2.3 La pantalla

Constituye el medio físico a través del cual se produce el acto comunicativo. Independientemente de la tecnología que utilicen y del material con que estén fabricadas, las pantallas son superficies que por medio de la luz, emiten, reflejan o proyectan imágenes, ya sean de televisión, de cine, de computadora o de dispositivos móviles (Ràfols & Colomer, 2003).

Aunque las medidas de las pantallas pueden variar, sus proporciones están estandarizadas en unos pocos formatos (Pascual, 2016). La medida que se utiliza para definir el tamaño de una pantalla es la de su diagonal en unidades de pulgada.

Principalmente, hay dos tipos de formatos, el 4:3 y el 16:9. El 4:3 es la proporción tradicional televisiva y de los monitores de computadoras. A simple vista puede parecer cuadrada, pero no lo es. También se expresa como 1.33:1.

El formato 16:9 es el formato de las televisiones actuales, incluyendo los de alta definición, así como de monitores orientados a multimedia y entretenimiento. También ha sido el formato más popular en los teléfonos inteligentes, sin embargo, a partir de 2017, algunos dispositivos han introducido el ratio 18:9, que es más alargado y ofrece una experiencia más panorámica (Fernández, 2018).

2.2.2.4 La retícula

Aunado a estos ejes intrínsecos, en el diseño audiovisual se emplean retículas, que surgen de la estructura espacial y del formato elegido.

La retícula es la división del espacio gráfico en fragmentos donde se colocan los contenidos en orden de importancia, con una determinada jerarquía (Alcolea, 2016). Su uso facilita la integración de los elementos para que la comunicación sea efectiva.

Entre sus beneficios se encuentran la claridad, eficiencia, economía y continuidad que aporta a la composición.

2.2.3 El tiempo y su estructura

Todos los elementos en una composición audiovisual tienen un tiempo determinado de presencia en pantalla; tienen un principio y un fin dentro del flujo definido por el ritmo de la estructura general. Las relaciones entre las formas no sólo ocurren en el espacio, sino también en el tiempo y no tienen un carácter estático, sino que son variables en mayor o menor medida (Ràfols & Colomer, 2003).

Elementos como el audio, pautan el ritmo general con el que van fluyendo los elementos. En este sentido, usualmente cuando la pista musical es trepidante y accidentada se crea una fuerte sensación de acción, mientras que si es sostenida y continua crea una sensación de poca actividad. (Ràfols & Colomer, 2003).

El movimiento es una importante cualidad intrínseca al diseño audiovisual, y está muy ligada al tiempo. Es una forma muy efectiva de expresión dinámica y cinética debido a que llama la atención del espectador porque replica la forma natural en la que éste percibe el mundo que lo rodea.

2.2.4 El movimiento

El movimiento puede definirse como la sucesión continuada de imágenes estáticas, llamadas fotogramas o "frames". Este flujo continuo crea la sensación de movimiento debido a que cada fotograma es ligeramente distinto del anterior y del posterior, por lo que, vistos en una sucesión constante, se hace total o parcialmente imperceptible la sensación de corte entre las imágenes (Ràfols & Colomer, 2003).

A la frecuencia a la que un dispositivo muestra los fotogramas se le conoce como tasa de fotogramas o "framerate", y se expresa en fotogramas por segundo o FPS por sus siglas en inglés.

Los FPS mostrados en pantalla pueden variar de acuerdo a la tecnología del medio, a la función del material o a otros factores, como la calidad del acabado que se le quiera dar al producto, ya que éste no es el mismo para cine, para televisión o para dispositivos móviles (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.5 La forma

La forma ser definida como el aspecto interno de la composición, su esencia, o la suma de todos sus elementos esenciales: elementos visuales, auditivos, color, textura, etc. La forma de cualquier producto audiovisual se construye con la misma materia expresiva (sonido e imagen), y estos elementos, junto con el contenido, determinan el tipo de discurso resultante (Alcolea, 2016).

2.2.6 Elementos visuales

De acuerdo con (Ràfols & Colomer, 2003), existen cuatro tipos de imagen a utilizar en el diseño audiovisual: la forma gráfica, la imagen grabada, la animación y la imagen digital 3D. Todas ellas comparten elementos en común, y se rigen por sus propios principios compositivos. Se describen brevemente a continuación:

2.2.6.1 La forma gráfica

Una forma gráfica puede definirse como una superficie de dimensión apreciable, como figura independiente y visualmente delimitada (Alcolea, 2016), es decir, un objeto o una representación visual de una voluntad comunicativa, una expresión gráfica de la mente humana, como un dibujo o una letra.

Una forma gráfica puede tener, o no, una voluntad expresiva dependiendo de su finalidad. Puede ser de carácter icónico, es decir reflejar la realidad con cierto grado de fidelidad, o puede ser abstracta, adquiriendo sentido únicamente en un determinado contexto (Ràfols & Colomer, 2003).

La ventaja de este tipo de pictogramas, es que se rigen por un lenguaje gráfico universal, o al menos muy generalizado. Son símbolos que, a partir de formas visuales simplificadas e información condensada, se asemejan al objeto que representan (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.6.2 La imagen grabada

Una imagen grabada es toda aquella imagen que se obtiene y/o es tratada por medios digitales (cámaras digitales, de cine o tv, escáneres u ordenadores). Se obtienen tomándolas directamente de una escena (fotografía o grabación) (Alcolea, 2016). Técnicamente, están compuestas por un conjunto de datos que se construye con valores numéricos en código binario, que son transformados después en valores visuales de forma y color, que se pueden ver en pantalla.

Es uno de los recursos más importantes en el diseño audiovisual, dada su gran capacidad descriptiva. La captura y/o grabación de la imagen debe hacerse tomando en cuenta su propósito, ya que su obtención depende de múltiples factores, y cada uno de ellos incide en el resultado final, y por tanto, en su eficacia. Asimismo, la imagen debe poseer cierta calidad estética para interactuar con las formas existentes y tener suficiente capacidad informativa (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.6.3 La animación

La animación es el proceso utilizado para dotar de movimiento a cualquier forma u objeto, ya sea una imagen capturada, una forma gráfica bidimensional, o un modelo tridimensional. Consiste en definir la trayectoria de los objetos y sus acciones principales, y en segundo término, otorgarles la expresividad necesaria para que transmitan lo deseado (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.6.4 La imagen sintética en 3D

Son gráficos generados por computadora mediante softwares especiales que efectúan cálculos matemáticos sobre entidades o modelos geométricos tridimensionales que existen en un medio virtual.

El proceso de obtención de la imagen sintética en 3D permite ver los objetos en tres dimensiones, y manipularlos para que sea posible verlos desde cualquier ángulo, permitiendo tener un control sobre la ubicación y movimiento de la cámara (Alcolea, 2016).

2.2.7 Texto

El texto es una herramienta muy versátil y muy utilizada en los materiales audiovisuales por su capacidad de construir discursos comunicativos, ya que junto con la palabra hablada constituye uno de los sistemas más cotidianos de la comunicación (Ràfols & Colomer, 2003).

Su función puede cambiar según la estrategia planteada para lograr los objetivos; bien puede servir para presentar un tema, organizar ideas, o enfatizar el sentido de otros elementos. En cualquier caso, se debe cuidar la disposición del mismo en la pantalla para lograr no solo una presentación estética sino efectiva (Vilchez, 2007).

Sin embargo, no se debe olvidar que las letras no dejan de ser formas gráficas, por lo que pueden ser despojadas de su significado semántico original y ser usadas exclusivamente como formas, pero en todo caso se debe cuidar la legibilidad, teniendo en cuenta la distancia a la que va a ser leído, así como, los colores y formas que lo rodean (Linares, 2012).

2.2.8 Color

La percepción del color está íntegramente relacionada a la manera en que fisiológicamente se percibe la realidad. De acuerdo con la teoría de Isaac Newton, todas las combinaciones de colores se obtienen a partir de la síntesis aditiva de diferentes porciones de azul, verde y rojo, siendo la luz blanca la combinación de todos los colores del espectro luminoso, y siendo el negro la ausencia de luz (Ràfols & Colomer, 2003). Controlar el color con el objetivo de comunicar requiere de la comprensión de cómo se comportan sus cualidades ópticas. Cada color está definido por cuatro cualidades esenciales relacionadas con la percepción de su naturaleza esencial como ondas lumínicas: tono, saturación, temperatura, brillo o valor (Alcolea, 2016):

2.2.8.1 Sistemas de color

Existen dos sistemas básicos para obtener una determinada tonalidad: el sistema aditivo (color-luz) y el sistema sustractivo (color- pigmento), llamados RGB y CMYK respectivamente. En estos sistemas, hay diferentes colores primarios, secundarios y terciarios (Santos, 2008).

El sistema RGB se usa principalmente para pantallas electrónicas, como televisores, pantallas móviles y monitores de computadora, y en ocasiones puede representarse mediante lo que se denomina un código hexadecimal (Santos, 2008).

Los códigos hexadecimales son números utilizados para representar los colores. Son muy usados porque son los determinados para la web y la mayoría de softwares para edición de imagen y video. Su practicidad radica en la posibilidad de identificar un determinado color sin tener que intentar igualarlo. El formato empleado es un signo “hash” seguido de seis números y/o letras.

2.2.8.2 Interacción cromática

Debido a que en la mayoría de composiciones audiovisuales se recurre al uso de más de un color, es preciso abordar brevemente las relaciones que se crean entre ellos.

Al usar juntos dos tonos del mismo brillo o valor, resultará difícil ver con nitidez un límite entre ellos. Cuanto más diferentes dos tonos o más similar su intensidad, más pronunciado el efecto de intersección. El brillo de los colores afecta al orden de lectura; los más oscuros se leen primero porque tienen mayor contraste con el fondo (Alcolea, 2016).

Para observar las relaciones de color cuando se está diseñando una composición, se puede usar un modelo cromático. De estos modelos, la representación circular de los tonos que ofrece el círculo cromático propuesto por el pintor y científico Albert Munsell (Alcolea, 2016) es de los más populares (fig.8).



Figura 8. Círculo cromático de Munsell. Fuente: (Alcolea, 2016).

Es muy útil para visualizar interacciones entre los distintos tonos según su posición en el círculo cromático, dando lugar a las siguientes relaciones (Alcolea, 2016):

- Colores análogos: son colores adyacentes en el círculo cromático.
- Colores complementarios: colores opuestos entre sí en el círculo cromático. La complementariedad no tiene por qué ser exacta.
- Colores triádicos: Combinaciones de tres colores separados por un intervalo de 120°.

El color ayuda a imprimir jerarquías, también se puede utilizar para codificar, ayuda a diferenciar tipos de información y a crear relaciones entre los elementos de una composición. Sea cual sea su función, el código de color debe ser sencillo y rápidamente identificable.

2.2.9 Elementos sonoros

Uno de los pilares fundamentales del audiovisual es el sonido. En este contexto, el concepto de sonido comprende a la palabra hablada, a la música y a los efectos sonoros, aunque a este conjunto se puede añadir el silencio, ya que también posee valor expresivo.

Su presencia es muy importante, ya que las imágenes sin sonido tienen una débil capacidad para estructurarse en el tiempo.

De igual importancia es el aspecto temporal del sonido por la función que desempeña en la construcción del discurso a través del tiempo, ya que imprime a las imágenes una idea de sucesión y linealidad influyendo en su percepción y reforzando el ritmo visual, de forma que todo tiende a quedar encadenado aumentando la sensación de continuidad (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.9.1 Narración

La palabra hablada, que tiene un papel determinante en los materiales donde predomina la función informativa. El texto oral como narración tiene una gran precisión y fuerza para comunicar, y es capaz de estructurar tanto la visión como la audición, ya que su presencia se antepone a cualquier forma de comunicación (Ràfols & Colomer, 2003).

Su función es acompañar a la imagen mostrada en pantalla, permitiendo la transmisión de información de manera simultánea, al contrario del texto escrito, que necesita que la atención del destinatario se pose sobre el texto y la imagen de manera alternada (Asinsten, 2007). Cabe mencionar que cuando la palabra forma parte de la música, su capacidad informativa disminuye o desaparece por completo.

2.2.9.2 Música

La música es un recurso que destaca por su extraordinaria capacidad para evocar sensaciones y crear un ambiente envolvente que hace sentir al receptor sensaciones que lo predisponen de manera emocional. La audiencia puede experimentar tristeza, alegría, intriga, calma, concentración, y muchas otras sensaciones en referencia a una situación determinada que ocurre en el flujo del material audiovisual (Ràfols & Colomer, 2003).

La cohesión que se obtiene al sincronizar la música y las imágenes da como resultado una mayor precisión comunicativa, y permite al material audiovisual alcanzar su máximo valor expresivo y eficacia.

Por otro lado, la música tiene una gran capacidad de simbolización, pues puede evocar en el receptor un recuerdo automático del producto o servicio al que está asociada.

2.2.9.3 Efectos sonoros

Los efectos sonoros son la simulación de los sonidos. Destacan por su capacidad icónica al estar ligados a su imagen correspondiente, teniendo mejores posibilidades de atraer la atención del espectador entre más intensos sean y mejor definidos estén (Ràfols & Colomer, 2003).

2.2.9.4 El silencio

Es la ausencia de sonido. Si ésta dura menos de tres segundos, se utiliza el término “pausa”. Éste puede servir para reducir el ritmo del material audiovisual, como preparación para un cambio de ritmo, o como antesala para crear sorpresa o misterio echando mano de su función dramática. Cabe mencionar que la pausa sonora es mucho más común que una pausa visual prolongada (Ràfols & Colomer, 2003).

2.3 Los medios audiovisuales como recurso didáctico

En este subcapítulo se abordan los conceptos de educación, pedagogía, enseñanza y didáctica, así como las relaciones que existen entre ellos, ya que su conocimiento es necesario para la consecución exitosa de los objetivos que todo material audiovisual persigue.

También se aborda el tema del constructivismo pedagógico, los roles del docente y el alumno, del entorno donde ocurre el aprendizaje, y la influencia que ejercen los factores externos sobre los educandos.

A continuación, se presentan los conocimientos teóricos que sustentan el aspecto didáctico de la propuesta descrita en este proyecto.

2.3.1 Conceptos sobre educación

No son pocos los autores que a lo largo de la historia han hecho contribuciones significativas a las teorías de la educación y las conexiones complejas que se tejen entre ellas. Los alcances y diferencias entre educación, pedagogía, didáctica y enseñanza han sido abordados desde muchos puntos de vista, lo que ha dado pie a que el debate en torno a estos y otras nociones y conceptos continúe hasta nuestros días, pues la manera de concebir el amplio espectro de la educación varía según la época, la cultura en que se desarrolle, la escuela filosófica desde la que se estudie, y un largo etcétera.

En seguida se realiza una síntesis del trabajo de diversos autores cuyas investigaciones han servido para comprender de manera más clara los conceptos de educación, pedagogía, y didáctica.

2.3.1.1 Educación

Para Rafael Flórez (1991), investigador destacado en el ramo de la pedagogía, la educación se define de manera general como:

“(…) el conjunto de prácticas propias de un tiempo y lugar determinados, con los cuales las generaciones adultas entregan a las generaciones jóvenes los resultados de su experiencia”.

(Martínez, Guzmán & Calderón 2005:114).

De manera similar, Lucio (1989) entiende la educación como el proceso mediante el cual una sociedad, de manera intencional o difusa, promueve el crecimiento de sus individuos, entendiendo el crecimiento como la evolución, desarrollo, adaptación, asimilación, y construcción del sujeto.

La educación es entonces, en un sentido amplio, el proceso por el cual la sociedad facilita, de una manera estructurada o difusa, este crecimiento en sus miembros.

Entendida así la educación, ésta podría ser intencionada, institucional y reflexionada, o ninguna de las anteriores, lo que lleva a la conclusión de que los procesos educativos son desarrollados tanto por la escuela, como también por la familia, por los medios de comunicación, por los amigos, etcétera (Lucio, 1989).

(Vasco, et al. , 2008) comprenden a la educación como un concepto más amplio que el de formación, el cual se refiere al proceso integrado por todo el conjunto de prácticas sociales amplias, desde las actividades de la crianza por parte de la familia, hasta los posgrados en los estudios de nivel superior, designando entonces a la formación como un concepto más limitado, reservado para los procesos de educación institucional para las profesiones y oficios, aunque estas palabras se usan indistintamente en algunas fuentes, sobre todo en otros idiomas.

2.3.1.2 Pedagogía

En la medida en que este saber se tematiza y se vuelve explícito, aparece la pedagogía, cuya raíz etimológica es paidogogós (de pais, paidos, niño) lo que no significa que se oriente sólo a los niños, sino que también incluye adultos (androgogía) (Rodríguez, 2007).

Hay pedagogía cuando se reflexiona sobre la educación, cuando el “saber educar” implícito se convierte en un “saber sobre la educación” (sobre sus “¿cómo, su por qué, sus hacia dónde?”) (Lucio, 1989).

Así, se puede concluir que de manera general, si el proceso educativo es institucionalizado, explícito y reflexionado, es campo de estudio de la pedagogía.

2.3.1.3 Didáctica

Si la pedagogía es una sistematización del proceso formativo institucionalizado (educación), la didáctica es un componente importante (aunque no único) de la pedagogía. Para (Vasco, et al., 2008) la didáctica es un sector delimitado de la pedagogía dedicado a la enseñanza, el cual orienta un aspecto de ésta última: la labor del docente.

La didáctica se avoca al proceso de instrucción y orienta sus métodos, sus estrategias, su eficiencia, etc., por lo que está entonces orientada por un pensamiento pedagógico, ya que la enseñanza es un momento específico de la práctica educativa (Lucio (1989).

“De esta manera, las relaciones educación-pedagogía-didáctica se dan en un proceso de menor a mayor focalización, en el cual la educación se avoca a un proceso más amplio, pues aborda los fenómenos educativos que se dan tanto dentro como fuera de la institución, que incluye la pedagogía, en la cual el fenómeno educativo se hace en una forma intencional, reflexiva y explícita, y esta, a su vez, incluye la didáctica, en la cual la reflexión pedagógica se centra en los procesos de enseñanza”.

(Martínez et al., 2005:115)

Esta relación puede representarse de la siguiente manera (Fig. 9).

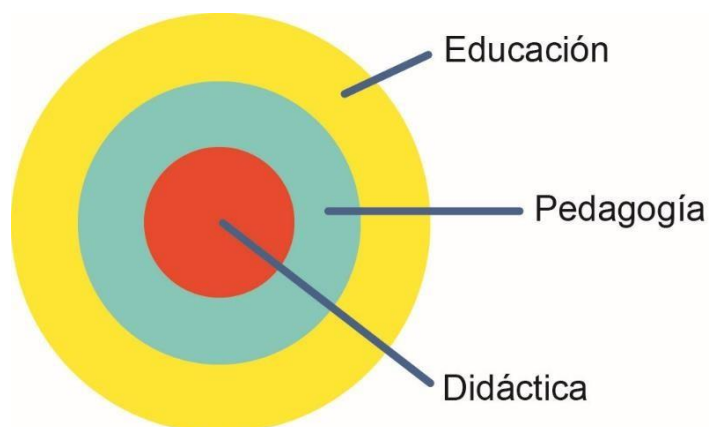


Figura. 9. Educación, pedagogía y didáctica. Fuente: (Martínez, et al., 2005:115).

La educación es un proceso amplio e integral, mientras que la ciencia pedagógica es la orientación metódica y científica del quehacer educativo. La pedagogía responde científicamente a la pregunta “¿cómo educar?”, la didáctica responde a la pregunta “¿cómo enseñar?”. Ambas disciplinas tienen su horizonte específico.

2.3.1.3.1 El material didáctico

Los materiales didácticos, también llamados medios didácticos, pueden ser cualquier tipo de dispositivo, físico o virtual, diseñado y elaborado con la intención de mediar, facilitar y potencializar un proceso de enseñanza-aprendizaje. Son instrumentos eficaces para incidir en la enseñanza del profesor y el aprendizaje del alumno (Morales, 2012).

El uso de material didáctico presenta ciertas ventajas con respecto a otras formas tradicionales de enseñanza, ya que consiguen optimizar la concentración del alumno, reducir la ansiedad ante situaciones de aprendizaje y evaluación, proporcionar información y guiar el aprendizaje (Morales, 2012).

También ayudan a desarrollar la continuidad de pensamiento, haciendo que el aprendizaje sea más duradero, brindan una experiencia real que estimula la actividad de los alumnos, y proporcionan experiencias de simulación que se obtienen fácilmente mediante diversos medios, lo que genera un alto grado de interés para los alumnos (Jiménez, 2009).

De acuerdo con (Marquès, 2010), es preciso hacer una distinción entre dos conceptos que frecuentemente se usan como sinónimos: material didáctico, y recurso educativo.

Si bien, en determinadas circunstancias se puede utilizar cualquier material como recurso para facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje (por ejemplo, unas piedras para explicar las nociones de mayor y menor), se debe considerar que no todos los materiales que se utilizan en educación han sido creados con una intencionalidad didáctica.

Se tiene entonces que un material didáctico es cualquier material elaborado con la intención de facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, un libro de texto o un programa multimedia que permite hacer ejercicios para aprender un idioma (Marquès, 2010).

Entre los objetivos que persigue un material didáctico se encuentran (Jiménez, 2009):

- Lograr un aprendizaje significativo en el alumno.
- Contribuir a la creación de nuevas metodologías, materiales y técnicas, que haga más sencillo a los alumnos la adquisición de conocimientos y habilidades que les sean útiles y aplicables en su vida personal, académica y profesional.
- Fungir como facilitadores y potencializadores de la enseñanza.

2.3.1.3.1.1 Clasificación

Existen diversas categorizaciones de los materiales didácticos. Algunos autores han coincidido en clasificarlos de acuerdo a los sentidos con que se les percibe, dando como resultado los materiales auditivos, visuales, audiovisuales y los tridimensionales (Morales, 2012). Otra clasificación que se prefiere en este trabajo, es de acuerdo al soporte o plataforma (física o virtual) en la que se sustenten.

(Marquès, 2010) propone clasificar a los materiales en tres grandes grupos, cada uno de los cuales incluye diversos subgrupos, los cuales se mencionan a continuación:

- Materiales convencionales:
 - Impresos: libros, fotocopias, periódicos, documentos.
 - Tableros didácticos: pizarra, franelograma.
 - Materiales manipulativos: recortables, cartulinas.
 - Juegos: objetos, juegos de sobremesa.
 - Materiales de laboratorio.
- Materiales audiovisuales:
 - Imágenes fijas proyectables (fotos): diapositivas, fotografías.
 - Materiales sonoros (audio): cassetes, discos, programas de radio.
 - Materiales audiovisuales (vídeo): presentaciones audiovisuales, películas, vídeos, programas de televisión.
- Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICS):
 - Programas informáticos educativos: videojuegos, lenguajes de autor, presentaciones multimedia, enciclopedias, animaciones y simulaciones interactivas.
 - Servicios telemáticos: páginas web, weblogs, tours virtuales, correo electrónico, chats, foros, unidades didácticas y cursos on-line.
 - TV y vídeo interactivos.

En este sentido, (Mayer 2009), citado por (Gómez, 2017) propone 12 principios para el diseño de material multimedia, mismos que han sido adaptados al diseño de material audiovisual, y que se toman en cuenta en la elaboración de esta propuesta. Dichos principios se mencionan a continuación:

2.3.2 Consideraciones formales cognitivas

- **Principio de coherencia:** se aprende mejor cuando en un contenido audiovisual no se incluyen palabras, imágenes y sonidos extraños o irrelevantes, ya que estos se convierten en elementos distractores y generan mayor carga visual y auditiva.
- **Principio de señalización:** se aprende mejor cuando en el audiovisual se destacan o resaltan elementos importantes del contenido o las ideas principales por medio de flechas, contornos, formas, colores, entre otros.
- **Principio de redundancia:** se aprende mejor cuando el video está acompañado de elementos gráficos y narración únicamente, y no de elementos gráficos, narración y texto, debido a que el cerebro no puede atender los tres aspectos al mismo tiempo.
- **Principio de contextualidad espacial:** se aprende mejor cuando los textos aparecen junto a las imágenes correspondientes; se debe evitar que la audiencia realice recorridos innecesarios dentro de la pantalla, porque esto genera mayor carga cognitiva.
- **Principio de contextualidad temporal:** se aprende mejor cuando el texto y la imagen aparecen en una sola instancia (tiempo y espacio), de esta manera se integran a la memoria de forma simultánea, y no de forma aislada.
- **Principio de segmentación:** se aprende mejor cuando el contenido audiovisual se divide en módulos o secciones, esto permite que el aprendiz explore el contenido a su propio ritmo, de esta forma tendrá tiempo de procesar la información antes de avanzar a siguiente módulo o sección.
- **Principio de pre-entrenamiento:** se aprende mejor cuando en el video se presenta la estructura de los contenidos, así como los términos que se van a aparecer. Como sugerencia, Mayer sugiere la posibilidad de que cada módulo o sección vaya acompañado de un glosario de términos.

- **Principio de modalidad:** se aprende mejor cuando el contenido audiovisual se apoya en elementos gráficos y narración, que en animación y texto. El texto excesivamente animado se convierte en un elemento distractor debido a que ambos entran por el canal visual, lo cual dificulta que la información se procese adecuadamente.
- **Principio multimedia:** se aprende mejor con texto e imagen que con solo texto, siempre y cuando las imágenes tengan el propósito de realzar el mensaje que se quiere transmitir. Al hacer uso de textos e imágenes se incrementan las conexiones mentales.
- **Principio de personalización:** se aprende mejor cuando un material audiovisual hace uso de lenguaje cotidiano más que de lenguaje formal, por ejemplo, es recomendable no hablar en tercera persona.
- **Principio de voz:** se aprende mejor cuando la narración de un video se realiza por una voz humana y no por una voz sintética.
- **Principio de imagen (avatar):** no necesariamente se aprende mejor cuando el video está acompañado por un avatar (imagen del profesor/tutor).

2.3.3 El modelo pedagógico constructivista

Si bien a lo largo de la historia las teorías o modelos pedagógicos que rigen la enseñanza han variado, los métodos de enseñanza que imperaron hasta mediados del siglo XX, estaban basados en mayor o menor medida en la pedagogía tradicional (Rodríguez, 2013).

La teoría constructivista es aquella que entiende que el conocimiento es el resultado de un proceso de construcción o reconstrucción de la realidad, que tiene su origen en la interacción entre las personas y el mundo (Reluz & Cajachahua, 2011). También establece que dicha construcción es realizada con los esquemas que el sujeto ya posee, es decir, con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea (Carretero, 1993).

Como afirma (Coloma & Tafur, 1999:219) con respecto a la teoría constructivista:

“(…) el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino que es un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada por la mente que va construyendo progresivamente modelos cada vez más complejos y potentes”.

De lo anterior se infiere que el conocimiento previo del alumno es uno de los pilares en que se sustenta el aprendizaje en el constructivismo, así como también la experiencia directa, las equivocaciones, la búsqueda de soluciones y las interacciones que el alumno establece con el maestro y con el entorno (Hernández, 2008), llegando algunos autores a afirmar que si el alumno no tiene un esquema o conocimiento previo del contenido a presentar no podrá darle un significado, y por tanto, no aprenderá, ya que de acuerdo con (Laguna, 2008:7):

“El alumno viene armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumento de lectura e interpretación y que determinan qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. Si el alumno consigue establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias entre el nuevo material de aprendizaje y sus conocimientos previos, es decir, si lo integra en su estructura cognoscitiva, será capaz de atribuirle significados, de construirse una representación o modelo mental del mismo, y en consecuencia, habrá llevado a cabo un aprendizaje significativo”.

2.3.3.1 La teoría del construccionismo de Seymour Papert

El construccionismo en pedagogía es una teoría del aprendizaje desarrollada por Seymour Papert, que destaca la importancia de la acción y del proceder activo en el proceso de aprendizaje. Plantea que los sujetos, al estar activos mientras aprenden, construyen sus propias estructuras de conocimiento de manera paralela a la construcción de objetos físicos (Cárdenas, 2013).

Se inspira en las ideas de la psicología constructivista y de igual modo parte del supuesto de que, para que se produzca aprendizaje, el conocimiento debe ser construido por el propio sujeto que aprende a través de la acción, de modo que no es algo que simplemente se pueda transmitir (Cárdenas, 2013).

Esta teoría se centra fundamentalmente en la significación de hacer cosas para aprender, y se interesa en cómo los estudiantes se involucran en una interacción con artefactos tangibles, y cómo estas interacciones fomentan el aprendizaje autodirigido para facilitar la construcción de nuevos conocimientos. También considera que entre más sofisticado y más significativo sea el producto que construye el sujeto, más robusto y duradero en términos cognitivos será su aprendizaje (Aparicio & Ostos, 2018).

Seymour Papert define el construccionismo de la siguiente manera:

“Tomamos de las teorías constructivistas de la psicología, el enfoque de que el aprendiz es mucho más una reconstrucción que una transmisión de conocimientos. A continuación, extendemos la idea de materiales manipulables a la idea de que el aprendizaje es más eficaz cuando es parte de una actividad que el sujeto experimenta como la construcción de un producto significativo”

(Cárdenas, 2013:24)

De esta forma el construccionismo involucra dos tipos de construcción: cuando el sujeto construye cosas en el mundo externo, simultáneamente construye conocimiento al interior de su mente. Este nuevo conocimiento entonces le permite construir cosas mucho más sofisticadas en el mundo externo, lo que genera más conocimiento, y así sucesivamente en un ciclo auto reforzante (Cárdenas, 2013).

Autores como (Aparicio & Ostos, 2018) coinciden en afirmar que el aprendizaje en el contexto constructivista es mucho mejor si los alumnos se comprometen en la construcción de un producto

significativo. Por la naturaleza práctica de esta teoría, Papert otorga mucha importancia a la influencia de los materiales en el aprendizaje.

2.3.4 El taller como estrategia pedagógica

Se concibe al taller como un aula específica dedicada a unas actividades concretas, donde los alumnos se dirigen, periódicamente o no, turnándose con el resto de los grupos (Torio, 1997).

Por su parte, (Duque, Cedillo & Buchelli, s.f.) definen el taller como un espacio de trabajo en el que se realiza un proceso de enseñanza-aprendizaje con objetivos académicos, para que el estudiante desarrolle habilidades, actitudes y aptitudes que complementan los conocimientos y la capacitación para el desempeño laboral o profesional.

Aunque estas definiciones se aproximan entre sí, valdría la pena especificar una definición de taller más pedagógica, de la cual se puede desglosar el sentido de esta metodología educativa:

(Torio, 1997:4) afirma:

“El taller es una organización de actividades educativas que utiliza la inteligencia concreta, auxiliada por la motricidad manual, para la producción de objetos. El taller tiende a dar las bases necesarias para el conocimiento de una profesión o para la formación gestual e intelectual indispensable para ocupar posteriormente un puesto de trabajo. Por extensión, el término taller designa también el lugar en que se desarrolla tal actividad o el grupo que se entrega a ella”.

Las prácticas de taller pueden ser individuales, en parejas o en pequeños grupos, siempre y cuando el trabajo que se realice trascienda el simple conocimiento, convirtiéndose de esta manera en un aprendizaje integral que implique la práctica.

Bajo el enfoque actual de competencias, esta metodología es considerada superior a los cursos puramente teóricos, ya que el taller brinda un ambiente idóneo para el vínculo entre la conceptualización y la implementación, en donde el docente permite la autonomía de los estudiantes bajo una continua supervisión y oportuna retroalimentación (Ander-Egg, 1991). También se desarrolla en los alumnos la capacidad de investigar y aprender por cuenta propia, así como que el interés y compromiso por mantenerse actualizados a lo largo de su vida profesional (Gutiérrez, 2009).

En este sentido, una ventaja del taller es que al reunir todo el material disponible en el mismo y agruparlo, este material se multiplica, resolviéndose en gran medida los clásicos problemas de escasez (Torio, 1997).

2.3.5 Los medios audiovisuales en el contexto educativo

Hoy más que nunca, los medios son un componente muy importante de la vida de las personas, particularmente de las nuevas generaciones.

El ámbito educativo no es ajeno al impacto de estos medios. Por tal motivo, resulta importante para las instituciones conocer la trascendencia de estas tecnologías en la experiencia del alumno, ya que intencionalmente, o no, de ahí proviene buena parte de su aprendizaje.

Dado que el nuevo paradigma educativo constructivista se ha visto potenciado por los desarrollos tecnológicos recientes, se han provocado repercusiones importantes en las metodologías de enseñanza, y se le ha otorgado a estudiantes en todo el mundo la posibilidad de acceder a una cantidad de información ilimitada de manera instantánea, permitiéndoles controlar la dirección de su propio aprendizaje, y construir conocimiento sin necesidad de espacios o materiales que se encuentren de manera física en su entorno, lo que posibilita el aprendizaje en lugares y horarios distintos a los de su profesor (Hernández, 2008).

Es posible emplear los medios audiovisuales para desarrollar diversas habilidades cognitivas y afectivas en los alumnos (Laguna, 2008), haciéndolos una herramienta eficaz para lograr aprendizajes significativos despertando la motivación y el interés (Adame, 2009).

En el aspecto técnico, es importante que la imagen, el sonido, los textos y los gráficos que se incorporen en los materiales didácticos cumplan con los requisitos para que la transmisión de conocimientos sea satisfactoria y eficiente, por lo que el diseñador debe considerar las estrategias didácticas, y tener dominio del lenguaje audiovisual. De no ser así, éstos podrían no constituir un apoyo significativo en el proceso educativo, siendo solo un elemento más añadido a este proceso, sin mayores logros para el aprendizaje (Laguna, 2008).

2.4 El videotutorial

En el marco de la incorporación de nuevas tecnologías al aula para optimizar los procesos de aprendizaje, el videotutorial es uno de los recursos más útiles. Se trata de un tipo de material didáctico perteneciente a la categoría de los audiovisuales (Universia México, 2015) (Rodríguez, Moreno & Trigo, 2016).

Se puede definir al videotutorial como un recurso audiovisual de autoaprendizaje realizado específicamente con fines instructivos que indica paso a paso las instrucciones que deben ejecutarse para el desarrollo de cualquier actividad, el cual generalmente está alojado en internet. Es una herramienta eminentemente práctica y bastante breve, a diferencia del videocurso y del manual, que pueden no tener estas características (Cárdenas, 2013) (Universia México, 2015).

Pedagogos que han estudiado este recurso aseguran que tiene la capacidad de mejorar y agilizar el proceso de aprendizaje, dado que los procedimientos pueden seguirse paso a paso y de forma visual, incorporando voz narrada, música, animaciones en 3D, etc (Universia México, 2015).

Al utilizarlo, los estudiantes pueden detenerlo, atrasarlo y adelantarlos cuantas veces lo deseen, permitiendo con ello una mejor comprensión del mensaje o enseñanza que se persiga, haciendo posible que realicen consultas sobre las dudas que surjan desde el mismo lugar donde trabajan y en cualquier momento, por lo que es una manera muy práctica de darle dinámica al aprendizaje y sacarles provecho a las tecnologías vigentes (Rodríguez, et. al, 2016), (Saucedo, Díaz, Herrera & Recio, 2012).

Si bien no es un material perfecto, vale la pena enunciar algunas de sus ventajas y desventajas (Cárdenas, 2013):

Ventajas:

- Puede verse el video una y otra vez.
- Ayuda a centrar la atención.
- Se puede acompañar con explicaciones comprensibles.
- Son elaborados con la intención de conseguir un objetivo educativo.

Desventajas:

- Necesariamente se necesita un ordenador o dispositivo multimedia.
- Si los videos están alojados en línea, se necesita una conexión a internet.
- El proceso de producción puede requerir de equipo costoso y tomar mucho tiempo.

2.4.1 Partes de un videotutorial

Un videotutorial debe tener una secuencia lógica para que la experiencia del usuario sea lo más positiva posible. Típicamente se compone de cuatro fases, las cuales se estructuran durante la creación del guión, en la etapa de pre-producción. De manera general se puede afirmar que las partes que componen un videotutorial son: tema y saludo, objetivos, contenido, y conclusión (Hernández, 2012):

- **Tema y saludo:** Esta fase comienza con el propio título del video, el cual debe ser lo suficientemente claro para hacerle saber al usuario sobre qué trata el videotutorial, y en base a ello él decida si desea seguir viéndolo o no. También se aprovecha para saludar a la audiencia, y se describe brevemente lo que se verá a continuación.
- **Objetivos:** En este paso se especifica cuál es el objetivo al que se pretende llegar al ver el videotutorial.
- **Contenido:** En esta parte del video se explica de manera clara y detallada el procedimiento a seguir. Previamente se tratan algunos antecedentes que el instructor considere importantes para que se comprenda mejor el tema. Toda la explicación debe hacerse de manera clara y concisa, sin palabras de más que distraigan al usuario. De la misma manera, no se debe dejar nada a la libre interpretación, es decir, debe evitarse la ambigüedad.
- **Conclusión:** Es la parte final del videotutorial. Se puede hacer una síntesis de lo explicado, se despide a la audiencia y se brindan datos sobre el autor, la institución, o la entidad que produjo el material. Cabe mencionar que se recomienda no abarcar más de un tema por videotutorial, ya que entre más extenso sea, menos probabilidades de que el usuario aprenda de manera efectiva los contenidos.

2.4.2 Relación con el quehacer del docente

Guerrero & Flores (2009), señala que el proceso de implementación de las estrategias y del diseño propuesto, dependerá principalmente del docente, quien es el encargado de facilitar dichas actividades, ya que, aun cuando el diseño del material educativo pueda pautar cierta orientación

didáctica, el método con el que lo emplee el docente puede darle otra connotación distinta a dicha orientación.

A pesar de su importancia como material didáctico, es importante recalcar que el videotutorial en el aula por sí solo no puede ni pretende sustituir al profesor (Adame, 2009). De esta manera, el uso de materiales audiovisuales en el aula propone un reto tanto para el aprendizaje, como para la enseñanza (Rodríguez, et. al, 2016).

Cabe mencionar que el uso de este tipo de recursos desde el punto de vista tradicional, puede causar el fracaso de su utilización en el aula: es decir, cuando un profesor trata de utilizar un video como si fuese un sustituto de su propia explicación, o como si fuese el sustituto del libro de texto, pueden no obtenerse los beneficios esperados (Laguna, 2008).

2.5 Producción de material audiovisual

La producción de material audiovisual es una actividad que hoy en día se encuentra al alcance de la mayoría de usuarios de computadoras y dispositivos móviles.

Independientemente de los objetivos que se persigan con dicho material, éste debe ser elaborado teniendo en cuenta un proceso básico, cuyos pasos pueden variar de acuerdo a la bibliografía consultada y la metodología que se emplee (Ramírez, Fraire, Olan, Mayo, Cornelio & Jaramillo, 2011).

Las tareas involucradas en la realización de video pueden ser tan numerosas que si no son ejecutadas de forma estructurada y organizada podrían resultar abrumadoras incluso para los productores más experimentados (Ramírez, et. al, 2011). Entre las tareas de producción más comunes se encuentran las siguientes:

- Planeación de la producción
- Elaboración de guión literario
- Elaboración de guión gráfico
- Preparación del equipo de grabación
- Grabación
- Dirección del equipo humano de la producción
- Operación de cámara
- Aparición a cuadro
- Transferencia y conversión de video
- Edición del video
- Revisión de la edición
- Exportación y conversión del video final
- Distribución del video

Aunque estas actividades, de manera general se les puede englobar en tres grandes etapas; la pre producción, la producción y la post producción (Riveros & Gamarra, 2014).

En este subcapítulo se detallan las actividades que conforman el proceso de elaboración de un material audiovisual, (específicamente un videotutorial), para lo cual se toma como eje rector la metodología propuesta en el capítulo 1 de este trabajo, que es una adaptación de la “Metodología para la Producción de Material Educativo Multimedia”, retomada del Manual de Operación de un taller de la Red de Talleres de Producción Digital de Contenido Educativo y Cultural (RTPD).

El proceso de creación de un material audiovisual inicia con la pre producción, que comprende la planeación del proyecto, la fase de diseño, que a su vez se compone del diseño instruccional, diseño de alto nivel y el diseño detallado, lo que se materializa en un guión de planeación, un guión instruccional, un guión técnico y un guión gráfico o storyboard.

Se continúa con la producción, que se refiere a la generación de material; grabación, captura de fotografías, captura de audio, creación de animaciones digitales, etc. (Solís, Magaña & Muñoz, 2016).

Posteriormente se lleva a cabo la post producción, en la que se procesa todo el material capturado, se selecciona, se categoriza, y se monta en una o más secuencias, que constituirán el metraje final del video. También se agrega música y efectos visuales y sonoros, como es el caso de las transiciones, cortinillas de entrada, subtítulos, etc. (Fig. 10).



Figura 10. Proceso de creación de un material audiovisual. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe cada etapa del proceso de creación de un videotutorial.

2.5.1 Pre producción

Se usa el término preproducción para abarcar todas las actividades que ocurren desde el momento en que se concibe el proyecto hasta que empieza la grabación. Para algunos autores es la fase más importante del proceso, ya que en ella se realiza el mayor esfuerzo didáctico e instruccional. En esta etapa se buscan resolver los asuntos en materia de contenido, aspectos técnicos, el factor humano y todo lo necesario para la realización del material (Ramírez, et. al, 2011).

Naturalmente, la pre producción comienza con la planeación del proyecto. En ella se delimitan los aspectos fundamentales del mismo, como el tema a tratar, la audiencia, etc. También se esbozan el fondo (contenido) y la forma del producto final, aunque estas características quedarán plenamente definidas en la etapa de diseño (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.1.1 Planeación del proyecto

El primer paso en la creación de un proyecto es la planeación. En esta fase debe quedar plenamente definido qué es lo que se desea enseñar, por qué un video es la mejor forma de hacerlo, y qué tipo de video ofrecerá los mejores resultados (Riveros & Gamarra, 2014). También se deben delimitar todos los aspectos del trabajo, desde sus objetivos generales y didácticos, el contenido del material, así como los alcances del proyecto y la manera en que se van a cumplir dichos objetivos, para lo cual es necesario consultar a todas las personas involucradas en el producto (audiencia, docente que imparte la materia, técnico del taller, jefe de carrera, entre otros) (REDDES, 2011). Esta información preliminar será el principio que encamine el proyecto, y de ello dependerá tanto el contenido como la manera en que se presentará (fig. 11).



Figura 11. Elementos que componen la planeación del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Al tratarse de un video que fungirá como material didáctico, la planeación debe ir de la mano con el diseño instruccional del curso, es decir, se debe elegir en qué unidades se contará con videotutoriales como apoyo en la enseñanza y por qué (Riveros & Gamarra, 2014).

Para resolver todas estas cuestiones, diversos autores recomiendan plantear una serie de preguntas, cuyas respuestas ayudarán a clarificar la dirección de las actividades posteriores:

- ¿Cuál es el tema o los temas a tratar?
- ¿Cuál es el objetivo del video?
- ¿Será más sencillo el aprendizaje de esta manera?
- ¿Cuáles van a ser los beneficios?

2.5.1.1.1 Selección del tipo de video

Confirmada la idoneidad del video, la siguiente decisión que se debe tomar es el tipo de video a producir. Éste se puede clasificar de varias maneras; una de ellas depende del distanciamiento resultante entre el video y la realidad, es decir, la separación que existe entre la lente del realizador y la visión general del mundo, lo que resulta en dos grandes grupos: el video documental y el video de ficción (Ramírez, et. al, 2011).

El video documental tiene como objetivo demostrar un aspecto de la realidad, mientras que la ficción pretende representar una simulación de la realidad o un mundo completamente imaginario (Tabla 3).

Tabla 3. Comparación entre video documental y video de ficción.

<p>Video documental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Idóneo para la presentación de sucesos reales. - Es un acercamiento al mundo real a través de una lente. - Es un instrumento para el registro y difusión de acontecimientos. 	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • acontecimientos • videotutoriales • entrevistas • reportes • viajes • reseñas históricas
<p>Video de ficción</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es una simulación de la realidad. - Es utilizado para contar historias a través de personajes, conceptos y situaciones que no existen ni necesariamente han existido. 	<p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • drama • acción • comedia • terror • suspenso • aventura • histórico • biográfico

. Fuente: Producción de Video con Software Libre (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.1.1.2 Restricciones y limitaciones

Otros aspectos que se deben examinar de manera preliminar son las restricciones y limitaciones de distinta índole. A continuación, se enlistan algunas de las más comunes (Ramírez, et. al, 2011):

- Tiempo (duración del video).
- Equipo (número de cámaras, luces, micrófonos disponibles).
- Espacio (locaciones).
- Características de la locación (uso de luces o micrófonos adicionales).
- Permisos (para grabar en lugares públicos, para grabar a personas de ciertas edades o condiciones).

- Modo de distribución (el video se distribuirá en Internet, en un CD, o en la televisión, etc.).

2.5.1.1.3 Accesibilidad

La accesibilidad se refiere a la plataforma en la que se colocará el material. El acceso a éste se deberá producir a través del soporte que presente mayores ventajas para la ejecución de la práctica y el que sea de más fácil disponibilidad para los estudiantes, procurando que sea lo más rápida posible, y también que sea acorde al modelo de enseñanza (García, s.f).

2.5.1.1.4 Guión de planeación

Finalmente, antes de entrar de lleno a la fase de diseño, es recomendable escribir un documento conocido como guión de planeación, en donde se estipulan por escrito los siguientes datos:

- Objetivo general
- Propósito general del proyecto
- Análisis de la audiencia
- Factibilidad
- Distribución
- Tiempo
- Presupuesto
- Evaluación

2.5.1.2 Diseño instruccional

El diseño instruccional, como lo definen (Guerrero & Flores, 2009), es “el proceso de planeación, diseño, implementación y evaluación de una experiencia formativa”.

El diseño instruccional se enfoca en presentar el conocimiento organizado y estructurado para facilitar el procesamiento significativo de la información y el aprendizaje (García, s.f).

La creación de materiales audiovisuales para la enseñanza requiere de dos actividades muy relacionadas entre sí. En primer lugar, se debe diseñar el curso, entendiendo éste como la unidad que engloba todas las lecciones necesarias para el estudio de un tema o materia. En este caso, el

curso está compuesto por una serie de videos que tienen una estructura y guardan un orden lógico entre sí. Para su diseño es necesario recopilar la información y configurar la manera en que se llevará a cabo la enseñanza y el aprendizaje (Fink, 2003).

En segunda instancia, se abordan las relaciones que existen entre el material, los estudiantes y el docente, y a su vez, el papel que juega el curso dentro de la asignatura y el entorno educativo. Para lograr efectividad en la enseñanza, ambas actividades deben ejecutarse de manera competente.

El diseño de cursos implementa conceptos valiosos derivados de investigaciones pedagógicas, como las teorías de aprendizaje significativo y el aprendizaje activo (Fink, 2003).

A continuación, se enlistan los pasos a seguir para el diseño integral de cursos, proceso propuesto por (Fink, 2003), y en el que se basa el diseño instruccional realizado en este trabajo (Fig. 12).

Diseño instruccional de cursos

FASE INICIAL:

Construcción de componentes primarios.

Paso 1: Identificar los factores situacionales más importantes.

Paso 2: Establecer los objetivos de aprendizaje.

Paso 3: Formular el tipo de evaluación y retroalimentación más apropiada.

Paso 4: Seleccionar la información teórico-práctica necesaria.

Paso 5: Corroborar que los componentes primarios estén integrados.

FASE INTERMEDIA:

Integración de los componentes en una unidad coherente.

Paso 6: Crear una estructura temática para el curso.

Paso 7: Crear una estrategia instruccional.

FASE FINAL:

Terminar las tareas de importancia restantes.

Paso 8: Previsión de problemas.

Paso 9: Hacer saber a los estudiantes el plan de estudios.

Figura 12. Proceso de diseño instruccional de un curso. Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.2.1 El modelo de Fink para el diseño de un curso integrado

El modelo de Fink, consta esencialmente de los mismos componentes encontrados en otros modelos de diseño instruccional. Éstos son:

- Análisis de factores situacionales
- Formulación de objetivos de aprendizaje
- Diseño de métodos de evaluación y
- Selección de la información y las actividades de enseñanza – aprendizaje.

Sin embargo, algo que distingue a este modelo es el énfasis que pone en la interrelación de sus componentes, de ahí que Fink (2003) lo haya nombrado “diseño de cursos integrados” (Integrated Course Design) (Fig. 13).

Componentes del diseño de un curso integrado

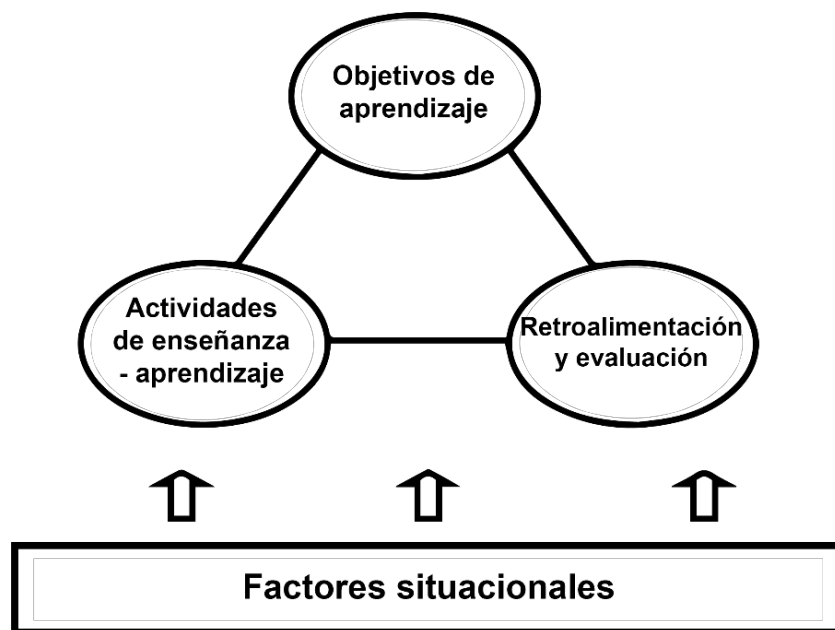


Figura 13. Modelo de Fink para el diseño de un curso integrado. Fuente: (Fink, 2003).

En este proceso, es muy importante que los tres elementos (representados por óvalos) mantengan una plena correspondencia, y que éstos a su vez, partan del análisis de los factores situacionales. A continuación, se explica cada fase del proceso de diseño instruccional y los pasos a seguir para completarlas:

2.5.1.2.1.1 Fase inicial de diseño

Esta fase abarca los pasos 1-5, y se avoca a la construcción de los componentes primarios. El primer componente son los factores situacionales (representado por el rectángulo del modelo de la fig.13), los demás componentes son representados por óvalos.

A continuación, se describen los cinco pasos que conforman esta fase (fig. 14):

FASE INICIAL:
Construcción de componentes primarios.

Paso 1: Identificar los factores situacionales más importantes.
Paso 2: Establecer los objetivos de aprendizaje.
Paso 3: Formular el tipo de evaluación y retroalimentación más apropiada.
Paso 4: Seleccionar la información teórico-práctica necesaria.
Paso 5: Corroborar que los componentes primarios estén integrados.

Figura 14. Pasos que conforman la fase inicial del diseño instruccional de un curso. Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.2.1.1.1 Paso 1 Factores situacionales

El primer paso en el diseño de un curso es reunir toda la información necesaria en base a la cual se construirán los componentes primarios del mismo. Para ello se debe analizar la situación general cuidadosamente. Esto implica recopilar toda la información disponible sobre estos factores, y de no contar con ella, obtenerla mediante entrevistas, encuestas, observación, u otros medios, lo cual es crucial para aumentar la probabilidad de que los estudiantes tengan una experiencia significativa de aprendizaje.

Con base en esta información se tomarán las decisiones que lleven a la construcción de los tres componentes principales del curso (Vilchez, 2007).

Existen varios factores situacionales importantes que se deben tomar en cuenta. Fink propone una breve clasificación de los más importantes y considera una serie de preguntas por cada rubro (fig. 15):

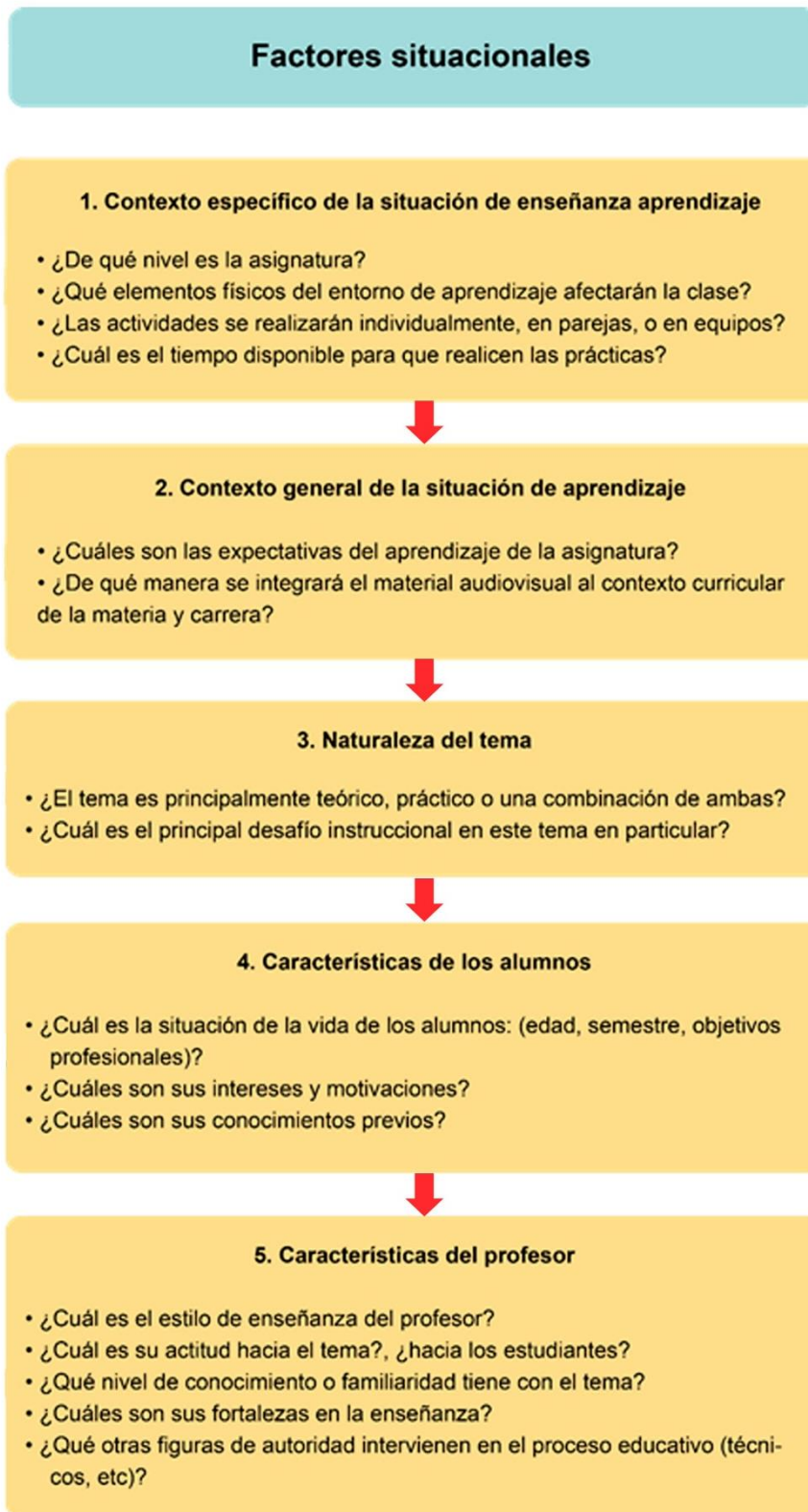


Figura 15. Factores situacionales a considerar para el diseño instruccional de un curso.
Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.2.1.1.2 Paso 2 Objetivos de aprendizaje

Después de recopilar toda la información sobre los factores situacionales, el primer elemento a definir son los objetivos de aprendizaje, es decir, lo que se pretende que los alumnos obtengan del material. Para ello es recomendable atender las siguientes cuestiones (Fink, 2003):

- ¿Qué se pretende que los alumnos obtengan de los videos?
- ¿Qué temas del programa de estudios es importante reforzar mediante su utilización?
- ¿Qué habilidades de pensamiento se quiere que desarrollen los alumnos?
- ¿Qué impacto debería tener este curso en los estudiantes 2 o 3 años después de su conclusión?
- ¿Qué distinguiría a los estudiantes que han usado el material audiovisual con respecto a los que no lo usaron?

Al formular los objetivos de aprendizaje, vale la pena pensar en términos de un tipo de aprendizaje más profundo que sólo entender y recordar, es decir, se recomienda aplicar los principios del aprendizaje significativo.

2.5.1.2.1.1.3 Paso 3 Procedimientos de retroalimentación y evaluación

Fink sugiere que se aborden en las fases tempranas del diseño las decisiones sobre retroalimentación y evaluación. Básicamente, este paso se resume en escribir preguntas de evaluación antes de crear los videos, de tal forma que éstas estén relacionadas de manera directa con los objetivos de aprendizaje (Center for Instructional Technology, 2013). La cuestión principal en este paso es: ¿Qué tendrán que hacer los alumnos para demostrar que han logrado los objetivos de aprendizaje planteados en el curso?

Al usar materiales audiovisuales para la enseñanza en asignaturas de índole teórico-práctico, es necesario realizar una evaluación para determinar, a partir del desempeño de los estudiantes, qué tanto han aprendido sobre el tema expuesto, y qué tan efectivo es el material didáctico.

Para ello, resulta especialmente útil la “evaluación anticipatoria”, que se destaca por incorporar ejercicios, preguntas y/o problemas que pretenden recrear un contexto de la vida real en el que se debe manejar un determinado asunto o problema relacionado con el tema en cuestión. Para elaborar esta situación o problema, el profesor debe “anticiparse,” más allá del momento en que termine el curso, y preguntarse: “¿En qué tipo de situación los estudiantes necesitarán utilizar este

conocimiento?” Luego, se debe proponer una situación que recree tan fielmente como sea posible ese contexto de la vida real (Fink, 2003).

En otras palabras, esta clase de evaluación requiere que los estudiantes imaginen o experimenten una situación en la que realmente puedan usar lo que han aprendido.

La ventaja de trabajar en la evaluación y retroalimentación en esta etapa tan temprana del diseño, es que al tener claro lo que se considera como un desempeño exitoso por parte del estudiante, resulta mucho más fácil desarrollar técnicas efectivas de enseñanza aprendizaje, que es el siguiente paso (Fink, 2003).

2.5.1.2.1.1.4 Paso 4 Actividades de enseñanza - aprendizaje

Al tener planteados los objetivos de aprendizaje, y definidos los procesos de evaluación más adecuados, es momento de seleccionar la información y formular las actividades de enseñanza – aprendizaje que será necesario mostrar en los videos para cumplir con los objetivos de aprendizaje.

La pregunta rectora que orienta las acciones en este paso es: ¿Qué procesos e información tendrían que mostrarse en los videos para que los estudiantes alcancen los objetivos de aprendizaje, y por consiguiente se desempeñen exitosamente en las actividades de retroalimentación y evaluación? (Fink, 2003).

En el caso particular de este trabajo, las actividades de aprendizaje deben corresponder con las prácticas de laboratorio que se llevan a cabo como parte del programa de estudios de la materia de Manufactura en Polímeros.

En resumen, las actividades a implementar en conjunto con los videotutoriales deben evocar en la medida de lo posible un aprendizaje activo. Esto implica obtener el conocimiento a partir de actividades pasivas y activas, es decir, recibir información, y actuar en consecuencia (Fink, 2003).

2.5.1.2.1.1.5 Paso 5 Integración de componentes

Finalmente, se debe corroborar que haya una verdadera integración en el diseño del curso para asegurarse de que todos los componentes estén alineados y se soporten mutuamente. Para esto, de manera general se responden las siguientes preguntas (Fink, 2003):

- ¿Las actividades de aprendizaje son consistentes con los objetivos de aprendizaje?
- ¿Las actividades de retroalimentación y evaluación son consistentes con los objetivos y actividades de aprendizaje?

2.5.1.2.2.2 Fase intermedia de diseño

Después de haber diseñado los componentes básicos del curso, es momento de organizar e integrar los contenidos siguiendo un orden lógico. Para esto, debe definirse una manera de relacionar todos los videos del curso entre sí (paso 6), y después, determinar el orden y estructura de cada video, lo que se conoce como estrategia instruccional (paso 7), (fig. 16).

FASE INTERMEDIA:
Integración de los componentes en una unidad coherente.

Paso 6: Crear una estructura temática para el curso.
Paso 7: Crear una estrategia instruccional.

*Figura 16. Pasos que conforman la fase intermedia del diseño instruccional de un curso.
Fuente: Elaboración propia.*

2.5.1.2.2.2.1 Paso 6 Estructura del curso

Crear la estructura de un curso significa dividir todo el contenido en segmentos, considerando el orden lógico, la manera en que se relacionan los temas, el tiempo necesario para explicarlos y la dificultad del contenido, de tal forma que el estudiante pueda enfocarse en los tópicos específicos de cada video, y así la información resulte más digerible (Fink, 2003).

Para realizar la estructura, Galán (2006) sugiere seguir los siguientes pasos:

En primer lugar, es necesario delimitar el área de trabajo, lo que significa, establecer una idea central que se vaya reduciendo a un tema concreto. Por ejemplo, un área de trabajo sería: manufactura en polímeros. El tema, será un nivel de especialización más concreto: moldes de caucho silicón. El subtema, especifica a su vez el tema: moldes simples de caucho silicón para vaciado. De este modo se establece una jerarquía que irá creando a su vez una estructura.

Posteriormente se deben seleccionar los contenidos. Este es un proceso de documentación y recopilación de la información que se va, o se puede utilizar en la elaboración del guión instruccional.

Paso seguido se debe crear la estructura, lo que supone la ordenación jerárquica de los contenidos, trazando a grandes rasgos el desarrollo del proyecto. Esta estructuración deberá reflejarse tanto en los contenidos de cada video como en la relación que existe entre ellos.

Para corroborar que esta integración se haya hecho eficientemente, se debe considerar (Fink, 2003):

- ¿Qué contenidos deben presentarse primero? ¿cómo debe empezar el curso?
- ¿Con qué actividades se va a concluir?, ¿cómo debería terminar el curso?
- ¿Qué secuencia de actividades podrá incrementar el aprendizaje a mitad del curso?

También hay que considerar que por cada tema, los estudiantes necesitan una introducción al mismo. A medida que avanza la secuencia temática, las actividades de aprendizaje pueden volverse más complejas, abordando más interacciones entre los temas.

Para obtener mayor provecho de este formato, cabe preguntarse (Fink, 2003):

- ¿Cuál es la secuencia apropiada para que los estudiantes reciban todo el contenido planeado de manera ordenada y gradual?
- ¿Cuáles conceptos se les debe presentar primero a los estudiantes, y cuáles después?
- ¿Los alumnos cuentan con la teoría necesaria antes de observar los procesos mostrados en cada videotutorial?

Al concluir este paso, la secuencia de actividades de aprendizaje debe estar bien distribuida y organizada.

2.5.1.2.2.2.2 Paso 7 Estrategia instruccional

La estrategia instruccional se entiende como la disposición de los elementos que componen la enseñanza, de forma tal que permitan al estudiante alcanzar los objetivos de aprendizaje (Vilchez, 2007). Toda estrategia instruccional debe estar en función de los objetivos a conseguir. Y en todos los casos los objetivos deben ser los rectores de la acción (Vilchez, 2007).

Se debe tomar en cuenta que las condiciones para aprender se incrementen y el conocimiento se acumule conforme los estudiantes avanzan a través de la secuencia, es decir, la creación de una estrategia instruccional requiere que se tome en cuenta que los estudiantes cumplan los objetivos deseados de manera progresiva.

En este punto se deben definir a detalle los elementos concretos que contendrá cada video, tomando en cuenta el propio formato de un videotutorial y las partes que debe tener.

La elaboración de un diagrama o tabla facilita este proceso, ya que permite desarrollar la secuencia de contenidos a mostrar en cada video. Cada secuencia corresponde a una unidad, que incluye información, animaciones y videos que guiarán a los estudiantes hacia los objetivos de aprendizaje (Center for Instructional Technology, 2013).

Adicionalmente, para cada unidad (video) es importante definir la siguiente información (Center for Instructional Technology, 2013).

- El título de la unidad
Darle a cada unidad un nombre que refleje perfectamente el contenido.
- Los objetivos de aprendizaje de la unidad
¿Qué aprenderán los estudiantes?
- Considerar las necesidades de los estudiantes, por ejemplo:
 - ¿Cuántos videos se necesitan para explicar un tema?
 - ¿Cómo deben ser los videos para ayudar más efectivamente a los estudiantes?
 - Considerar los derechos de autor de los recursos a usar

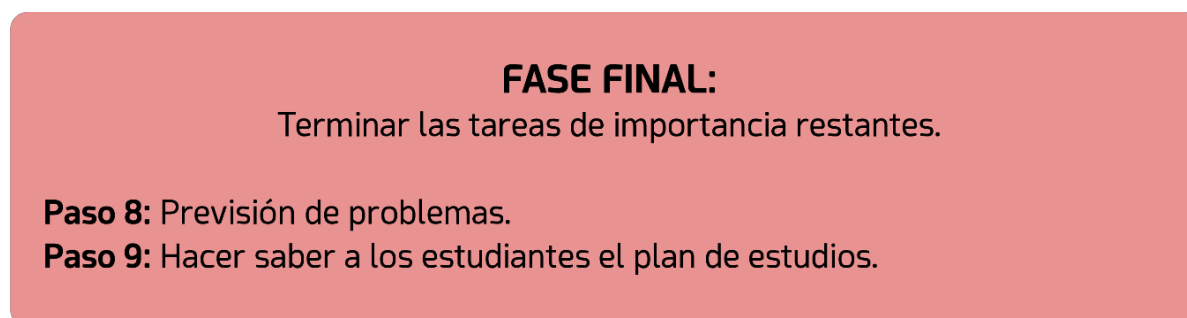
En este paso también se deben considerar los siguientes puntos (Center for Instructional Technology, 2013):

- Proyectar una duración de 10 minutos (15 como máximo). En caso de necesitar más tiempo, repartirlo entre varios videos.
- Elegir la forma más apropiada de presentar el contenido.
- Considerar que los estudiantes puedan ver los videos 2 o 3 veces.
- Asegurarse de que cada pieza nueva de información esté conectada a la información previa.
- Considerar de antemano cómo se traducirá el contenido en imagen y sonido.

Concluido este punto, es posible visualizar tanto la estrategia instruccional (la secuencia de contenidos de cada video), como de la estructura del curso (el orden de los videos), para luego hallar modos de aumentar la compatibilidad entre estos dos componentes.

2.5.1.2.2.3 Fase final del diseño

En la fase final, sólo hace falta realizar algunas tareas remanentes que son importantes a fin de completar el diseño de su curso (fig. 17).



FASE FINAL:
Terminar las tareas de importancia restantes.

Paso 8: Previsión de problemas.
Paso 9: Hacer saber a los estudiantes el plan de estudios.

*Figura 17. Pasos que conforman la fase final del diseño instruccional de un curso.
Fuente: Elaboración propia.*

2.5.1.2.2.3.1 Paso 8 Previsión de problemas

En este momento, el diseño instruccional está casi terminado, sin embargo, se debe escudriñar la estructura del diseño con un análisis y una evaluación de los pasos del curso. Entre otras cosas, se debe revisar que no existan problemas, por ejemplo:

- ¿Los alumnos tendrán el tiempo necesario para desarrollar los ejercicios de apoyo?
- ¿Hay disponibilidad de recursos (materiales, herramientas, equipo) necesarios para que los estudiantes realicen sus prácticas simultáneamente?
- ¿Cómo se podrían resolver tales problemas?
- ¿Qué problemas podrían presentarse durante la utilización del curso?
- ¿Qué se puede hacer para resolver estos problemas?

2.5.1.2.3.2 Paso 9 Hacer saber a los estudiantes el plan de estudios

Ahora es momento de escribir el programa de estudios (sílabo). Éste debe incluir, entre otras cosas:

- Información general sobre el instructor, contacto, etc.
- Objetivos del curso
- Estructura y secuencia de las actividades del curso.
- Textos y otros materiales de lectura que se requieran

Concluido este proceso, se puede comenzar a elaborar el documento en el que se define concretamente el contenido del material audiovisual: el guión instruccional.

2.5.1.2.2 El guion instruccional

El guión instruccional, también conocido como guion de contenidos o guion didáctico (Gómez, 2017), es un documento en el que se indica de manera textual y muy clara el contenido que se va a utilizar en las diferentes secuencias y la manera en la que se va relacionando mediante una jerarquización conceptual que irá de lo más importante o general a lo particular o específico. También se establece la manera en que se va a presentar esa información, es decir, se plasma el punto de vista y el estilo narrativo de los videos. En otras palabras, se da forma al contenido recopilado en las fases anteriores de planeación y diseño instruccional (Galán, 2006).

La creación de un material didáctico audiovisual exige una planificación muy detallada de los elementos que lo constituirán, tanto en el aspecto técnico como en el aspecto didáctico.

En el guión, se debe incluir la información íntegra que se transmitirá en el video. Aunque no existe una única manera de realizar un guión instruccional, algunos formatos incluyen, a grandes rasgos, anotaciones sobre los elementos audiovisuales como imágenes, animaciones, títulos, entre otros.

Sin embargo, en este trabajo, dicha información se describe a profundidad en el guión técnico, realizado durante la fase de diseño de alto nivel (García, s.f).

2.5.1.2.1 Elaboración

La elaboración de este guión está sustentada por todos los elementos definidos durante el proceso de diseño instruccional, como son los objetivos de aprendizaje, los métodos de evaluación y las actividades de enseñanza, los cuales a su vez dieron lugar a la estrategia instruccional y a la estructura del curso.

(Galán, 2006), afirman que todo guión debe obedecer a una estructura interna que se logra siguiendo una serie de pasos:

En primer lugar, se debe desglosar la información recopilada, tomando como referencia el orden dispuesto para que los contenidos sean presentados a la audiencia. Posteriormente, se debe redactar la información que se desea transmitir, ya sea que ésta se exponga a manera de narración con voz en off, o mediante diálogos de personajes.

Galán (2006) recalca que existen ciertas pertinencias necesarias para que un vídeo o cualquier otro formato tenga una consideración “didáctica”. Entre esos factores están la concreción, precisión, definición y orden.

2.5.1.3 Diseño de alto nivel

Para que la producción de video sea efectiva, no basta con un buen contenido, se requiere un cuidadoso equilibrio entre sus elementos racionales (datos e información del tema), la narrativa o manera de transmitirla, y los elementos estéticos que proveen las imágenes, los sonidos y la música en conjunto (Solís, et. al, 2016). Estos elementos deben ser integrados efectivamente para lograr que el proyecto transmita lo que se desea.

Dicha integración se lleva a cabo en la etapa de diseño de alto nivel, que consiste en la organización de componentes visuales y auditivos que permiten mostrar un contenido, integrando elementos como: títulos, subtítulos, imágenes, sonidos y videos, relacionándolos y secuenciándolos entre sí para cumplir los objetivos definidos previamente (Linares, 2012).

Para crear un efectivo diseño de alto nivel, se deben tomar en cuenta las teorías de diseño audiovisual y educativo; el video debe contar con una sintaxis visual que esté coordinada con el contenido. De esta manera, en esta etapa se sintetizan las ideas y se generan metáforas visuales que facilitan la transmisión de conocimientos y emociones (Gómez, 2017).

Todas las consideraciones de diseño que se llevan a cabo en esta etapa, se ven plasmadas en un documento llamado guión técnico, también llamado guión de video, guión audiovisual, o guión de producción.

2.5.1.3.1 El guión técnico

El guión técnico es el documento que contiene la información necesaria para ejecutar cada uno de los planos que el video requiere. En él se definen, entre otras cosas, en qué momento de la narración serán utilizados gráficos, fotos, figuras, cuadros, imágenes de video o animación (Galán, 2006).

Es básicamente el manual del director para llevar a cabo el video, y será especialmente útil para elaborar el diseño detallado, así como para la filmación, la edición y los demás procesos.

Adicionalmente, este guión puede acompañarse de otros documentos que pueden ser muy útiles al momento de grabar, como los diseños en planta para ver los movimientos de actores y de cámara, y posteriormente, se complementará con el storyboard, realizado en la etapa de diseño de alto nivel (Pérez, 2020).

2.5.1.3.1.1 Elaboración

Para su elaboración, se debe contar con un guion literario, o en este caso, un guión instruccional. A partir de él, se analiza escena por escena y se deciden los planos necesarios para complementar la narración, es decir, se deben traducir las ideas en imágenes y sonidos.

Se debe incluir información respecto al audio que se escuchará (narración, efectos sonoros o música), y por otro lado, detalles sobre el aspecto visual, por ejemplo, qué acción se verá en pantalla, qué encuadre se usará (una toma panorámica, un plano de detalle, si se verá texto en pantalla, animaciones etc.).

Así mismo, se indica el número de secuencia y escena, el ángulo de cámara, los movimientos de cámara, y opcionalmente, la óptica que se necesitará. También se indica la duración que debe tener la escena o secuencia, y la duración total del video.

2.5.1.4 Diseño detallado

Una vez que se tiene listo el guión literario y el guión técnico, es momento de realizar el diseño detallado. Esta fase consiste en describir con detenimiento, pantalla por pantalla, la estructura, contenido, forma, y manera de realizar cada escena del video (REDDES, 2011).

Para ello, se elabora un guión gráfico o storyboard, que es una herramienta útil para crear una representación visual previa a la grabación, que funge como una guía para desarrollar el aspecto visual del video. Su elaboración no requiere de grandes habilidades de dibujo ni diseño, pero es necesario que se defina con claridad cómo se verá la toma (Solís, et al, 2016).

2.5.1.4.1 El guión gráfico o storyboard

El guión gráfico o storyboard es un documento compuesto por un conjunto de ilustraciones presentadas de forma secuencial con el objetivo de servir de guía para entender una historia, previsualizar una animación o planificar la forma de una película o de un video en general (Pérez, 2020).

Consiste básicamente en una serie de viñetas que se ordenan conforme a una narración previamente definida. Se utiliza como planificación gráfica, como documento organizador de los planos, escenas, y por consiguiente las secuencias determinadas en el guión técnico (Pérez, 2020). Es de especial utilidad puesto que permite al guionista ubicar precisamente el efecto que quiere, y evita la complejidad natural derivada de usar únicamente palabras.

En el guión gráfico también se incluye información importante para la interpretación óptima de dichas viñetas y del proyecto en general.

2.5.1.4.1.1 Elaboración

Antes de elaborarlo es preciso conocer la locación y tener una idea general de cómo se verá la imagen del video. Al igual que con los guiones anteriores, existen diferentes formas de realizar un guión gráfico; las viñetas pueden ser fotografías con los actores y las locaciones reales, ilustraciones a color o bocetos en blanco y negro, con mucho detalle o simplemente con trazos que esbozan la idea (Pérez, 2020), lo importante es que todas las personas involucradas en la producción puedan entender lo que se quiere representar.

Normalmente, las viñetas del guión gráfico corresponden a planos o tomas específicas de cada escena, determinados por el realizador con base en emplazamientos o posiciones de cámara específicos, lo que significa que el realizador del guión debe de poseer un conocimiento básico del lenguaje visual de cine y televisión, en lo referente a planos, emplazamientos y movimientos de cámara.

Entre una viñeta y otra, se debe indicar la manera en que se dará la transición entre imágenes. Estas transiciones pueden ser: por corte directo, por movimiento de cámara o del lente de la cámara (zoom), por disolvencia entre una imagen y otra, etc. (Pérez, 2020).

2.5.2 Producción

La fase de producción consiste en la consecución y/o captura de los datos crudos, es decir, las imágenes, ilustraciones, videos, sonidos y locuciones sin procesar, que constituyen la “materia prima” para realizar el producto audiovisual.

Entre otras actividades, esta etapa engloba la conformación del equipo de trabajo, la planificación de las grabaciones, la búsqueda de locaciones, obtención de permisos y obtención de elementos; ya sea buscándolos en repositorios digitales, en libros impresos, o en videos o películas hechas por otros autores (REDDES, 2011) (fig. 18).

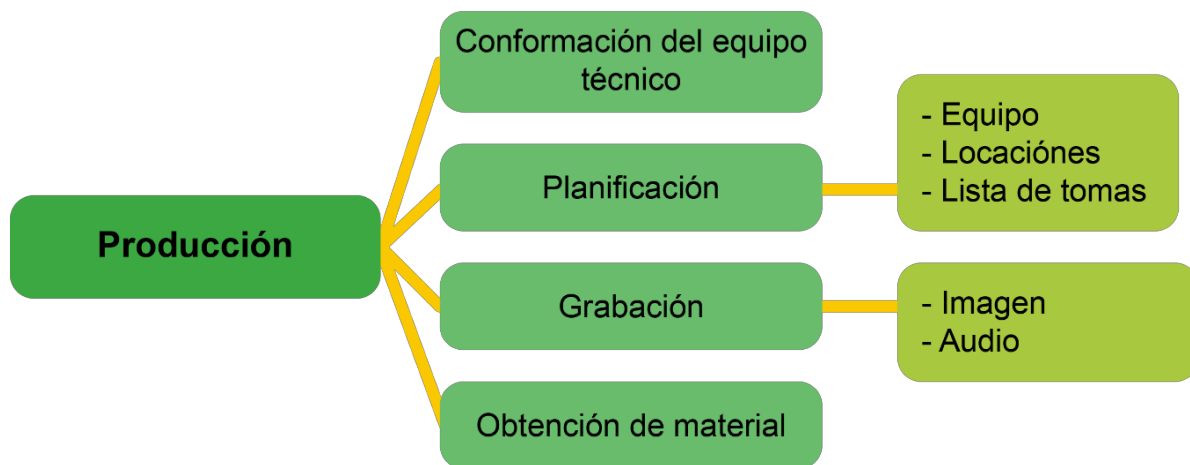


Figura 18. Actividades que conforman la fase de producción. Fuente: Elaboración propia.

También en esta fase se corrobora si existen impedimentos de propiedad intelectual que puedan generar problemas legales futuros. De no existir restricciones, se procede a descargar o digitalizar los elementos. En caso contrario, será necesario dirigirse a los dueños de la propiedad intelectual y solicitar o adquirir permisos para su uso.

Por otro lado, si se decide producir los elementos desde cero, se deberán diseñar los textos, tomar las fotos, realizar los dibujos, animaciones, grabar el audio y los videos, tal y como se diseñó en las etapas anteriores. Este caso no presenta problemas legales de propiedad intelectual, por lo que en muchos casos es preferible a la primera opción. En cualquiera de las dos situaciones, la fase de producción debe dar como resultado un conjunto de archivos “crudos”, que son el punto de partida para el proceso de edición final (REDDES, 2011).

2.5.2.1 El equipo técnico

El equipo de trabajo, las personas que realizarán las actividades, puede variar según el tipo de producción, presupuesto y necesidades del proyecto. Un trabajo de producción de material audiovisual requiere que se lleven a cabo tareas como dirección, sonido, operación de la cámara, y edición. Si es necesario economizar, una persona puede actuar en más de un rol, de forma que el equipo sea el mínimo indispensable y se disminuyan los gastos (Solís, et. al, 2016).

Básicamente, un equipo técnico se compone de los siguientes participantes: productor, director, director de fotografía, operador de cámara, sonidista, microfonista, editor, entre otros (Solís, et. al, 2016).

2.5.2.2 Planificación

Para que el tiempo de grabación sea lo más provechoso posible, y los resultados se apeguen a lo concebido en el guión, es crucial que se lleve a cabo una planificación detallada.

En esta planificación se incluyen todos los detalles de la grabación por día. Es la fase en la que se revisan todas las necesidades y dificultades que pudieran surgir durante la grabación.

2.5.2.2.1 Equipo

En primer lugar, deben atenderse las cuestiones relacionadas al equipo físico con que se graba cualquier tipo de video: cámaras, micrófonos, grabadoras y equipo de cómputo. Estos dispositivos permitirán registrar las imágenes y los sonidos que luego se utilizarán en el proceso de edición. La selección del equipo más adecuado va en función del presupuesto, la disponibilidad y el proyecto que se va a realizar (Solís, et. al, 2016), pero cualquiera que sea el dispositivo, es importante considerar que la estabilidad del video y la calidad del audio sean óptimas (Ramírez, et. al, 2011).

Algunas acciones importantes a realizar previo a la grabación son revisar que las baterías del equipo estén cargadas y que se cuente con suficiente espacio en la memoria para grabar. De ser necesario pueden utilizarse baterías y unidades de memoria de repuesto. También se debe hacer una revisión general de todos los accesorios, como el tripié, las luces, el micrófono, la cámara, etc (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.2.2.2 Locación

La locación se refiere al sitio en el que se llevarán a cabo las grabaciones. Si bien, cualquier sitio puede ser una locación, es importante encontrar la que mejor se adapte a las necesidades del guión, es decir, éstas tendrán que corresponder con la idea general de cómo se quiere que se vea la imagen. También en esta fase se gestionan los permisos, se cumplen las exigencias y se realizan las adecuaciones que requieran los espacios en los que se llevará a cabo la grabación (Solís, et. al, 2016).

2.5.2.3 Grabación de video

Después de la pre producción, y realizados todos los preparativos, es momento de grabar. En este punto ya se cuenta con los guiones, locaciones, equipo técnico y humano y plan de grabación.

Se recomienda llevar un control del equipo y material que se necesitará cada día de la grabación, a fin de evitar que hagan falta en esos momentos y así evitar contratiempos (Solís, et. al, 2016).

En la grabación de imágenes se pueden distinguir dos grandes variantes: la grabación con actores y la grabación en mini plató. Este cambio de dimensión tiene importantes consecuencias; una grabación con actores puede ser en el exterior o en un plató o “set”. La grabación en mini plató, que se refiere a un espacio de pequeñas dimensiones delante de la cámara, normalmente se usa para grabar objetos. Entre sus ventajas, se tiene que los aspectos de iluminación y grabación son más modestos y en general es un espacio mucho más controlable (Ràfols & Colomer, 2003).

2.5.2.3.1 Iluminación

La iluminación es una parte esencial de la grabación de imagen, de ella depende en gran parte que las tomas sean visibles y estéticas. Se divide en dos tipos: natural y artificial.

- **Luz natural:** la manera más simple y menos costosa de grabar un video es aprovechando la luz natural, pero para usarla adecuadamente se deben conocer ciertas reglas. De ser necesario, pueden usarse métodos para adecuar la luz, como la dispersión a través de telas muy finas o utilizar reflectores que hacen que la luz rebote para suavizar las sombras (Solís, et. al, 2016).

Si bien la luz filtrada por las nubes proporciona una iluminación uniforme y sin muchos contrastes, se debe tener cuidado al emplear este tipo de iluminación, ya que no es posible controlarla, y sus cambios pueden ser radicales e instantáneos.

- **Luz artificial:** la ventaja de este tipo de luz radica en que se puede controlar a voluntad: se puede monitorear su intensidad, cantidad y calidad para ajustarla a cada situación. Debido a que existe una gran variedad de reflectores, es importante usar uno que proporcione la iluminación adecuada para el tipo de video a realizar. Si la luz es de algún color, se pueden usar filtros para volverla neutral (Solís, et. al, 2016).

2.5.2.4 Grabación de audio

Usar un micrófono de buena calidad, usualmente externo al dispositivo de grabación, es recomendable, ya que por lo general los micrófonos integrados en las videocámaras no profesionales suelen dar resultados limitados. En este aspecto cabe recordar que una excelente imagen con un mal sonido puede arruinar el proyecto (Solís, et. al, 2016).

Uno de los problemas más frecuentes al grabar audio es el nivel de grabación bajo, ya sea debido a la distancia entre la cámara y la persona que está hablando o por una deficiencia del micrófono. También puede haber ruidos ambientales altos, o eventos ocasionales (campanas, bocinas de autos, ladridos, tosidos o gritos) que interrumpen el video (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.2.4.1 Voz en off

Una voz en off es la narración de un personaje que no aparece a cuadro. Este recurso se emplea normalmente para dar sentido a una escena o para conseguir algún efecto determinado en la producción. Es de uso común en documentales o reportajes para explicar la información o describir los acontecimientos.

Se puede acudir a este recurso si, por ejemplo, durante la grabación se escucha mucho ruido de fondo y éste no permita que se entienda claramente el mensaje, o simplemente se desea un sonido más limpio por motivos de precisión y claridad (Solís, et. al, 2016).

La voz en off tiene muchas aplicaciones como recurso instructivo y descriptivo. Son muy empleados para presentar acontecimientos de interés periodístico, o en documentales y video instruccionales.

2.5.2.5 Creación de gráficos y animaciones

Las formas gráficas y animaciones se crean utilizando programas gráficos, que son softwares especializados, que básicamente pueden dividirse en tres tipos: programas de retoque fotográfico, programas de ilustración vectorial y programas de creación de animaciones. Para ello se necesita una computadora con capacidad de procesamiento suficiente.

Además de las reglas de diseño gráfico aplicables a este tipo de elementos, se deben considerar aspectos técnicos como el formato del archivo generado, la resolución, el tamaño y la memoria de almacenamiento que requiere.

2.5.2.6 Obtención de elementos de terceros

Finalmente, se tiene la obtención de elementos creados por terceros. Es muy común que en la producción audiovisual se recurra al uso de material creado por otros autores, sin embargo, es probable que dicho material pueda estar protegido por leyes de derechos de autor, cuyo fin es proteger la propiedad intelectual de dichas obras.

Dada la importancia de respetar los derechos de autor al producir y publicar materia audiovisual, en este subcapítulo se exponen las implicaciones que los docentes y creadores de contenido en general, deben observar al publicar y usar contenidos. Cabe mencionar que el objetivo de este apartado no es profundizar en las leyes de propiedad intelectual, sino explicar los casos que rigen el uso de obras de terceros para fines educativos (EDUTEKA, 2002).

2.5.2.6.1 La propiedad intelectual

En este punto es necesario mencionar qué es la propiedad intelectual. Según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), es toda creación del intelecto humano (León, 2016).

La propiedad intelectual tiene varias especies, todas ellas son creaciones de la mente de los seres humanos. Con el fin de proteger la propiedad sobre esas producciones éstas se han dividido en dos categorías:

En primer lugar, se tiene la Propiedad Industrial, que incluye las invenciones, patentes, modelos industriales, dibujos, marcas, etc., y por la otra, el Derecho de Autor, que cubre todas las producciones en el campo literario y artístico (EDUTEKA, 2002).

Estas producciones comprenden, entre muchas otras, las obras literarias expresadas por escrito, como libros, folletos y cualquier otro tipo de obra expresada mediante letras, signos o marcas convencionales; las composiciones musicales, obras dramáticas, obras coreográficas, obras cinematográficas y demás obras audiovisuales expresadas por cualquier procedimiento (EDUTEKA, 2002).

Los derechos de autor constituyen uno de los principales derechos de propiedad intelectual, cuyo objetivo es dar solución a una serie de conflictos de intereses que nacen entre los autores de las creaciones intelectuales, los editores y demás intermediarios que las distribuyen y el público que las consume.

2.5.2.6.2 Los derechos de autor

Los derechos de Propiedad Intelectual se enfocan en proteger los diversos intereses de quienes son creadores, otorgándoles ciertas garantías (León, 2016).

Este carácter internacional de difusión de las obras ha propiciado una homogeneización de las leyes, siendo una de las instituciones más importantes en la materia, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) (León, 2016).

Dentro de la legislación mexicana, la base de estos derechos se encuentra en la propia Constitución, en su artículo 28, siendo la Ley Federal del Derecho de Autor, acompañada de su reglamento, la que determina que el organismo encargado de gestionar estos asuntos será el Instituto Nacional del Derecho de Autor (León, 2016).

Los derechos patrimoniales otorgan exclusividad al autor para: reproducir, comunicar públicamente y transformar su obra. Además, el derecho de distribución que comprende la venta, el arrendamiento o el alquiler; y el de importación. Estos derechos competen en primera instancia al autor pudiendo ser transferidos en propiedad a otras personas naturales o jurídicas (Dirección nacional del Derecho de Autor de Colombia, 2002)

2.5.2.6.3 Uso de obras para fines educativos

Los derechos de autor no son ilimitados, sino que están sujetos a una serie de limitaciones y excepciones que tienen como objetivo lograr el equilibrio necesario entre los intereses de los autores y los de los ciudadanos.

Tanto las legislaciones de América Latina, y del sistema legal anglosajón, contemplan una serie de excepciones, llamadas, de “Fair use”, traducido a veces como “uso justo”, o “uso honrado” (EDUTEKA, 2002), aunque cabe recordar que el Internet no tiene un espacio definido, lo que repercute en la aplicación de una legislación determinada.

Los usos honrados son aquellos que no interfieren con la explotación normal de la obra ni causan un perjuicio irrazonable a los intereses legítimos del autor (Dirección nacional del Derecho de Autor de Colombia, 2002). Por ejemplo, el uso privado, los usos educativos o para la investigación.

El creador de contenido podrá usar este tipo de material con ese fin siempre y cuando no esté explícitamente prohibido su uso.

2.5.3 Post producción

Esta etapa consiste en la edición (manipulación, transformación, y procesamiento) de los datos crudos para convertirlos en un producto que sea consistente con el video que se concibió desde el guión, es decir, se tiene que concretar la idea audiovisual que se tenía desde el inicio del proceso (REDDES, 2011).

Entre las actividades a realizar se encuentran la revisión del material; que incluye la selección de las imágenes, clips y audios para crear la estructura del video, también se selecciona la secuencia de planos, y se ordenan para crear el relato audiovisual definitivo con un sentido narrativo y estético.

2.5.3.1 Revisión, selección y transferencia del material

El primer paso es la revisión y calificación del material registrado en audio y video. Este es un punto de partida crucial en la edición, ya que es el momento en que se eligen las tomas que se usarán en el producto final y se desechan las demás. Para ello se revisa el material toma por toma y posteriormente se transfieren las tomas seleccionadas al equipo de cómputo para reproducirlo y

respaldarlo (Solís, et. al, 2016). Se debe considerar que tanto el audio como el video no tengan ruido, que son interferencias visuales o auditivas.

En este proceso también deben realizarse los ajustes al formato de video para que el programa de edición lo pueda procesar. A esta tarea se le conoce como conversión de video o encoding, y puede o no, ser necesaria (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.3.2 Edición y montaje

Este proceso abarca la modificación de distintos atributos de los elementos, como el color, la resolución, el formato, y en general, la forma de los archivos visuales y auditivos, y su posterior montaje en el máster final de la propuesta. El montaje es la integración de la parte visual y auditiva para crear el mensaje, de tal forma que en el video resultante prevalezcan únicamente los segmentos relevantes, en el orden y con los apoyos auditivos y visuales deseados (Ramírez, et. al, 2011). Por eso, la forma de colocar las tomas puede cambiar completamente el sentido y el efecto del video.

2.5.3.3 Transiciones

Una transición es un efecto animado que facilita, o enfatiza, el paso de un clip al siguiente. La transición proporciona un puente entre dos clips de (Dick, 2010). No obstante, también puede aplicar una transición justo al principio o al final de un clip, creando una transición de una sola cara como, por ejemplo, un fundido a negro (Adobe, 2021).

Una transición puede ser sutil como un fundido o un desvanecido, o también puede ser muy enfática, como una animación de vuelta de página.

2.5.3.4 Música de fondo

Es preciso elegir la música correcta y considerar el volumen adecuado, de tal forma que no interfiera con la voz, ya que ésta es la pista de audio más importante. Algunas escenas no requieren este recurso, sobre todo en las partes en las que hay entrevistas, ya que es importante que la voz del entrevistado esté en primer plano (Solís, et. al, 2016).

La música a usar puede ser música original, es decir, música creada específicamente para su uso en el video. Si bien es una buena opción, se debe considerar que esto genera un costo extra y es necesaria la participación de más integrantes.

2.5.3.5 Títulos y créditos

Adicionalmente, se deben incorporar los títulos y los textos que identifican a los entrevistados y los créditos del video. Éstos deben tener un diseño coherente con la idea original de la obra (Solís, et. al, 2016).

Los títulos, particularmente el de entrada, deben ser llamativos, claros, y sintetizar el tema central.

Los créditos de cierre son textos que se agregan al final del video para listar y acreditar a los miembros del equipo implicado en la producción. Suelen consistir en una lista de nombres y funciones a pequeño tipo, que pasan rápidamente página a página, o que se deslizan sobre el fondo o una pantalla negra. A esta parte se pueden sumar los agradecimientos y las instituciones que apoyaron (Solís, et. al, 2016).

2.5.3.6 Exportación

Finalmente, se produce una versión preliminar del video, el cual se revisa en términos de sus componentes gráficos, auditivos y técnicos. También se deben hacer consideraciones respecto a la exportación del video, así como las diferentes características que determinan la calidad y tamaño del archivo.

Entre estos parámetros se encuentran los siguientes:

- relación de aspecto
- tasa de bits
- resolución
- número de imágenes por segundo

Este es el último momento en que el realizador puede aumentar apoyos visuales o sonoros o eliminarlos si es que distrajeran a la audiencia (Ramírez, et. al, 2011).

2.5.4 Integración

La etapa de integración engloba la toma de decisiones con respecto al traslado del producto audiovisual al contexto educativo.

La integración de recursos audiovisuales a la enseñanza escolar, debe ir de la mano de objetivos y estrategias que ayuden a optimizar su uso en el aula o taller. De lo contrario, se corre el riesgo de caer en una educación tradicional modernizada (Laguna, 2008).

Esta etapa también contempla la entrega del producto final, que debe hacerse en un formato compatible con los equipos que los usuarios utilizan. La conveniencia de entregarlo en un disco compacto, una página o sitio de Internet, o en otro formato para dispositivos móviles debe considerarse, aunque en mayor medida ya se haya convenido desde la fase de planeación (REDDES, 2011).

2.5.4.1 Disponibilidad

Para que los medios puedan desempeñar sus funciones en el terreno educativo, es necesario en primer lugar, que se encuentren a disposición de profesores y alumnos en sus centros; aspecto que corresponde a la disponibilidad, y la cual ha tenido un aumento notable en los últimos años (Adame, 2009).

Además de su disponibilidad, se necesita que el profesor perciba a los materiales audiovisuales como elementos entroncados en un proyecto curricular que favorezca el análisis de la realidad del sujeto, y facilite el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo cual demanda del profesor nuevas actitudes hacia estos medios, como la aplicación de metodologías y estrategias de enseñanza diferentes a la tradicional (Adame, 2009).

2.5.5 Evaluación

La metodología de producción culmina con la evaluación y valoración general del producto audiovisual. Llegada esta etapa, el realizador puede efectuar evaluaciones parciales, y una vez terminados todos los videos que conforman la propuesta, se puede hacer una valoración total.

El objetivo de este paso es asegurar que el producto tenga la calidad y funcionalidad esperada, para lo cual se le somete a una valoración con base en determinados criterios de calidad, didácticos, estéticos y técnicos (REDDES, 2011).

Después de esas evaluaciones, de forma complementaria se podrá someter el producto a la opinión de evaluadores externos.

Esta etapa culmina con la elaboración de un documento en el que se incluye la evaluación de los tres grandes parámetros de un producto multimedia: fondo, forma e interactividad.

2.5.5.1 Pruebas de evaluación para materiales audiovisuales

Dada la necesidad de contar con una herramienta que permita evaluar y calificar el material audiovisual didáctico, diversos autores han aportado metodologías útiles para este propósito.

Independientemente de la metodología usada, el proceso de evaluación debe ser claro y conciso, con criterios de evaluación bien definidos.

En este trabajo, se ha retomado el método propuesto por (Alcivar, s.f.), descrito en su trabajo: "*La evaluación de materiales multimedia basada en el constructivismo*", en el cual propone una ficha técnica que consta de tres partes: los datos preliminares, los indicadores y la valoración general.

Así mismo, se usa como referencia la "*Guía para la Evaluación Pedagógica de Material Audiovisual Educativo*", realizada por (Rojas, 2011).

De estos documentos se infiere que los objetivos didácticos se lograrán en la medida en que los materiales cumplan una serie de requisitos y condiciones, que constituyen los elementos diferenciadores entre los vídeos y audios de divulgación y entretenimiento de los que tienen una intencionalidad educativo-formativa.

Para efectuar la evaluación, es sugerible promover el material con un grupo reducido de profesores y alumnos que puedan ofrecer una retroalimentación para la mejora. Adicionalmente pueden incluirse encuestas sobre el material.

Los criterios a tener en cuenta en la evaluación del carácter pedagógico-educativo de un material se han dividido en cuatro grandes bloques, mismos que se enlistan y describen a continuación (Rojas, 2011):

2.5.5.1.1 Criterios sobre objetivos e intenciones

- La finalidad principal del medio no sólo es la mera divulgación de conocimientos o información, sino que tratar de promover experiencias: transmitir actitudes y comportamientos, competencias transferibles y conocimientos elaborados.
- Los objetivos del material están especificados y detallados con claridad en una introducción o ficha que sitúa el material en un contexto concreto, ya sea una unidad, asignatura, materia o currículo formativo, de manera que se facilite la organización del aprendizaje.
- Se informa de los conocimientos y requisitos previos, tanto en el plano cognitivo como en el técnico, necesarios para que el material sea accesible y cumpla con sus objetivos.
- Se da información sobre cómo usar el material en cuanto a la actitud, la disposición, y las técnicas a poner en práctica para su mejor aprovechamiento, tanto desde el punto de vista del alumno como del profesor.
- El uso de material supone una ayuda y ventaja para el docente en su trabajo facilitándole la mediación o conducción del aprendizaje de sus alumnos con mayor calidad y eficacia.
- Las reacciones en los usuarios o destinatarios han sido las planeadas, tanto en el logro de los objetivos curriculares como en la valoración y satisfacción por parte de alumnos y del profesor hacia el material.

2.5.5.1.2 Criterios sobre los destinatarios

Estas pautas hacen referencia a los usuarios a los que se dirige el material audiovisual.

Cabe recordar que una de las diferencias básicas que diferencian los medios audiovisuales educativos de los meramente divulgativos es el público al que se dirigen: mientras los últimos lo hacen a un público en general no acotado, los primeros se diseñan para un público limitado, definido y concreto, con unas características específicas (Alcívar, s.f.)

Por esta razón se debe tener en cuenta una serie de elementos para evaluar la capacidad educativa de un medio audiovisual:

- El material está orientado a una audiencia y situación concreta, con una edad, necesidades, conocimientos y aspiraciones determinadas. El público al que va dirigido debe estar claramente detallado en la planeación del material.
- El material es atractivo y posee elementos motivadores que atraen la atención de los alumnos y facilitan un aprendizaje activo, divertido y ameno.
- El material permite un uso flexible; el usuario puede escoger el momento y lugar oportuno para usarlo según las diversas situaciones que se le presenten, sus necesidades, ritmos y estilos de aprendizaje.
- El material es accesible a los potenciales usuarios y a aquellos para los que es imprescindible su uso por ser parte de la evaluación formal de una materia o curso.
- Se utiliza un lenguaje respetuoso y considerado, acorde a los diferentes esquemas culturales de los usuarios.
- Se cuenta con la opinión posterior de los usuarios en la que informan sobre su experiencia en el sentido de haber constituido una ayuda para el logro de los objetivos de aprendizaje previstos.

2.5.5.1.3 Criterios sobre los contenidos

- Veracidad y exactitud: la información y contenidos son veraces, imparciales y contrastados ofreciendo una visión fiel a la realidad y libre de opiniones que influyan sobre las preferencias personales mostrándolas como datos objetivos.
- Claridad en la exposición: el lenguaje utilizado y las explicaciones que se ofrecen son claras. Se incluyen ejemplos y casos concretos que contextualicen la información transmitida. Se expresa verdaderamente lo que se quiere comunicar.
- Progresividad: los contenidos están organizados en orden de dificultad creciente de manera que su seguimiento resulta sencillo y lógico.
- Suficiencia: la información que se transmite es suficiente para obtener una visión integral del objeto de estudio, o al menos, para cubrir los aspectos planteados en la fase de planeación y diseño.

- Relevancia y pertinencia: los contenidos son importantes y significativos en relación a la materia que se estudia, a los intereses y necesidades de los destinatarios y de los objetivos pedagógicos propuestos.
- Originalidad: los contenidos son únicos y de elaboración propia, aportando un carácter distinguido y diferenciado de otros materiales existentes en el mercado.
- Actualidad: la información que se transmite está actualizada y puesta al día presentando una imagen acertada de la realidad del momento.
- Se ofrece una introducción y sumario previo de los contenidos en el que se estructura la información que se va a exponer a lo largo del recorrido audiovisual para facilitar su integración.
- Coherencia: el material tiene relación con los diferentes elementos curriculares a los que acompaña, los cuales forman parte de un programa de estudios más global.

2.5.5.1.4 Criterios sobre calidad técnica y estética

La calidad técnica se refiere a la perceptibilidad, la claridad, la unicidad y la organización armónica de todos los elementos que componen el material audiovisual, teniendo en cuenta los factores que influyen en la estimulación de la imaginación y el fortalecimiento de la atención.

- Luminosidad: el contraste de los vídeos es el adecuado para una buena recepción, es decir, el usuario no tiene que forzar la vista o al contrario. El material no presenta un excesivo brillo.
- Claridad y volumen del sonido: la voz y ambiente del material está libre de interferencias que obstaculicen la correcta audición de los contenidos. El nivel del sonido de la grabación es correcto y el volumen es ajustable.
- Sencillez: el manejo del material, tanto por parte del profesor como de los alumnos, así como los elementos que lo componen son sencillos. Los elementos audiovisuales seleccionados para representar el concepto son simples y acertados.
- Las producciones son compatibles con diferentes dispositivos, sin requerir la instalación de soportes específicos o el pago de licencias adicionales.

- El ritmo temporal: las pausas, rapidez o lentitud del movimiento descrito en el video son oportunas y aportan significado al contenido.

A continuación, se presenta la tabla de evaluación que propuesta por Rojas, misma que rige este trabajo (2011) (Tabla 4):

Tabla 4. Criterios de evaluación de material audiovisual bajo el enfoque pedagógico constructivista.

TABLA DE EVALUACIÓN

Valoración	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy Bien
OBJETIVOS					
• Se formulan sus objetivos de forma clara y precisa					
• Cubre objetivos relevantes (curriculares, pedagógicos...)					
• Hace indicaciones acerca de cómo proceder al uso (requerimientos)					
• Transmite información.					
• Expone una variedad de conocimientos					
• Facilita la comprensión a través de explicaciones					
• Sensibiliza y fomenta comportamientos y valores					
• Promueve la actitud crítica					
• Estimula la acción y actitud investigadora					
• Supone una ayuda en la relación de enseñanza-aprendizaje					
• Mejora el clima del aula					
• Fomenta la reflexión					
• Mejora la memorización					
• Sugiere actividades posteriores para reforzar el aprendizaje					
DESTINATARIOS					
• Especifica a qué tipo de público va dirigido					
• Está adaptado a las características de destinatarios finales					
• Mantiene la atención de los destinatarios hasta el final.					
• Se introduce el material desde un enfoque motivador y atractivo					
• Considera una variedad de necesidades formativas					
• Considera la diversidad cultural de los posibles destinatarios					
• Promueve la participación					
• Conecta con la emotividad del público					
• Es apreciado por los alumnos en cuanto a su interés y utilidad					
• Es valorado de forma positiva por los profesores					

Valoración	Muy mal	Mal	Regular	Bien	Muy Bien
CONTENIDOS					
• Se presenta una introducción o esquema de contenidos					
• El contenido es veraz y está contrastado					
• Actualidad de los conocimientos que se exponen					
• Claridad en la exposición					
• Orden lógico de exposición					
• La información es suficiente y completa para cubrir los contenidos					
• Coherencia de l información					
• Precisión y corrección de las expresiones y el vocabulario					
• Ausencia de discriminaciones en el lenguaje					
• Se incluyen ejemplos que refuercen la explicación del contenido					
• La redundancia es adecuada para los objetivos de aprendizaje.					
• Los contenidos son originales y de elaboración propia					
• Se citan las fuentes de las que se ha extraído el contenido					
TÉCNICA Y ESTÉTICA					
• Estructura del material					
• Calidad visual (iluminación y color)					
• Calidad auditiva					
• Introducción de música para la motivación adecuada al argumento					
• Introducción de ruidos para la contextualización sin que sirvan de distracción.					
• Correspondencia imagen-palabra					
• Uso correcto de silencios					
• Estética agradable					
• Diseño adecuado a los destinatarios (líneas, formato, colores, tamaños...)					
• Duración adecuada					
• Originalidad del material					
• Uso sencillo y adaptable (volumen, reproducción...)					

Fuente: Guía para la Evaluación Pedagógica de Material Audiovisual Educativo (Rojas 2011).

2.6 Moldes de caucho, vaciado de resina y refuerzo con fibras

En este subcapítulo se explica de manera general los procesos de fabricación de moldes de caucho, vaciado de resina poliéster y refuerzo con fibras, ya que el conocimiento de estos materiales y procesos es importante para la realización de los videotutoriales de la propuesta.

2.6.1 Moldes de caucho silicón

Un molde es una pieza, o un conjunto de piezas acopladas, que tienen una cavidad en su interior con la forma y los detalles del futuro sólido que se desea obtener. En su interior se vierte el material en estado líquido o semi – líquido, el cual al solidificar adquiere la forma del molde que lo contiene (Mastro, 2016).

Se pueden crear moldes de distintos materiales, diseñados para vaciar dentro de ellos materiales específicos.

La elección del material para fabricar el molde depende de la forma de la pieza que se desee reproducir; de su tamaño, la complejidad de sus detalles, su simetría, el material que se quiera vaciar al molde, entre otros factores.

Algunas combinaciones comunes son los moldes de yeso para barro, moldes de acero para aluminio, o en el caso de los moldes más utilizados en las prácticas de taller de plásticos, moldes de caucho silicón para vaciado de resina.

Los moldes de caucho silicón son flexibles, por lo que es común que se empleen en conjunto con una matriz o contramolde de un material más rígido como el plástico reforzado con fibras para dar estabilidad a moldeados de piezas más grandes (Mastro, 2016).

Cabe mencionar que no es recomendable usar moldes de caucho para vaciar barbotina, porque la arcilla tiene que ceder humedad, lo cual no es posible con el caucho, sin embargo, el yeso es el material ideal porque es absorbente en estado seco.

2.6.1.1 Caucho silicón

El caucho de silicón es un hule líquido viscoso vulcanizable a temperatura ambiente. Ofrece excelente resistencia a altas temperaturas, del orden de hasta 250°C. Es antiadherente a la gran mayoría de materiales y adhesivos, es hidrófugo e impermeable. Es un material ideal para la fabricación de moldes debido a su alta flexibilidad y elongación, y en especial tiene alta resistencia a cualquier tipo de resina poliéster.

Para que el caucho vulcanice, es necesario agregarle un catalizador. Los catalizadores más comunes para el caucho silicón son los peróxidos orgánicos, pero varía de acuerdo a la formulación particular de cada caucho.

2.6.1.2 Proceso de fabricación de un molde

El primer paso es estudiar la pieza para asegurar que al moldearla, ésta no quede atrapada dentro del molde durante el proceso de aplicación del caucho. A esta etapa se le denomina "estudio de cortes". También se define el número de partes que son necesarias para moldear la pieza completamente. Esta etapa inicial es muy importante porque de ésta dependerá la manera en que se extraigan las reproducciones solidificadas, el nivel de detallado posterior que requerirá y la manipulación del molde para extraerla (Mastro, 2016).

Posteriormente se debe asegurar que el molde está completamente limpio, libre de grasa, humedad y partículas que puedan contaminar el molde y afectar el trabajo final.

Se construye un encofrado, que es una estructura o recipiente que contendrá al caucho cuando se vacíe sobre la pieza a replicar. Las uniones deben sellarse para evitar fugas de material.

Se prepara el caucho necesario para moldear la pieza y se vierte dentro del encofrado con la pieza dentro. Finalmente, se desmolda la pieza, que es el proceso de retirar las partes que capturaron el modelo creado.

2.6.2 Vaciado de resina

El vaciado es un proceso para la fabricación de piezas, que consiste en verter un material solidificante dentro de un molde para rellenarlo. Cuando el material se endurece, se obtiene una réplica de la pieza original (Strong, 1989). Pueden usarse distintos materiales, entre los que destaca la resina poliéster, el cual es el material más empleado en las prácticas de talleres de la carrera de Ingeniería en Diseño.

2.6.2.1 Resina poliéster

Su presentación es en forma de líquido viscoso de color translúcido azulado, en formatos de 1 a 25 kilos. Viene acompañada de un componente catalizador de consistencia líquida, el cual se añade a la resina en porcentajes que van de 1.5% a 2% del peso total de la resina a catalizar para transformarla de un estado líquido a un estado sólido. El catalizador provoca una reacción química para que la resina, endurezca, seque y más tarde cure. Una vez la resina ha obtenido su estado sólido, no podrá ser transformada nuevamente en estado líquido. El catalizador de la resina poliéster es el peróxido de metil etil cetona o peróxido de MEK (Ehrenstein, 2012).

El porcentaje necesario de catalizador puede calcularse por peso o por volumen:

Por peso, debe obtenerse el 2% del peso del total de resina a catalizar empleando una báscula.

Por volumen, debe usarse un recipiente graduado para determinar el 2% del volumen total de la resina.

Este material es ideal para hacer reproducciones de gran formato y poco peso mediante vaciados, aunque también es ampliamente usado para formar plástico reforzado con fibras debido a sus ventajas (Ehrenstein, 2012):

- Posibilidad de curado a temperatura ambiente.
- No hay necesidad de aplicar presión para la transformación y moldeo.
- Posibilidad de obtener piezas de gran cantidad de diferentes formas.
- Posibilidad de moldeo de piezas grandes y complejas a precios competitivos a pequeñas y medias escalas de producción.

Además de las siguientes características:

- Excelente estabilidad dimensional.
- Excelente resistencia a ambientes químicamente agresivos.
- Excelentes propiedades mecánicas.
- Excelentes propiedades eléctricas

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, se debe tomar en cuenta que la resina poliéster tiene cierto grado de toxicidad, por lo que deben tomarse medidas de seguridad básicas, como aplicarla en un lugar muy ventilado, usar guantes de látex y gafas para su manipulación.

El tiempo de secado varía mucho dependiendo de la temperatura ambiente, así como de la cantidad utilizada. Con una temperatura ambiente de 20°, cataliza y seca en 15-20 minutos y el tiempo de trabajo puede ser de 7-8 minutos. Se debe evitar trabajar en temperaturas frías y húmedas, ya que estos factores perjudican el curado de la resina. De la misma forma, los moldes en que se vacíe el material deben estar libres de agua y partículas contaminantes (Ehrenstein, 2012).

Si se desea, la resina puede teñirse con el uso de tintes opacos o traslúcidos

Cabe mencionar que para el vaciado de resina en moldes de caucho silicón no es necesario usar desmoldante.

Finalmente, cabe mencionar que los utensilios y superficies empleados para este proceso pueden limpiarse con acetona.

2.6.3 Plástico reforzado con fibras

El plástico reforzado con fibras o PRF, es un material compuesto, formado por una matriz de plástico o resina que se combina con fibras para obtener un producto con mejores propiedades mecánicas (Strong, 1989). El material de refuerzo que se utiliza más comúnmente para fabricar este compuesto es la fibra de vidrio, por lo que frecuentemente se le denomina categóricamente “fibra de vidrio” al plástico reforzado con fibras

De la misma manera en que otros compuestos, como el adobe o el concreto armado, los materiales que componen al PRF actúan al mismo tiempo, cada uno complementando las propiedades del otro. Las resinas poliméricas son fuertes a cargas de compresión física, pero son relativamente débiles a la tensión. La fibra de vidrio se comporta de manera opuesta, por lo que la combinación de estos componentes da como resultado un material resistente tanto a la tensión como a la compresión (Strong, 1989).

Otras de sus características son la ligereza, resistencia y facilidad de moldeado, lo que lo hace un material muy usado en la elaboración de piezas de formas suaves y complejas.

2.6.3.1 Fibra de vidrio

El primero de los componentes es la fibra de vidrio. Como su nombre lo indica, las fibras de vidrio se obtienen calentando vidrio o un compuesto a base de silicio hasta que se derrite y luego se extruye a través de agujeros muy finos, creando así los filamentos delgados de vidrio. Estos hilos pueden tejerse en muestras más grandes de material o mantenerse de esa manera para ser usados en aplicaciones particulares. Del uso que se le quiera dar dependerá su presentación.

A continuación, se mencionan algunas de sus presentaciones (Mayer, 1993):

- **Mantas, mats o mallas:** fibras de vidrio no tejidas, unidas entre sí utilizando un aglutinante. Es el material más utilizado para laminados de PRF por ser fácil de moldear y tener menor coste.
- **Roving:** es una hebra de hilos continuos de filamentos de fibra de vidrio con cierta torsión. Se enrolla en bobinas para su comercialización.
- **Hilo cortado:** está formado por hilos continuos de vidrio de diferentes longitudes.
- **Tejidos:** son telas conformadas por hilos entretejidos. Son telas de alto rendimiento que se usan para producir piezas de alta resistencia.
- **Velos:** son finas telas de fibra de vidrio (tejida o no tejida) que presentan una superficie lisa y altamente fina.

2.6.3.2 Resina

El segundo componente del PRF es la matriz de plástico (resina).

La resina es un plástico termoestable. La más utilizada para esta aplicación es la resina de poliéster, pero también se pueden usar resinas epoxi, viniléster y otros termoplásticos. Para que la resina se endurezca es necesario añadir un elemento que provoque la reacción química que inicia la gelificación y endurecimiento final. El catalizador más usado es el Peróxido de Metil Etil Cetona, también llamado Peróxido de MEK.

2.6.3.3 Fabricación de PRF

Existen diversas aplicaciones de la fibra de vidrio, cada una con su método de empleo y técnicas diferentes. El uso que se explica en este subcapítulo, y que se determinó emplear en los videotutoriales es la fabricación de moldes de plástico reforzado con fibras.

La aplicación básicamente consiste en formar un laminado de mallas de fibra de vidrio impregnadas con resina sobre la pieza que se desea moldear. La técnica de aplicación elegida dependerá de varios factores como la forma y tamaño de la pieza. También debe considerarse el uso que se le dará al molde (Mayer, 1993).

Para la fabricación de un molde, deben aplicarse trozos de manta de fibra de vidrio sobre una pieza con desmoldante. Empleando una brocha o rodillo especial se distribuyen las láminas haciendo que la resina impregne correctamente a la fibra. Dependiendo de cómo se dispongan éstas dentro de la matriz plástica será el comportamiento de la pieza resultante (Strong, 1989).

Los trozos de fibra pueden colocarse en una o varias direcciones particulares en función de los esfuerzos a los que tenga que estar sometida la pieza.

Aplicadas las capas de fibra con resina, debe pasar un tiempo de secado, o curado. Éste es irreversible. El proceso de curado consiste en que la resina se caliente durante el proceso de aplicación convirtiéndose en resina sólida por el entrecruzamiento de sus cadenas de moléculas, y conforme se enfría, también empieza a endurecerse. El tiempo de secado promedio varía entre tipos de resinas, y suele ser de aproximadamente 200 grados Celsius para la resina de poliéster (Strong, 1989).

Finalmente, la pieza debe separarse del molde para darle los acabados estéticos.

2.6.3.4 Gelcoat

El gelcoat es un material utilizado para proporcionar un acabado de alta calidad a la superficie visible de un material polimérico compuesto. En el caso de las prácticas de taller, el gelcoat se emplea frecuentemente en la fabricación de moldes y piezas en conjunto con PRF.

Los gelcoats más comunes están basados en resinas epoxi o resinas poliéster, siendo éstas últimas las más usadas en conjunto con el PRF. Al igual que la resina poliéster, el gelcoat de base poliéster utiliza el catalizador PMEK (peróxido de metil-etil cetona) (Oil and Colour Chemists' Association, 1973).

Los principales motivos para emplear gelcoat en moldes de fibra de vidrio son:

- Proteger el PRFV contra los efectos de la humedad y los rayos UV.
- Proporcionar acabados de color y textura lisa y brillante a la superficie de la pieza.
- Mejorar la resistencia química frente a ácidos.
- Servir de base para aplicar otros tratamientos o pinturas especiales.

Para crear un molde usando gelcoat como capa superficial debe seguirse el siguiente procedimiento (Mayer, 1993):

Aplicar cera desmoldante a la pieza que se desea replicar. Ésta debe ser cuidadosamente distribuida y pulida sobre la superficie del molde, evitando la acumulación o excesos localizados.

Seguidamente, se aplica una capa de gelcoat usando una pistola, rodillo o brocha sobre la superficie encerada de la pieza, cuidando que las capas tengan un espesor uniforme.

Una vez estén secas las capas superficiales de gelcoat, se puede proceder a aplicar las capas de PRF. No se debe empezar el moldeo de PRF sobre el gelcoat antes de que alcance el estado de "toque", es decir, cuando se puede tocar la superficie del gelcoat sin manchar el guante.

El molde elaborado, cuando se ha curado completamente y se ha removido de la pieza original, presenta el acabado conferido por el gelcoat.

Finalmente, la superficie puede ser lijada y pulida fácilmente para eliminar rayas y manchas (Oil and Colour Chemists' Association, 1973).

CAPÍTULO 3

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se aborda el proceso realizado para desarrollar una propuesta de material audiovisual para apoyar la enseñanza de procesos de manufactura en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Los enlaces a los cuatro videos que componen el curso se muestran a continuación:

Práctica 1: Moldes de caucho silicón para vaciado: https://youtu.be/XPIB_k1QCoo

Práctica 2: Moldes compuestos de caucho silicón para vaciado: <https://youtu.be/Kjx5-ZdVGKg>

Práctica 3: Vaciado de resina poliéster: <https://youtu.be/-fyXPH74GHY>

Práctica 4. Moldes compuestos de fibra de vidrio y gelcoat: <https://youtu.be/5nvMJHLP3x0>

Se comienza con una descripción general del proyecto, en la que se mencionan los hechos y motivaciones que sustentan la realización del mismo. Posteriormente se menciona el trasfondo pedagógico que da lugar al material, se detallan las actividades correspondientes a la planeación; se establecen los alcances y limitaciones, así como los temas a abordar y la manera en que el material se pondrá a disposición de los alumnos. Posteriormente, se muestra el diseño instruccional del curso, el diseño de los elementos que componen la propuesta, y se detalla el material.

Se prosigue con la descripción de la producción, mostrando los elementos generados desde cero y los elementos retomados de otras fuentes.

Finalmente, se concluye con la post producción, donde se muestra el proceso de edición de los datos crudos, así como la generación de gráficos animados, y la exportación del material para su distribución.

3.1 Aspectos generales del proyecto

El presente proyecto surge de la necesidad identificada en el capítulo 1, de que los alumnos que cursan la carrera de Ingeniería en Diseño en la UTM, cuyo plan de estudios incluye la asignatura de Manufactura en Polímeros, cuenten con un material que sirva de apoyo para el logro de los objetivos de aprendizaje de la materia.

En el apartado referente a los aspectos preliminares de este trabajo, se documenta la investigación realizada para conocer de manera profunda el área de oportunidad de este proyecto, para lo cual se recurrió a la aplicación de encuestas y entrevistas, a la observación y a la experiencia propia del autor al cursar la asignatura.

Como resultado de la investigación se pudo detectar que la creación de un material didáctico de tipo audiovisual que facilitara la enseñanza de los temas de la asignatura mencionada era muy factible, pudiendo traer múltiples beneficios a las actividades educativas que se realizan en la Institución.

3.2 Consideraciones pedagógicas de la propuesta

En este sentido, es preciso mencionar que el proceso de enseñanza – aprendizaje de la asignatura se lleva a cabo bajo un enfoque pedagógico constructivista, como afirma el docente titular de la materia.

El material pretende incentivar la autonomía de los estudiantes, facilitando una oportuna supervisión del proceso, y una retroalimentación inmediata.

3.3 Selección del tipo de material

Los videotutoriales resultan el tipo de material más idóneo para conseguir los fines planteados, ya que tienen la capacidad potencial de apoyar la labor docente, siempre y cuando tengan las características adecuadas y se les utilice correctamente. Se les puede usar para introducir los temas, mostrar sucesos o procedimientos que de otra manera no podrían ser observados en directo, etc.

Por tanto, es él quien debe decidir cuál es el medio más adecuado para cada situación, además de fomentar el debate y la participación interactiva del alumnado (Adame, 2009).

3.4 Características de la audiencia y el entorno educativo

De acuerdo con la metodología empleada, las características de la audiencia y el entorno educativo se recopilan en la etapa de la planeación del proyecto.

A continuación se presenta el guión de planeación:

3.4.1 Guión de planeación

El objetivo general del proyecto obedece a las necesidades de los alumnos de Ingeniería en Diseño, las cuales fueron identificadas en las encuestas realizadas en la fase de aspectos preliminares en el capítulo 1 de este trabajo.

Objetivo general: Diseñar un material multimedia para apoyar la realización de prácticas en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca; enfocado a los temas de fabricación de moldes, vaciado y refuerzo con fibras.

Propósito general del proyecto: Crear una serie de videotutoriales que faciliten la comprensión de los temas propuestos para que los alumnos cuenten con recursos de consulta confiables y accesibles, y realicen sus prácticas de taller de manera más eficiente. Los videos deben tomar en cuenta las necesidades y características específicas del sector objetivo para optimizar su utilización, como por ejemplo el acceso a internet y la duración de los videos.

Análisis de la audiencia: El sector al que está dirigido el material son estudiantes de la carrera de Ingeniería en Diseño de la UTM, los cuales comprenden un rango de edad entre los 17 y 25 años, originarios en su mayoría del Estado de Oaxaca, y que habitan en el área de Acatlima, la Ciudad de Huajuapán y sus alrededores.

Factibilidad: El proyecto fue identificado en la fase de investigación y avalado por las autoridades correspondientes del Instituto de Diseño, así como por profesores relacionados con la materia.

Se consideraron pertinentes los objetivos generales, particulares y alcances de acuerdo a la metodología planteada.

También se consideró la complejidad de los temas a abordar, la cantidad de información de la que se dispone, la cooperación de los docentes y el técnico, la disponibilidad del taller y las capacidades y conocimientos del productor multimedia. Cabe mencionar que el Instituto de Diseño dispone de todo el equipo, instalaciones y locaciones necesarias para la grabación y edición de los videos.

Distribución: Inicialmente se considera la utilización de la plataforma en línea de Campus Virtual de la UTM para alojar los videotutoriales, teniendo libertad para restringir o liberar la visualización y descarga del contenido. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de utilizar sitios web comerciales como YouTube o Vimeo debido a su poder de difusión y su popularidad entre los jóvenes (Espinel, 2017).

Tiempo: Se ha resuelto un plazo de 10 meses para su conclusión, periodo que se detalla en el cronograma de actividades en el Capítulo 1.

Presupuesto: Considerando que el material generado tiene fines académicos no comerciales y que la Universidad beneficiaria dispone de los equipos y la infraestructura necesaria, no se establece un costo económico determinado, considerando únicamente los materiales requeridos para ejemplificar las prácticas.

Evaluación: Se propone evaluar el material con estudiantes de Ingeniería en Diseño mientras realizan prácticas en el taller, analizando su desempeño al contar con acceso a los videotutoriales, y recogiendo su experiencia mediante la aplicación de cuestionarios a fin de conocer sus opiniones respecto al contenido, estética y facilidad de comprensión del material, entre otras cualidades.

3.5 Características de estructura y contenido del material audiovisual

En este subcapítulo se desglosan las actividades correspondientes al diseño instruccional de la propuesta. Esto engloba, entre otros aspectos, los factores situacionales, los objetivos didácticos, los procedimientos de retroalimentación y evaluación, y las actividades de enseñanza - aprendizaje.

Posteriormente se muestra el diseño de la estructura del curso, la estrategia instruccional y el esquema general del producto.

3.5.1 Factores situacionales

Primeramente, se presenta la información sobre los factores situacionales, que es necesaria porque funge como la base sobre la que se construirá la propuesta. Ésta es recopilada mediante un análisis de la situación específica de la enseñanza del curso.

Con base en las encuestas aplicadas y en la observación, así como en entrevistas al docente que imparte la materia y al técnico del taller, se han identificado los siguientes factores situacionales:

3.5.1.1 Contexto específico de la situación de enseñanza aprendizaje

El material audiovisual está proyectado para apoyar la enseñanza en la asignatura de Manufactura en Polímeros, que se imparte en el décimo semestre de la carrera de Ingeniería en Diseño, en la UTM. La clase es de índole teórico – práctico, y se da de manera presencial en dos tipos de instalaciones de la universidad. Generalmente, las clases teóricas se reciben en las aulas, mientras que las prácticas se realizan en el taller de plásticos.

Tanto las aulas como el taller cuentan con proyectores audiovisuales y conexión inalámbrica a Internet, lo cual es importante para la accesibilidad al material por parte del docente, el técnico y los alumnos.

En el aspecto práctico, la enseñanza se lleva a cabo mediante la realización de proyectos, en los que los alumnos tienen que emplear técnicas y procesos de manufactura para construir un producto, que va desde moldes, objetos utilitarios, muebles u otro tipo de artefactos. La realización de estas actividades depende directamente de los materiales, herramientas y equipos disponibles en el taller.

El tiempo disponible para completar dichos proyectos depende de los procesos de manufactura a evaluar, de la complejidad de los mismos y de la temporalidad del curso, pudiendo tomar desde un par de días hasta varias semanas.

Como su nombre lo indica, el proceso que engloba a estas actividades de evaluación se conoce como práctica de taller. Las prácticas de taller usualmente son realizadas en equipos, cuyo número de integrantes va en función de la complejidad de la actividad y del número de alumnos que haya en el grupo, pudiendo conformarse parejas, o llegar a seis o siete miembros en cada equipo, aunque también hay prácticas sencillas que pueden realizarse de manera individual.

3.5.1.2 Contexto general de la situación de aprendizaje

El objetivo de la asignatura, es que el alumno conozca las propiedades, procesos y aplicaciones de los polímeros en el ámbito de la ingeniería, de lo cual se deduce que un desempeño satisfactorio implicaría que el alumno es capaz de aplicar técnicas y procesos en la elaboración de productos de manera aceptable. Por lo tanto, el material audiovisual propuesto tiene como fin, mostrar en video la realización de distintos procesos de manufactura para que los alumnos puedan consultarlo antes, durante y después de sus prácticas.

En este sentido, se ha determinado que el uso principal del material ocurrirá dentro del taller de plásticos en el momento de realizar las prácticas, por lo que el acceso al mismo debe ser rápido y la información debe expresarse de manera clara y concisa, permitiendo que pueda verse más de una vez en caso de ser necesario.

3.5.1.3 Naturaleza del tema

Los temas elegidos para mostrar en los videos son moldes, vaciado y refuerzo con fibras. Dada la naturaleza teórico práctica del curso, los videotutoriales deben incorporar la información necesaria para comprender el proceso que se está por enseñar, y posteriormente, describir y ejemplificar paso a paso el procedimiento.

Como se hizo evidente en las encuestas realizadas a los alumnos, uno de los principales desafíos, es el de enfatizar la correcta medición de las cantidades y proporciones de material, así como la técnica adecuada de aplicación y las medidas de seguridad (ver capítulo 1).

3.5.1.4 Características de los alumnos

Con respecto a los alumnos, que constituyen el usuario principal del material, se toma en cuenta su rango de edad, las materias de la carrera que ya han cursado, sus preferencias estéticas, conocimientos previos en la materia, motivaciones y destrezas.

3.5.1.5 Características del profesor

El material se ha de diseñar de tal forma que cualquier profesor que sea designado para impartir la materia pueda hacer uso del mismo.

Considerando lo anterior, se debe mencionar que el perfil del docente es el de un profesional con amplio conocimiento y experiencia en el manejo y procesos de manufactura de materiales poliméricos.

3.5.2 Objetivos de aprendizaje

A partir de un análisis de los tres temas que se abordarán en los videotutoriales (moldes, vaciado y refuerzo con fibras), se han identificado los siguientes objetivos de aprendizaje para cada uno de ellos.

Cabe mencionar que los datos particulares sobre proporciones y preparación de los productos son recavados de las hojas de producto del fabricante de los materiales empleados en las prácticas, los cuales pueden consultarse en el anexo 4.

Moldes:

- Que los alumnos conozcan la definición de molde, sus clasificaciones, y algunos materiales con los que se pueden elaborar.
- Que identifiquen las características generales del caucho silicón, y las materias primas necesarias para su preparación.
- Que comprendan plenamente los porcentajes de diluyente y catalizador necesarios para preparar el caucho.
- Que conozcan de qué manera la temperatura ambiental condiciona el porcentaje de catalizador necesario, y cómo esto afecta el tiempo de catalización del caucho.
- Que comprendan el procedimiento para elaborar un molde simple y un molde compuesto de caucho para vaciado, sus características y diferencias, así como el criterio para determinar cuándo una pieza requiere de la elaboración de un molde compuesto o de uno simple.
- Que conozcan todos los materiales y el equipo necesarios para llevar a cabo la práctica.
- Que conozcan la definición de encofrado, y sus características.
- Que aprendan la función e importancia de la boca de vaciado y los respiraderos de un molde.
- Que comprendan cada paso del procedimiento a seguir para elaborar un molde compuesto de caucho para vaciado, enfatizando las técnicas correctas de elaboración.

Vaciado:

- Que los alumnos conozcan la definición de vaciado y los materiales que se pueden emplear en dicho proceso.
- Que conozcan las características generales de la resina poliéster, y algunos tipos que existen, así como el catalizador que requiere para que solidifique, enfatizando el rango de porcentaje aceptable en que se debe agregar a la resina.
- Que identifiquen los factores a considerar al momento de calcular la proporción de catalizador adecuada, como son la temperatura ambiente y la cantidad de resina a preparar, y la manera en que estos factores afectan el tiempo de curado.
- Que los alumnos se hagan conscientes de los riesgos presentes al trabajar con la resina, y las medidas de seguridad y equipo de protección que deben usar en el taller.
- Que conozcan los todos materiales y el equipo necesarios para llevar a cabo la práctica.
- Que comprendan el procedimiento para realizar un vaciado de resina en un molde simple de caucho, y en uno compuesto.
- Que conozcan la manera correcta de medir el catalizador, acción que representa uno de los principales problemas al momento de realizar las prácticas.
- Que identifiquen los tipos de colorantes que se pueden usar con la resina, así como la manera de incorporarlos a la mezcla para crear piezas de colores sólidos y translúcidos.

Refuerzo con fibras:

- Que los alumnos conozcan qué es un material compuesto o composite y sus características, algunos composites que existen y los elementos que los componen.
- Que aprendan en qué consiste la técnica del refuerzo con fibras, y específicamente el plástico reforzado con fibras (PRF), así como sus tipos y características.
- Que identifiquen la fibra de vidrio, sus características generales, aplicaciones, presentaciones, y la manera en que se combina con resina poliéster para formar PRF.
- Que conozcan el gelcoat, sus características y aplicaciones, así como el tipo de catalizador y los porcentajes necesarios para que solidifique.
- Que comprendan plenamente los porcentajes adecuados de catalizador que admite la resina poliéster, y los factores que influyen en su cálculo.
- Que tomen conciencia de los riesgos que implica el trabajar con fibra de vidrio y resina, y la importancia de usar equipo de seguridad.
- Que conozcan todos los materiales y el equipo necesarios para llevar a cabo la práctica.
- Que comprendan el procedimiento para realizar el molde de PRF de una pieza, usando gelcoat y fibra de vidrio. Especialmente la manera de aplicar desmoldante, preparar gelcoat, preparar la resina y la técnica de aplicación de dichos productos.
- Que comprendan la técnica correcta de aplicación de fibra de vidrio.
- A partir de la elaboración del molde, se pretende que los alumnos sean capaces de elaborar una réplica de la pieza original a partir de dicho molde.

3.5.3 Procedimientos de retroalimentación y evaluación

Continuando con la fase inicial de diseño, el siguiente paso es la determinación de los procedimientos con los que se evaluará si los alumnos, con ayuda de los videotutoriales, consiguen o no, los objetivos planteados.

Para ello, debe diseñarse una situación en que los alumnos tengan la oportunidad de demostrar que pueden aplicar de manera práctica la información presentada en el videotutorial, la cual responde directamente a los objetivos de aprendizaje. Esta situación sirve directamente como base para diseñar la práctica a mostrar en los videotutoriales (Fink, 2003).

3.5.3.1 Moldes

Práctica de evaluación:

Organizar dos grupos de alumnos de la carrera de ingeniería en diseño, de tres integrantes cada uno, quienes no deben haber tenido experiencia previa en el taller de plásticos, a los cuales se les pedirá que realicen un molde de caucho silicón para replicar una pieza que se les proporcione, debiendo decidir si esta tarea requerirá de un molde simple o uno compuesto, explicando la razón.

A ambos grupos se les dará una explicación general del proceso, sin embargo, uno de ellos, llamado grupo de estudio contará con acceso al videotutorial correspondiente, permitiéndoles consultarlo antes y durante el desarrollo de la práctica, mientras que el otro, llamado grupo de control, contará únicamente con las explicaciones proporcionadas.

Procedimiento:

En primer lugar, se dotará a ambos grupos de todo el material y herramientas necesarias para el desarrollo de la práctica.

En seguida, se les pedirá que determinen la cantidad aproximada de caucho que deben usar de acuerdo al tamaño de la pieza y del encofrado. Así mismo, pedirles que calculen el porcentaje de catalizador y diluyente a usar tomando en cuenta el factor ambiental.

Posteriormente, podrán comenzar el procedimiento de fabricación del molde, siguiendo los pasos explicados antes de iniciar la práctica, y permitiéndole al grupo de estudio acceder a los videotutoriales, sin embargo, ambos grupos pueden consultar al técnico en cualquier momento si se encuentra disponible.

Durante la práctica, se realizará una observación para registrar las acciones de los grupos, poniendo especial atención en las cantidades calculadas de catalizador y diluyente, y en la preparación del caucho.

Transcurrido un tiempo suficiente planteado al inicio de la evaluación, se someterán los moldes a una inspección visual para determinar su calidad en función de un criterio determinado, que toma en cuenta la fidelidad con que registra la pieza, la consistencia del caucho, la cantidad de material usado, la cantidad de material residual, y el grado de catalización que presenta.

Conclusión:

Finalmente, se hará una mesa de diálogo en la que ambos grupos responderán preguntas sobre su experiencia al llevar a cabo la práctica de taller. Al grupo de control se le mostrará el videotutorial para pedir su opinión respecto a si el material les hubiera sido de ayuda en la realización de la práctica. Al grupo de estudio se le preguntará cuál fue su experiencia al usar el videotutorial para recoger la retroalimentación, y se le hará un breve cuestionario sobre datos teóricos del tema.

Se les pedirá a ambos grupos que den sus conclusiones y toda la sesión se registrará para analizarla posteriormente.

3.5.3.2 Vaciado

Práctica de evaluación:

Organizar dos grupos de alumnos de la carrera de ingeniería en diseño, de tres integrantes cada uno, a los cuales se les pedirá que realicen un vaciado de resina cristal teñida, en un molde simple de caucho silicón para obtener la réplica de una pieza.

A ambos grupos se les dará una explicación general del proceso; el grupo de estudio contará con acceso al videotutorial correspondiente, permitiéndoles consultarlo antes y durante el desarrollo de la práctica, mientras que el grupo de control podrá contar únicamente con las explicaciones proporcionadas.

Procedimiento:

En primer lugar, se dotará a ambos grupos de todo el material y herramientas necesarias para el desarrollo de la práctica.

En seguida, se les pedirá que pesen la cantidad aproximada que deben usar de acuerdo a la cavidad del molde. Así mismo, se les pedirá que calculen el porcentaje de catalizador a usar en función de los factores ambientales.

Posteriormente, podrán comenzar la tinción y preparación de la resina, siguiendo los pasos explicados antes de iniciar la práctica, y permitiéndole al grupo de estudio acceder a los videotutoriales, sin embargo, ambos grupos pueden consultar al técnico en cualquier momento si se encuentra disponible.

Durante la práctica, se realizará una observación para registrar las acciones de los grupos, poniendo especial atención en el cálculo de porcentaje de catalizador, y en la preparación de la resina.

Transcurrido un tiempo suficiente planteado al inicio de la evaluación, se someterán las piezas a una inspección visual para determinar la calidad de la misma, tomando en cuenta la presencia de burbujas en la resina, porcentaje de catalizador usado, tiempo de curado, color, la cantidad de material residual, y el grado de catalización que presenta.

Conclusión:

Finalmente, se hará una mesa de diálogo en la que ambos grupos responderán preguntas sobre su experiencia al llevar a cabo la práctica. Al grupo de control se le mostrará el videotutorial para pedir su opinión respecto a si el material les hubiera sido de ayuda en la realización de la práctica. Al grupo de estudio se le preguntará cuál fue su experiencia al usar el videotutorial para recoger la retroalimentación, y se le hará un breve cuestionario sobre datos teóricos del tema.

Se les pedirá a ambos grupos que den sus conclusiones y toda la sesión se registrará para analizarla posteriormente.

3.5.3.3 Refuerzo con fibras

Práctica de evaluación:

Organizar dos grupos de alumnos de la carrera de ingeniería en diseño, de tres integrantes cada uno, a los cuales se les pedirá que realicen un molde de PRF y gelcoat a partir de una pieza.

A ambos grupos se les dará una explicación general del proceso; el grupo de estudio contará con acceso al videotutorial correspondiente, permitiéndoles consultarlo antes y durante el desarrollo de la práctica, mientras que el grupo de control podrá contar únicamente con las explicaciones proporcionadas.

Procedimiento:

En primer lugar, se dotará a ambos grupos de todo el material y herramientas necesarias para el desarrollo de la práctica, incluyendo el equipo de seguridad.

En seguida, podrán comenzar el proceso siguiendo los pasos explicados antes de iniciar la práctica, y en el videotutorial, teniendo ambos grupos la posibilidad de consultar al técnico en cualquier momento si se encuentra disponible.

La observación del proceso se enfocará en la aplicación de desmoldante en la pieza, en los cálculos de proporción de catalizador y en la preparación y correcta aplicación de gelcoat y resina. También en la técnica adecuada de aplicación de fibra de vidrio, y en la observación de las medidas de seguridad.

Transcurrido un tiempo suficiente planteado al inicio de la evaluación, se retirará la pieza del molde. Posteriormente se le someterá a una inspección visual para determinar la calidad del mismo, tomando en cuenta la fidelidad de replicado, la presencia de burbujas, los porcentajes de catalizador usados en el gel coat y en la resina, el tiempo de curado, la cantidad de material usada, la cantidad de material residual, y el grado de catalización que presenta.

Conclusión:

Finalmente, se hará una mesa de diálogo en la que ambos grupos responderán preguntas sobre su experiencia al llevar a cabo la práctica. Al grupo de control se le mostrará el videotutorial para pedir

su opinión respecto a si el material les hubiera sido de ayuda en la realización de la práctica. Al grupo de estudio se le preguntará cuál fue su experiencia al usar el videotutorial para recoger la retroalimentación, y se le hará un breve cuestionario sobre datos teóricos del tema.

Se les pedirá a ambos grupos que den sus conclusiones y toda la sesión se registrará para analizarla posteriormente.

3.5.4 Actividades de enseñanza – aprendizaje

El siguiente paso es seleccionar la información y actividades de enseñanza – aprendizaje que será necesario mostrar en los videotutoriales para que, al consultar los alumnos el material audiovisual, puedan hacer frente a las evaluaciones y alcanzar los objetivos planteados.

En este sentido, tomando en cuenta las prácticas evaluativas descritas en el apartado 3.5.3, a continuación, se describe la información y actividades a mostrar en los videos para cada uno de los temas.

3.5.4.1 Moldes

En el video o videos concernientes a este tema, será necesario realizar las siguientes acciones:

Explicar la definición de molde, sus características y clasificaciones principales. Hacer una distinción entre un molde simple y un molde compuesto.

Introducir a la audiencia al tema del caucho silicón, explicando las generalidades de dicho material, sus características y ventajas, así como las materias primas necesarias para su preparación. En este punto, informar sobre los porcentajes adecuados de catalizador y diluyente, y los factores que influyen en el criterio al momento de preparar la mezcla.

Dar a conocer a la audiencia los materiales y equipo necesarios para realizar la práctica, y acto seguido, comenzar a explicar paso a paso el proceso, que engloba:

- Construcción del encofrado y preparación de la pieza.
- Aplicación de desmoldante.

- Cálculo de material aproximado a usar.
- Medición de componentes y preparación del caucho silicón.
- Vaciado del caucho dentro del encofrado.
- Limpieza del equipo y área de trabajo.
- Desmoldeo de la pieza y finalización del molde.

En el caso de la elaboración de un molde compuesto, además de las generalidades descritas anteriormente, se debe explicar el criterio para moldear una pieza tomando en cuenta que un molde compuesto es un sistema de dos moldes que juntos crean la cavidad de la pieza a replicar.

Con respecto a este subtema, es necesario explicar el significado de la línea de molde o de tacel. También es importante introducir a la audiencia a los conceptos de boca de vaciado y respiradero.

En cuanto al proceso, éste debe mostrarse paso por paso tocando los siguientes puntos:

- Análisis de la pieza.
- Elaboración de molde A.
 - Construcción del encofrado y preparación de la pieza.
 - Aplicación de desmoldante.
 - Medición de componentes y preparación del caucho silicón.
 - Vaciado del caucho dentro del encofrado.
 - Limpieza de la pieza y del molde A.
 - Colocación de los ductos y preparación del molde y la pieza para crear el molde B.
 - Aplicación de desmoldante.
- Elaboración de molde B.
 - Medición de componentes y preparación del caucho silicón.
 - Vaciado del caucho dentro del encofrado.
 - Separación de los moldes, desmoldeo de la pieza y finalización del molde.

3.5.4.2 Vaciado

En el video correspondiente a este tema, será necesario realizar las siguientes acciones:

Explicar en qué consiste el proceso de vaciado, y los materiales que se pueden usar para realizarlo.

Introducir a la audiencia al tema de la resina poliéster, explicando las generalidades de dicho material, algunos tipos que existen, sus características y ventajas, enfocándose en la resina cristal.

Dar a conocer la definición de “curado”, y los tiempos que toma este proceso.

Informar sobre la función del catalizador, así como los porcentajes adecuados para que ésta solidifique de manera óptima. Así mismo, explicar los factores que influyen en el criterio al momento de calcularlos y de preparar la mezcla.

Explicar los factores a considerar con respecto a la seguridad personal, e incentivar el uso de bata, gafas, guantes y mascarilla.

Dar a conocer los materiales y equipo necesarios para realizar la práctica, y acto seguido, explicar paso a paso el proceso, que engloba:

- Preparación del molde.
- Medición de la cantidad de resina a usar.
- Tinción de la resina.
- Cálculo y medición de catalizador.
- Preparación de la resina.
- Vaciado de la resina en el molde
- Desmoldeo de la pieza

En el caso del vaciado en un molde compuesto, el proceso es prácticamente el mismo, a excepción de algunos detalles, como asegurarse que el molde esté totalmente saciado para evitar que la pieza quede incompleta.

3.5.4.3 Refuerzo con fibras

En este video, será necesario realizar las siguientes acciones:

Explicar qué es un material compuesto, sus características, algunos ejemplos y el tipo de elementos que lo componen. Siguiendo con el tema, presentar el plástico reforzado con fibras (PRF); sus características generales y algunos tipos de fibras que se usan.

Destacar a la fibra de vidrio como material ampliamente usado en el PRF, explicando sus características generales, usos y presentaciones, así como la manera en que se aplica en combinación con la resina poliéster.

Mencionar los porcentajes adecuados de catalizador que admite la resina poliéster y los factores que influyen en su cálculo.

Presentar el Gelcoat, explicando su definición, características y aplicaciones; el tipo de catalizador que requiere y los porcentajes adecuados para que cure.

Explicar los riesgos que implica el trabajar con fibra de vidrio y resina poliéster, y las medidas de seguridad y equipo de protección necesarios para realizar las prácticas.

Dar a conocer los materiales y equipo necesarios para realizar la práctica, y acto seguido, explicar paso a paso el proceso para la realización de un molde de PRF, que engloba:

- Análisis de la pieza
- Fabricación del molde
 - Preparación de la pieza
 - Aplicación de desmoldante
 - Medición y preparación de gelcoat
 - Aplicación de gelcoat
 - Medición y preparación de resina
 - Preparación de la fibra de vidrio
 - Aplicación de resina y fibra
 - Desmoldeo de la pieza
 - Detallado y finalización del molde

- Fabricación de una pieza a partir del molde
 - Preparación del molde
 - Aplicación de desmoldante
 - Aplicación de gel coat
 - Aplicación de resina y fibra
 - Desmoldeo de la pieza
 - Acabado de la pieza

3.5.5 Estructura del curso

La creación de una estructura para el curso significa dividir todo el contenido a incluir en los videotutoriales considerando varios factores, como el orden lógico, la manera en que se relacionan los temas, el tiempo necesario para explicarlos y la dificultad del contenido.

Para representar esta estructura, (Fink, 2003) sugiere la elaboración de un formato que permite visualizar de manera clara y resumida estas unidades, así como el orden en que se presentará a los estudiantes el contenido, el cual se va volviendo gradualmente más complejo y exigente.

Para rellenar la tabla, se plasman de manera breve las expectativas de aprendizaje, es decir, los objetivos que se quieren cumplir en cada unidad. El contenido debe dividirse en información teórica, y en acciones a ejemplificar, tomando en cuenta que sean suficientes de 10 a 15 minutos como máximo para explicar los temas (Tabla 5).

Tabla 5. Estructura del contenido a presentar en los videotutoriales.

Tema 1: moldes simples de caucho	Tema 2: moldes compuestos de caucho	Tema 3: vaciado de resina poliéster	Tema 4: plásticos reforzados con fibras
Información: Concepto de molde Clasificación Materias primas Catalización Criterios de preparación Material y equipo	Información: Moldes compuestos Materias primas Análisis de la pieza Línea de tacel Respiradero y boca de vaciado Material y equipo	Información: Concepto de vaciado Clasificación Materias primas Resina cristal Curado Catalización y criterios Tinción Medidas de seguridad Material y equipo	Información: Concepto de composite: características y ejemplos PRF Fibra de vidrio Resina y catalización Gelcoat y catalización Medidas de seguridad Material y equipo
Acciones a mostrar: Encofrado Preparación de la pieza Aplicación de desmoldante Cálculo y preparación de material Medición de componentes Vaciado de caucho Limpieza del equipo y área de trabajo Desmoldeo	Acciones a mostrar: Preparación de la pieza Aplicación de desmoldante Preparación de material Vaciado de caucho Preparación de molde y pieza Segundo vaciado de caucho y desmoldeo	Acciones a mostrar: Preparación del molde Medición de componentes Tinción de la resina Preparación Vaciado en molde Desmoldeo de la pieza	Acciones a mostrar: Preparación de la pieza Aplicación de desmoldante Medición, preparación y aplicación de gelcoat Medición, preparación y aplicación de resina y fibra de vidrio. Desmoldeo Preparación del molde Aplicación de desmoldante Aplicación de gelcoat, resina y fibra Desmoldeo de la pieza Acabado de la pieza

Fuente: Elaboración propia.

Como puede notarse, el contenido del tema de moldes, deberá dividirse en dos segmentos, uno para moldes simples, y otro para moldes compuestos.

Con respecto a Vaciado y Refuerzo con Fibras, en este último video se omite la información general sobre la resina poliéster, así como la catalización y los criterios a tomar en cuenta para prepararla, ya que esto se explica en la práctica de Vaciado.

3.5.6 Estrategia instruccional

En este punto se definen a detalle los elementos concretos que contendrá cada video, tomando en cuenta las partes que debe tener un videotutorial, y la información y acciones a mostrar.

A continuación, se presenta la estrategia instruccional de cada video, basándose en el diagrama propuesto por (Fink, 2003) para el diseño de la estrategia instruccional de un curso (Tablas 6, 7, 8 y 9).

Tabla 6. Esquema de estrategia instruccional del video Moldes 1.

Tema: Moldes					
Título: Práctica 1: moldes simples de caucho silicón para vaciado.					
Presentación del tema	Introducción	Contenido			Conclusión
		Materiales	Herramienta y equipo	Procedimiento	
Objetivo general de aprendizaje	Definición de molde	Características del caucho	Mención de cada herramienta y equipo necesarios para realizar la práctica	Análisis de la pieza	Desmoldeo
		Tipos de caucho		Construcción del encofrado	
	Clasificación de acuerdo al número de partes que lo conforman	Caucho P 48, diluyente y catalizador TP		Preparación del caucho	Créditos
		Porcentajes de diluyente y catalizador		Cálculo y medición de caucho, diluyente y catalizador	
		Condiciones de catalización		Mezcla de componentes	
				Vaciado del caucho	
				Limpieza de equipo y área de trabajo	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Esquema de estrategia instruccional del video Moldes 2.

Tema: Moldes					
Título: Práctica 2: moldes compuestos de caucho silicón para vaciado					
Presentación del tema	Introducción	Contenido			Conclusión
		Material y equipo	Procedimiento		
Objetivo general de aprendizaje	Recapitulación de la práctica 1	Materia prima: caucho, diluyente y catalizador TP	Análisis de la pieza	Desmoldeo	
	Definición de molde compuesto		Mención de cada herramienta y equipo necesarios para realizar la práctica		
			Línea de tacel	Créditos	
			Boca de vaciado y respiraderos		
			Preparación de la pieza		
			Preparación del encofrado		
			Aplicación de desmoldante		
			Preparación del caucho		
			Medición y mezcla de componentes		
			Vaciado del caucho		
			Preparación de molde y pieza		
			Colocación de ductos		
			Segundo vaciado de caucho y desmoldeo		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Esquema de estrategia instruccional del video Vaciado 1.

Tema: Vaciado					
Título: Práctica 3: vaciado de resina poliéster					
Presentación del tema	Introducción	Contenido			Conclusión
		Medidas de seguridad	Material y equipo	Procedimiento	
Objetivo general de aprendizaje	Concepto de vaciado	Hojas de seguridad	Mención de cada herramienta y equipo necesarios para realizar la práctica	Preparación del molde	Recomendaciones finales
	Características	Equipo de protección		Medición de componentes	
	Catalizador			Mezcla de resina y catalizador	Créditos
	Concepto de curado			Vaciado en molde simple	
	Criterios de catalización			Desmoldeo	
	Resina cristal			Preparación del molde compuesto	
				Medición y tinción de la resina	
				Vaciado en molde compuesto	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Esquema de estrategia instruccional del video Plástico reforzado con fibras.

Tema: Plástico reforzado con fibras					
Titulo: Práctica 4: moldes y piezas de fibra de vidrio y gelcoat					
Presentación del tema	Introducción	Contenido			Conclusión
		Medidas de seguridad	Material y equipo	Procedimiento	
Objetivo general de aprendizaje	Concepto de composite: características y ejemplos	Riesgos	Mención de cada herramienta y equipo necesarios para realizar la práctica	Análisis y preparación de la pieza	Desmoldeo
	Elementos de un composite	Medidas de seguridad		Aplicación de desmoldante	Acabado de la pieza
	PRF	Equipo de protección		Medición, preparación y aplicación de gelcoat	Créditos
	Fibra de vidrio: aplicaciones y presentaciones			Preparación de fibra de vidrio	
	Resina y catalizador			Medición, preparación y aplicación de resina	
	Gelcoat: características, aplicaciones y catalizador			Aplicación de fibra de vidrio	
				Separación de la pieza y acabado del molde	
				Aplicación de desmoldante	
		Aplicación de gelcoat, resina y fibra de vidrio			

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Requerimientos de la forma y diseño audiovisual del producto

En esta sección, se describen los requerimientos de la forma y diseño audiovisual de la propuesta.

El punto de partida es el tipo de material, que consiste en una serie de videotutoriales, por lo que la función audiovisual imperativa es la de transmitir información.

3.6.1 Consideraciones generales del proyecto

Antes de comenzar a desarrollar la propuesta, vale la pena mencionar algunas consideraciones generales del proyecto, ya que son importantes para el diseño de los videotutoriales.

En primer lugar, se debe tener en cuenta que la entidad emisora del mensaje es la Universidad Tecnológica de la Mixteca, en su división del Instituto de Diseño, y particularmente del Taller de Plásticos, por lo que se necesita proyectar una imagen de institucionalidad y formalidad, pero sin llegar a ser demasiada, tomando en cuenta que el sector objetivo es un público joven.

El tiempo recomendado para este tipo de videos es de 10 minutos aproximadamente, y se aconseja no exceder los 15 minutos.

El contenido a enseñar son procesos de manufactura, que se dividen en información teórica, y demostraciones de procesos. Se requiere que los alumnos retengan la mayor cantidad posible de la información presentada, y así mismo, que sean capaces de seguir los pasos mostrados para aplicarlos en la elaboración de sus prácticas de taller.

3.6.2 Requerimientos del espacio audiovisual

En lo que respecta a la posición de los elementos en pantalla, se requiere que éstos tengan una presencia clara y se organicen en una retícula que predefina sus ubicaciones e interrelaciones. Lo anterior se debe a la predominancia en el material de la función informativa, por lo que debe procurarse que la comunicación sea lo menos ambigua posible, y exista una máxima claridad en la transmisión del mensaje (Ràfols & Colomer, 2003).

En cuanto al formato de la pantalla, se eligió la relación de aspecto 16:9, ya que es el formato más extendido en computadoras personales, monitores multimedia, teléfonos celulares y tabletas, y es la pantalla en que es más probable que se visualice el material (Fernández, 2018).

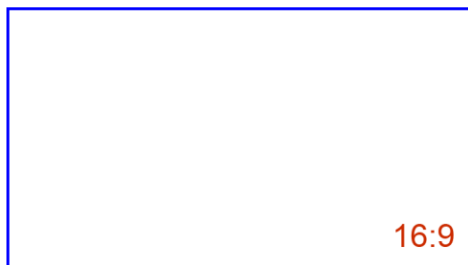


Figura 19. Ejes naturales del formato 16:9. Elaboración propia (2020).

3.6.2.1 Retícula

La retícula propuesta divide a la pantalla en cuadrados perfectos: 23 de largo por 13 de alto (fig. 20).

Entre las ventajas que tiene esta retícula está su simplicidad, y la versatilidad con la que permite emplazar los elementos en el espacio.

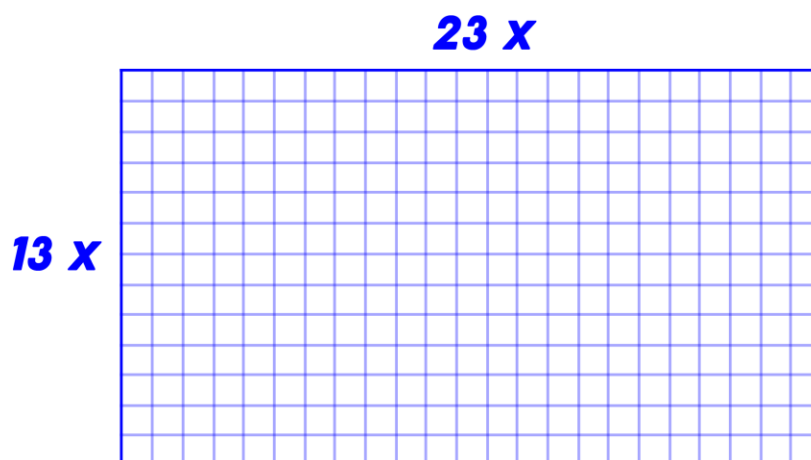


Figura 20. Retícula de 23 x por 13 x para el formato 16:9. Elaboración propia (2020).

3.6.3 Requerimientos de estructura temporal

De igual manera, debe elegirse una música de fondo que sea activa, y que a la vez, mantenga un ritmo coherente con el proceso, de manera que no genere una sensación de excesiva rapidez, ni tampoco llegue a agobiar al espectador por su lenta progresión.

Con respecto al movimiento, que es otro de los factores a considerar, se debe buscar que los elementos como tipografías, animaciones e imágenes que contienen información importante mantengan un movimiento lento que evite que el usuario distraiga su atención. Las transiciones que dividen las secciones del video deben permanecer estáticas el tiempo suficiente para su adecuada lectura, y posteriormente salir de cuadro de manera ágil.

Finalmente, en la etapa de edición se puede recurrir a las técnicas de aceleración o ralentización de los clips que describen los procesos, a fin de sintetizar las acciones descritas y cumplir con los requerimientos de duración del video.

3.6.4 Requerimientos de elementos audiovisuales

A continuación, se mencionan los requerimientos identificados para cada tipo de elementos audiovisual:

3.6.4.1 Elementos visuales

3.6.4.1.1 Formas gráficas

El principal requerimiento de dichas formas es su simplicidad. Así mismo, es necesario que todos los pictogramas usados en la propuesta conserven entre sí una semejanza estilística, es decir, que todos ellos tengan un diseño común.

Otro de los usos principales de la forma gráfica será en las cortinillas y en las cajas de texto, ya que algunos títulos y subtítulos requieren una forma que los enmarque y los distinga del fondo. Estos también deben ser simples y coherentes entre sí.

3.6.4.1.2 Imagen grabada

La imagen que se grabe debe ser clara, considerando que los planos sean los más descriptivos posibles a fin de que comunique sin ambigüedades al destinatario las acciones que debe realizar. Para ello, se debe emplear una cámara de resolución aceptable para la óptima visualización en monitores y dispositivos móviles.

La locación será el taller de plásticos, debiendo asegurar que no existan elementos que afecten la calidad de la imagen, como sombras, vibraciones, movimientos bruscos, cambios repentinos de iluminación y desenfoques.

Dado que la grabación se realizará en un espacio cerrado, deberán usarse como mínimo dos tipos de luces: una luz blanca principal, y una luz difusa para atenuar las sombras.

Considerando que la manera más conveniente de grabar las escenas es recreando una práctica real, será necesaria la participación de actores. Tanto las actuaciones como los emplazamientos de luces y cámara se realizarán el sobre una mesa de trabajo del taller.

3.6.4.1.3 Texto

El texto se utilizará en en títulos, cortinillas, y créditos finales.

Adicionalmente, su uso debe limitarse a palabras o frases cortas rápidamente legibles y asimilables, ya que si se le presenta como textos largos perderá su efectividad y dificultará la comprensión del usuario. También se deben usar palabras que tengan un significado preciso y destacado para expresar adecuadamente lo que se desea comunicar (Vilchez, 2007).

Así mismo, el tiempo que permanece un texto en pantalla debe ser suficiente para ser leído con comodidad.

3.6.4.2 Elementos sonoros

A continuación, se mencionan los requerimientos para las dos clasificaciones de sonido a usar en la propuesta:

3.6.4.2.1 Narración

La narración en esta propuesta será en formato de voz humana en off, es decir, que el narrador no se encuentra a cuadro, ya que éste es un elemento visual irrelevante para el contenido.

En el aspecto técnico, la pista debe sea clara, sin ruido ni interferencias. Así mismo, para la grabación de la voz debe emplearse una adecuada técnica de locución para producir una voz clara y activa, manteniendo un tono agradable y procurando lograr un acento “neutro”.

Desde luego, considerando las recomendaciones antes mencionadas, la narración debe estar perfectamente sincronizada con lo que se muestra en pantalla, así como con la música de fondo.

3.6.4.2.2 Música de fondo

El segundo elemento sonoro a considerar es la música de fondo, que como se ha explicado, debe tener un ritmo que se apegue a los procesos mostrados en video. También es importante que el uso de la pista no esté sujeta a derechos de autor, por lo que antes de incorporarla a la composición, se tienen que analizar las licencias que posea el material.

En este caso, la música debe favorecer que la audiencia experimente interés, calma, concentración, y positividad en referencia al contenido mostrado, por lo que se requiere una música de fondo constante, activa y contemporánea que vaya de acuerdo a la audiencia objetivo, pero también a la impresión de institucionalidad que se desea proyectar.

3.6.5 Requerimientos cromáticos

El primer requerimiento es usar una paleta de colores que resulte armónica, y agradable a la vista; el fondo debe ser claro para que no transmita ningún mensaje adicional y no cargue la pantalla con información innecesaria. También se busca que los colores transmitan una sensación de profesionalidad e institucionalidad, evitando combinaciones que puedan parecer informales, lúdicas, infantiles o frenéticas (Santos, 2008).

Los colores elegidos no deben carecer excesivamente de brillo y saturación, para que no pasen desapercibidos. Se debe evitar el extremo opuesto, que se refiere a colores muy brillantes y sobresaturados, para que no desvíen la atención de la audiencia, y ésta pueda centrarse en la claridad del mensaje. Cabe recordar que estos colores son desfavorables para el ojo humano.

También, es necesario que tanto el texto como las imágenes se destaquen sobre el fondo, pero que no sean discordantes o poco atractivas (Santos, 2008).

Se prefiere una paleta de dos colores complementarios, en este caso, un color cálido y uno frío, usando uno como color principal para títulos, y otro como color secundario para subtítulos, tomando en cuenta que los colores cálidos resaltarán al primer plano, y los colores fríos tenderán a estar relegados a un segundo plano de importancia (Santos, 2008).

Esta interacción cromática servirá para crear una jerarquía y una identidad, dándole coherencia y unidad a los cuatro videotutoriales que componen la propuesta. Por lo tanto, los colores seleccionados también se usarán en las cortinillas y en el diseño gráfico general.

3.6.6 Requerimientos de distribución y accesibilidad

El material debe poder ser visualizado en diferentes dispositivos sin la necesidad de instalar programas específicos o pagar licencias adicionales. Se debe asegurar que tanto los alumnos como los profesores y el técnico del taller tengan acceso inmediato al material mediante una conexión a internet, a través del campus virtual de la Universidad, y adicionalmente, en distintos servicios de alojamiento de video.

Por último, será necesario distribuir los archivos finales de la propuesta al docente de la materia y al técnico del taller para que puedan mostrarlo a la clase en caso de no tener acceso a internet.

3.7 Guión de producción

Una vez reunidos todos los requerimientos de contenido y forma de la propuesta, es momento de describir el proceso de diseño de la misma, que comprende las fases de diseño instruccional, diseño de alto nivel y diseño detallado.

A continuación se explica el proceso seguido para la elaboración de dichos guiones, derivados cada uno de su respectiva fase de diseño.

3.7.1 Guión instruccional

En esta propuesta, el guión instruccional se realizó de acuerdo a la información incluida en el apartado 3.6 de este capítulo, correspondiente a los requerimientos de la forma y diseño audiovisual de la propuesta, donde se detallan los factores situacionales que influyeron en el diseño del material, los objetivos de aprendizaje de cada tema, la manera en que se evaluará si los usuarios obtuvieron dicho aprendizaje, las actividades e información que será necesario mostrar para enseñar cada tema, y finalmente la estructura general del curso, y en específico, la estructura que tendrá cada video.

Solo resta redactar la información de una manera simple, coherente y efectiva, aplicando los principios didácticos recopilados en el marco teórico de este documento.

A continuación, se describe brevemente el proceso seguido para la elaboración del guión instruccional de cada video, recurriendo para ello a un ejemplo en el que se desarrollan algunos objetivos de aprendizaje del primer tema, para su mejor comprensión:

Se tiene que los cuatro primeros objetivos de aprendizaje del tema de moldes son los siguientes:

- Que los alumnos conozcan la definición de molde, sus clasificaciones, y algunos materiales con los que se pueden elaborar.
- Que identifiquen las características generales del cacho silicón, y las materias primas necesarias para su preparación.
- Que comprendan plenamente los porcentajes de diluyente y catalizador necesarios para preparar el caucho
- Que conozcan de qué manera la temperatura ambiental condiciona el porcentaje de catalizador necesario, y cómo esto afecta el tiempo de catalización del caucho.

De dichos objetivos se deduce que en el video se deben realizar las siguientes acciones:

- “Explicar la definición de molde, sus características y clasificaciones principales. Hacer una distinción entre un molde simple y un molde compuesto.
- Introducir a la audiencia al tema del caucho silicón, explicando las generalidades de dicho material, sus características y ventajas, así como las materias primas necesarias para su

preparación. En este punto, informar sobre los porcentajes adecuados de catalizador y diluyente, y los factores que influyen en el criterio al momento de preparar la mezcla.”

A partir de la información y actividades a mostrar, todo el contenido se debe organizar de manera que éste se le presente de manera lógica y secuencial al alumno, considerando los conceptos que debe recibir antes, durante y después de que se muestre el desarrollo de la práctica. También debe tomarse en cuenta el propio formato del material, en este caso, las partes que componen a un videotutorial.

Continuando con el ejemplo, se determinó que la información mencionada debería explicarse en las partes iniciales del video, es decir, en las secciones correspondientes a la presentación del tema, introducción y materiales (tabla 10).

Tabla 10. Secciones del video en las que se abordan los cuatro primeros objetivos de aprendizaje de Moldes 1.

Tema: Moldes					
Título: Práctica 1: moldes simples de caucho silicón para vaciado.					
Presentación del tema	Introducción	Contenido			Conclusión
	Definición de molde	Materiales	Herramienta y equipo	Procedimiento	Desmoldeo
Objetivo general de aprendizaje	Clasificación de acuerdo al proceso de manufactura	Características del caucho	Mención de cada herramienta y equipo necesarios para realizar la práctica	Análisis de la pieza	Acabado del molde
		Tipos de caucho		Construcción del encofrado	
	Clasificación de acuerdo al número de partes que lo conforman			Caucho P 48, diluyente y catalizador TP	Preparación del caucho
		Porcentajes de diluyente y catalizador		Cálculo y medición de caucho, diluyente y catalizador	
		Condiciones de catalización	Mezcla de componentes		
			Vaciado del caucho		
			Limpieza de equipo y área de trabajo		

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, a esta altura se tienen muy claros los puntos a tratar, y el orden en que se expondrán, por lo que ya se puede comenzar con la redacción del guión instruccional. A continuación, se muestra un fragmento del guión del video de Moldes 1, en donde se desarrolla el contenido mencionado en el ejemplo (tabla 11).

Tabla 11. Primera página del guión instruccional de Moldes 1.

Tema: moldes		
Práctica 1: Moldes de caucho- silicón para vaciado.		
Imagen /sonido	Narración	Duración
Cortinilla de entrada	<p align="center">Presentación del tema</p> <p>En este video se explica el proceso para realizar moldes simples de caucho silicón.</p>	10 s
<p>Clip de un molde</p> <p>Aparecen los textos:</p> <p>Se pueden clasificar de varias maneras.</p> <p>Aparecen a cuadro imágenes de tipos de moldes y los textos que los identifican.</p>	<p align="center">Introducción</p> <p>Un molde es una cavidad que tiene la forma de la pieza que se va a reproducir, también llamada original.</p> <p>Se pueden clasificar de varias maneras;</p> <p>De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen; como moldes de termoformado, vaciado o inyección.</p> <p>De acuerdo al número de partes que lo conforman, pudiendo ser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simples, que son de una pieza, o - Compuestos, que son de dos o más partes. 	20 s
<p>Se muestran los tres materiales necesarios y los textos que los identifican,</p> <p>Se muestra la consistencia del caucho.</p> <p>Se muestran los tipos de caucho silicón, y los porcentajes de diluyente y catalizador necesarios.</p> <p>Se muestra una animación representando el proceso de policondensación.</p> <p>Se representa un ambiente cálido y un ambiente frío.</p>	<p align="center">Materiales</p> <p>Para comenzar, se necesitan tres materiales esenciales: Caucho de silicón, Diluyente y Catalizador TP.</p> <p>El caucho es un hule líquido de silicón que está diseñado para fabricar moldes de vaciado.</p> <p>Es resistente a temperaturas moderadas, y puede reproducir detalles finos de las piezas.</p> <p>Debido a su alta viscosidad, se le puede agregar aceite diluyente para mejorar su fluidez.</p> <p>En el mercado existen varios tipos de caucho como el P-48, el P-53, y el Molduflex, cada uno con características diferentes, sin embargo, por su precio accesible y su buen grado de detalle, el caucho P-48 es el más usado para prácticas en el taller, se le puede agregar de 20 a 40 % de diluyente.</p> <p>Para que el caucho pase a estado sólido, es necesario añadirle un catalizador de tipo silicato, cuyo nombre comercial es Catalizador TP.</p> <p>El porcentaje de catalizador que admite el caucho, es de 2 a 3% de su peso, es decir, por cada 100 gramos de caucho, se agregan de 2 a 3 gramos de catalizador.</p> <p>Cuando el caucho y el catalizador entran en contacto se produce una reacción química de policondensación, que hace que el caucho vulcanice a temperatura ambiente.</p> <p>Lo anterior implica que el frío o calor del entorno afectará el tiempo de catalización del caucho.</p> <p>Si el ambiente es frío y húmedo, se usa más catalizador. Si por el contrario, es cálido y soleado, se usa menos catalizador.</p>	1:50 mins.

Fuente: Elaboración propia.

Este proceso se realizó para cada uno de los tres temas y cuatro videos. El contenido completo de los guiones se encuentra en el anexo 5.

Se puede notar que en la redacción de los guiones se ponen en práctica las recomendaciones de (Borrás y Colomer, 1987), citados por (Galán, 2006).

En lo referente al formato, se optó por una tabla de tres columnas, una para mencionar a grandes rasgos lo que tendrá que mostrarse visualmente en pantalla, otra para la narración, y otra para registrar el tiempo estimado de duración de cada parte.

3.7.2 Guión técnico

El formato de guión técnico usado en este trabajo consta de siete columnas que son: escena, secuencia, acción, texto en pantalla, audio, voz en off y duración (Tabla 12).

Tabla 12. Formato de guión técnico usado en la propuesta.

Guión técnico						
Video: ____						
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.

Fuente: Elaboración propia.

El primer dato que se observa en un guión es el título de la obra. Además, se puede agregar el nombre de la institución donde se realiza y la fecha de realización.

En las primeras dos columnas se indica el número de escena de la que se trata, y así mismo la secuencia. Cabe mencionar que una secuencia puede contener una o más escenas.

En la columna de acción, se describe lo que se muestra en pantalla, esto puede ser una acción que realice la persona a cuadro, determinada imagen o animación que se muestre, etc.

En la columna de texto en pantalla se escriben los títulos, subtítulos, o anotaciones que aparezcan en pantalla, también se menciona si éstos aparecen o desaparecen con algún efecto de animación, o si realizan un movimiento dentro de la pantalla. También se esboza en qué parte de la pantalla aparecerán, si se mostrarán en forma de lista, entre otras cosas.

En la columna de audio, se especifica qué es lo que se escuchará durante la escena, ya sea música de fondo, algún efecto de sonido, si el volumen sube o baja, etc.

En la columna de voz en off, se escribe íntegramente el texto que será leído por el narrador, el cual corresponde a lo especificado en el diseño instruccional. En este caso resulta útil dedicar una columna a este apartado porque la narración determinará lo que se mostrará en pantalla.

Por último, en la columna de tiempo se registra el aproximado de la duración de la escena que se está definiendo.

A continuación, se muestra un fragmento del guión técnico del video Moldes 1, en el que se da seguimiento al ejemplo propuesto en las secciones anteriores (Tabla 13):

Tabla 13. Primera página del guión técnico de Moldes 1.

Guión técnico: Moldes 1						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						Pág. 1 de 8
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
1	1	Aparece la cortinilla de inicio. Se muestra un molde de caucho y los títulos del video. Sobre la mesa se hace un zoom in a un molde.	Taller de plásticos	Comienza la música, y baja el volumen cuando se escucha la voz.	Tema: moldes, práctica 1: moldes simples de caucho silicón para vaciado. En este video se explica el proceso para realizar moldes simples de caucho silicón.	15 s
2	2	Se desvanece la imagen anterior y aparece la cortinilla intermedia de "Introducción" Se manipula un molde para mostrar su flexibilidad, y luego se muestra la pieza con que se fabricó el molde.		Baja el volumen de la música.	Un molde es una cavidad que tiene la forma de la pieza que se va a reproducir, también llamada original.	13 s
3	2	Se muestran los títulos correspondientes, y una imagen que ejemplifique cada tipo de molde descrito, entrando y saliendo de cuadro conforme se van mencionando.	De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen: Termoformado Vaciado Inyección De acuerdo al número de partes que lo conforman: Simples Compuestos		Se pueden clasificar de varias maneras; De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen; como moldes de termoformado, vaciado o inyección. De acuerdo al número de partes que lo conforman, pudiendo ser: - Simples, que son de una pieza, o - Compuestos, que son de dos o más partes.	20 s
		aparece cada producto al momento en que se menciona. Se presenta un envase de caucho y se hace un zoom a su etiqueta. Se abre el envase y se remueve con una espátula para mostrar su consistencia viscosa.			El caucho es un hule líquido de silicón que está diseñado para fabricar moldes de vaciado. Es resistente a temperaturas moderadas, y puede reproducir detalles finos de las piezas. Debido a su alta viscosidad, se le puede agregar aceite diluyente para mejorar su fluidez.	
5	4	En la parte superior de la pantalla se muestra el texto Abajo, sobre la base gris, aparece cada tipo de caucho al momento de ser mencionado. Posteriormente, desaparece el P 53 y el Molduflex , y sólo queda a cuadro el P 48. Éste se desplaza a la izquierda de la pantalla, aparece un envase de diluyente, y el texto	Existen varios tipos de caucho, como: Se le puede agregar de 20 a 40% de diluyente.	Música de fondo en segundo plano	En el mercado existen varios tipos de caucho como el P-48, el P-53, y el Molduflex , cada uno con características diferentes. Sin embargo, por su precio accesible y su buen grado de detalle, el caucho P-48 es el más usado para prácticas en el taller, se le puede agregar de 20 a 40 % de diluyente.	25 s
6	4	El caucho y el catalizador permanecen en pantalla, y aparece el texto. Los títulos aparecen en coordinación con la voz en off	Para que el caucho pase a estado sólido, se le debe añadir Catalizador TP 2 a 3% de su peso	Música de fondo en segundo plano	Para que el caucho pase a estado sólido, es necesario añadirle un catalizador de tipo silicato, cuyo nombre comercial es Catalizador TP. El porcentaje de catalizador que admite el caucho, es de 2 a 3% de su peso, es decir, por cada 100 gramos de caucho, se agregan de 2 a 3 gramos de catalizador.	18 s
7	4	Se muestra una animación de una jeringa depositando gotas de catalizador en un vaso con caucho. Inmediatamente aparece una animación de dos moléculas uniéndose, y el título: policondensación.	Policondensación	Música de fondo en segundo plano	Cuando el caucho y el catalizador entran en contacto se produce una reacción química de policondensación, que hace que el caucho vulcanice a temperatura ambiente.	9 s
8	4	Se muestran los dibujos de dos termómetros y un reloj para simbolizar las diferentes temperaturas, y cómo influyen en el tiempo de catalización. Se muestra el termómetro frío con un paisaje nublado de fondo, y posteriormente, el termómetro caliente sobre un fondo de día soleado.	Si el ambiente es frío, se usa más catalizador Si es cálido y soleado, se usa más catalizador	Música de fondo en segundo plano, que incrementa el volumen conforme acaba la escena	Lo anterior implica que el frío o calor del entorno afectará el tiempo de catalización del caucho. Si el ambiente es frío y húmedo, se usa más catalizador. Si, por el contrario, es cálido y soleado, se usa menos catalizador.	15 s

Fuente: Elaboración propia.

El contenido completo de los guiones técnicos de la propuesta se encuentra en el anexo 6 de este trabajo, sin embargo, en este ejemplo se puede apreciar el criterio seguido en la elaboración de todos ellos:

3.7.3 Guión gráfico o storyboard

El formato usado en esta propuesta consiste en 6 viñetas distribuidas en dos filas, con espacio debajo de ellas para incluir información. El estilo elegido es de bocetos en blanco y negro por su practicidad. En la figura 21 se muestra la plantilla de este guión.

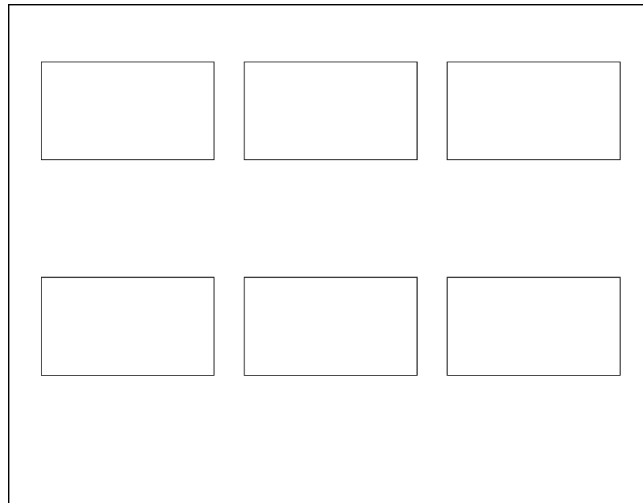


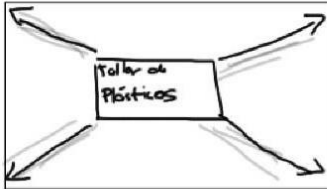
Figura 21. Formato de storyboard utilizado. Fuente: Propia.

En el pequeño espacio debajo de cada viñeta se escribe brevemente la siguiente información:

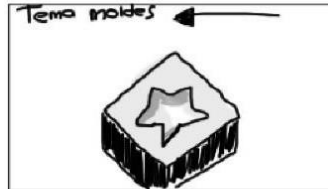
- Identificación de la escena.
- Número de escena, secuencia y tipo de imagen (grabada, animación o cortinillas).
- El movimiento o efecto de la cámara.
- Comentario descriptivo de la acción, narración o diálogo.
- Breve descripción del audio (diálogo, música y/o sonidos).
- Observaciones técnicas (opcional).

A continuación, se presenta el fragmento del storyboard que corresponde a los objetivos del ejemplo planteado (figs. 22 y 23):

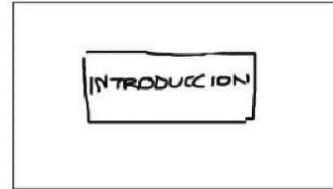
Storyboard: Moldes 1
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



Cortinilla de inicio
 Esc. 1 Sec. 1
 Animación en post producción.
 El recuadro entra por la izquierda y se convierte en una máscara.
 Inicia la música con volumen alto.



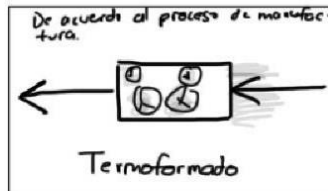
Presentación del video
 Esc. 2 Sec. 2
 Entran a cuadro los títulos por la derecha y se colocan en posición.
 La escena se desvanece en blanco.
 Se baja el volumen para dejar a la voz en primer plano.



Cortinilla de Introducción
 Esc. 2 Sec. 2
 Cortinilla intermedia.
 Forma sólida con texto sobre fondo blanco. Entra por la derecha y sale por la izquierda.



Introducción del video
 Esc. 2 Sec. 2
 Video grabado en close up. Se destaca la flexibilidad del molde.



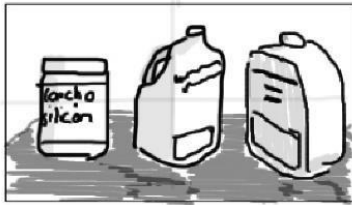
Explicación de clasificación de moldes.
 Esc. 3 Sec. 2
 Animación con fotografías y texto.
 Entran los títulos e imágenes por la derecha y salen por la izquierda.
 Después se desvanece a blanco.



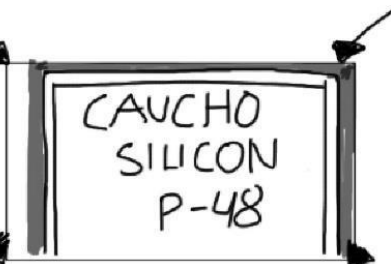
Cortinilla de materiales.
 Esc. 4 Sec. 3
 Cortinilla intermedia.
 Se sube el volumen de la música y se baja inmediatamente antes de la narración.

Figura 22. Primera página del storyboard de Moldes 1. Fuente: Elaboración propia.

Storyboard: Moldes 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



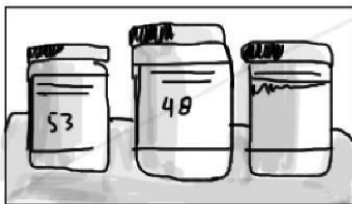
Se muestran fotografías de productos sobre fondo dibujado. Aparecen textos que describen cada producto.



Close up a etiqueta del caucho. Destaca el nombre del producto.



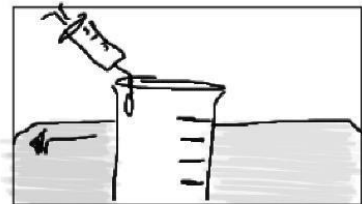
Close up al caucho en el bote. Se enfoca la mezcla para enfatizar la consistencia del producto.



Fotografías recortadas sobre fondo dibujado.



Aparece el texto en pantalla. Los productos se mueven a la derecha del cuadro para dar espacio al texto.



Animaciones en pod producción.

Figura 23. Segunda página del storyboard de Moldes 1. Fuente: Elaboración propia.

En el storyboard se puede notar la manera en que el contenido proyectado se visualizará en la propuesta final.

Los storyboards de los videos se encuentran en el anexo 7.

En el guión técnico, se estipulan las acciones, imágenes, animaciones y formas que complementarán la explicación narrada (tabla 14):

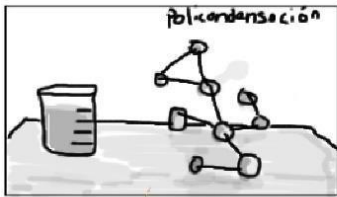
Tabla 14. Fragmento del guión técnico que aborda el cuarto objetivo de aprendizaje de Moldes 1.

Guión técnico: Moldes 1						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						Pág. 1 de 8
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
7	4	Se muestra una animación de una jeringa depositando gotas de catalizador en un vaso con caucho. Inmediatamente aparece una animación de dos moléculas uniéndose, y el título: policondensación.	Policondensación	Música de fondo en segundo plano	Cuando el caucho y el catalizador entran en contacto se produce una reacción química de policondensación, que hace que el caucho vulcanice a temperatura ambiente.	9 s
8	4	Se muestran los dibujos de dos termómetros y un reloj para simbolizar las diferentes temperaturas, y cómo influyen en el tiempo de catalización. Se muestra el termómetro frío con un paisaje nublado de fondo, y posteriormente, el termómetro caliente sobre un fondo de día soleado.	Si el ambiente es frío, se usa más catalizador Si es cálido y soleado, se usa más catalizador	Música de fondo en segundo plano, que incrementa el volumen conforme acaba la escena	Lo anterior implica que el frío o calor del entorno afectará el tiempo de catalización del caucho. Si el ambiente es frío y húmedo, se usa más catalizador. Si por el contrario, es cálido y soleado, se usa menos catalizador.	15 s

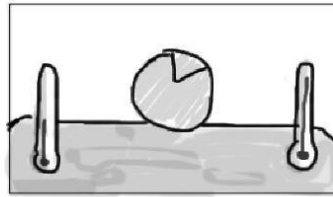
Fuente: Propia.

Y finalmente, en el storyboard se esboza la forma que tendrán las escenas 7 y 8, que corresponden al objetivo mencionado, y en las que se explican los factores ambientales que influyen en la catalización del caucho (fig. 24):

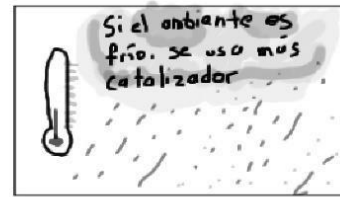
Storyboard: Moldes 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



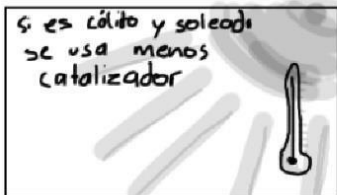
Secuencia de animaciones.
Molécula y vaso sobre fondo gris.



Continuación de la secuencia de animaciones. Se muestra un reloj y dos termómetros. Todos los elementos gráficos deben compartir el mismo estilo.



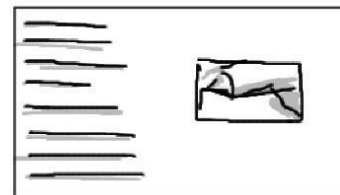
Formas dibujadas digitalmente y texto sobre un clip retomado de otras fuentes.



Continúa la secuencia.
Clip de un día soleado de fondo.



Cortinilla intermedia.
Sube el volumen y se baja a continuación para escuchar la voz en off.



A la izquierda aparecen todos los materiales y equipos. A la derecha en un recuadro un clip grabado de cada material.

Figura 24. Escenas 7, 8 y 9 de Moldes 1 plasmadas en el storyboard. Fuente: Elaboración propia. (2020).

Se aprecia el proceso de conceptualización que llevó a darle fondo y forma a un objetivo de aprendizaje.

3.8 Descripción del proceso de producción

En este subcapítulo se describe a grandes rasgos la conformación del equipo de trabajo, la preparación de las locaciones, el proceso de captura de las imágenes, videos y locuciones que se usaron en la propuesta, así como la obtención de elementos de terceros y las consideraciones de propiedad intelectual necesarias.

3.8.1 Conformación del equipo de trabajo

En primer lugar, fue necesario conformar el equipo de trabajo, asignando las actividades que le corresponden a cada miembro, entre las que destacan la dirección del video, la operación de cámaras, actuaciones y edición del material

De manera adicional, otras personas colaboraron en la producción del material, específicamente en lo que respecta a las actuaciones y asistencia de grabación, mismas que son reconocidas en los créditos de los videos.

3.8.2 Obtención de permisos para uso de locaciones

Debido a que las propuestas están diseñadas para ejemplificar prácticas de taller, se decidió que el propio taller era el lugar más idóneo para ese fin, por contar con todas las facilidades, instalaciones y equipo para realizar los procesos.

Para usarlo se solicita el permiso de las autoridades del Instituto de Diseño, quienes aprueban el plan de actividades e informan del mismo al técnico del taller. El técnico brinda su apoyo en la realización del calendario de grabaciones, y asistiendo al equipo antes, durante y después del desarrollo de las prácticas.

Otro espacio que requiere la solicitud de permiso para su uso es el estudio de grabación del laboratorio de medios digitales, recinto que se usa para grabar la voz que narra los videos.

3.8.3 Equipo técnico

A continuación, se mencionan los dispositivos utilizados:

Grabación de video

- Videocámara con cargador y cable de transferencia de datos.
- Tripié
- Tarjeta de memoria
- Computadora
- Disco duro externo
- Fondo plástico
- Lámparas de tungsteno (una para luz principal y otra para luz indirecta).
- Filtro azul
- Reflector

Grabación de audio

- Micrófono de condensador
- Interfaz
- Computadora
- Bocinas

Edición

- Computadora

3.8.4 Obtención de elementos producidos desde cero

3.8.4.1 Video

El primer paso para la grabación de video es preparar el equipo y el área de trabajo. Para ello se coloca una base plástica sobre la mesa y se fija con cinta. El material elegido es una lámina de PVC color gris que se usa como revestimiento en estudios de grabación debido a su apariencia neutra y a su opacidad.

Se comprueba el estado de las lámparas, la cámara, los materiales y de todos los dispositivos y utensilios que se utilizarán en la grabación.

Posteriormente, se monta la cámara en un trípode y se emplaza una lámpara a cada lado de la misma; a la izquierda una luz cálida con filtro azul, y a la derecha una luz cálida reflejada con una sombrilla para aportar luz indirecta (fig. 25). En seguida se testean los parámetros de grabación de la cámara, y las configuraciones de la iluminación.



*Figura 25. Mini plató de grabación montado en una mesa del taller de plásticos.
Fuente: Elaboración propia.*

Para uniformizar las tomas se elabora un diagrama de emplazamiento, que es un croquis simple en el que se marca la posición de la cámara y de las luces (fig. 26). Esto permite conservar el ángulo y encuadre de la cámara, así como la iluminación durante todas las tomas. Sobre este último punto, si bien es posible controlar la luz artificial, la iluminación natural del taller constituye un factor externo, y por lo tanto, sólo se busca reducir su efecto en las tomas.

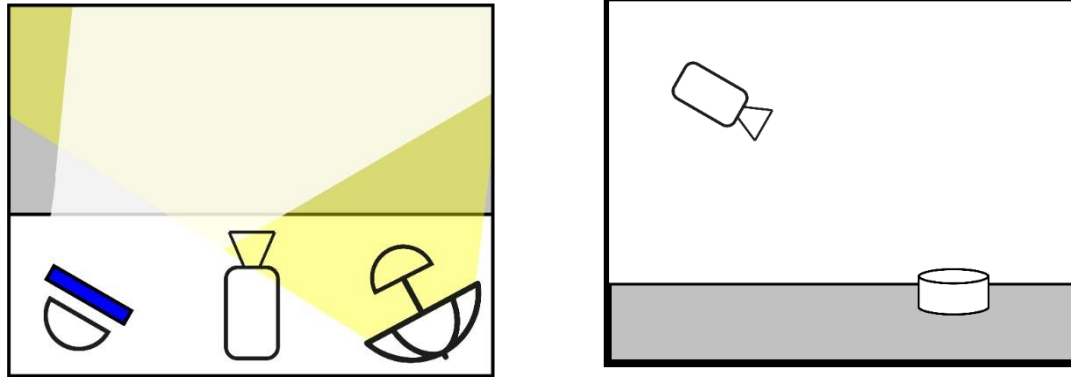


Figura 26. Diagrama de emplazamiento de luces y cámara. Posición y ángulo de la cámara respecto a la mesa. Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso es realizar tomas de prueba para confirmar que la calidad y los parámetros de la cámara sean adecuados, y de lo contrario realizar los ajustes necesarios. También se presentan los actores y objetos ante la cámara para definir los encuadres.

En cuanto al encuadre, color, calidad de imagen y enfoque; si bien es posible realizar correcciones en post producción, grabar las tomas de manera adecuada desde un principio facilita todo el proceso.

Para ejecutar la grabación, se sigue un orden plasmado previamente en una lista de tomas, que es un formato sencillo en el que se enuncia cada toma a grabar en el orden en que sea más conveniente. Este orden se basa en las viñetas del storyboard, pero puede ser modificado si el proceso, la logística, los tiempos, o la disponibilidad del taller lo ameritan.

En la captura del video se cuida que los objetos sean representados con bastante fidelidad, esto es, con apego a la realidad, de la manera más descriptiva y clara posible (fig. 27).

Figura 27. Comparación entre un frame del video, y su elaboración fuera de cuadro.



Fuente: Elaboración propia.

Para crear coherencia visual en la serie de videos, se procura mantener el mismo estilo de imagen conservando el ángulo de cámara, los rangos de encuadre y procurando usar la misma paleta de colores (fig. 28).

De esta manera se logra que los cuatro videos que conforman la serie sean percibidos como partes de una unidad, y no fragmentos aislados sin relación.

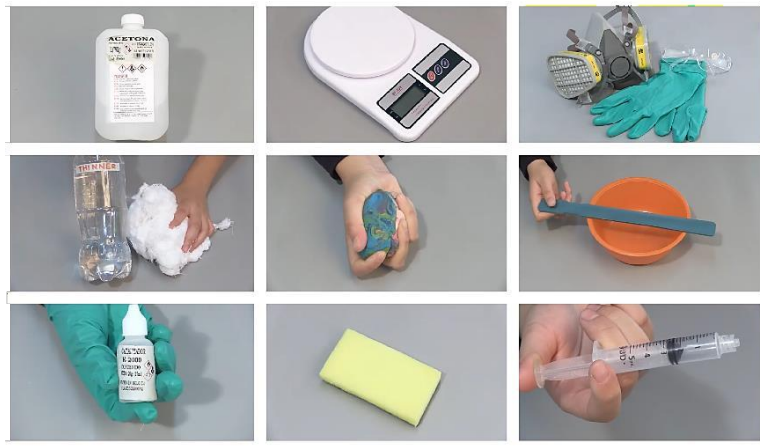


Figura 28. Comparación entre fotogramas de todos los videos de la propuesta.
Fuente: Elaboración propia.

3.8.4.2 Gráficos y animaciones

Lo siguiente es crear las formas gráficas y animaciones de los videos. Éstas son necesarias para la realización de cortinillas, transiciones, y para dotar de movimiento a textos, imágenes, formas etc.

Para ello se utilizan programas de retoque fotográfico, de ilustración vectorial y de creación de animaciones, ejecutados en una computadora con suficiente capacidad de procesamiento.

Esta fase se sustenta en el diseño de alto nivel, sin embargo, en este punto se define por completo la forma, el estilo y la paleta de colores.

De acuerdo con los requerimientos definidos en la sección 3.6.6, los colores deben ser percibidos con claridad, y deben dotarle a la obra una imagen de institucionalidad. Los tonos principales que se usaron son un color cálido y uno frío sobre un fondo blanco (fig. 29). También se usa una variedad de grises que remiten al tono del miniplató.

Estos colores son elegidos por las características individuales de los tonos, así como por la interacción cromática entre ellos, y se utilizan en las cortinillas, dibujos y textos de los cuatro videos de la propuesta.

Los tonos elegidos y sus códigos hexadecimales se muestran a continuación:



Figura 29. Tonos de la identidad visual de la propuesta (Fuente: Elaboración propia. 2020).

La relación que tiene la dupla principal, es la de ser colores complementarios, es decir, que se encuentran opuestos entre sí en el círculo cromático, aunque esta complementariedad no tiene por qué ser exacta.

Por último, la distinción de tonos ayuda a imprimir jerarquías para codificar, diferenciar tipos de información y crear relaciones entre los elementos de la composición, por lo que se usa uno como color principal para títulos, y otro como color secundario para subtítulos (fig. 30).



Figura 30. Uso del color en distintos tipos de animaciones: cortinillas, animación de texto e imágenes, y animación de dibujos. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al estilo visual de los dibujos, se opta por un diseño de trazos simples con alto contraste, que conceptualicen a los objetos representados reduciéndolos a su mínima esencia, y usando colores en plasta (fig. 31).

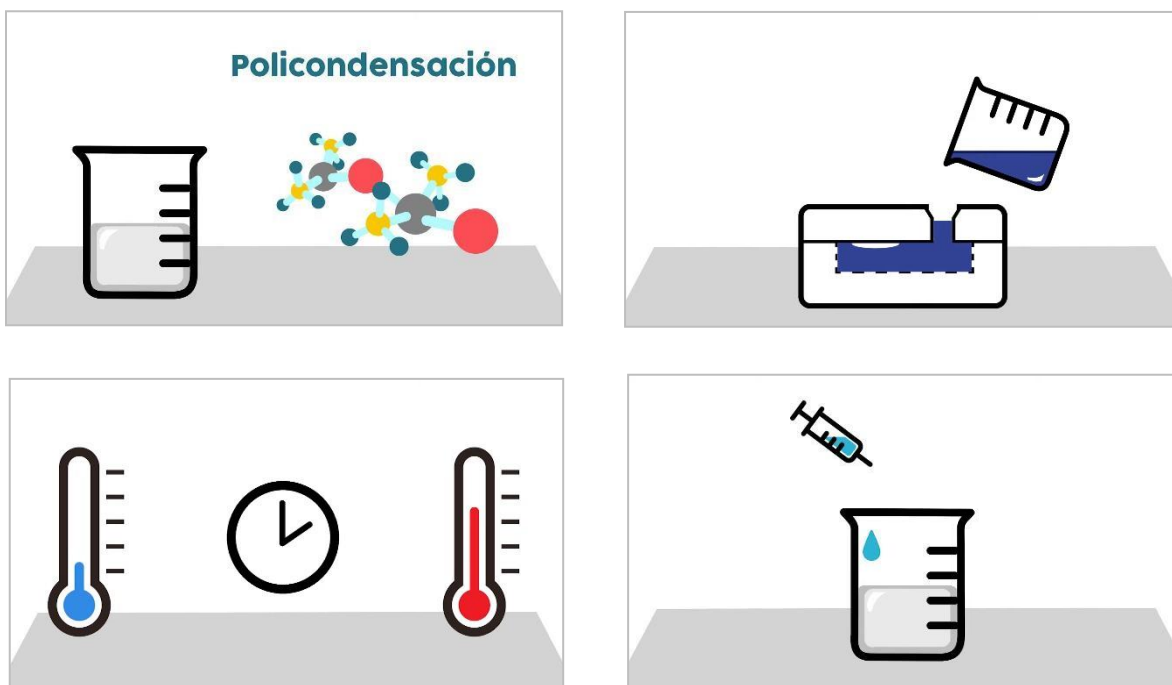


Figura 31. Animación de dibujos. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el último uso de la animación es clave para títulos, textos y cortinillas. Para todos los casos se usaron los mismos criterios de color y composición.

3.8.4.3 Texto

El uso del texto en la propuesta cambia de acuerdo a la situación; en algunos casos, formula definiciones cortas, en otros, enlista palabras, o identifica a las imágenes en pantalla (fig. 32). Este elemento depende en gran medida de la animación, pues lo dota de movimiento para aparecer, desvanecerse, entrar y salir de cuadro, entre otros efectos.

Se integra a la propuesta después de la grabación del video y la voz, ya que el texto debe estar sincronizado con la narración y con lo que se muestra en pantalla. Así mismo, el texto que se muestra en el video está definido desde el storyboard.

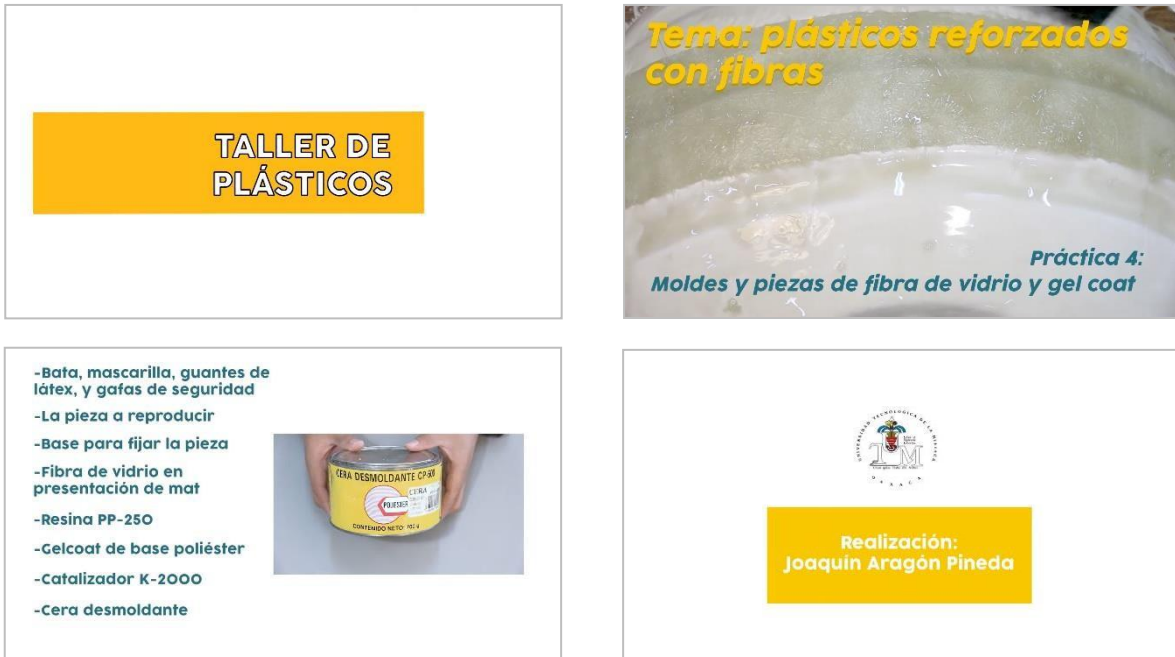


Figura 32. Ejemplos de animaciones para cortinillas y secuencias especiales con texto e imágenes.
Fuente: Elaboración propia.

Este paso se ejecuta en el software de edición de video. La primera y más importante característica del texto a definir, es la tipografía, ya que el diseño de los tipos influye directamente en el tamaño, distribución y posición de las palabras.

La tipografía elegida en esta propuesta es Cocogoose, creada por Zetafonts. Inspirada en tipografías modernistas como Futura y Avantgarde, con correcciones visuales que la hacen más suave y contemporánea. Algunas de sus características son: su diseño geométrico, esquinas redondeadas y peso extra fuerte (fig. 33).

Cocogoose



Figura 33. Tipografía Cocogoose y algunas de sus características. Fuente: Elaboración propia.

Dichas características facilitan la comprensión del usuario, ya que favorecen la decodificación precisa y el buen entendimiento de las ideas. También se toman en cuenta las características de caja, peso, anchura, inclinación y estilo (Alcolea, 2016), así como el espaciado entre letras (kernel). A continuación, se muestran los tipos que componen la tipografía utilizada (fig. 34).

Regular:
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNÑOPQRSTUVWXYZ
0123456789;.,?!\$%&-/{[(=^°*#)]}

Figura 34. Tipos que componen la tipografía Cocogoose. Fuente: Elaboración propia.

En la propuesta se observan las reglas compositivas y las recomendaciones instruccionales, como el uso de palabras solas o frases cortas, que se leen y se entienden rápidamente.

La disposición del texto en pantalla es variable, ya que cada caso presenta condiciones diferentes, por ejemplo, la cantidad de palabras, si el fondo es blanco o si es una imagen, si es un texto estático o tiene movimiento, si aparece junto a una imagen o dibujo, etc. Sea cual sea el caso, debe lograrse una composición estética y efectiva.

Para apreciar estas características, se muestran a continuación algunos ejemplos de la aplicación del texto en diversas circunstancias, cumpliendo funciones diferentes:

1.- Texto en frases cortas para presentar definiciones (fig. 35).



Figura 35. Texto en frases cortas para presentar definiciones. Fuente: Elaboración propia.

2.- Texto en títulos y subtítulos breves de 1 a 3 palabras de longitud (fig. 36).



Figura 36. Texto en títulos y subtítulos breves de 1 a 3 palabras de longitud Fuente: Elaboración propia.

3.- Animaciones donde aparece únicamente texto sobre fondo blanco (fig. 37).

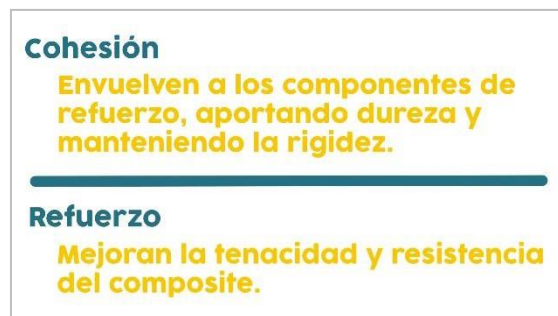


Figura 37. Animaciones donde aparece únicamente texto sobre fondo blanco. Fuente: Elaboración propia.

4.- Texto que acompaña a imágenes o dibujos (fig. 38). Cabe mencionar que esta es la única ocasión en que se presenta texto en color rojo para acentuar la importancia del mensaje.



Figura 38. Texto que acompaña a imágenes o dibujos. Fuente: Elaboración propia.

3.8.4.4 Narración

El último de los elementos que se obtienen en la etapa de producción es la narración, la cual se realiza en el estudio de grabación del Instituto, mismo que cuenta con una cabina, micrófonos, consolas de sonido y computadora.

La pista final de la voz en off es el resultado de varias sesiones, en las que se graban (las veces que sean necesarias) al locutor mientras lee el guión. Éste le imprime el ritmo adecuado y las pausas pertinentes a la narración, así como un estilo general de locución. En este caso se proyecta una voz clara y activa, dándole mucha importancia a la buena pronunciación, ritmo, vocalización y dicción, características que afectan directamente la calidad de la narración.

Es importante asegurarse de que no existan ruidos de fondo ni interferencias, tampoco efectos como eco o reverberación, ya que la corrección de las pistas podría complicarse demasiado en la post producción. Incluso, este tipo de defectos en la grabación puede hacer que una pista entera sea prácticamente inutilizable.

La manera en que se realiza la grabación es la siguiente:

Se prepara todo el equipo e instrumentos (computadora, bocinas, consola, micrófono).

Se crea una nueva pista en el software de grabación, seleccionando la frecuencia de muestreo más adecuada para el proyecto, en este caso, es de 44.1 kHz.

El locutor se sitúa en la cabina de grabación, que debe estar completamente cerrada para que el aislamiento acústico funcione en óptimas condiciones. Con la ayuda de un asistente que opera la computadora, se comienza la grabación y se realizan algunas sesiones de prueba para comprobar el buen funcionamiento de todo el equipo, así como la calidad de grabación, el volumen óptimo de voz.

Hechas algunas pruebas, se comienza con la sesión.

Al finalizar, se comprueba que la pista sea clara, sin ruido ni interferencias, y una vez realizada la comprobación, se exporta a una computadora para posteriormente ser montada y editada en la fase de post producción.

3.8.5 Obtención de elementos de otras fuentes

La fase que complementa a la producción de elementos desde cero es la obtención de elementos de otras fuentes.

Dichos elementos son incluidos en la composición de los videos, con o sin previo consentimiento del autor, siempre y cuando su uso se sujete a los términos definidos por las organizaciones de derechos de autor.

Los elementos retomados de otras fuentes usados en esta propuesta pueden dividirse en dos categorías;

- elementos visuales (imágenes y video), y
- audio (música de fondo)

3.8.5.1 Imagen y video

Incluye a las fotografías, formas gráficas, dibujos, diagramas, y otras representaciones visuales fijas y/o en movimiento que son incluidas en la propuesta. Dichos recursos son extraídos de repositorios digitales como páginas de internet y sitios de videos, e incorporados a la propuesta en la fase del montaje.

En esta propuesta, las imágenes retomadas de otras fuentes se utilizan en diversas secuencias explicativas, siempre con apego a lo estipulado en el guión gráfico.

De acuerdo a la situación, las imágenes son usadas de distinta forma de acuerdo a su interacción con otros elementos en pantalla. A continuación se mencionan algunos ejemplos:

1.- En secuencias donde se muestran imágenes y texto (fig. 39).



Figura 39. Frames con texto que acompaña a imágenes o dibujos. Fuente: Elaboración propia.

2.- En secuencias donde se muestran imágenes, texto y formas gráficas (fig. 40).



Figura 40. Frame donde se muestran imágenes, texto y formas gráficas. Fuente: Elaboración propia.

3.- En secuencias de pantalla completa sin ningún otro elemento adicional (fig. 41).



Figura 41. Frame donde se muestra una imagen en pantalla completa sin ningún otro elemento adicional. Fuente: Propia.

De la misma manera, se utilizan fragmentos de videos en algunas partes de la propuesta, siendo los casos los más destacados los siguientes:

1.- Secuencia con un video de fondo: En esta sección del primer video se utiliza un videoclip como fondo, junto con texto y dibujos animados (fig. 42). Esto se debe a la complicación para obtener por medios propios una toma consistente.



Figura 42. Frame donde se muestra un video de fondo en pantalla completa con texto y dibujos animados. Fuente: Elaboración propia.

En el segundo caso, se utiliza solamente el video a pantalla completa, sin elementos adicionales (fig. 43). Nuevamente, se recurre a este medio debido a que el proceso de manufactura mostrado en el video no está disponible en el taller de plásticos de la Universidad.



Figura 43. Frame donde se muestra un video retomado de terceros a pantalla completa sin elementos adicionales. Fuente: (Ashland, 2017).

3.8.5.2 Música de fondo

Otro elemento muy importante, cuya producción por medios propios escapa al objetivo de esta propuesta es la música de fondo. Por tal motivo, es necesario buscar en varios sitios de internet especializados, música que reúna las características que requiere esta propuesta en específico.

En este caso, se requiere que la música induzca en la audiencia sentimientos de interés, calma, concentración, y positividad al ser introducida al contenido de los videos, así como otorgar un sentido de institucionalidad y coherencia entre los videos. Para ello, en el proceso de selección se presta atención al conjunto de sentimientos y significados que transmite la música, lo cual engloba su género, ritmo, y en general, si se apega a la forma general que se diseñó para la propuesta.

Sin embargo, quizás la característica más deseable es que las pistas sean de uso libre, por lo que, la música de fondo de los videos se retoma de un repositorio digital que expresamente permita su libre utilización. Es decir, que la música albergada en dicho sitio es compartida bajo una licencia que permite su uso para los siguientes fines (Mixkit, 2011):

- Podcasts
- Videos publicados en redes sociales
- Anuncios de marketing online
- Propósitos educativos
- Videos de YouTube

El cumplimiento de todos los requisitos mencionados implica mucho trabajo de búsqueda, filtración, prueba y error, hasta asegurar que cada pista se alinee lo más posible a lo que se muestra en pantalla.

Las pistas elegidas para los videos son las siguientes (Tabla 15):

Nombre de la pista	Autor
Dry Gin	Michael Ramir C.
Gimme that Groove!	Michael Ramir C.
Keep the Funk ON	Michael Ramir C.
Pop 03	Grigoriy Nuzhny
Workout	Michael Ramir C.

Tabla 15. Relación de pistas usadas en los videos. Fuente: Elaboración propia.

El proceso para seleccionar la música inicia al momento de buscarla en el sitio web. Utilizando la función de filtración por categorías, se muestran sólo los resultados que coinciden con los criterios de búsqueda. En este caso, se utilizan palabras como: alegre, pop, funk, concentración, etc. (fig. 44).

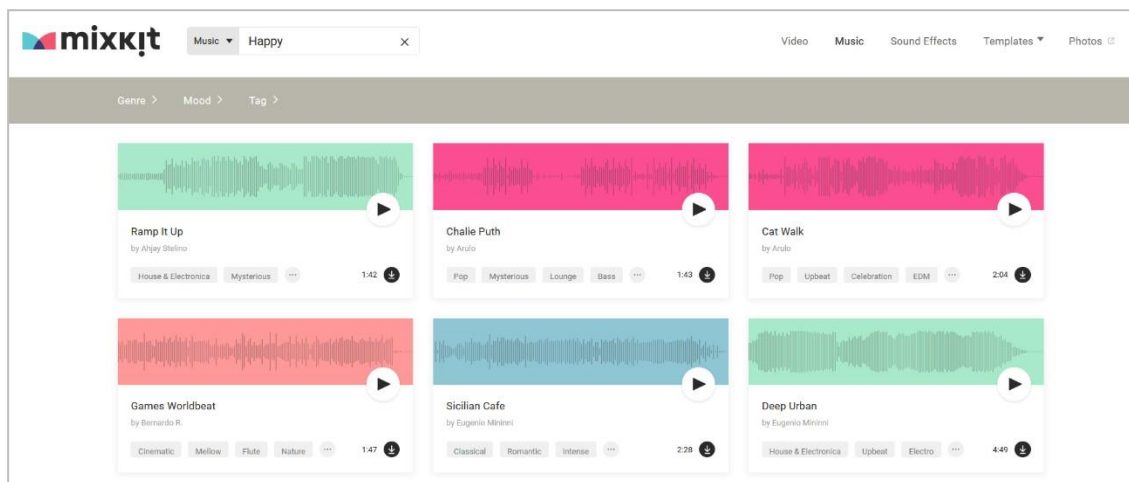


Figura 44. Interfaz del sitio web de audio libre Mixkit (Mixkit, 2021).

En este punto, se reproduce cada pista que arroje el buscador teniendo en mente los criterios de selección, lo que hace fácil descartarla o considerarla como una posible opción. En el caso de encontrarla posiblemente útil, se descarga y se aloja en una carpeta apropiadamente identificada y organizada.

Después de reunir una cantidad razonable de opciones, se filtran y seleccionan las pistas más adecuadas, sin embargo, esto ocurre hasta la fase de post producción durante el montaje del video, por lo tanto, esta etapa concluye con el almacenamiento de los archivos.

Este es el caso con el resto de archivos producidos desde cero o retomados de otras fuentes, ya que se manipularán en la siguiente fase, por lo que sólo es necesario tenerlos organizados en sus respectivas carpetas. Por último, cabe hacer hincapié en que una organización minuciosa de los archivos en carpetas facilita enormemente la labor de montaje y manipulación de los videos.

En el siguiente subcapítulo se describen a detalle las actividades que engloban a la fase de post producción de esta propuesta.

3.9 Descripción del proceso de post producción

En esta sección se describe el proceso mediante el cual se manipulan, transforman y procesan los datos crudos (fragmentos de video, imágenes, gráficos y efectos digitales) para colocarlos en el archivo informático que da lugar a la versión final de los videos de la propuesta, tal y como se concibieron desde las etapas de diseño.

Para ello se llevan a cabo numerosas actividades, que pueden agruparse en categorías como sigue:

- 1.- Revisión, selección y respaldo del material.
- 2.- Edición de los datos crudos.
- 3.- Montaje
- 4.- Exportación y distribución.

Si bien, estas actividades están muy relacionadas entre sí, a tal punto que se llevan a cabo de manera simultánea, o no lineal, en este capítulo se separan para poder explicarlas de mejor manera.

A continuación, se describe cada una de estas actividades.

3.9.1 Revisión, selección y respaldo del material.

El primer paso es revisar y clasificar el material grabado. Esto implica examinar todas las tomas para seleccionar las más adecuadas en función de su apego al storyboard, calidad de grabación, ausencia de errores, etc, y posteriormente separarlas del resto. Las tomas que no se consideran muy útiles, se apartan para su posible uso, y las peores se descartan.

La duración de este paso depende directamente de la cantidad de tomas a revisar.

Las tomas se nombran, clasifican y agrupan siguiendo un sistema que varía de acuerdo a las preferencias de cada productor. En este caso, los nombres de los archivos describen concisamente qué ocurre en cada toma, por ejemplo: “mezclando caucho y diluyente”, “quitando encofrado”, “aplicando gelcoat 1”, etc.

Cuando se tienen varias tomas referentes a la misma acción, pueden usarse números, o palabras clave para distinguirlas. Esto permite que al realizar el montaje, los archivos puedan identificarse plenamente facilitando el proceso.

Lo mismo se realiza con las pistas de voz en off, que se reproducen varias veces para determinar cuáles concuerdan mejor con los resultados esperados para la propuesta en general. Cabe mencionar que es posible utilizar fragmentos aislados de pistas, y combinarlos al final durante el montaje.

Por último, una acción muy recomendable es crear un respaldo de todos los archivos, ya sea en servicios de alojamiento en línea, o en medios físicos como unidades USB o discos duros. Esto es muy importante debido a que permite conservar los datos originales ante cualquier eventualidad como funcionamientos defectuosos en el equipo o la pérdida accidental de los datos.

De esta forma, los datos crudos están preparados para recibir sus respectivos tratamientos, como corrección de color y edición de audio, mismos que se describen en el siguiente subcapítulo.

3.9.2 Proceso de edición de los datos crudos

El siguiente paso es transformar los datos crudos mediante distintos programas informáticos como procesadores de palabras, editores de fotografía y video, softwares de dibujo y animación, así como editores de audio (REDDDES, 2011).

Este proceso abarca la modificación de distintos tipos de atributos de los elementos, como el color, la resolución, el formato, y en general, la forma de los archivos visuales y auditivos.

Al final de este proceso, los archivos deberían estar lo más listos posible para ser montados en el máster final de la propuesta, aunque, como se mencionó en la sección anterior, en la práctica las actividades de edición, animación y montaje no están estrictamente separadas entre sí.

3.9.2.1 Corrección de color

La corrección de color se refiere al proceso en el que cada clip individual de un metraje de vídeo se altera para que coincida con la temperatura de color de múltiples tomas y tenga una apariencia coherente a lo largo del video (Carranza, 2021). Esto se logra mediante la manipulación de los atributos cromáticos del archivo, como el tono, la exposición, el contraste, la saturación, entre otros (fig. 45).

Es particularmente útil en los clips en los que la iluminación ambiental presenta muchas variaciones debido al momento del día en que se realizaron las grabaciones en el taller de plásticos.

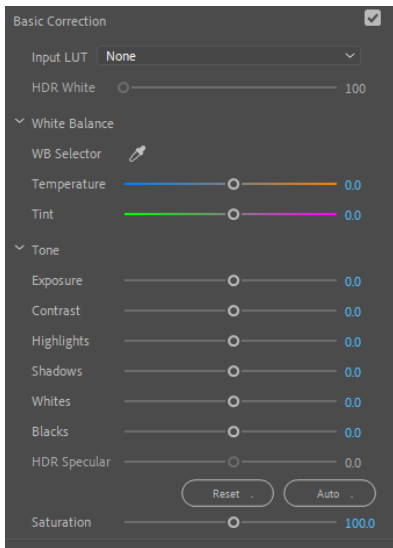


Figura 45. Panel de corrección de color en un software de edición de video (Adobe, 2021).

Si bien, se busca lograr una iluminación adecuada y mantener los niveles de exposición y temperatura durante el rodaje, casi siempre en la post producción se requiere hacer ajustes.

Un ejemplo es cuando se consigue un video muy oscuro o muy claro, y mediante el balance de blancos se aclara (fig. 46).

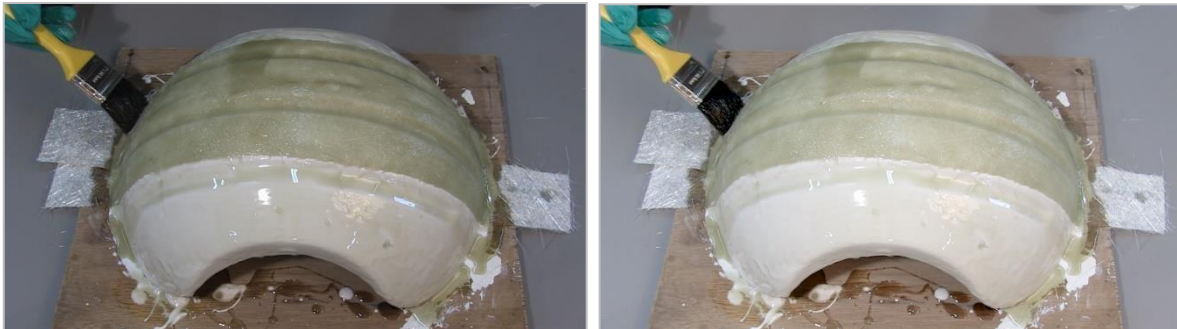


Fig. 46. Comparación entre la misma imagen sin corrección de color y con corrección de color.
Fuente: Elaboración propia.

La corrección del color se hace preferentemente al momento del montaje debido a que es más fácil comparar la apariencia de las escenas subyacentes, y así uniformizar la estética de la propuesta.

Por último, cabe mencionar que este proceso no es exclusivo del video. También las imágenes, gráficos y dibujos que así lo ameriten, son sometidas a la corrección del color.

3.9.2.2 Edición de audio

Por su parte, el audio también requiere un proceso de edición. Tanto las pistas de voz como la música de fondo son sometidas a un proceso en el que se modifican varias de sus características.

Esto es particularmente importante para la narración, pues se requiere de un proceso minucioso para otorgarle a la voz profundidad, volumen, balance de tonos graves y agudos, entre otros ajustes. El proceso se realiza en un software de edición de audio, el cual permite visualizar en su interfaz las ondas sonoras que conforman la pista en cuestión (fig. 47).



Figura 47. Pista de audio visualizada en la interfaz de un software de edición (Adobe, 2021).

El primer paso es “limpiar” la pista, es decir, eliminar los silencios, respiraciones y la sibilancia (sonidos de tipo “silbido” que se escuchan cuando se habla o se canta y que pueden distorsionar las altas frecuencias) (Adobe, 2021). También se revisa el audio para descartar los fragmentos que no son muy útiles, ya sea por errores de pronunciación u otras equivocaciones.

Posteriormente se elimina el ruido de fondo, y se somete la pista de voz a un proceso que a grandes rasgos consta de los siguientes pasos:

1.-Ecuilización: proceso mediante el cual se regula el volumen de las diferentes frecuencias que componen la onda sonora. En este paso se busca reducir o realzar frecuencias, por ejemplo, reducir los sonidos retumbantes graves de la voz, interferencias eléctricas etc. Otro ejemplo recurrente es cuando se aumentan los agudos de forma sutil para que la voz suene más “brillante” (Torres, sf).

2.- Compresión: la amplitud y compresión consiste en aumentar o atenuar una señal de audio. En este caso se reduce el rango dinámico, lo que produce niveles de volumen uniformes, a la vez que incrementa el volumen percibido. El tipo de compresión realizado en este proyecto es la compresión de una sola banda, que es muy efectiva para las voces en “off”, porque ayuda al locutor a destacar por encima de la música y el audio de fondo (Adobe, 2021).

3.- Normalizar: este proceso permite definir un nivel máximo para un archivo o selección. Al normalizar el audio al 100%, se obtiene la máxima amplitud que permite el audio digital, 0 dBFS. Sin embargo, debido a que en este proyecto se necesita un margen para próximos procesamientos de audio durante el montaje del video, todas las pistas de voz se normlizan a -6 dBFS (Adobe, 2021).

4.- Limitador forzado: atenúa el audio que sobrepasa un umbral especificado, aumentando o disminuyendo el volumen general mientras se evita la distorsión. En este caso la amplitud máxima de muestreo se realiza a -12 dB.

Al terminar el proceso, el audio presenta una mejora muy notable, adquiriendo las características ideales para su incorporación en el montaje.

3.9.3 Montaje

Una vez procesados los archivos, éstos se recortan y acomodan en la línea de tiempo según lo indica el guión (Solís, et. al, 2016). Este paso implica un proceso de manipulación en la que se unen las secuencias e imágenes unas con otras, teniendo la posibilidad de eliminar algunas, añadir efectos digitales o títulos, incorporar música y cualquier otro material necesario para producir la versión final de la propuesta.

Aunque el proceso de montaje es flexible y no necesariamente tiene un orden definido, se mencionan a continuación los pasos seguidos en esta propuesta.

El primer paso es cargar los archivos de video, imagen y audio en el master de video, que es el archivo informático que guarda todas las instrucciones para crear el proyecto audiovisual. Este tipo de archivos no carga directamente los elementos, simplemente las rutas para localizarlos y las instrucciones de cómo presentarlos en pantalla (Ohanian, 1996).

Los elementos cargados en la línea del tiempo se manipulan para crear la estructura temporal, el ritmo y el movimiento. En este caso, la estructura temporal es dictada por la voz en off, haciendo que los elementos visuales a cuadro deban estar sincronizados con la narración de los procesos.

Para ello se unen y recortan secuencias, lo que permite ampliar o reducir el tiempo de presencia de los elementos en pantalla. En este punto se aplican transiciones de distintos tipos, que enfatizan algunas intenciones como continuidad, paso del tiempo, separación de actividades, etc.

También es importante sincronizar la música de fondo con los demás elementos, es decir, se atenúa la música de fondo en los momentos donde se escuche la narración, y se sube el volumen durante las secuencias largas sin voz para acompañar los procesos que aparecen a cuadro.

Así mismo, en esta fase se incorporan los elementos como imágenes, textos y dibujos creados previamente. Se define su posición y tamaño finales en la propuesta.

Cabe recordar que la forma de colocar las diferentes tomas puede cambiar completamente el sentido y la intención del mismo. También, que en este momento se pueden cambiar secuencias y suprimir las que no se consideran apropiadas o funcionales para la intención del video.

3.9.4 Exportación y distribución

Al terminar la versión final del producto, se lleva a cabo la exportación, etapa en la que se procesa todo el vídeo para guardarlo en un fichero de manera que lo pueda reproducir cualquier reproductor multimedia. Para ello se debe tener muy claro cuáles son los medios en los que está planeado que se reproduzcan los videos (Velasco, 2020).

Como señala (Adame, 2009) los medios deben encontrarse a disposición de profesores y alumnos en sus centros para que puedan desempeñar sus funciones en el terreno educativo.

En este caso, se requiere que los videos puedan reproducirse en dispositivos móviles y computadoras. También que pueda ser almacenado en sitios web como YouTube y DailyMotion, y en la biblioteca virtual de la Universidad en alta definición.

La primera consideración a tomar en este proceso son los códecs a usar. Un códec puede definirse brevemente como un software usado para comprimir o descomprimir un archivo digital de medios, como un audio o un video (Cervera, 2015).

El códec seleccionado es el H.264, por los siguientes motivos:

- Es capaz de producir archivos más pequeños que otros códecs existentes.
- Es un códec muy compatible con softwares reproductores, reproductores web, Youtube, etc.
- Ofrece una entrega muy atractiva para videos de alta definición (HD).

Acto seguido, se selecciona uno o más medios de almacenamiento de videos en línea para distribuir de manera efectiva el contenido y hacerlo llegar a los alumnos.

En este sentido, se selecciona el portal YouTube debido a la penetración masiva que tiene en la vida cotidiana de los alumnos. Así mismo, dado el carácter educativo de la biblioteca virtual de la Universidad, la propuesta es distribuida simultáneamente en dicho medio.

CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN DEL PRODUCTO MULTIMEDIA

En este capítulo se describe el proceso de evaluación del producto multimedia por parte de los alumnos de la carrera de 6° semestre de la carrera de Ing. en Diseño, quienes cursaron el semestre 2021-A bajo una modalidad a distancia debido a las medidas sanitarias adoptadas por la pandemia de Covid-19.

4.1 Condiciones de la evaluación

Como primer punto, es necesario establecer el hecho de que los videotutoriales fueron efectivamente empleados como recurso auxiliar en la impartición de la asignatura de Manufactura en Polímeros, cátedra a cargo del Prof. Armando López Torres.

Dicha decisión se tomó para hacer frente a las restricciones sanitarias que enfrentó la Universidad, mismas que hicieron imposible la realización de actividades en las instalaciones, incluyendo las prácticas en talleres.

En consecuencia, se les dio a los alumnos acceso a los videos, que están alojados en YouTube de manera restringida, para que pudieran servir como un apoyo estratégico al complementar las explicaciones del profesor y ejemplificaran las prácticas de taller.

Si embargo, aunque los videos de la propuesta fueron concebidos para apoyar la realización de las prácticas del taller, las condiciones a las que tuvieron que someterse el personal docente y el alumnado, provocaron que al no poder realizar los alumnos las prácticas de manera presencial, los videotutoriales fungieran como el material más fidedigno del que disponían para conocer los procedimientos a realizar.

Esta serie de eventos cambiaron el rumbo no solo del curso sino del uso de la propuesta, y por consiguiente, de su evaluación. No obstante, la nueva dimensión que adquirieron los videos en la enseñanza de la asignatura permitió evaluarles bajo una óptica diferente, ya que se hizo patente la relevancia que tiene este tipo de materiales audiovisuales en la educación a distancia, como recurso para hacer frente a las condiciones adversas de la impartición remota de asignaturas teórico prácticas.

4.2 Aplicación de técnicas de evaluación

Como parte de las evaluaciones parciales de la asignatura, se les pidió a los 43 alumnos que integraban el curso, que respondieran un formulario en línea en el que debían calificar distintos aspectos de los videos. Dicho formulario fue creado basándose directamente de la tabla de evaluación propuesta por (Rojas, 2011), en su trabajo: *Guía para la Evaluación Pedagógica de Material Audiovisual Educativo*, descrita en el capítulo 2.5.5 de este documento.

Se optó por este método de evaluación, ya que toma en cuenta el enfoque pedagógico constructivista, que pretende medir los conocimientos adquiridos por el usuario en una situación real de la asignatura, así como el nivel de significación que el material tiene para los estudiantes.

Dicha tabla sugiere que los rubros se evalúen otorgándole a cada enunciado una calificación que va desde “muy mal, mal, regular, bien y muy bien”, en función de la percepción y experiencia de los alumnos al trabajar con los videos de la propuesta.

Los enunciados del cuestionario se dividen en cuatro partes. La primera se refiere a los objetivos de la propuesta:

- 1.- Se formulan los objetivos de manera clara y precisa.
- 2.- Cubre objetivos relevantes (curriculares, pedagógicos).
- 3.- Hace indicaciones de cómo procedes al uso (requerimientos).
- 4.- Transmite información.
- 5.- Expone una variedad de conocimientos.
- 6.- Facilita la comprensión a través de explicaciones.
- 7.- Sensibiliza y fomenta comportamientos
- 8.- Promueve la actitud crítica
- 9.- Estimula la acción y actitud investigadora
- 10.- Supone una ayuda en la realización de enseñanza-aprendizaje
- 11.- Mejora el clima del aula
- 12.- Fomenta la reflexión.
- 13.- Mejora la memorización
- 14.- Sugiere actividades posteriores para reforzar el aprendizaje.

La segunda parte aborda los aspectos concernientes al destinatario:

- 15.- Especifica a qué tipo de público va dirigido.
- 16.- Está adaptado a las características de destinatarios finales.
- 17.- Mantiene la atención de los destinatarios
- 18.- Se introduce el material desde un enfoque motivador y atractivo.
- 19.- Considera una variedad de formativas.
- 20.- Considera la diversidad cultural de los posibles destinatarios.
- 21.- Promueve la participación.
- 22.- Conecta con la emotividad del público:

La tercera parte aborda el contenido de la propuesta:

- 23.- Se presenta una introducción o esquema de contenido.
- 24.- El contenido es veraz y se encuentra contrastado.
- 25.- Actualidad de los contenidos que se exponen.
- 26.- Claridad en la exposición.
- 27.- Orden lógico de la exposición.
- 28.- La información es suficiente y completa para cubrir los contenidos.
- 29.- Coherencia en la información.
- 30.- Precisión y corrección de las expresiones en el vocabulario.
- 31.- Ausencia de discriminación del lenguaje.
- 32.- Se incluyen ejemplos que refuercen la explicación del contenido.
- 33.- La redundancia es adecuada para los objetivos de aprendizaje.
- 34.- Los contenidos son originales y de elaboración propia.

Finalmente se incluyen rubros sobre la técnica y estética de la propuesta:

- 35.- Estructura del material.
- 36.- Calidad visual (iluminación y color).
- 37.- Calidad auditiva.
- 38.- Introducción de música para la motivación adecuada del argumento.
- 39.- Introducción de ruidos para la contextualización sin que sirva de distracción.
- 40.- Correspondencia imagen-palabra.
- 41.- Uso correcto de silencios.
- 42.- Estética agradable.
- 43.- Diseño adecuado a los destinatarios (líneas, formas, colores, tamaños...).

- 44.- Duración adecuada.
- 45.- Originalidad del material.
- 46.- Uso sencillo y adaptable (volumen, reproducción...).

Al terminar la evaluación, todos los alumnos respondieron las preguntas y el cuestionario se llevó a cabo de manera satisfactoria.

Las gráficas que muestran los porcentajes de respuestas de los alumnos ante cada enunciado pueden consultarse en el anexo 8.

4.3 Resultados

Tras un análisis de los resultados de la encuesta, se puede inferir lo siguiente:

En lo que respecta a la sección de objetivos de la propuesta, los alumnos manifestaron que éstos se formulan de manera muy clara y precisa, cubriendo el material objetivos curriculares y pedagógicos relevantes. También indicaron que el material es exitoso en indicar los requerimientos para seguir el proceso de los videos, a la vez que es muy efectivo en la transmisión de información.

Así mismo, se indicó que el material facilita la comprensión a través de sus explicaciones y definitivamente supuso para los alumnos una ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como áreas de oportunidad se detecta la sugerencia de actividades posteriores a las prácticas para reforzar el aprendizaje, fomentar la memorización de datos y la reflexión, así como la acción investigadora y la actitud crítica en la audiencia.

En lo que respecta a los destinatarios, el material puede mejorar considerablemente en especificar a qué tipo de publico va dirigido, en promover la participación, considerar la diversidad cultural de los posibles destinatarios y conectar con la emotividad del público, sin embargo, el material es efectivo en abordar los temas desde un enfoque motivador y atractivo, en adaptarse a las características de los destinatarios finales (alumnos de ing. en diseño) y es notablemente bueno en mantener la atención de los destinatarios.

Los aspectos referentes al contenido del material fueron unos de los mejor calificados de la evaluación, ya que se obtuvieron puntuaciones muy favorecedoras en todas las rubricas. Los alumnos opinaron que los videos fueron muy eficaces en la presentación de una introducción, que el contenido es de elaboración propia, veraz, actual, original y contrastado, que es actual, y su

exposición es clara y sigue un orden lógico, que la información es suficiente, completa y coherente, y que el vocabulario es preciso y correcto, así como ausente de discriminación del lenguaje.

Finalmente, del apartado de técnica y estética se obtienen los siguientes resultados:

Tanto la estructura del material, como la calidad visual, la calidad auditiva y la correspondencia imagen – palabra fueron rubro con una puntuación muy favorecedora. Así mismo se consideró muy buena la duración de los videos y la sencillez y adaptabilidad de los mismos.

Por otro lado, la introducción de música para la motivación y ruidos para la contextualización son apartados que pueden mejorarse.

El apartado de uso correcto de silencios, estética agradable del material y diseño adecuado a los destinatarios tuvo una calificación satisfactoria.

Por último, se considera por los alumnos que el material posee originalidad.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Primeramente, hare mención del objetivo principal que se planteó para la elaboración de este trabajo el cual consistió en lo siguiente: “Diseñar un material multimedia para apoyar la realización de prácticas en el taller de plásticos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca; enfocado a fabricación de moldes, vaciado y refuerzo con fibras”.

En vista de lo anterior, la primera conclusión es que el objetivo se ha cumplido de manera satisfactoria, teniendo como resultado del proyecto una serie de cuatro videotutoriales diseñados para cumplir los requerimientos educativos, didácticos, estéticos y tecnológicos de un público objetivo, identificados en el capítulo 1 de este trabajo.

Para abordar un trabajo de tal complejidad, en el que hubo que conjugar las teorías de diseño visual y audiovisual, las teorías pedagógicas, y llevar a cabo los pasos de una metodología de producción multimedia, tuvo que dividirse el proyecto en cuatro capítulos:

En el capítulo 1 se hace mención de los conceptos preliminares del proyecto. Se presenta la problemática identificada, la situación actual y se esboza la viabilidad y el rumbo que seguirá el proceso de creación de los materiales didácticos.

En el capítulo 2 correspondiente al marco teórico, se profundiza en los conceptos que es necesario conocer para abordar de manera efectiva todos los aspectos que se interconectan en la creación del material; desde el diseño de la comunicación visual, el diseño audiovisual, y más específicamente a los medios audiovisuales como recurso didáctico. Así mismo, fue necesario conocer las particularidades de los videotutoriales, para después abordar el exhaustivo proceso de crear un material audiovisual de carácter educativo.

Con respecto a la metodología aplicada en este proyecto, se tuvo que hacer un desglose para explicar y comprender cada parte de la misma.

En el capítulo 3 se describe la implementación de la metodología, en la cual se emplea toda la información recopilada en los capítulos anteriores para identificar las necesidades pedagógicas de los usuarios, los requerimientos técnicos y de diseño, y finalmente se detalla el proceso de producción de los videotutoriales que componen la propuesta.

Finalmente, se someten a evaluación los videos para detectar las áreas de oportunidad, y también reconocer los aciertos que valdría la pena considerar en trabajos posteriores.

Dicho lo anterior, se llega a las siguientes conclusiones:

El proceso de creación de cualquier material audiovisual que implique la coordinación de un equipo para grabar, recopilar elementos de terceros, crear animaciones, montar, editar y exportar el video, es una tarea compleja. Si a eso se le suma el requerimiento de transmitir un conocimiento determinado a una audiencia específica la tarea se vuelve más grande.

En el aspecto educativo, fue de suma importancia analizar y comprender el modelo pedagógico constructivista, por ser éste el que rige el diseño e impartición del curso de Manufactura en Polímeros, así como la realización de prácticas en el taller. Para ello se realizó una investigación documental, entrevistas con docentes, y un análisis de la propia experiencia al cursar la materia y realizar diversas prácticas.

El saber enseñar, que es la piedra angular de la labor docente, es una ciencia y a la vez un arte. Los conocimientos teóricos sobre comunicación, educación, pedagogía, didáctica, psicología y un largo etcétera que debe dominar el profesor, aunado al propio conocimiento de la materia, no es menor, ni es tarea fácil emplearlos exitosamente para transmitir el conocimiento a los alumnos.

Aún si se consideran todos los aspectos necesarios y el proceso de enseñanza se ejecuta de manera efectiva, no se puede garantizar que los destinatarios adquieran por completo los conocimientos que se les pretende enseñar, ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje depende de muchos factores, y uno muy importante es el destinatario, en este caso, el alumno.

Otra conclusión que se puede extraer de este trabajo, es que los avances tecnológicos en la actualidad ocurren de manera muy rápida, permeando en las actividades cotidianas de las sociedades en todo el mundo. Definitivamente, el ámbito educativo no es ajeno a este progreso, y los docentes e instituciones educativas deberían seguir de cerca dichos avances para adecuar sus métodos de enseñanza no sólo a las tecnologías disponibles, sino a los hábitos y medios de consumo de información de los alumnos y de la sociedad en general. Es posible que pasar por alto estos cambios suponga una desventaja competitiva para los profesionales egresados bajo los métodos tradicionales de hace diez, quince o veinte años.

Por supuesto, el acceso a estas tecnologías por parte de los alumnos es un reto al que las Instituciones y la sociedad deben hacer frente.

La pandemia de COVID 19 que se suscitó a inicios del año 2020 obligó a que las clases se impartieran de manera remota durante gran parte de los ciclos escolares de ese periodo, lo que puso en evidencia más que nunca la importancia de disponer de herramientas como las producidas en

este proyecto, gracias a las cuales (y sin pretender reemplazar a las actividades presenciales) los alumnos puedan contar con un material fiable y adaptado a sus necesidades para sobrellevar los estudios de diversos temas.

Los resultados arrojados en la evaluación permiten inferir que el material cumplió sus objetivos académicos de manera satisfactoria, sin embargo, será necesario reunir más experiencia en el futuro sobre la integración de estos materiales en el aula.

Me hice muy consciente del esfuerzo que hace el docente para preparar las clases, estructurar el curso y evaluar los resultados obtenidos. El proceso de este trabajo me ha hecho reflexionar sobre la importancia y valor que se encuentra en compartir conocimientos con otros seres, que es un acto tan primitivo como la aparición de la sociedad, y afortunadamente es cada vez más potente debido a la popularización masiva de sitios de internet y la penetración de los dispositivos en nuestras vidas cotidianas.

Por último, considero que mi principal aportación como Ingeniero en Diseño en este proyecto, es la aplicación de una metodología en donde se selecciona cuidadosamente la información a presentar, así como la forma en que se muestra al espectador, de tal forma que se maximice la posibilidad de que el material logre su objetivo, lo cual no es muy distinto a la aplicación de cualquier otra metodología dentro de alguna otra rama del diseño, es decir, que el diseño de un material audiovisual educativo es tan intrincado como podría serlo el de un objeto, o un gráfico; siempre buscando lograr el objetivo para el que el material fue creado, con la mayor eficiencia y economía posible.

Referencias:

- Acuña, M. (2017). *El Vídeo Educativo como recurso dinamizador del Aprendizaje*. Recuperado el 1 de mayo de 2018, de evirtual plus: <https://www.evirtualplus.com/video-educativo-como-recurso-aprendizaje/>
- Adame, A., T. (2009). *Medios Audiovisuales en el Aula*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad Nacional de la Plata.
- Adobe (3 de mayo de 2021). *Guía de usuario de audition*. Obtenido de Aplicación de efectos de amplitud y compresión del audio: <https://helpx.adobe.com/es/audition/using/amplitude-compression-effects.html>
- Albarrán, M. (s.f). *El recurso tecnológico del video tutorial para la enseñanza práctica de enfermería*. Universidad Nacional Autónoma de México. Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto.
- Alcívar, V., A. (s.f.). *La evaluación de materiales multimedia basada en el constructivismo*. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí , Extensión Chone – Paralelo Tosagua, Manta, Ecuador. Obtenido de La evaluación de materiales multimedia basada en el constructivismo.
- Alcolea, D. G (2016). *Diseño Gráfico Audiovisual 1º CAV, Apuntes de Comunicación Audiovisual*, Universidad Rey Juan Carlos, Carrera de Comunicación Audiovisual, Madrid, España
- Ander-Egg, E. (1991). *El taller: una alternativa de renovación pedagógica*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Magisterio del Río de la Plata.
- Aparicio, G., O. & Ostos, O., O., L. (2018). El constructivismo y el construccionismo. *Revista Interamericana De Investigación, Educación Y Pedagogía*.
- Asinsten, J. C. (2007). *Producción de contenidos para Educación Virtual: Guía del trabajo del docente-contenidista*. Biblioteca Digital Virtual Educa.
- Bengochea, L. (2011). *Píldoras formativas audiovisuales para el aprendizaje de programación avanzada*. Universidad de Alcalá, Depto. de Ciencias de la Computación, Alcalá, España.
- Bengochea, L. y Medina, J. A. (2013). *El papel de los videotutoriales accesibles en el aprendizaje del futuro*. Universidad de Alcalá, Departamento de Ciencias de la Comunicación, Madrid.
- BITLAW. (2018). *Fair Use in Copyright Law*. Obtenido de: https://www.bitlaw.com/copyright/fair_use.html
- Bondyale-Juez, D. R., Herrera, A., Romero-Kutzner, V., Viera Rodríguez, M. A. y Gómez M. (2018). *Videos tutoriales e interactivos como complementos para la formación*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España: V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC.

- Cárdenas, M., J. A. (2013). *Video tutorial virtual como herramienta didáctica en el desarrollo de capacidades en geometría analítica en los estudiantes de ingeniería*. Universidad de San Martín de Porres, Instituto para la Calidad de la Educación, Lima, Perú.
- Carranza, A. (2021). *Crehana*. Obtenido de ¿Qué es la corrección de color en edición de video?: <https://www.crehana.com/mx/blog/video/que-es-la-correccion-de-color-en-edicion-de-video/>
- Carretero, M. (1993). *Constructivismo y educación*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales. Argentina.
- Center for Instructional Technology. (Marzo de 2013). *Building a Coursera Course*. Obtenido de https://docs.google.com/document/d/1ST44i6fjoaRHvs5IWYXqJbil31muJii_iqueJ_y1pxG0/edit
- Cervera, A. (2015). *Recoverit*. Obtenido de MPEG2 VS MPEG4 VS H264, ¿Cuáles son las Diferencias?
- Coloma, C., R. & Tafur, R., M. (1999). El constructivismo y sus implicancias en la educación. *Educación*(8).
- Díaz, G. A. (2016). *Diseño Gráfico Audiovisual 1º CAV, Apuntes de Comunicación Audiovisual*. Universidad Rey Juan Carlos, Carrera de Comunicación Audiovisual, Madrid, España.
- Dick, B. F. (2010). *Anatomy of film*. Boston: Bedford/St. Martins.
- Dirección nacional del Derecho de Autor de Colombia. (2002). *Limitaciones o excepciones al derecho de autor*. Obtenido de <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/limitaciones-derecho-autor>
- Dondis, D. A. (1985). *La sintaxis de la imagen*. GG Diseño.
- Duque Aldaz, J., Cedillo, M. y Buchelli, L. (s.f.). *Los talleres en las universidades como una alternativa y/o complemento para el desarrollo del conocimiento en las instituciones de enseñanza superior*. Universidad Estatal del Milagro.
- EDUTEKA. (2002). *El derecho de autor y la educación*. Obtenido de <http://www.eduteka.org/articulos/derecho-autor-educacion>
- Ehrenstein, G. Wilhelm. (2012). *Polymeric Materials: Structure, Properties, Applications*. Carl Hanser Verlag.
- Espinel, R. (15 de Agosto de 2017). *18 datos sobre el consumo de YouTube en México*. Obtenido de PRODUCCIONaudiovisual.com: <https://produccionaudiovisual.com/produccion-video-digital/consumo-youtube-mexico/>
- Estrada, L. R. (2002). Importancia relativa de tres enfoques psicológicos: la validez en la evaluación de profesores. *Perfiles Educativos*, XXIV(96).
- Fajardo, E. G. (noviembre de 2006). El guión didáctico para materiales multimedia. (D. J. Aguirre, Ed.) *Espéculo*(34). Obtenido de <https://webs.ucm.es/info/especulo/numero34/guionmu.html>

- Fernández, M. (24 de Abril de 2018). *El androide libre*. Obtenido de Evolución de los tamaños de pantalla en los smartphones: 10 años de cambios:
<https://elandroidelibre.elespanol.com/2018/04/tamanos-de-pantalla-evolucion-en-la-historia.html>
- Ferrer A. y Gómez D. (2014). *Imagen y lenguaje visual*. Obtenido de Imagen y comunicación visual:
http://cv.uoc.edu/annotation/121228fad7365aa79e42ca1bf7c9c1d1/551848/PID_00214985/modul_1.html
- Fink, L. D. (2003). *A Self-Directed Guide to Designing Courses for Significant Learning*. University of Oklahoma, Instructional Development Program. San Francisco: Jossey-Bass.
- Flores, J. R. (2011). *OrigenArts*. Obtenido de 6 Propuestas de la Sintaxis Visual:
<https://origenarts.com/6-elementos-de-la-sintaxis-visual/>
- FORD MX. (2011). *YouTube*. Obtenido de
https://www.youtube.com/watch?v=X4hWISkrmKY&ab_channel=FORDPICCO
- Fredericksen, A. (20 de julio de 2017). *Iberoamérica Central de Noticias*. Obtenido de Neurocomunicación: crear “frames” o “marcos” cognitivos para ganar elecciones políticas desde el inconsciente: <https://www.icndiario.com/2017/07/neurocomunicacion-crear-frames-o-marcos-cognitivos-para-ganar-elecciones-politicas-desde-el-inconsciente/>
- Galán, F., E. (noviembre de 2006). El guión didáctico para materiales multimedia. (D. J. Aguirre, Ed.) *Espéculo*(34). Obtenido de <https://webs.ucm.es/info/especulo/numero34/guionmu.html>
- Gamarra, C. R. (2014). *Videotutoriales: Utilización de las nuevas tecnologías para enseñanzas de herramientas de desarrollo de software*. Universidad Nacional de Asunción, facultad politécnica, San Lorenzo, Paraguay.
- García, J. O. (2010). *Academia.edu*. Obtenido de ¿Semiótica o Semiología? Algo más que una cuestión terminológica:
 Semiótica_o_Semiología_Algo_más_que_una_cuestión_terminológica
- García, M. (s.f). *El recurso tecnológico del video tutorial para la enseñanza práctica de enfermería*. Universidad Nacional Autónoma de México. Tendencias y desafíos en la innovación educativa: un debate abierto.
- Gardey, A. y Pérez, J. (2011). *Definición de multimedia*. Recuperado el 24 de junio de 2018, de <https://definicion.de/multimedia/>
- Gómez, A. (2017). La importancia del guion instruccional en el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista academia y virtualidad, Vol. 10* (No. 2), 47 - 60.
- González, C. Y. (2013). *Multimedia en la educación, una necesidad*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Preparatoria No. 4, Pachuca de Soto, Hidalgo.
- González Rivero, B. M. (2016). El taller como componente curricular para la formación integral en la educación superior. *Perspectivas Docentes*.

- Groover, M. (2007). *Fundamentos de manufactura moderna*. McGraw-Hill.
- Guerrero, M. & Flores, C. (2009). *Teorías del Aprendizaje y la Instrucción en el Diseño de Materiales Didácticos Informáticos*. Escuela de Educación. Mérida: Universidad de los Andes.
- Gutiérrez, D. (2009). El taller como estrategia didáctica. *Revista Razón y Palabra*. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.
- Hernández, R., S. (octubre de 2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de la Universidad y Sociedad del Conocimiento*.
- Herrera, L. L. (2017). *Dr. Seymour Papert y el Construccinismo. Una revisión comparada de su propuesta pedagógica con Jean Piaget y Lev Vygosky*.
- Jiménez, Rosique, R. (2009). *La importancia del material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Un acercamiento)*. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de pedagogía y facultad de idiomas, Tijuana, Baja California. Obtenido de <https://www.monografias.com/trabajos76/material-didactico-proceso-ensenanza-aprendizaje/material-didactico-proceso-ensenanza-aprendizaje2.shtml>
- Krick, E. (2006). *Introducción a la ingeniería y al diseño en la ingeniería*. Ciudad de México: Limusa.
- Laguna, G., A.. (2008). *Aprender a aprender con los medios audiovisuales*. México, D.F., México: Universidad Pedagógica Nacional.
- León, J. (10 de marzo de 2016). *Jorge León*. Obtenido de Lo principal que debes saber sobre derechos de autor: <http://www.jorgeleon.mx/2016/03/lo-principal-que-debes-saber-sobre-derechos-de-autor/>
- León, R. (11 de Octubre de 2016). *Mimoilus*. Obtenido de Los elementos base: fundamentos del diseño parte 1: <https://www.mimoilus.com/fundamentos-diseno-grafico/#ind-02>
- Leonor Solís, M. M. (2016). *Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia*. Ciudad de México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C.
- Linares, N. D. (2012). *Introducción a la Multimedia*. Red Tercer Milenio, Estado de México.
- López, A. (2008). *Propuesta de diseño editorial para los manuales de prácticas de los talleres de la carrera de Ingeniería en Diseño de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Ingeniería en Diseño*, Huajuapán de León.
- Lucio, R. (6 de agosto de 2013). Obtenido de Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica, diferencias y relaciones: <http://chelohenigbis.blogspot.com/2013/08/educacion-y->

pedagogia-ensenanza-y.html

Lucio, R. (Julio de 1989). Educación y pedagogía, enseñanza y didáctica: diferencias y relaciones. *Revista de la Universidad de la Salle, Año XI(17)*.

Martínez, A, Guzmán, C & Calderón, F. (2005). Educación, pedagogía y didáctica en la escuela: encuentros y desencuentros. *Lúdica Pedagógica, Volumen 2(Número 10)*.

Martínez, G. G. (s.f.). *Psicología y Mente*. Obtenido de Semiótica: qué es y cómo se relaciona con la comunicación: <https://psicologiymente.com/social/semiotica>

Martínez Rivera, C. A., Guzmán Osorio, G. y Calderón García A. (2005). Educación, pedagogía y didáctica en la escuela: encuentros y desencuentros. *Lúdica Pedagógica, Volumen 2 (Número 10)*.

Marquès, P. (3 de Agosto de 2010). *www.peremarques.net*. Obtenido de LOS MEDIOS DIDÁCTICOS: <https://web.archive.org/web/20100930105420/http://www.peremarques.net/medios.htm>

Mastro, P. F. (2016). *Plastics product design*. Scrivener Publishing.

Massachusetts Institute of Technology. (6 de enero de 2015). 2. Linear Algebra. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=9YtmGy-wfE4&t=890s>

Mayer, R. M. (1993). *Design with Reinforced Plastics: A Guide for Engineers and Designers*. The Design Council.

Meggs, P. (1983). *BREVE HISTORIA DEL DISEÑO GRÁFICO*.

Millan, L. (1 de octubre de 2012). *Definición clara de producción de multimedia*. Obtenido de El campo multimedia: <http://elcampomultimedia13.blogspot.com/2012/10/definicion-clara-de-produccion-de.html>

Mixkit. (2011). *mixkit*. Obtenido de <https://mixkit.co/license/#musicFree>

Morales, C. B. (2015). *Los Medios Audiovisuales y su Influencia en la Educación desde Alternativas de Análisis*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil: Revista Universidad y Sociedad.

Munari, B. (1968). *Diseño y comunicación visual: Contribución a una metodología didáctica*. Gustavo Gil.

Muñoz, P. A. (2012). *Elaboración de material didáctico*. Ciudad de México: Red Tercer Milenio.

Nogueira, A. (5 de mayo de 2017). *Hotmart*. Obtenido de Acción: una guía sobre cómo hacer un guion de videoclases: <https://blog.hotmart.com/es/como-hacer-guion-de-video/>

Ohanian, T. A. (1996). *Edición digital no lineal*. Madrid: Instituto Oficial de Radio Televisión Española.

- Oil and Colour Chemists' Association (1973). *Surface Coatings: Volume 1 Raw Materials and Their Usage* (Tercera Edición). Chapman & Hall.
- Pascual, J. A. (2016). *Computer Hoy. Cómo elegir el mejor tamaño de pantalla: el dilema de las pulgadas*: <https://computerhoy.com/noticias/hardware/como-elegir-mejor-tamano-pantalla-dilema-pulgadas-36463>
- Penso, R. A. (Octubre de 2015). El taller como estrategia metodológica para estimular la investigación en el proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior. *Boletín REDIPE*, 4(10).
- Pereyra, C. E. (25 de abril de 2012). Procesos para elaborar un videotutorial. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Obtenido de <https://es.slideshare.net/EDER07/proceso-para-elaborar-un-videotutorial>
- Pérez, L. F. (29 de abril de 2020). *AprenderCine.com*. Obtenido de Guion técnico: plantilla, ejemplos y videotutorial: <https://aprendercine.com/guion-tecnico-audiovisual-plantilla/>
- Ràfols & Colomer. (2003). *Diseño audiovisual*. Barcelona: Gustavo Gili.
- Ramírez Martinelli, A., Fraire Quiroz, J., Olan Cobos, S., Mayo Castelán, S., Cornelio Vidal, I. y Jaramillo Molina, H. (2011). *Producción de Video con Software Libre*. Coatepec, Veracruz: Red Iberoamericana para el Desarrollo Sustentable A.C.
- Red de Talleres de Producción Digital de Contenido Educativo y Cultural (RTPD). (28 de Septiembre de 2011). *Manual de operación de un taller de la red de talleres de producción digital de contenido educativo y cultural*.
- Reluz, B., F., & Cajachahua, L. (2011). Humanismo Constructivista - Jean Piaget / Lawrence Kohlberg - y programas tutoriales. *Consensus*, 16(1).
- Riveros, C. & Gamarra, G. (2014). *Videotutoriales: Utilización de las nuevas tecnologías para enseñanzas de herramientas de desarrollo de software*. Universidad Nacional de Asunción, Facultad Politécnica, San Lorenzo, Paraguay.
- Rodríguez Cavazos, J. (2013). Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. *Presencia Universitaria*, 3(5).
- Rodríguez Suárez, A. M., Moreno Montagut, J. A. y Trigos Rodríguez, M. (Ene-Jun de 2016). Los Videos Tutoriales como Herramienta Formativa. *Revista Ingenio*, Vol. 10.
- Rojas, M. (2011). *Guía para la Evaluación Pedagógica de Material Audiovisual Educativo*. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Centro de Medios Audiovisuales.
- Santos, A. (2008). *Fundamentos Visuales. Teoría del Color*. Grupo IDAT Diseño Gráfico.
- Saucedo Fernández, M., Díaz Perera J.J., Herrera Sánchez, S.C. y Recio Urdaneta, C.E. (2012). *El video tutorial como alternativa didáctica en el área de Matemáticas*. Universidad Autónoma del Carmen, Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C. Belo Horizonte: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa 26.

- Solís, L., Magaña, M. & Muñoz, H. (2016). *Manual básico de video para la comunicación y el periodismo de ciencia*. Ciudad de México: Sociedad Mexicana para la Divulgación de la Ciencia y la Técnica A.C.
- Solórzano, V. A. (s.f.). *La evaluación de materiales multimedia basada en el constructivismo*. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión Chone – Paralelo Tosagua, Manta, Ecuador. Obtenido de La evaluación de materiales multimedia basada en el constructivismo.
- Strong, A. Brent. (1989). *Fundamentals of Composites Manufacturing: Materials, Methods, and Applications* (Primera Edición). Society of Manufacturing Engineers.
- Tamayo, J. (2017). *Hábitos de Usuarios de Internet en México 2017 Estudio de la Asociación de Internet de México*. Recuperado el marzo de 2018, de Web Marketing Tips: <https://webmarketingtips.mx/local/habitos-de-usuarios-en-mexico-2017-7-258/>
- Toledano, Á. R. (2009). *Elementos de la Comunicación Visual*. Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas.
- Torio, L., S. (1997). *Talleres y rincones en educación infantil: su vigencia psicopedagógica hoy*. Córdoba: Congreso de Córdoba.
- Torres, A. (s.f.). *Psicología y mente*. Obtenido de La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel: <https://psicologiymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>
- Torres, D. (s.f.). *Hoy grabo*. Obtenido de Ecuatización para principiantes: <https://hoygrabo.com/ecualizacion-para-principiantes-guia-basica-de-supervivencia/>
- UNESCO. (s.f.). *Telesecundaria, Mexico (Lower Secondary School Learning with Television Support)*.
- Universia México (2015). *Universia*. Obtenido de ¿Qué son los videotutoriales y para qué sirven?: <https://noticias.universia.net.mx/educacion/noticia/2015/05/11/1124808/videotutoriales-sirven.html>
- Universidad de Oviedo. (2010). *Tecnologías Multimedia. Introducción*. Oviedo, España. Obtenido de <http://www.atc.uniovi.es/teleco/5tm/archives/1intro.pdf>
- Universidad Tecnológica de la Mixteca. (2017) *Programa de estudios de Multimedios Digitales*. Jefatura de Ingeniería en Diseño. Huajuapán de León.
- Universidad Tecnológica de la Mixteca. (s.f.). *Universidad Tecnológica de la Mixteca*. Recuperado el 4 de junio de 2018, de División Universidad Virtual: <http://virtual.utm.mx/licenciatura/>
- Universidad Tecnológica de la Mixteca. (s.f.). *Ingeniería en Diseño*. Recuperado el 16 de septiembre de 2018, de: http://www.utm.mx/ing_diseno.html
- Vasco Uribe, C.E., Martínez Boom, A. y Vasco Montoya E. (s.f.). *Educación, Pedagogía y Didáctica*.
- Velasco, R. (2020). *SoftZone*. Obtenido de Exporta tus vídeos con Adobe Premiere como un

profesional: <https://www.softzone.es/programas/video/exportar-videos-adobe-premiere-pro/>

VideoTutoriales Education, (2016). VideoTutoriales Education - Formación en Software Libre [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.dailymotion.com/video/x4dc8vn>

Vilchez, N. (2004). *Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia*. UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI.

Villegas, E. (2009). *Guía didáctica de trabajo del taller de maderas para alumnos de Ingeniería en Diseño en la Universidad Tecnológica de la Mixteca*. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Ingeniería en Diseño, Huajuapán de León.

Wisenberg, D. (2 de Abr de 2012). Study: Internet Changing Young People's Thinking, Behavior. *Human Resources Magazine*.

Wong, W. (1979). *Fundamentos del diseño bi- y tri- dimensional*. Madrid: Gustavo Gili, S.

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista al Maestro Fernando Iturbide Jiménez

¿Cuál es el proceso que se realiza para dejar un trabajo a los alumnos?

¿Cuál es la función del técnico del taller durante las practicas?

¿Cuáles son los temas del programa de estudios que considera más importantes?

¿Cuáles son las máquinas más usadas del taller?

¿Cuáles son los errores que más cometen los alumnos al realizar procesos en el taller?

¿Cree que algunos errores son prevenibles si se comprende bien el proceso antes de realizarlo y se resuelven las dudas?

¿Cree que es inevitable que surjan dudas durante el transcurso de las prácticas?

¿Hace uso de algún material didáctico como fotos, videos, presentaciones, etc.?

¿Consideraría útil el uso de videotutoriales donde se muestren paso a paso los procesos que se ocupan en el taller de pasticos, o al menos algunos de esos procesos?

Anexo 2. Formato de encuesta a alumnos de Ingeniería en Diseño.

Hola. La siguiente encuesta es para conocer algunos hábitos de trabajo de los estudiantes en el taller de plásticos con el fin de detectar problemas y solucionarlos.

1.- Al realizar las prácticas de plásticos, ¿consideras que planificabas por completo los pasos a seguir?

Si _____ No _____ A veces _____ No por completo _____

2.- ¿Subraya con qué frecuencia te surgían dudas respecto al uso de máquinas y herramientas?

- Mucha
- Media
- Poca
- No me surgieron dudas

3.- Antes de la materia de Plásticos ¿habías trabajado con polímeros en el taller?

Si _____ No _____

4.- ¿Has tenido retrasos significativos en alguna práctica debido a errores de manufactura? (Si no, pasar a preg. 6)

Si _____ No _____

5.- Subraya la, o las causas de tales problemas.

- Proporciones incorrectas de material
- Usé materiales que no debía usar
- No seguí los pasos exactos del proceso
- Mi técnica no fue buena / Falta de práctica
- Los materiales estaban en mal estado
- Falta de equipo
- Fallos en máquinas y/o herramientas (especificar) _____
- Otra(s) _____

6.- ¿Por qué crees que no comprendiste bien ciertos procesos?

- La explicación no fue buena o suficiente
- No puse atención
- Los pasos son muy complejos
- Me faltó información
- La cantidad de alumnos en el taller dificultan la comprensión de los temas
- Otra: _____

7.- ¿Has buscado información teórica sobre temas de la asignatura?

Si _____ No _____ (si no, pasar a 9)

8.- Indica el orden de los medios donde obtienes información. Siendo el núm. 1 el medio más utilizado y el 6 el menos utilizado.

- ____ Con el técnico y/o profesor
- ____ Videos
- ____ Libros de texto
- ____ Páginas de internet
- ____ Con compañeros
- ____ Apps

9.- ¿Usualmente es suficiente la explicación del técnico o el profesor para aclarar tus dudas?

SI _____ NO _____

10.- Subraya los procesos que has realizado en las prácticas de taller:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Vaciado (resina, concreto, etc)• Moldes• Termoformado• Inyección• Sandblasteado | <ul style="list-style-type: none">• Refuerzo con fibras• Aplicación de pintura• Maquinado CNC• Impresión 3D• Otro(s) (especificar): _____ |
|---|---|

11.- Subraya los tres procesos que te han parecido más complicados o difíciles de ejecutar:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Vaciado (resina, concreto, etc)• Moldes• Termoformado• Inyección• Sandblasteado | <ul style="list-style-type: none">• Refuerzo con fibras• Aplicación de pintura• Maquinado CNC• Impresión 3D• Otro(s) |
|---|--|

12.- Los tres procesos que te agradan más:

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Vaciado (resina, concreto, etc)• Moldes• Termoformado• Inyección• Sandblasteado | <ul style="list-style-type: none">• Refuerzo con fibras• Aplicación de pintura• Maquinado CNC• Impresión 3D• Otro(s) |
|---|--|

13.- Considerarías útiles videotutoriales que muestren paso a paso cómo realizar procesos de manufactura en el taller de plásticos de la Universidad?

SI _____ NO _____

¡GRACIAS!

Anexo 3. Comparación de videotutoriales de temas de polímeros

A diferencia de otros materiales didácticos clásicos como libros, cuadernillos de prácticas, etc.; el desarrollo de videos plantea nuevos problemas de diseño que es preciso tomar en cuenta de acuerdo a cada caso tratado. Debido a ello se realizó un análisis de videos existentes en la red donde se explican los tres procesos más realizados en el taller de plásticos, con el objetivo de detectar problemas de contenido, accesibilidad y diseño multimedia; tomando en cuenta el contexto de los estudiantes de Ingeniería en Diseño. Como resultado de este análisis se identificó que un videotutorial podría resultar más exitoso si reúne los siguientes requisitos: ser breve para mantener la atención de los alumnos, tener un diseño atractivo que capte la atención del usuario, considerar el público al que va dirigido y por supuesto; ser claro, bien estructurado, comprensible y reafirmativo. En la siguiente tabla se enlistan los aspectos que se evaluaron en dichos videos:

Análisis de videotutoriales

Aspectos por evaluar/Videos analizados	Video 1	Video 2	Video 3
Autor/Institución	Enrique Salazar	engineerguy	Los Bestauradores
Duración del video.	5:23 minutos	9:37 minutos	17:36 minutos
URL del video.	https://www.youtube.com/watch?v=2pJN5tuX8	https://www.youtube.com/watch?v=RMjtmsr3CqA	https://www.youtube.com/watch?v=2l12x1zl8pQ
Técnica de producción	Videograbación.	Videograbación y animaciones.	Videograbación.
Medios de difusión que ocupa el video	YouTube	YouTube	YouTube
Contenido del mensaje	Resina de poliéster.	Generalidades sobre inyección de plástico.	Teoría y (aplicación) de fibra de vidrio.
Aspectos positivos por igualar o superar	Dominio del tema por parte de los presentadores.	Da una información teórica muy completa.	La información es muy completa. Posee buenos ángulos de cámara.
Aspectos negativos por evitar o resolver	El audio no es óptimo y la explicación no está bien estructurada.	Está en inglés y no tiene subtítulos en español.	Es repetitivo y dura mucho tiempo.

Tabla 2. Elaboración propia, 2018.

En este análisis se identificaron aspectos positivos a igualar o mejorar de videotutoriales publicados en el canal YouTube, los principales fueron: dominio adecuado del tema, explicación completa y ángulos de cámara descriptivos. Por otro lado, también se distinguieron algunos aspectos a evitar o resolver, como la deficiente calidad en el audio y estructuración de contenidos; y se identificó que es necesario cuidar el tiempo de duración.

Anexo 4. Hojas de información de productos empleados en las prácticas.



ESPECIALIDADES QUÍMICAS PARA EL
POLIÉSTER S.A. DE C.V.

**CAUCHO DE
SILICÓN
P - 48**

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

CAUCHO DE SILICÓN P – 48 RTV – II

PROPIEDADES DEL MATERIAL LÍQUIDO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Viscosidad @ 25° C, Brookfield LVF, aguja # 4 a 6 r.p.m. (cps)	80000 ± 10000	EQPP-CC-002
Densidad @ 25 ° C (g/ml)	1.4 ± 0.2	EQPP-CC-008
Color	Blanco - Gris	EQPP-CC-007

PROPIEDADES DEL MATERIAL VULCANIZADO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Tiempo de gel @ 25 ° C (min. , seg.) 100 gr. de producto + 3 % de catalizador TP	8 ± 5	EQPP-CC-004
Tiempo de curado @ Min	15 ± 8	EQPP-CC-005
Dureza Shore "A"	40 ± 5	EQPP-CC-025
Alargamiento de ruptura (DIN 53504-S-3A)	> 300 %	EQPP-CC-035
Resistencia al desgarre (ASTM D-624 B) N/mm	> 70	EQPP-CC-024
Resistencia a la tensión (ASTM D-638) N/mm ²	> 16	EQPP-CC-022

DESCRIPCIÓN

El caucho de silicón P – 48 RTV - II es un hule líquido de silicón vulcanizable a temperatura ambiente y está diseñado para la fabricación de moldes para vaciados de resinas poliéster, ceras, yesos, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Alta viscosidad
- Vulcanización a temperatura ambiente.
- Excelente resistencia a altas temperaturas, del orden de hasta 250 °C.

BENEFICIOS

- Reproduce piezas con detalles de regular a medio.
- Viscosidad ajustable con diluyentes.
- Resistencia química.
- Permite el vaciado de diversos materiales como: resina, poliéster, resina epóxica, poliuretano, yeso, cera, y aleaciones metálicas de bajo punto de fusión (no rebasa 250°C)

APLICACIONES

- Artesanías (fabricación de moldes).
- Industria de la electrónica como encapsulador de circuitos integrados.
- Industria de la construcción como juntas de expansión.

CAUCHO DE SILICÓN P - 48

RECOMENDACIONES DE EMPLEO

Prepare su original libre de polvo, elimine astillas, colóquelo sobre una base y adicione una pequeña capa de diluyente de silicón, LUBRISIL, película separadora o cera desmoldante (pulir) para evitar que el caucho se adhiera a su original, especialmente en las partes con más relieve.

Para mejorar la fluidez del caucho de silicón P- 48 se puede adicionar desde un 20 a 40% de diluyente para hacer que el producto tenga una mejor fluidez, mezclando perfectamente hasta obtener una mezcla homogénea.

Para que vulcanice el caucho de silicón debe utilizar de un 2 a 3% de catalizador TP e integrarlo totalmente (no debe existir catalizador libre) durante 1 o 2 minutos ya sea en forma manual o mecánica.

Prepare su original libre de polvo, elimine astillas, colóquelo sobre una base y adicione una pequeña capa de diluyente de silicón, LUBRISIL, película separadora o cera desmoldante para evitar que el caucho se adhiera a su original, especialmente una vez efectuado el vaciado del caucho de silicón ya catalizado sobre su original (puede aplicar con brocha o espátula) espere de 1 a 2 horas o el tiempo que sea necesario de acuerdo al porcentaje de catalizador usado y hasta que el caucho de silicón este totalmente vulcanizado para separar el original del molde cuidadosamente para no ocasionar desgarres o grietas.

El molde estará listo para usarse después de 24 horas después de haber separado el original para lograr maduración y eficiencia del molde.

Al fabricar un molde múltiple o compuesto, es necesario aplicar desmoldante a la ceja del caucho de silicón vulcanizado para evitar que el nuevo caucho se una al de la primera sección.

Dependiendo del tamaño de la pieza y del molde se recomienda hacer un contramolde de fibra de vidrio o yeso.

ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO

El caucho tiene una estabilidad de 14 ± 2 meses a partir de su fecha de producción. Debe ser almacenado en envases cerrados bajo techo a una temperatura no mayor de 25°C (77 °F) alejado de los rayos del sol y una humedad relativa menor al 50% para ayudar al usuario a obtener una mayor calidad en la aplicación.

SEGURIDAD

Ver hojas de seguridad de materiales y hoja de emergencias de trasportación de Especialidades Químicas para el Poliéster S.A. de C.V. división POLISIL.

NOTAS

Es recomendable que antes de aplicar el caucho el usuario haga pruebas con una pequeña porción del mismo para revisar las características del mismo.

Después de cada 5 o 6 piezas o replicas que obtenga aplique una pequeña capa de aceite de silicón a su molde para lubricarlo y mantenerlo en perfectas condiciones y alargar el tiempo de vida.

PRESENTACIÓN

Empaque	Cantidad
Tarro	1 Kg 500 g
Cubeta	4 Kg 20kg
Tambor	200Kg

Dentro de la información que poseemos los datos aquí obtenidos son confiables. Esta información se suministra al margen de cualquier otra garantía expresa o implícita, incluida toda garantía de comercialización o uso para un fin particular es independiente de cualquier otra responsabilidad contraída con el fabricante en vista de que el uso de este material esta fuera de nuestro control. Esta compañía no se hace responsable de cualquier daño o perjuicio resultado del mismo. La decisión final respecto a la utilización de este producto para el uso contemplado, el modo de empleo y el caso que su uso infrinja alguna patente, es responsabilidad únicamente del comprador.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

CAUCHO DE SILICÓN P - 53

PROPIEDADES DEL MATERIAL LÍQUIDO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Viscosidad @ 25° C, Brookfield LVF, aguja # 4 a 6 r.p.m. (cps)	53000 ± 3000	EQPP-CC-002
Densidad @ 25° C (g/ml)	1.3 ± 0.1	EQPP-CC-008
Color	Blanco	EQPP-CC-007

PROPIEDADES DEL MATERIAL VULCANIZADO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Tiempo de gel @ 25° C (min. , seg.) 100 gr. de producto + 3 % de catalizador TP	12 ± 5	EQPP-CC-004
Tiempo de curado @ Min	20 ± 8	EQPP-CC-005
Dureza Shore "A"	18 ± 2	EQPP-CC-025
Alargamiento de ruptura (DIN 53504-S-3A) %	> 500	EQPP-CC-035
Resistencia al desgarre (ASTM D-624 B) N/mm	> 60	EQPP-CC-024
Resistencia a la tensión (ASTM D-638) N/mm ²	> 8.5	EQPP-CC-022

DESCRIPCIÓN

El caucho de silicón P - 53 RTV - II es un hule líquido de silicón vulcanizable a temperatura ambiente y está diseñado para la fabricación de moldes para vaciados de resinas poliéster, ceras, yesos, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Vulcanización a temperatura ambiente.
- Excelente resistencia a temperaturas elevadas.
- Excelente resistencia a altas temperaturas, del orden de hasta 250 °C.

BENEFICIOS

- Reproduce piezas con detalles de medio a fino.
- Resistencia química.
- Permite el vaciado de diversos materiales como: resina, poliéster, resina epóxica, poliuretano, yeso, cera, y aleaciones metálicas de bajo punto de fusión (no rebase 250°C)

APLICACIONES

- Artesanías (fabricación de moldes).
- Industria de la electrónica como encapsulador de circuitos integrados.
- Industria de la construcción como juntas de expansión.

CAUCHO DE SILICÓN P - 53

RECOMENDACIONES DE EMPLEO

Prepare su original libre de polvo, elimine astillas, colóquelo sobre una base y adicione una pequeña capa de diluyente de silicón, LUBRISIL, película separadora o cera desmoldante (pulir) para evitar que el caucho se adhiera a su original, especialmente en las partes con más relieve.

Para mejorar la fluidez del caucho de silicón P- 53 se puede adicionar desde un 5 a 10% de diluyente para hacer que el producto tenga una mejor fluidez, mezclando perfectamente hasta obtener una mezcla homogénea.

Para que vulcanice el caucho de silicón debe utilizar de un 2 a 3% de catalizador TP e integrarlo totalmente (no debe existir catalizador libre) durante 1 o 2 minutos ya sea en forma manual o mecánica.

Prepare su original libre de polvo, elimine astillas, colóquelo sobre una base y adicione una pequeña copa de diluyente de silicón, LUBRISIL, película separadora o cera desmoldante para evitar que el caucho se adhiera a su original, especialmente una vez efectuado el vaciado del caucho de silicón ya catalizado sobre su original (puede aplicar con brocha o espátula) espere de 1 a 2 horas o el tiempo que sea necesario de acuerdo al porcentaje de catalizador usado y hasta que el caucho de silicón este totalmente vulcanizado para separar el original del molde cuidadosamente para no ocasionar desgarros o grietas.

El molde estará listo para usarse después de 24 horas después de haber separado el original para lograr maduración y eficiencia del molde.

Al fabricar un molde múltiple o compuesto, es necesario aplicar desmoldante a la caja del caucho de silicón vulcanizado para evitar que el nuevo caucho se una al de la primera sección.

Dependiendo del tamaño de la pieza y del molde se recomienda hacer un contramolde de fibra de vidrio o yeso.

ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO

El caucho tiene una estabilidad de 14 ± 2 meses a partir de su fecha de producción. Debe ser almacenado en envases cerrados bajo techo a una temperatura no mayor de 25°C (77 °F) alejado de los rayos del sol y una humedad relativa menor al 50% para ayudar al usuario a obtener una mayor calidad en la aplicación.

SEGURIDAD

Ver hojas de seguridad de materiales y hoja de emergencias de transportación de Especialidades Químicas para el Poliéster S.A. de C.V. división POLISIL.

NOTAS

Es recomendable que antes de aplicar el caucho el usuario haga pruebas con una pequeña porción del mismo para revisar las características del mismo.

Después de cada 5 o 6 piezas o replicas que obtenga aplique una pequeña capa de aceite de silicón a su molde para lubricarlo y mantenerlo en perfectas condiciones y alargar el tiempo de vida.

PRESENTACIÓN

Empaque	Cantidad
Tarro	1 Kg 500 g
Cubeta	4 Kg 20kg
Tambor	200Kg

Dentro de la información que poseemos los datos aquí obtenidos son confiables. Esta información se suministra al margen de cualquier otra garantía expresa o implícita, incluida toda garantía de comercialización o uso para un fin particular es independiente de cualquier otra responsabilidad contraída con el fabricante en vista de que el uso de este material esta fuera de nuestro control. Esta compañía no se hace responsable de cualquier daño o perjuicio resultado del mismo. La decisión final respecto a la utilización de este producto para el uso contemplado, el modo de empleo y el caso que su uso infrinja alguna patente, es responsabilidad únicamente del comprador.



INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

CAUCHO DE SILICÓN MOLDUFLEX

PROPIEDADES DEL MATERIAL LÍQUIDO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Viscosidad @ 25° C, Brookfield LVF, aguja # 4 a 6 r.p.m. (cps)	160000 ± 10000	EQPP-CC-002
Densidad @ 25° C (g/ml)	1.3 ± 0.2	EQPP-CC-008
Color	Gris	EQPP-CC-007

PROPIEDADES DEL MATERIAL VULCANIZADO

ESPECIFICACIÓN	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA
Tiempo de gel @ 25° C (min. , seg.) 100 gr. de producto + 3 % de catalizador TP	6 ± 3	EQPP-CC-004
Tiempo de curado @ Min	15 ± 8	EQPP-CC-005
Dureza Shore "A"	30 ± 5	EQPP-CC-025
Alargamiento de ruptura (DIN 53504-S-3A)	> 250 %	EQPP-CC-035
Resistencia al desgarre (ASTM D-624 B) N/mm	> 50	EQPP-CC-024
Resistencia a la tensión (ASTM D-638) N/mm ²	> 8	EQPP-CC-022

DESCRIPCIÓN

El caucho de silicón MOLDUFLEX es un hule líquido de silicón vulcanizable a temperatura ambiente y está diseñado para fabricación de moldes para vaciados de resina poliéster, ceras, yesos, etc. Excelente resistencia a altas temperaturas, del orden de hasta 250°C.

CARACTERÍSTICAS

- Viscosidad ajustable con diluyentes.
- Vulcanizado a temperatura ambiente.
- Resistencia a temperaturas elevadas..
- Reproduce piezas que no requieren detalles profundos.

BENEFICIOS

- Reproduce piezas con detalles.
- Resistencia química.
- Permite el vaciado de diversos materiales como: resina, poliéster, resina epóxica, poliuretano, yeso, cera, y aleaciones metálicas de bajo punto de fusión (no rebase 250°C)

APLICACIONES

- Fabricación de moldes, vaciados varios.

CAUCHO DE SILICÓN MOLDUFLEX

RECOMENDACIONES DE EMPLEO

Prepare su original libre de polvo, elimine astillas, colóquelo sobre una base y adicione una pequeña capa de diluyente de silicón, LUBRISIL, película separadora o cera desmoldante (pulir) para evitar que el caucho se adhiera a su original, especialmente en las partes con más relieve.

Para mejorar la fluidez del caucho de silicón MOLDUFLEX se puede adicionar un 5% máximo de diluyente para hacer que el producto tenga una mejor fluidez, mezclando perfectamente hasta obtener una mezcla homogénea.

Para que vulcanice el caucho de silicón debe utilizar de un 2 a 3% de catalizador TP e integrarlo totalmente (no debe existir catalizador libre) durante 1 o 2 minutos ya sea en forma manual o mecánica.

Especialmente una vez efectuado el vaciado del caucho de silicón ya catalizado sobre su original (puede aplicar con brocha o espátula) espere de 1 a 2 horas o el tiempo que sea necesario de acuerdo al porcentaje de catalizador usado y hasta que el caucho de silicón este totalmente vulcanizado para separar el original del molde cuidadosamente para no ocasionar desgarres o grietas.

El molde estará listo para usarse después de 24 horas después de haber separado el original para lograr maduración y eficiencia del molde.

Al fabricar un molde múltiple o compuesto, es necesario aplicar desmoldante a la ceja del caucho de silicón vulcanizado para evitar que el nuevo caucho se una al de la primera sección.

Dependiendo del tamaño de la pieza y del molde se recomienda hacer un contramolde de fibra de vidrio o yeso.

ESTABILIDAD DE ALMACENAMIENTO

El caucho tiene una estabilidad de 14 ± 2 meses a partir de su fecha de producción. Debe ser almacenado en envases cerrados bajo techo a una temperatura no mayor de 25°C (77 °F) alejado de los rayos del sol.

SEGURIDAD

Ver hojas de seguridad de materiales y hoja de emergencias de trasportación de Especialidades Químicas para el Poliéster S.A. de C.V. división POLISIL.

NOTAS

Es recomendable que antes de aplicar el caucho el usuario haga pruebas con una pequeña porción del mismo para revisar las características del mismo.

Después de cada 5 o 6 piezas o replicas que obtenga aplique una pequeña capa de aceite de silicón a su molde para lubricarlo y mantenerlo en perfectas condiciones y alargar el tiempo de vida.

PRESENTACIÓN

Empaque	Cantidad
Tarro	1 Kg.
Cubeta	20kg
Tambor	200Kg

Dentro de la información que poseemos los datos aquí obtenidos son confiables. Esta información se suministra al margen de cualquier otra garantía expresa o implícita, incluida toda garantía de comercialización o uso para un fin particular es independiente de cualquier otra responsabilidad contraída con el fabricante en vista de que el uso de este material esta fuera de nuestro control. Esta compañía no se hace responsable de cualquier daño o perjuicio resultado del mismo. La decisión final respecto a la utilización de este producto para el uso contemplado, el modo de empleo y el caso que su uso infrinja alguna patente, es responsabilidad únicamente del comprador.

Anexo 5. Guiones instruccionales

Tema: moldes		
Práctica 1: Moldes de caucho- silicón para vaciado.		
Imagen /sonido	Narración	Duración
Cortinilla de entrada	<p align="center">Presentación del tema</p> <p>En este video se explica el proceso para realizar moldes simples de caucho silicón.</p>	10 s
<p>Clip de un molde</p> <p>Aparecen los textos:</p> <p>Se pueden clasificar de varias maneras.</p> <p>Aparecen a cuadro imágenes de tipos de moldes y los textos que los identifican.</p>	<p align="center">Introducción</p> <p>Un molde es una cavidad que tiene la forma de la pieza que se va a reproducir, también llamada original.</p> <p>Se pueden clasificar de varias maneras;</p> <p>De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen; como moldes de termoformado, vaciado o inyección.</p> <p>De acuerdo al número de partes que lo conforman, pudiendo ser</p> <ul style="list-style-type: none"> - Simples, que son de una pieza, o - Compuestos, que son de dos o más partes. 	20 s
<p>Se muestran los tres productos y sus nombres.</p> <p>Close up a consistencia del caucho.</p> <p>Se muestran tipos de caucho silicón y los porcentajes de diluyente y catalizador necesarios.</p> <p>Animación de una molécula para representar la policondensación.</p> <p>Se representa un ambiente cálido y un ambiente frío.</p>	<p align="center">Materiales</p> <p>Para comenzar, se necesitan tres materiales esenciales: Caucho de silicón, Diluyente y Catalizador TP.</p> <p>El caucho es un hule líquido de silicón que está diseñado para fabricar moldes de vaciado.</p> <p>Es resistente a temperaturas moderadas, y puede reproducir detalles finos de las piezas.</p> <p>Debido a su alta viscosidad, se le puede agregar aceite diluyente para mejorar su fluidez.</p> <p>En el mercado existen varios tipos de caucho como el P-48, el P-53, y el Molduflex, cada uno con características diferentes, sin embargo, por su precio accesible y su buen grado de detalle, el caucho P-48 es el más usado para prácticas en el taller, se le puede agregar de 20 a 40 % de diluyente.</p> <p>Para que el caucho pase a estado sólido, es necesario añadirle un catalizador de tipo silicato, cuyo nombre comercial es Catalizador TP.</p> <p>El porcentaje de catalizador que admite el caucho, es de 2 a 3% de su peso, es decir, por cada 100 gramos de caucho, se agregan de 2 a 3 gramos de catalizador.</p> <p>Cuando el caucho y el catalizador entran en contacto se produce una reacción química de policondensación, que hace que el caucho vulcanice a temperatura ambiente.</p> <p>Lo anterior implica que el frío o calor del entorno afectará el tiempo de catalización del caucho.</p> <p>Si el ambiente es frío y húmedo, se usa más catalizador. Si por el contrario, es cálido y soleado, se usa menos catalizador.</p>	1:50 mins

<p>Cortinilla de herramienta y equipo.</p> <p>Se muestra cada artículo con el texto que lo identifica.</p>	<p style="text-align: center;">Herramienta y equipo</p> <p>Para iniciar la práctica se debe tener el siguiente equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezas de un material como madera o plástico para construir el encofrado. - Plastilina. - Pistola de silicón. - El modelo o pieza que se va a reproducir. - Agente desmoldante, que puede ser cera, película separadora, vaselina, aceite u otro material grasoso. - Instrumento de medición graduado en mililitros. - Báscula digital. - Recipiente para realizar la mezcla. - Espátula o agitador y - Thinner y estopa. 	<p>25 s</p>
<p>Manipulación del molde terminado para ver su flexibilidad.</p> <p>Se muestra el encofrado.</p> <p>Se muestra el proceso para construir el encofrado:</p> <p>El trazo sobre la madera, la fijación de la pieza al encofrado y la unión con silicón caliente.</p> <p>Se muestra la aplicación de desmoldante sobre las paredes del encofrado y la pieza.</p>	<p style="text-align: center;">Procedimiento</p> <p>El primer paso es analizar la pieza para determinar de qué manera será más adecuado cubrirla de caucho para generar su molde.</p> <p>Cuando el caucho endurezca, la pieza debe ser capaz de salir del molde sin estirarlo demasiado, ya que, a pesar de su flexibilidad puede rasgarse si se excede su límite de ruptura.</p> <p>Ahora, es momento de construir el encofrado, que es la caja o recipiente que dará forma al molde. Dentro de él se colocará la pieza y se vaciará el caucho.</p> <p>Éste puede construirse con madera u otros materiales, pero debe ser rígido y libre de filtraciones.</p> <p>Primero se cortan las piezas con las que se armará. Sus medidas deben permitir que haya suficiente espacio alrededor de la pieza.</p> <p>Después, ésta se fija a la base del encofrado con plastilina o silicón caliente para que no se mueva durante el proceso.</p> <p>Se arman las paredes del encofrado con silicón o cinta adhesiva, y se sellan las uniones.</p> <p>Finalmente, se deben recubrir las paredes, la base y la pieza con cera desmoldante para que no se adhiera el caucho, y la pieza pueda ser extraída del molde fácilmente.</p> <p>La sustancia que se use como desmoldante puede variar de acuerdo a las necesidades de cada caso.</p>	<p>1 min 10s</p>

<p>Se muestra cómo se pesa el caucho en la báscula.</p> <p>En pantalla aparecen las cantidades y proporciones usadas,</p> <p>Se muestra cómo se mezcla el caucho y el catalizador.</p> <p>Se extrae el catalizador con una jeringa, se agrega al caucho y se mezclan.</p>	<p style="text-align: center;">Preparación del caucho-silicón</p> <p>Con el encofrado listo, es momento de preparar el caucho.</p> <p>Primero se pesa en la báscula la cantidad necesaria para fabricar el molde.</p> <p>Para obtener una estimación de esta cantidad, se calcula el volumen del encofrado, y se le resta el volumen de la pieza. A esto se le agrega de 10 a 20% extra, debido al factor de desperdicio.</p> <p>Ahora, se calcula el porcentaje de diluyente que se agregará en función de la consistencia que deseemos.</p> <p>Para replicar esta pieza se necesitaron 120 gramos de caucho, con diluyente al 30%, lo que equivale a 36 gramos de diluyente.</p> <p>Se combinan ambos componentes hasta obtener una mezcla homogénea.</p> <p>En seguida, se calcula la proporción de catalizador.</p> <p>Como este molde se hizo en un día caluroso, se usó el 2%.</p> <p>Cabe recordar que este porcentaje se obtiene del peso del caucho SIN DILUYENTE. En este caso fueron 2.4 gramos.</p> <p>Con el instrumento graduado, se mide el catalizador y se adiciona a la mezcla. Tomando en cuenta que 1 gramo de catalizador, equivale a 1 ml.</p> <p>Se mezcla rápidamente, hasta que todo el catalizador esté incorporado.</p> <p>A partir de este momento, se dispone de unos segundos, o hasta varios minutos para vaciar el caucho.</p>	<p>1 min 15s</p>
<p>Se vacía el caucho dentro del encofrado y se agita contra la mesa levemente.</p>	<p style="text-align: center;">Vaciado del caucho</p> <p>El vaciado debe hacerse a una velocidad suficiente para que el caucho fluya dentro del encofrado sin que empiece a solidificar.</p> <p>Después el encofrado se somete a una ligera vibración para expulsar el aire que pueda existir entre el caucho.</p>	<p>30 s</p>
<p>Se muestra la limpieza de un recipiente con Thinner.</p> <p>Se desarma el encofrado, se extrae la pieza y se muestra el molde.</p> <p>Se muestra el molde terminado y la pieza.</p> <p>Cortinilla de salida.</p>	<p style="text-align: center;">Conclusión</p> <p>Para terminar, debe limpiarse el quipo y el área de trabajo con Thinner y estopa.</p> <p>Transcurridas de una, a varias horas, dependiendo de la mezcla y del estado del tiempo, el caucho estará vulcanizado y se podrá retirar la madera y extraer la pieza.</p> <p>Se recomienda esperar 24 horas desde que se retira la pieza para realizar el primer vaciado de resina.</p> <p>Esto permite que el caucho logre su maduración, y se alargue su vida útil.</p>	<p>35 s</p>

Tema: moldes		
Práctica 2: Moldes compuestos de caucho- silicón para vaciado.		
Imagen /sonido	Narración	Duración
<p>Cortinilla de entrada.</p> <p>Se muestra un molde de caucho.</p>	<p style="text-align: center;">Presentación del tema</p> <p>En este video se explica el proceso para realizar moldes compuestos de caucho silicón.</p>	10 s
<p>Clips de repaso del video 1.</p> <p>Se muestra un engrane</p> <p>Manipulación del modelo del engrane en CAD.</p>	<p style="text-align: center;">Introducción</p> <p>En la práctica 1 se explicaron las características del caucho silicón y los pasos a seguir para crear moldes simples de vaciado.</p> <p>Sin embargo, algunas piezas sólo pueden ser reproducidas con moldes compuestos.</p> <p>Esta técnica consiste en dividir la pieza para obtener un molde de cada parte, y así, al juntar los moldes, se forme la cavidad completa de la pieza.</p>	20 s
<p>Cortinilla de material y equipo.</p> <p>Aparece a cuadro cada material y el texto que lo identifica.</p>	<p style="text-align: center;">Materiales y equipo</p> <p>Para realizar esta práctica se requieren los siguientes materiales principales:</p> <p>Caucho de silicón, Diluyente y Catalizador TP.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezas de algún material rígido para construir el encofrado, en este caso, se usó PVC. - Plastilina. - Pistola de silicón. - La pieza que se va a reproducir. - Agente desmoldante. - Instrumento de medición graduado en mililitros - Báscula digital. -Acetona o polisil - Recipientes para realizar la mezcla. - Espátulas y - Thinner y estopa. 	30 s min

<p>Se manipula a cuadro la pieza, aparece una animación de la línea de tacel.</p>	<p style="text-align: center;">Procedimiento</p> <p>El primer paso es analizar la pieza para determinar cuántas partes se necesitan para reproducirla.</p> <p>Debido a que este engrane requiere un sistema de dos moldes, se debe identificar una línea que divida a la pieza en dos.</p> <p>A esta línea se le llama línea de partición del molde, o línea de tacel.</p> <p>En este caso, la línea de molde se estableció en la cara superior de la pieza.</p> <p>De esta manera, al hacer un vaciado la rebaba que queda en las piezas debido a esta separación, no afectará a los dientes del engrane.</p>	<p>1 min</p>
<p>Animación donde se indica cada parte mencionada.</p> <p>Boca de vaciado y respiraderos de plastilina.</p>	<p>Los moldes, además, deben tener conductos por los que se vacíe el material dentro de la cavidad.</p> <p>Generalmente son verticales y en la parte superior tienen forma de embudo. Reciben el nombre de bocas de vaciado</p> <p>También deben existir otra clase de conductos llamados respiraderos.</p> <p>Sirven para que el material llene la cavidad por completo y se expulse el aire para evitar burbujas, y así, la pieza no quede truncada.</p> <p>Ambos conductos pueden crearse con plastilina u otro material.</p>	<p>1 min</p>
<p>Se muestra el clip de cada instrucción.</p>	<p style="text-align: center;">Procedimiento</p> <p>Sabiendo lo anterior, es momento de elaborar el primer molde.</p> <p>Primero se usa plastilina o silicón para fijar la pieza limpia a la base del encofrado.</p> <p>Se rellena el orificio del engrane con plastilina para que no entre caucho, ya que esta parte será registrada por el otro molde.</p> <p>Se imprime una cruz o cualquier otra forma en la plastilina para que al final los moldes embonen, y no roten entre sí.</p> <p>Se delimita el perímetro del PVC, y se aplican pequeñas formas de plastilina, su propósito es crear cavidades en el molde, que servirán como llaves, para que ambas partes permanezcan inmóviles al hacer un vaciado.</p> <p>Ahora se fija el PVC a la base con silicón, no deben existir espacios por donde se filtre el caucho.</p> <p>Por último, se aplica desmoldante en la pieza, en la base de madera y en las paredes del PVC.</p> <p>En esta ocasión, se usó aceite, ya que es líquido, y permite cubrir por completo los dientes del engrane sin formar grumos.</p> <p>Con esto, la pieza estará lista para recibir el caucho.</p>	<p>1 min</p>

<p>Cortinilla de preparación del caucho.</p> <p>Se muestra el pesaje del caucho.</p> <p>Textos de las cantidades de diluyente y catalizador.</p> <p>Se muestra el clip de cada instrucción.</p> <p>Animación de una pieza atrapada en un molde.</p>	<p>Preparación del caucho</p> <p>Primero, se calcula una cantidad aproximada del caucho a usar, y se pesa en la báscula.</p> <p>La consistencia de la mezcla va a variar según el caso.</p> <p>Para este molde, se usó 40 % de diluyente porque se necesita un caucho muy líquido, y poco catalizador para que la mezcla fluya mejor entre el engrane.</p> <p>Se revuelven hasta formar una mezcla homogénea y posteriormente se agrega el catalizador, que en este caso fue 2%.</p> <p>A partir de este momento, se cuenta con pocos minutos para vaciar el caucho.</p> <p>La primera capa que se aplique debe cubrir toda la superficie de la pieza y el encofrado, poniendo atención en que el caucho llegue a los espacios más reducidos sin encapsular el aire.</p> <p>Después, se vierte el resto del caucho, hasta cubrir la pieza por completo rebasándola unos milímetros para darle rigidez. Este grosor irá en función de la pieza que se esté moldeando.</p> <p>Se agita el encofrado para que se asiente el caucho y salgan a flote las burbujas.</p> <p>Cuando el caucho esté curado, se despega el molde y se limpia la plastilina. Se puede notar que se han formado las cavidades que servirán como registros.</p> <p>Ahora se limpia el engrane con thinner y la cara superior del molde con acetona para que queden libres de grasa y plastilina.</p> <p>Con el molde inferior y la pieza listos, se vacía de nuevo el caucho.</p> <p>Para esto, se modelan con plastilina dos piezas con estas formas, uno para el respiradero, y otra para la boca de vaciado.</p> <p>Se colocan las piezas en posición sobre la cara del engrane, y se aplica desmoldante sobre toda el área del encofrado, aquí puede usarse aceite, o cera.</p> <p>Si no se aplicara desmoldante, el caucho se pegaría al molde inferior, formando un solo bloque, y dejando atrapado al engrane.</p> <p>Se prepara nuevamente la mezcla y se aplica el caucho, esta vez asegurándose que el orificio del engrane quede bien lleno y sin burbujas.</p>	<p>1 min</p>
<p>Se muestra el clip de cada instrucción.</p> <p>Toma general del molde terminado.</p> <p>Cortinilla de salida.</p>	<p>Cuando haya curado el caucho, se retira la plastilina y el encofrado, y se separan los moldes cuidadosamente.</p> <p>Se eliminan las rebabas y se inspeccionan los moldes para asegurarse que la pieza haya sido registrada por completo.</p> <p>Después de limpiar los moldes con polisil o acetona, se debe esperar unas horas antes de realizar el primer vaciado de resina.</p> <p>Con esto, el molde está listo para reproducir piezas de vaciado.</p>	<p>40 s</p>

Tema: vaciado		
Práctica 3: Vaciado de resina poliéster		
Imagen /sonido	Narración	Duración
<p>Cortinilla de entrada.</p> <p>Pieza de resina siendo extraída de un molde.</p>	<p align="center">Presentación del tema</p> <p>En este video se explica el proceso para crear piezas de resina poliéster mediante la técnica de vaciado.</p>	20 s
<p>Clips de vaciado de resina en un molde</p> <p>Se saca una pieza solidificada del molde</p>	<p align="center">Introducción</p> <p>El vaciado es un proceso para la fabricación de piezas, que consiste en verter un material solidificante dentro de un molde para rellenarlo.</p> <p>Cuando el material se endurece, se obtiene una réplica de la pieza original.</p>	20 s
<p>Imágenes de resinas, metales, concreto o cerámica.</p> <p>Se muestra un clip de resina en un vaso.</p> <p>Texto: metil etil cetona, o peróxido de MEC</p>	<p>Se pueden utilizar distintos materiales de relleno; como: resinas, metales, concreto o cerámica.</p> <p>Sin embargo, el material más usado en las prácticas de manufactura en polímeros es la resina poliéster.</p> <p>Es un material rápido de fabricar, ligero, y duro.</p> <p>Su apariencia es la de un líquido viscoso de color ámbar, que cuando se mezcla con su catalizador, el peróxido de metil etil cetona, o peróxido de MEC solidifica a temperatura ambiente debido a una reacción química que libera calor.</p>	30 s
<p>Animación mostrando la solidificación de la resina y las burbujas.</p> <p>Título que dice: 1 y 2% del peso de la resina.</p> <p>Cantidad de resina se prepare</p> <p>Animación de cómo se cuartea una pieza por exceso de calor.</p> <p>Textos: Si hace calor, se usa menos catalizador.</p> <p>Si hace frío, se usa más catalizador.</p>	<p>Este calor interno hace que se evaporen los líquidos de la resina, convirtiéndola primero en un gel, y luego en un sólido.</p> <p>A este proceso se le llama curado, y puede tomar desde un minuto hasta varias horas, en función de tres factores:</p> <p>El primero es la cantidad de catalizador que se utilice, que debe ser de entre 1 y 2% del peso de la resina,</p> <p>El segundo factor es que entre más cantidad de resina se prepare, el porcentaje de catalizador que se agregue tenderá a disminuir.</p> <p>En cantidades mayores a 500 gr, usar porcentajes cercanos al 2% elevaría demasiado la temperatura de la resina, pudiendo quebrar la pieza.</p> <p>Por último, se debe tomar en cuenta la temperatura ambiente y la humedad del entorno</p> <p>Si hace calor, se usa menos catalizador.</p> <p>Si hace frío, se usa más catalizador.</p>	50 s
<p>Se muestran diferentes tipos de resina.</p>	<p>En el mercado existen varios tipos de resinas, con características diferentes.</p> <p>Algunas son más idóneas para el refuerzo con fibras, como la resina PP-250 o la PP-70x60</p> <p>Otras, están diseñadas para el vaciado en moldes, como la PP-7000 o la Resina Cristal.</p>	1:50 mins

<p>Se muestran objetos de resina cristal y teñida.</p> <p>Se muestra cada tipo de pigmento.</p> <p>Título que dice: K-2000.</p> <p>Se muestra una imagen de la hoja de seguridad de cada producto y cada equipo de seguridad que se menciona.</p>	<p>Ésta última, es ideal para encapsulados y vaciado de piezas debido a su alto brillo y transparencia al solidificar.</p> <p>Se le puede dar color con pigmentos, que pueden ser opacos o translúcidos.</p> <p>El nombre comercial de su catalizador, así como el del resto de resinas poliéster, es K-2000.</p> <p>Antes de comenzar, es importante saber que las resinas poliéster tienen cierto grado de toxicidad y poseen un olor muy fuerte.</p> <p>De acuerdo con la hoja de seguridad del producto, deben usarse gafas de protección, mascarilla y guantes de látex al trabajar con resina, ya que la exposición prolongada a este producto puede afectar a las vías respiratorias y al sistema nervioso.</p> <p>También se recomienda trabajar en un lugar abierto y ventilado.</p>	
<p>Cortinilla de material y equipo.</p> <p>Aparece a cuadro cada material y el texto que lo identifica.</p>	<p>Material y equipo.</p> <p>Para realizar esta práctica se debe contar con el siguiente material y equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resina Cristal y su catalizador: K2000. - El molde de la pieza que se desea reproducir. - Agente colorante - Ligasj - Instrumento de medición en gotas o mililitros. - Báscula digital. - Recipientes para realizar la mezcla. - Espátula - Acetona o polisil - Thinner y estopa. 	40 s
<p>Se muestran clips de cada parte del proceso.</p>	<p>Procedimiento:</p> <p>Antes de comenzar, se debe limpiar el molde con acetona para eliminar residuos que puedan afectar la apariencia de la pieza.</p> <p>Aunque se puede limpiar con thinner, no es muy recomendable debido a que con el tiempo puede ser agresivo para el caucho.</p> <p>Primero se pesa la cantidad requerida en la báscula digital. Esta pieza en particular se crea con 55 gramos de resina.</p> <p>El siguiente paso, es calcular la cantidad de catalizador que se agregará. Como esta práctica se hizo en un día soleado, se usó 1.5%</p> <p>Si bien, aplicar el catalizador con un gotero es una práctica común, no siempre es exacta, ya que la cantidad de gotas equivalentes a un mililitro podría variar de acuerdo al gotero.</p> <p>Una opción es depositar las gotas en una jeringa para que la medición sea más exacta.</p> <p>Se preparan 0.8 ml de catalizador y se agregan a la resina. Deben revolverse por varios segundos hasta que la mezcla esté completamente integrada.</p> <p>Ahora se vierte la resina en el molde.</p>	1:50 mins

	<p>Transcurrido un tiempo variable, la resina se calentará y expulsará sus vapores, formando muchas burbujas en la superficie.</p> <p>Cuando la resina alcanza la consistencia de un gel, se dice que ha ocurrido la gelación. En este punto, la resina ya no puede ser vaciada.</p> <p>Aunque la mayoría de las burbujas habrán desaparecido solas para esta etapa, podemos eliminarlas con spray antiburbujas, o de otra manera.</p> <p>Al solidificar la pieza, se extrae del molde y se le da el acabado final, que suele ser lijado, pulido, pintado o maquinado.</p>	
<p>Se muestran clips de cada parte del proceso.</p> <p>Se muestra una imagen de cada tipo de pigmento.</p> <p>Se muestran clips de cada parte del proceso.</p> <p>Cortinilla de salida</p>	<p>Ahora se mostrará el proceso para darle color a la resina, y vaciarla en un molde compuesto.</p> <p>Se limpian ambas partes del molde, se unen y se les aplica presión con ligas u otro soporte para que permanezcan bien cerrados y sin filtraciones.</p> <p>Se pesa la resina, que en este caso fueron 75 gr.</p> <p>Como ya se mencionó, la resina puede ser coloreada con pigmentos opacos o traslúcidos.</p> <p>Generalmente, los opacos tienen consistencia de pintura, y los traslúcidos son líquidos.</p> <p>Éstos se agregan después de pesar la resina.</p> <p>Se recomienda aplicar poca cantidad al principio, e ir agregando colorante hasta obtener el tono deseado.</p> <p>Cuando la resina tenga el color que queramos, se le agrega catalizador y se revuelven.</p> <p>Ahora se vierte en la boca de vaciado del molde, lentamente para que no se derrame. El aire de adentro saldrá por el respiradero, y por la boca de vaciado formando burbujas.</p> <p>Una vez terminado el vaciado, se mueve el molde para asegurar que la cavidad esté saciada por completo, y todo el aire ha sido expulsado.</p> <p>Finalmente, se separan los moldes con cuidado, y se extrae la pieza. Se retira la rebaba y los ductos, y se le da el acabado final.</p>	<p>2:10</p>

Tema: refuerzo con fibras		
Práctica 4: Molde y pieza de fibra de vidrio y gel coat.		
Imagen /sonido	Narración	Duración
Cortinilla de entrada. Molde y pieza.	<p align="center">Presentación del tema</p> <p>En esta práctica se explica el proceso para construir un molde, y la réplica de una pieza, usando gelcoat y fibra de vidrio.</p>	10 s
<p>Se muestran imágenes de tipos de composites y su clasificación.</p> <p>Se muestran imágenes de cada tipo de elemento.</p> <p>Se muestran imágenes de plásticos reforzados con fibras, y de tipos de fibras.</p> <p>Se muestran imágenes de fibra de vidrio</p>	<p align="center">Introducción</p> <p>Los composites, son materiales conformados por dos elementos, que se mezclan de manera heterogénea y que trabajan en conjunto.</p> <p>Las propiedades mecánicas de los composites son superiores a las que tendrían sus elementos por separado.</p> <p>Éstos últimos pueden ser de dos tipos:</p> <p>De cohesión y de refuerzo.</p> <p>Los elementos de cohesión, envuelven a los componentes de refuerzo, aportando dureza y manteniendo la rigidez.</p> <p>Los elementos de refuerzo, mejoran la tenacidad y resistencia del composite.</p> <p>Un ejemplo destacado de este tipo de material, es el Plástico Reforzado con Fibras, o PRF.</p> <p>Su material de cohesión es una resina, y su elemento de refuerzo son fibras, que pueden ser de vidrio, de carbono, o de materiales orgánicos, o de otro tipo.</p> <p>En las prácticas de manufactura en polímeros, la fibra de vidrio es la más utilizada por su bajo costo, gran resistencia, y por sus múltiples aplicaciones en la industria.</p>	20 s
<p>Se muestran imágenes de fibra de vidrio y algunas de sus presentaciones.</p> <p>Título que dice: 300, 450, o 600, gramos por metro cuadrado.</p> <p>Imagen de velo de fibra de vidrio.</p> <p>Videoclip retomado que muestre la aplicación de fibra con resina y catalizador.</p>	<p align="center">Fibra de vidrio</p> <p>Este material consta de numerosas hebras finas hechas a base de silicio.</p> <p>Es muy resistente y tiene un buen comportamiento frente a la corrosión y al desgaste.</p> <p>Una de sus aplicaciones más importantes, es la creación de piezas y moldes. Para este propósito, la fibra de vidrio está disponible en dos presentaciones principales:</p> <p>La más común, son los mats, o mallas. Son láminas flexibles de hebras aglutinadas y comprimidas, que normalmente se almacenan en rollos.</p> <p>Se denominan en peso por metro cuadrado, por ejemplo, de 300, 450, o 600, gramos por metro cuadrado.</p> <p>Dentro de esta categoría, se encuentran los velos, que son textiles muy delgados que producen una superficie lisa y uniforme, ideal para acabados.</p> <p>Por otro lado, se le puede hallar en forma de hilos de hebras continuas, que se aplican con una pistola especial que corta y arroja la fibra sobre la pieza, a la vez que la impregna de resina y catalizador.</p>	1:50 mins

<p>Se muestra el texto: la resina poliéster PP-250. Su catalizador es el peróxido de MEC o K-2000.</p> <p>El porcentaje que admite es de 1 a 2 % siguiendo los mismos criterios explicados en la práctica 3.</p> <p>Texto: Gelcoat; gel y coat.</p>	<p>El tipo de resina empleada para la práctica es la resina poliéster PP-250. Su catalizador es el peróxido de MEC o K-2000. El porcentaje que admite es de 1 a 2 % siguiendo los mismos criterios explicados en la práctica 3.</p> <p>Debido a que el acabado del PRF es rugoso y poco estético, es común que se emplee en conjunto otro material llamado gelcoat.</p> <p>Este producto es un recubrimiento a base de resina diseñado para darle un acabado de alta calidad a la superficie visible del PRF, y protegerlo de la humedad y el sol.</p> <p>Recibe su nombre de las palabras en inglés: gel, debido a la apariencia que adquiere durante el curado, y coat, que significa recubrimiento.</p> <p>Se aplica sobre la pieza con pistola o brocha y posteriormente se cubre con resina y fibra.</p> <p>Como el gelcoat usado en esta práctica es base poliéster, su catalizador también es K 2000 y acepta de 1 a 2%</p>	
<p>Imágenes de equipo de seguridad y animaciones de efectos producidos en el cuerpo por la fibra de vidrio.</p>	<p style="text-align: center;">Medidas de seguridad</p> <p>A pesar de sus ventajas, no usar equipo de protección al trabajar con estos materiales representa un riesgo para la salud.</p> <p>Los pequeños filamentos que componen la fibra, pueden alojarse en los pulmones al respirarlos. También, causan irritación al entrar en contacto con la piel.</p> <p>Inhalar por mucho tiempo los vapores de la resina, puede provocar irritación en los ojos y vías respiratorias.</p> <p>Por lo que se recomienda leer las hojas de seguridad de todos los productos, y trabajar con mascarilla, guantes, y gafas en un lugar ventilado.</p>	25 s
<p>Cortinilla de material y equipo.</p> <p>Aparece a cuadro cada material y el texto que lo identifica.</p>	<p style="text-align: center;">Material y equipo</p> <p>Para desarrollar la práctica se necesita el siguiente material y equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bata, mascarilla, guantes de látex y gafas de seguridad - La pieza que se va a reproducir - Una base para fijar la pieza - Fibra de vidrio en presentación de Mat - Resina PP-250 - Gel coat de base poliéster - Catalizador K-2000 - Cera desmoldante - Báscula digital - Instrumento de medición - Esponja - Pistola de silicón - Acetona o thinner 	30 s

	<ul style="list-style-type: none"> - Estopa - Tijeras - Brocha - Recipientes para realizar las mezclas - Espátula o agitador - Lijas de grano fino - Rectificador eléctrico, o instrumentos para recortar los excesos de PRF 	
Clips de cada paso del proceso:	<p style="text-align: center;">Procedimiento</p> <p>El primer paso, es analizar la pieza para asegurarse que no tenga ángulos negativos que impidan su desmoldeo cuando haya secado.</p> <p>Después, se lava la pieza con jabón o acetona para eliminar residuos.</p> <p>Se fija la pieza a una base usando silicón para darle rigidez y estabilidad.</p> <p>No deben usarse adhesivos fuertes porque la base y la pieza tendrán que separarse al final del proceso.</p> <p>Ahora se aplica una capa de cera desmoldante con una esponja, sin formar grumos.</p> <p>El área que rodea a la pieza también debe ser encerada, ya que recibirá resina y fibra.</p> <p>Después de 5 minutos, se aplica otra mano de cera.</p> <p>El número de manos dependerá de la textura de la pieza, generalmente, entre más lisa sea su superficie, menos cera requerirá, y será más fácil de desmoldar.</p>	40 s
Clips de cada paso del proceso:	<p style="text-align: center;">Aplicación del Gel Coat</p> <p>Ahora, es momento de aplicar el gel coat.</p> <p>Se calcula una cantidad acorde al tamaño de la pieza, y se pesa en la báscula.</p> <p>En este caso, se preparan 100 gramos, al 2% de catalizador, aunque se puede ir preparando más, conforme se vaya necesitando.</p> <p>Se mide el catalizador en la jeringa, se agrega al gel coat y se mezclan.</p> <p>Aunque se cuenta con poco tiempo para aplicarlo, no se recomienda revolver muy rápido para evitar que se bata y se formen burbujas.</p> <p>La manera de aplicar el gel coat con brocha, es similar a la aplicación de pintura.</p> <p>El objetivo es cubrir la pieza por completo, procurando que tenga un grosor uniforme.</p> <p>Si se requiriera un grosor específico, se puede usar un medidor de espesor.</p> <p>Después de varios minutos, el gel coat empezará a estar seco al tacto, y a adquirir una apariencia plastificada, en este momento, ya se puede aplicar la siguiente capa.</p>	1:10

<p>Clips de cada paso del proceso:</p>	<p>Para alargar la vida útil de la brocha, se debe remojar en acetona, para luego limpiar los residuos.</p> <p>El número de capas que se apliquen irá en función del tamaño y propósito del molde.</p> <p>En este caso, dos manos de gel coat son suficientes para registrar la forma de la pieza, y alcanzar un grosor aproximado de 1 mm.</p> <p>El tiempo total de curado, dependerá de la temperatura ambiente, el porcentaje de catalizador y el espesor de la capa.</p>	
<p>Clips de cada paso del proceso:</p>	<p style="text-align: center;">Aplicación de la fibra de vidrio</p> <p>Ahora, la pieza está lista para aplicarle fibra de vidrio.</p> <p>Para esto, se recorta el mat de fibra en pedazos más pequeños para facilitar su aplicación.</p> <p>Por la forma de esta pieza, la mejor manera de cubrirla de fibra, es colocando tiras a lo largo y a lo ancho.</p> <p>La dirección de las fibras, el número de capas, y la cantidad de resina que se use, determinarán la resistencia mecánica del molde.</p> <p>Primero, se pesan 100 gr de resina al 2%. Se recomienda ir preparándola en pequeñas cantidades, para que de tiempo de aplicarla antes de que gelifique.</p> <p>Se moja la pieza con resina usando una brocha limpia.</p> <p>Se van colocando las tiras en posición, y sin perder tiempo, se aplica más resina con la brocha, dando toques en posición perpendicular a la superficie.</p> <p>De esta manera, la resina penetra mejor entre las fibras con ayuda de las cerdas de la brocha, a la vez, que se eliminan burbujas y se compacta la fibra.</p> <p>Debe evitarse el encharcamiento de resina, que tiende a suceder en bordes, uniones y hendiduras.</p> <p>Después de las tiras largas, se van colocando las tiras transversales.</p> <p>Y al terminar, se deja secar el molde por varias horas.</p>	
<p>Clips de cada paso del proceso:</p>	<p style="text-align: center;">Post fibra de vidrio</p> <p>Cuando la fibra esté seca, se despega el molde, y se extrae la pieza original.</p> <p>Este proceso no siempre es fácil, ya que, si no se aplicó suficiente desmoldante, la pieza es muy rígida o tiene ángulos cerrados, costará más trabajo sacarla.</p> <p>Como se puede apreciar, aunque los bordes del molde tienen una apariencia burda, el gel coat pudo registrar perfectamente la superficie de la pieza original.</p> <p>Solo resta asentar la superficie con una lija muy fina y eliminar los bordes.</p> <p>Esto último, puede hacerse una vez que la resina ha curado, pero es más fácil lograrlo cuando la resina aún está fresca.</p>	

Procedimiento para crear una pieza a partir del molde		
<p>Clips de cada paso del proceso:</p>	<p>Con este molde, es posible producir réplicas de la pieza original.</p> <p>Para esto, se limpia con acetona o jabón para eliminar residuos.</p> <p>Se le aplica cera desmoldante, y se deja secar.</p> <p>Se recorta la fibra, esta vez solo se colocarán tiras longitudinales.</p> <p>El proceso de fabricación de la pieza, es casi el mismo que el del molde, primero, se preparan 100 gr de gel coat al 2% y se aplican con una brocha limpia.</p> <p>Como no se necesita que esta pieza sea tan gruesa como el molde, sólo se usará una capa de gel coat, y una capa de fibra de vidrio.</p> <p>Cuando el gel coat esté lo suficientemente seco, se esparce la resina y se aplican las tiras con ayuda de la brocha, con la misma técnica explicada en el proceso anterior.</p> <p>Es importante comprobar que no queden burbujas entre el gel coat y la fibra, y de ser así, eliminarlas con la brocha.</p>	
<p>Cortinilla de salida.</p>	<p>Cuando la pieza haya secado, es momento de desmoldarla</p> <p>Como se puede observar, se ha obtenido una réplica exacta de la pieza original, sin embargo, la de fibra de vidrio es mucho más dura y resistente.</p> <p>Como último paso, se cortan los bordes, se asienta la pieza, y se puede pintar, pulir o barnizar.</p>	

Anexo 5. Guiones técnicos

Guión técnico: Moldes 1						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
1	1	Aparece la cortinilla de inicio. Se muestra un molde de caucho y los títulos del video. Sobre la mesa se hace un zoom in a un molde.	Taller de plásticos	Comienza la música, y baja el volumen cuando se escucha la voz.	Tema: moldes, práctica 1: moldes simples de caucho silicón para vaciado. En este video se explica el proceso para realizar moldes simples de caucho silicón.	15 s
2	2	Se desvanece la imagen anterior y aparece la cortinilla intermedia de "Introducción" Se manipula un molde para mostrar su flexibilidad, y luego se muestra la pieza con que se fabricó el molde.		Baja el volumen de la música.	Un molde es una cavidad que tiene la forma de la pieza que se va a reproducir, también llamada original.	13 s
3	2	Se muestran los títulos correspondientes, y una imagen que ejemplifique cada tipo de molde descrito, entrando y saliendo de cuadro conforme se van mencionando.	De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen: Termoformado Vaciado Inyección De acuerdo al número de partes que lo conforman: Simples Compuestos		Se pueden clasificar de varias maneras; De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen; como moldes de termoformado, vaciado o inyección. De acuerdo al número de partes que lo conforman, pudiendo ser - Simples, que son de una pieza, o - Compuestos, que son de dos o más partes.	20 s
4	3	Aparece la cortinilla intermedia de "Materiales". Sobre una forma gráfica que hace la función de una base gris, aparece cada producto al momento en que se menciona. Se presenta un envase de caucho y se hace un zoom a su etiqueta. Se abre el envase y se remueve con una espátula para mostrar su consistencia viscosa.	Se necesitan tres materiales:	La música permanece en volumen bajo para estar en segundo plano.	Para comenzar, se necesitan tres materiales esenciales: Caucho de silicón, Diluyente y Catalizador TP. El caucho es un hule líquido de silicón que está diseñado para fabricar moldes de vaciado. Es resistente a temperaturas moderadas, y puede reproducir detalles finos de las piezas. Debido a su alta viscosidad, se le puede agregar aceite diluyente para mejorar su fluidez.	26 s
5	4	En la parte superior de la pantalla se muestra el texto. Abajo, sobre la base gris, aparece cada tipo de caucho al momento de ser mencionado. Posteriormente, desaparece el P 53 y el molduflex, y sólo queda a cuadro el P 48. Éste se desplaza a la izquierda de la pantalla, aparece un envase de diluyente, y el texto.	Existen varios tipos de caucho, como: Se le puede agregar de 20 a 40% de diluyente.	Música de fondo en segundo plano	En el mercado existen varios tipos de caucho como el P-48, el P-53, y el Molduflex, cada uno con características diferentes. Sin embargo, por su precio accesible y su buen grado de detalle, el caucho P-48 es el más usado para prácticas en el taller, se le puede agregar de 20 a 40 % de diluyente.	25 s

6	4	<p>El caucho y el catalizador permanecen en pantalla, y aparece el texto.</p> <p>Los títulos aparecen en coordinación con la voz en off</p>	<p>Para que el caucho pase a estado sólido, se le debe añadir:</p> <p>Catalizador TP</p> <p>2 a 3% de su peso</p>	Música de fondo en segundo plano en	<p>Para que el caucho pase a estado sólido, es necesario añadirle un catalizador de tipo silicato, cuyo nombre comercial es Catalizador TP.</p> <p>El porcentaje de catalizador que admite el caucho, es de 2 a 3% de su peso, es decir, por cada 100 gramos de caucho, se agregan de 2 a 3 gramos de catalizador.</p>	18 s
7	4	<p>Se muestra una animación de una jeringa depositando gotas de catalizador en un vaso con caucho.</p> <p>Inmediatamente aparece una animación de dos moléculas uniéndose, y el título: policondensación.</p>	Policondensación	Música de fondo en segundo plano en	<p>Cuando el caucho y el catalizador entran en contacto se produce una reacción química de policondensación, que hace que el caucho vulcanice a temperatura ambiente.</p>	9 s
8	4	<p>Se muestran los dibujos de dos termómetros y un reloj para simbolizar las diferentes temperaturas, y cómo influyen en el tiempo de catalización.</p> <p>Se muestra el termómetro frío con un paisaje nublado de fondo, y posteriormente, el termómetro caliente sobre un fondo de día soleado.</p>	<p>Si el ambiente es frío, se usa más catalizador</p> <p>Si es cálido y soleado, se usa más catalizador</p>	Música de fondo en segundo plano, que incrementa el volumen conforme acaba la escena	<p>Lo anterior implica que el frío o calor del entorno afectará el tiempo de catalización del caucho.</p> <p>Si el ambiente es frío y húmedo, se usa más catalizador. Si por el contrario, es cálido y soleado, se usa menos catalizador.</p>	15 s
9	5	<p>Se muestran imágenes de cada material con su respectivo texto de identificación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Plastilina. - Pistola de silicón. - El modelo o pieza que se va a reproducir. - Agente desmoldante, que puede ser cera, película separadora, vaselina, aceite u otro material grasoso. - Instrumento de medición graduado en mililitros. - Báscula digital. - Recipiente para realizar la mezcla. - Espátula o agitador y 	Música de fondo en segundo plano en	<p>Herramienta y equipo</p> <p>Para iniciar la práctica se debe tener el siguiente equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezas de un material como madera o plástico para construir el encofrado. - Plastilina. - Pistola de silicón. - El modelo o pieza que se va a reproducir. - Agente desmoldante, que puede ser cera, película separadora, vaselina, aceite u otro material grasoso. - Instrumento de medición graduado en mililitros. - Báscula digital. - Recipiente para realizar la mezcla. - Espátula o agitador y - Thinner y estopa. 	25 s
10	6	<p>Se muestran imágenes de cada material con su respectivo texto de identificación.</p>		Música de fondo en segundo plano en	<p>Procedimiento</p> <p>El primer paso es analizar la pieza para determinar de qué manera será más adecuado cubrirla de caucho para generar su molde.</p> <p>Cuando el caucho endurezca, la pieza debe ser capaz de salir del molde sin estirarlo demasiado, ya que, a pesar de su flexibilidad puede rasgarse si se excede su límite de ruptura.</p>	

11	6	Se muestran imágenes de cada material con su respectivo texto de identificación.		Música de fondo segundo plano	en	<p>Ahora, es momento de construir el encofrado, que es la caja o recipiente que dará forma al molde. Dentro de él se colocará la pieza y se vaciará el caucho.</p> <p>Éste puede construirse con madera u otros materiales, pero debe ser rígido y libre de filtraciones.</p> <p>Primero se cortan las piezas con las que se armará. Sus medidas deben permitir que haya suficiente espacio alrededor de la pieza.</p> <p>Después, ésta se fija a la base del encofrado con plastilina o silicón caliente para que no se mueva durante el proceso.</p> <p>Se arman las paredes del encofrado con silicón o cinta adhesiva, y se sellan las uniones.</p>
12	6	Se muestran imágenes de cada material con su respectivo texto de identificación.		Música de fondo segundo plano	en	<p>Finalmente, se deben recubrir las paredes, la base y la pieza con cera desmoldante para que no se adhiera el caucho, y la pieza pueda ser extraída del molde fácilmente.</p> <p>La sustancia que se use como desmoldante puede variar de acuerdo a las necesidades de cada caso.</p>
13	7	Se muestran imágenes de cada material con su respectivo texto de identificación.	A esto se le agregar de 10 a 20% extra, debido al factor de desperdicio.	Música de fondo segundo plano	en	<p>Preparación del caucho-silicón</p> <p>Con el encofrado listo, es momento de preparar el caucho.</p> <p>Primero se pesa en la báscula la cantidad necesaria para fabricar el molde.</p> <p>Para obtener una estimación de esta cantidad, se calcula el volumen del encofrado, y se le resta el volumen de la pieza. A esto se le agrega de 10 a 20% extra, debido al factor de desperdicio.</p>
14	7	Se muestra cómo se miden y se mezclan los componentes.	<p>Para replicar esta pieza se necesitaron 120 gramos de caucho, con diluyente al 30%, lo que equivale a 36 gramos de diluyente.</p> <p>Como este molde se hizo en un día caluroso, se usó el 2%.</p> <p>Tomando en cuenta que 1 gramo de catalizador, equivale a 1 ml.</p>	Música de fondo segundo plano	en	<p>Ahora, se calcula el porcentaje de diluyente que se agregará en función de la consistencia que deseemos.</p> <p>Para replicar esta pieza se necesitaron 120 gramos de caucho, con diluyente al 30%, lo que equivale a 36 gramos de diluyente.</p> <p>Se combinan ambos componentes hasta obtener una mezcla homogénea.</p> <p>En seguida, se calcula la proporción de catalizador.</p> <p>Como este molde se hizo en un día caluroso, se usó el 2%.</p> <p>Cabe recordar que este porcentaje se obtiene del peso del caucho SIN DILUYENTE. En este caso fueron 2.4 gramos.</p> <p>Con el instrumento graduado, se mide el catalizador y se adiciona a la mezcla. Tomando en cuenta que 1 gramo de catalizador, equivale a 1 ml.</p> <p>Se mezcla rápidamente, hasta que todo el catalizador esté incorporado.</p> <p>A partir de este momento, se dispone de unos segundos, o hasta varios minutos para vaciar el caucho.</p>

15	8	El caucho se vacía en el molde y se le somete a vibración		Música de fondo en segundo plano	<p>Vaciado del caucho</p> <p>El vaciado debe hacerse a una velocidad suficiente para que el caucho fluya dentro del encofrado sin que empiece a solidificar.</p> <p>Después el encofrado se somete a una ligera vibración para expulsar el aire que pueda existir entre el caucho.</p>	
16	9	<p>Se muestran imágenes de cómo se limpia el molde con thinner y estopa.</p> <p>Toma general del molde.</p>		Música de fondo en segundo plano	<p>Conclusión</p> <p>Para terminar, debe limpiarse el quipo y el área de trabajo con thinner y estopa.</p> <p>Transcurridas de una, a varias horas, dependiendo de la mezcla y del estado del tiempo, el caucho estará vulcanizado y se podrá retirar la madera y extraer la pieza.</p> <p>Se recomienda esperar 24 horas desde que se retira la pieza para realizar el primer vaciado de resina.</p> <p>Esto permite que el caucho logre su maduración, y se alargue su vida útil.</p>	

Guión técnico: Moldes 2						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
1	1	Aparece la cortinilla de inicio. Se muestra un molde de caucho y los títulos del video. Sobre la mesa se hace un zoom in a un molde.	Taller de plásticos	Comienza la música, y baja el volumen cuando se escucha la voz.	En este video se explica el proceso para realizar moldes compuestos de caucho silicón	15 s
2	2	Se desvanece la imagen anterior y aparece la cortinilla intermedia de "Introducción" Se manipula un molde para mostrar su flexibilidad, y luego se muestra la pieza con que se fabricó el molde.		Baja el volumen de la música.	<p>Introducción</p> <p>En la práctica 1 se explicaron las características del caucho silicón y los pasos a seguir para crear moldes simples de vaciado.</p> <p>Sin embargo, algunas piezas sólo pueden ser reproducidas con moldes compuestos.</p> <p>Esta técnica consiste en dividir la pieza para obtener un molde de cada parte, y así, al juntar los moldes, se forme la cavidad completa de la pieza.</p>	13 s
3	2	Se muestran los títulos correspondientes, y una imagen que ejemplifique cada tipo de molde descrito, entrando y saliendo de cuadro conforme se van mencionando.	De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen: Termoformado Vaciado Inyección De acuerdo al número de partes que lo conforman: Simples Compuestos		<p>Materiales y equipo</p> <p>Para realizar esta práctica se requieren los siguientes materiales principales:</p> <p>Caucho de silicón, Diluyente y Catalizador TP.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piezas de algún material rígido para construir el encofrado, en este caso, se usó PVC. - Plastilina. - Pistola de silicón. - La pieza que se va a reproducir. - Agente desmoldante. - Instrumento de medición graduado en mililitros - Báscula digital. -Acetona o polisil - Recipientes para realizar la mezcla. - Espátulas y - Thinner y estopa. 	20 s
4	3	Aparece la cortinilla intermedia de "Materiales". Sobre una forma gráfica que hace la función de una base gris, aparece cada producto al momento en que se menciona. Se presenta un envase de caucho y se hace un zoom a su etiqueta. Se abre el envase y se remueve con una espátula para mostrar su consistencia viscosa.	Se necesitan tres materiales:	La música permanece en volumen bajo para estar en segundo plano.	<p>Procedimiento</p> <p>El primer paso es analizar la pieza para determinar cuántas partes se necesitan para reproducirla.</p> <p>Debido a que este engrane requiere un sistema de dos moldes, se debe identificar una línea que divida a la pieza en dos.</p> <p>A esta línea se le llama línea de partición del molde, o línea de tacel.</p> <p>En este caso, la línea de molde se estableció en la cara superior de la pieza.</p> <p>De esta manera, al hacer un vaciado la rebaba que queda en las piezas debido a esta separación, no afectará a los dientes del engrane.</p>	26 s

5	4	<p>En la parte superior de la pantalla se muestra el texto.</p> <p>Abajo, sobre la base gris, aparece cada tipo de caucho al momento de ser mencionado.</p> <p>Posteriormente, desaparece el P 53 y el molduflex, y sólo queda a cuadro el P 48.</p> <p>Éste se desplaza a la izquierda de la pantalla, aparece un envase de diluyente, y el texto.</p>	<p>Existen varios tipos de caucho, como:</p> <p>Se le puede agregar de 20 a 40% de diluyente.</p>	Música de fondo en segundo plano	<p>Los moldes, además, deben tener conductos por los que se vacíe el material dentro de la cavidad.</p> <p>Generalmente son verticales y en la parte superior tienen forma de embudo. Reciben el nombre de bocas de vaciado</p> <p>También deben existir otra clase de conductos llamados respiraderos.</p> <p>Sirven para que el material llene la cavidad por completo y se expulse el aire para evitar burbujas, y así, la pieza no quede truncada.</p> <p>Ambos conductos pueden crearse con plastilina u otro material.</p>	25 s
6	4	<p>El caucho y el catalizador permanecen en pantalla, y aparece el texto.</p> <p>Los títulos aparecen en coordinación con la voz en off</p>	<p>Para que el caucho pase a estado sólido, se le debe añadir:</p> <p>Catalizador TP</p> <p>2 a 3% de su peso</p>	Música de fondo en segundo plano	<p>Procedimiento</p> <p>Sabiendo lo anterior, es momento de elaborar el primer molde.</p> <p>Primero se usa plastilina o silicón para fijar la pieza limpia a la base del encofrado.</p> <p>Se rellena el orificio del engrane con plastilina para que no entre caucho, ya que esta parte será registrada por el otro molde.</p> <p>Se imprime una cruz o cualquier otra forma en la plastilina para que al final los moldes embonen, y no roten entre sí.</p> <p>Se delimita el perímetro del PVC, y se aplican pequeñas formas de plastilina, su propósito es crear cavidades en el molde, que servirán como llaves, para que ambas partes permanezcan inmóviles al hacer un vaciado.</p> <p>Ahora se fija el PVC a la base con silicón, no deben existir espacios por donde se filtre el caucho.</p> <p>Por último, se aplica desmoldante en la pieza, en la base de madera y en las paredes del PVC.</p> <p>En esta ocasión, se usó aceite, ya que es líquido, y permite cubrir por completo los dientes del engrane sin formar grumos.</p> <p>Con esto, la pieza estará lista para recibir el caucho.</p>	18 s
7	4	<p>Se muestra una animación de una jeringa depositando gotas de catalizador en un vaso con caucho.</p> <p>Inmediatamente aparece una animación de dos moléculas uniéndose, y el título: policondensación.</p>	<p>Policondensación</p>	Música de fondo en segundo plano	<p>Primero, se calcula una cantidad aproximada del caucho a usar, y se pesa en la báscula.</p> <p>La consistencia de la mezcla va a variar según el caso.</p> <p>Para este molde, se usó 40 % de diluyente porque se necesita un caucho muy líquido, y poco catalizador para que la mezcla fluya mejor entre el engrane.</p>	9 s
8	4	<p>Se muestran los dibujos de dos termómetros y un reloj para simbolizar las diferentes temperaturas, y cómo influyen en el tiempo de catalización.</p> <p>Se muestra el termómetro frío con un paisaje nublado de fondo, y posteriormente, el termómetro caliente sobre un fondo de día soleado.</p>	<p>Si el ambiente es frío, se usa más catalizador</p> <p>Si es cálido y soleado, se usa más catalizador</p>	Música de fondo en segundo plano, que incrementa el volumen conforme acaba la escena	<p>Se revuelven hasta formar una mezcla homogénea y posteriormente se agrega el catalizador, que en este caso fue 2%.</p> <p>A partir de este momento, se cuenta con pocos minutos para vaciar el caucho.</p> <p>La primera capa que se aplique debe cubrir toda la superficie de la pieza y el encofrado, poniendo atención en que el caucho llegue a los espacios más reducidos sin encapsular el aire.</p> <p>Después, se vierte el resto del caucho, hasta cubrir la pieza por completo rebasándola unos milímetros para darle rigidez. Este grosor irá en función de la pieza que se esté moldeando.</p>	15 s

9	5	Se muestra cómo se agita el encofrado y se retira la plastilina.		Música de fondo en segundo plano	Se agita el encofrado para que se asiente el caucho y salgan a flote las burbujas. Cuando el caucho esté curado, se despega el molde y se limpia la plastilina. Se puede notar que se han formado las cavidades que servirán como registros. Ahora se limpia el engrane con thinner y la cara superior del molde con acetona para que queden libres de grasa y plastilina.	25 s
10	6	Se muestra cómo se vacía de nuevo el caucho. Se muestra la plastilina. Las piezas del engrane y una animación.		Música de fondo en segundo plano	Con el molde inferior y la pieza listos, se vacía de nuevo el caucho. Para esto, se modelan con plastilina dos piezas con estas formas, uno para el respiradero, y otra para la boca de vaciado. Se colocan las piezas en posición sobre la cara del engrane, y se aplica desmoldante sobre toda el área del encofrado, aquí puede usarse aceite, o cera. Si no se aplicara desmoldante, el caucho se pegaría al molde inferior, formando un solo bloque, y dejando atrapado al engrane.	45 s
11	6	Se muestra la preparación de la mezcla.		Música de fondo en segundo plano	Se prepara nuevamente la mezcla y se aplica el caucho, esta vez asegurándose que el orificio del engrane quede bien lleno y sin burbujas.	30 s
12	7	Se retira la plastilina, los moldes, cómo se limpian y se termina con la cortinilla final.		Música de fondo en segundo plano	Cuando haya curado el caucho, se retira la plastilina y el encofrado, y se separan los moldes cuidadosamente. Se eliminan las rebabas y se inspeccionan los moldes para asegurarse que la pieza haya sido registrada por completo. Después de limpiar los moldes con polisil o acetona, se debe esperar unas horas antes de realizar el primer vaciado de resina. Con esto, el molde está listo para reproducir piezas de vaciado.	20 s

Guión técnico: Vaciado						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
1	1	Aparece la cortinilla de inicio. Se muestra un molde de caucho y los títulos del video. Sobre la mesa se hace un zoom in a un molde.	Taller de plásticos	Comienza la música, y baja el volumen cuando se escucha la voz.	En este video se explica el proceso para realizar moldes compuestos de caucho silicón	15 s
2	2	Se vacía resina sobre un molde. Trans. a plano de desmoldeo de una pieza. Secuencia de animación de imágenes. Close up a envase de caucho. Clip de preparación de resina	Se pueden utilizar distintos materiales de relleno, como: Resinas metales, concreto o cerámica.	Baja el volumen de la música. peróxido de metil etil cetona, o peróxido de MEC	Introducción El vaciado es un proceso para la fabricación de piezas, que consiste en verter un material solidificante dentro de un molde para rellenarlo. Cuando el material se endurece, se obtiene una réplica de la pieza original. Se pueden utilizar distintos materiales de relleno; como: resinas, metales, concreto o cerámica. Sin embargo, el material más usado en las prácticas de manufactura en polímeros es la resina poliéster. Es un material rápido de fabricar, ligero, y duro. Su apariencia es la de un líquido viscoso de color ámbar, que cuando se mezcla con su catalizador, el peróxido de metil etil cetona, o peróxido de MEC solidifica a temperatura ambiente debido a una reacción química que libera calor.	13 s
3	2	Se muestran los títulos correspondientes, y una imagen que ejemplifique cada tipo de molde descrito, entrando y saliendo de cuadro conforme se van mencionando.	De acuerdo al proceso de manufactura en el que se empleen: Termoformado Vaciado Inyección De acuerdo al número de partes que lo conforman: Simples Compuestos	curado, y puede tomar desde un minuto hasta varias horas, en función de tres factores:	Este calor interno hace que se evaporen los líquidos de la resina, convirtiéndola primero en un gel, y luego en un sólido. A este proceso se le llama curado, y puede tomar desde un minuto hasta varias horas, en función de tres factores: El primero es la cantidad de catalizador que se utilice, que debe ser de entre 1 y 2% del peso de la resina,	20 s
4	3	Continúa la animación Gotero vertiendo resina sobre un vaso. Vaciado de resina dentro de un molde y éste se quiebra	En cantidades mayores a 500 gr. usar porcentajes cercanos al 2% elevaría demasiado la temperatura de la resina, pudiendo quebrar la pieza.	La música permanece en volumen bajo para estar en segundo plano. tomar en cuenta la temperatura ambiente y la humedad del entorno Si hace calor, se usa menos catalizador. Si hace frío, se usa más catalizador.	El segundo factor es que entre más cantidad de resina se prepare, el porcentaje de catalizador que se agregue tenderá a disminuir. En cantidades mayores a 500 gr, usar porcentajes cercanos al 2% elevaría demasiado la temperatura de la resina, pudiendo quebrar la pieza. Por último, se debe tomar en cuenta la temperatura ambiente y la humedad del entorno Si hace calor, se usa menos catalizador. Si hace frío, se usa más catalizador.	26 s

5	4	<p>Fotografías de cada producto mencionado superpuesto en una animación.</p> <p>Imágenes de piezas encapsuladas y</p>	<p>En el mercado existen varios tipos de resinas, con características diferentes.</p>	<p>Música de fondo en segundo plano</p>	<p>En el mercado existen varios tipos de resinas, con características diferentes.</p> <p>Algunas son más idóneas para el refuerzo con fibras, como la resina PP-250 o la PP-70x60</p> <p>Otras, están diseñadas para el vaciado en moldes, como la PP-7000 o la Resina Cristal.</p> <p>Ésta última, es ideal para encapsulados y vaciado de piezas debido a su alto brillo y transparencia al solidificar.</p>	25 s
6	4	<p>Close up al catalizador</p>	<p>Para que el caucho pase a estado sólido, se le debe añadir:</p> <p>Catalizador TP</p> <p>2 a 3% de su peso</p>	<p>Música de fondo en segundo plano</p>	<p>Se le puede dar color con pigmentos, que pueden ser opacos o translúcidos</p> <p>El nombre comercial de su catalizador, así como el del resto de resinas poliéster, es K-2000.</p>	18 s
7	4	<p>Panelling de imagen de la hoja de seguridad.</p> <p>Video con zoom del equipo de protección.</p>		<p>Música de fondo en segundo plano</p>	<p>Antes de comenzar, es importante saber que las resinas poliéster tienen cierto grado de toxicidad y poseen un olor muy fuerte.</p> <p>De acuerdo con la hoja de seguridad del producto, deben usarse gafas de protección, mascarilla y guantes de látex al trabajar con resina, ya que la exposición prolongada a este producto puede afectar a las vías respiratorias y al sistema nervioso.</p> <p>También se recomienda trabajar en un lugar abierto y ventilado.</p>	9 s
8	4	<p>Cortinilla de material y equipo.</p> <p>Clips de cada material. Sus nombres en forma de lista a su lado.</p>	<p>Material y equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resina Cristal y su catalizador: K2000. - El molde de la pieza que se desea reproducir. - Agente colorante - Ligas - Instrumento de medición en gotas o mililitros. - Báscula digital. - Recipientes para realizar la mezcla. - Espátula - Acetona o polisil - Thinner y estopa. 	<p>Música de fondo en segundo plano</p>	<p>Material y equipo.</p> <p>Para realizar esta práctica se debe contar con el siguiente material y equipo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resina Cristal y su catalizador: K2000. - El molde de la pieza que se desea reproducir. - Agente colorante - Ligas - Instrumento de medición en gotas o mililitros. - Báscula digital. - Recipientes para realizar la mezcla. - Espátula - Acetona o polisil - Thinner y estopa. 	15 s
9	5	<p>Clips de cada acción descrita.</p>		<p>Música de fondo en segundo plano</p>	<p>Antes de comenzar, se debe limpiar el molde con acetona para eliminar residuos que puedan afectar la apariencia de la pieza.</p> <p>Aunque se puede limpiar con thinner, no es muy recomendable debido a que con el tiempo puede ser agresivo para el caucho.</p>	25 s

		Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Primero se pesa la cantidad requerida en la báscula digital.</p> <p>Esta pieza en particular se crea con 55 gramos de resina.</p> <p>El siguiente paso, es calcular la cantidad de catalizador que se agregará. Como esta práctica se hizo en un día soleado, se usó 1.5%</p> <p>Si bien, aplicar el catalizador con un gotero es una práctica común, no siempre es exacta, ya que la cantidad de gotas equivalentes a un mililitro podría variar de acuerdo al gotero.</p> <p>Una opción es depositar las gotas en una jeringa para que la medición sea más exacta.</p> <p>Se preparan 0.8 ml de catalizador y se agregan a la resina. Deben revolverse por varios segundos hasta que la mezcla esté completamente integrada.</p>	40s
		Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Ahora se vierte la resina en el molde.</p> <p>Transcurrido un tiempo variable, la resina se calentará y expulsará sus vapores, formando muchas burbujas en la superficie.</p> <p>Cuando la resina alcanza la consistencia de un gel, se dice que ha ocurrido la gelación. En este punto, la resina ya no puede ser vaciada.</p> <p>Aunque la mayoría de las burbujas habrán desaparecido solas para esta etapa, podemos eliminarlas con spray antiburbujas, o de otra manera.</p> <p>Al solidificar la pieza, se extrae del molde y se le da el acabado final, que suele ser lijado, pulido, pintado o maquinado.</p>	25 s
		Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Ahora se mostrará el proceso para darle color a la resina, y vaciarla en un molde compuesto.</p> <p>Se limpian ambas partes del molde, se unen y se les aplica presión con ligas u otro soporte para que permanezcan bien cerrados y sin filtraciones.</p>	10 s
		Clips de cada acción descrita. Clips de piezas pigmentadas Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Se pesa la resina, que en este caso fueron 75 gr.</p> <p>Como ya se mencionó, la resina puede ser coloreada con pigmentos opacos o traslúcidos.</p> <p>Generalmente, los opacos tienen consistencia de pintura, y los traslúcidos son líquidos.</p> <p>Éstos se agregan después de pesar la resina.</p> <p>Se recomienda aplicar poca cantidad al principio, e ir agregando colorante hasta obtener el tono deseado.</p> <p>Cuando la resina tenga el color que queremos, se le agrega catalizador y se revuelven.</p>	25 s
		Clips de cada acción descrita. Cortinilla de salida		Música de fondo en segundo plano	<p>Ahora se vierte en la boca de vaciado del molde, lentamente para que no se derrame. El aire de adentro saldrá por el respiradero, y por la boca de vaciado formando burbujas.</p> <p>Una vez terminado el vaciado, se mueve el molde para asegurar que la cavidad esté saciada por completo, y todo el aire ha sido expulsado.</p> <p>Finalmente, se separan los moldes con cuidado, y se extrae la pieza. Se retira la rebaba y los ductos, y se le da el acabado final.</p>	20 s

Guión técnico: Plásticos reforzados con fibras						
Elaborado por: Joaquín Aragón Pineda						
Esc.	Sec.	Acción	Texto en pantalla	Audio	Voz en off	Dur.
1	1	Secuencia de clips con desvanecido con pasos del proceso	Taller de plásticos Plásticos reforzados con fibras	Comienza la música, y baja el volumen cuando se escucha la voz.	En este video se explica el proceso para realizar moldes compuestos de caucho silicón	15 s
2	2	Secuencia de imágenes de cada tipo	composites materiales conformados por dos elementos, que se mezclan de manera heterogénea y que trabajan en conjunto. Acerrín, adobre, concreto De cohesión y de refuerzo. cohesión, envuelven a los componentes de refuerzo, aportando dureza y manteniendo la rigidez. Los de refuerzo, mejoran la tenacidad y resistencia del composite.	Baja el volumen de la música.	Introducción Los composites, son materiales conformados por dos elementos, que se mezclan de manera heterogénea y que trabajan en conjunto. Las propiedades mecánicas de los composites son superiores a las que tendrían sus elementos por separado. Éstos últimos pueden ser de dos tipos: De cohesión y de refuerzo. Los elementos de cohesión, envuelven a los componentes de refuerzo, aportando dureza y manteniendo la rigidez. Los elementos de refuerzo, mejoran la tenacidad y resistencia del composite.	13 s
3	2	Clip de close up de fibra de vidrio con texto encima	elemento de refuerzo fibras fibra de vidrio bajo costo, gran resistencia, múltiples aplicaciones		Un ejemplo destacado de este tipo de material, es el Plástico Reforzado con Fibras, o PRF. Su material de cohesión es una resina, y su elemento de refuerzo son fibras, que pueden ser de vidrio, de carbono, o de materiales orgánicos, o de otro tipo. En las prácticas de manufactura en polímeros, la fibra de vidrio es la más utilizada por su bajo costo, gran resistencia, y por sus múltiples aplicaciones en la industria.	20 s
4	3	Zoom a fibras del mat. Secuencia de imágenes. Video retomado que muestra fibras en mat. Video retomado de aplicación de resina con pistola	Se denominan en peso por metro cuadrado, por ejemplo, de 300, 450, o 600, gramos por metro cuadrado. Dentro de esta categoría, se encuentran los velos, que son textiles muy delgados que producen una superficie lisa y uniforme, ideal para acabados.	La música permanece en volumen bajo para estar en segundo plano.	Este material consta de numerosas hebras finas hechas a base de silicio. Es muy resistente y tiene un buen comportamiento frente a la corrosión y al desgaste. Una de sus aplicaciones más importantes, es la creación de piezas y moldes. Para este propósito, la fibra de vidrio está disponible en dos presentaciones principales: La más común, son los mats, o mallas. Son láminas flexibles de hebras aglutinadas y comprimidas, que normalmente se almacenan en rollos. Se denominan en peso por metro cuadrado, por ejemplo, de 300, 450, o 600, gramos por metro cuadrado. Dentro de esta categoría, se encuentran los velos, que son textiles muy delgados que producen una superficie lisa y uniforme, ideal para acabados. Por otro lado, se le puede hallar en forma de hilos de hebras continuas, que se aplican con una pistola especial que corta y arroja la fibra sobre la pieza, a la vez que la impregna de resina y catalizador.	26 s

5	4	Clips descriptivos	1 a 2 %	Música de fondo en segundo plano	<p>El tipo de resina empleada para la práctica es la resina poliéster PP-250. Su catalizador es el peróxido de MEC o K-2000. El porcentaje que admite es de 1 a 2 % siguiendo los mismos criterios explicados en la práctica 3.</p> <p>Debido a que el acabado del PRF es rugoso y poco estético, es común que se emplee en conjunto otro material llamado gelcoat.</p> <p>Este producto es un recubrimiento a base de resina diseñado para darle un acabado de alta calidad a la superficie visible del PRF, y protegerlo de la humedad y el sol.</p>	25 s
6	4	Clips descriptivos	<p>Recibe su nombre de las palabras en inglés: gel, debido a la apariencia que adquiere durante el curado, y coat, que significa recubrimiento.</p> <p>K 2000 y acepta de 1 a 2%</p>	Música de fondo en segundo plano	<p>Recibe su nombre de las palabras en inglés: gel, debido a la apariencia que adquiere durante el curado, y coat, que significa recubrimiento.</p> <p>Se aplica sobre la pieza con pistola o brocha y posteriormente se cubre con resina y fibra.</p> <p>Como el gelcoat usado en esta práctica es base poliéster, su catalizador también es K 2000 y acepta de 1 a 2%</p>	18 s
7	4	Animaciones, clips de equipo de seguridad.	no usar equipo de protección al trabajar con estos materiales representa un riesgo para la salud.	Música de fondo en segundo plano	<p>Medidas de seguridad</p> <p>A pesar de sus ventajas, no usar equipo de protección al trabajar con estos materiales representa un riesgo para la salud.</p> <p>Los pequeños filamentos que componen la fibra, pueden alojarse en los pulmones al respirarlos. También, causan irritación al entrar en contacto con la piel.</p> <p>Inhalar por mucho tiempo los vapores de la resina, puede provocar irritación en los ojos y vías respiratorias.</p> <p>Por lo que se recomienda leer las hojas de seguridad de todos los productos, y trabajar con mascarilla, guantes, y gafas en un lugar ventilado.</p>	9 s
9	5	<p>Cortinilla de material y equipo.</p> <p>Clips de cada material. Sus nombres en forma de lista a su lado.</p>	<p>Material y equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bata, mascarilla, guantes de látex y gafas de seguridad - La pieza que se va a reproducir - Una base para fijar la pieza - Fibra de vidrio en presentación de Mat - Resina PP-250 - Gel coat de base poliéster - Catalizador K-2000 - Cera desmoldante - Báscula digital - Instrumento de medición - Esponja - Pistola de silicón - Acetona o thinner - Estopa - Tijeras 	Música de fondo en segundo plano	<p>Material y equipo</p> <p>Para desarrollar la práctica se necesita el siguiente material y equipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bata, mascarilla, guantes de látex y gafas de seguridad - La pieza que se va a reproducir - Una base para fijar la pieza - Fibra de vidrio en presentación de Mat - Resina PP-250 - Gel coat de base poliéster - Catalizador K-2000 - Cera desmoldante - Báscula digital - Instrumento de medición - Esponja - Pistola de silicón - Acetona o thinner - Estopa - Tijeras 	25 s

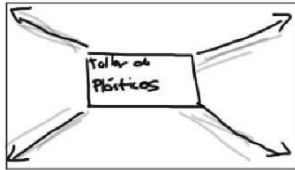
			<ul style="list-style-type: none"> - Brocha - Recipientes para realizar las mezclas - Espátula o agitador - Lijas de grano fino - Rectificador eléctrico, o instrumentos para recortar los excesos de PRF 		<ul style="list-style-type: none"> - Brocha - Recipientes para realizar las mezclas - Espátula o agitador - Lijas de grano fino - Rectificador eléctrico, o instrumentos para recortar los excesos de PRF 	
10	6	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p style="text-align: center;">Procedimiento</p> <p>El primer paso, es analizar la pieza para asegurarse que no tenga ángulos negativos que impidan su desmoldeo cuando haya secado.</p> <p>Después, se lava la pieza con jabón o acetona para eliminar residuos.</p> <p>Se fija la pieza a una base usando silicón para darle rigidez y estabilidad.</p> <p>No deben usarse adhesivos fuertes porque la base y la pieza tendrán que separarse al final del proceso.</p>	25s
10	7	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Ahora se aplica una capa de cera desmoldante con una esponja, sin formar grumos.</p> <p>El área que rodea a la pieza también debe ser encerada, ya que recibirá resina y fibra.</p> <p>Después de 5 minutos, se aplica otra mano de cera.</p> <p>El número de manos dependerá de la textura de la pieza, generalmente, entre más lisa sea su superficie, menos cera requerirá, y será más fácil de desmoldar.</p>	25s
11	8	Clips de cada acción descrita.	100 gramos, al 2%	Música de fondo en segundo plano	<p style="text-align: center;">Aplicación del Gel Coat</p> <p>Ahora, es momento de aplicar el gel coat.</p> <p>Se calcula una cantidad acorde al tamaño de la pieza, y se pesa en la báscula.</p> <p>En este caso, se preparan 100 gramos, al 2% de catalizador, aunque se puede ir preparando más, conforme se vaya necesitando.</p> <p>Se mide el catalizador en la jeringa, se agrega al gel coat y se mezclan.</p> <p>Aunque se cuenta con poco tiempo para aplicarlo, no se recomienda revolver muy rápido para evitar que se bata y se formen burbujas.</p>	25s
11	9	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>La manera de aplicar el gel coat con brocha, es similar a la aplicación de pintura.</p> <p>El objetivo es cubrir la pieza por completo, procurando que tenga un grosor uniforme.</p> <p>Si se requiriera un grosor específico, se puede usar un medidor de espesor.</p> <p>Después de varios minutos, el gel coat empezará a estar seco al tacto, y a adquirir una apariencia plastificada, en este momento, ya se puede aplicar la siguiente capa.</p>	20s
11	10	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Para alargar la vida útil de la brocha, se debe remojar en acetona, para luego limpiar los residuos.</p>	10s
11	11	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>El número de capas que se apliquen irá en función del tamaño y propósito del molde.</p>	15s

			dos manos de gel coat		<p>En este caso, dos manos de gel coat son suficientes para registrar la forma de la pieza, y alcanzar un grosor aproximado de 1 mm.</p> <p>El tiempo total de curado, dependerá de la temperatura ambiente, el porcentaje de catalizador y el espesor de la capa.</p>	
12	12	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Aplicación de la fibra de vidrio</p> <p>Ahora, la pieza está lista para aplicarle fibra de vidrio.</p> <p>Para esto, se recorta el mat de fibra en pedazos más pequeños para facilitar su aplicación.</p> <p>Por la forma de esta pieza, la mejor manera de cubrirla de fibra, es colocando tiras a lo largo y a lo ancho.</p> <p>La dirección de las fibras, el número de capas, y la cantidad de resina que se use, determinarán la resistencia mecánica del molde.</p>	30s
12	13	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Primero, se pesan 100 gr de resina al 2%. Se recomienda ir preparándola en pequeñas cantidades, para que de tiempo de aplicarla antes de que gelifique.</p> <p>Se moja la pieza con resina usando una brocha limpia.</p> <p>Se van colocando las tiras en posición, y sin perder tiempo, se aplica más resina con la brocha, dando toques en posición perpendicular a la superficie.</p> <p>De esta manera, la resina penetra mejor entre las fibras con ayuda de las cerdas de la brocha, a la vez, que se eliminan burbujas y se compacta la fibra.</p> <p>Debe evitarse el encharcamiento de resina, que tiende a suceder en bordes, uniones y hendiduras.</p> <p>Después de las tiras largas, se van colocando las tiras transversales.</p> <p>Y al terminar, se deja secar el molde por varias horas.</p>	35s
13	14	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Post fibra de vidrio</p> <p>Cuando la fibra esté seca, se despegar el molde, y se extrae la pieza original.</p> <p>Este proceso no siempre es fácil, ya que, si no se aplicó suficiente desmoldante, la pieza es muy rígida o tiene ángulos cerrados, costará más trabajo sacarla.</p> <p>Como se puede apreciar, aunque los bordes del molde tienen una apariencia burda, el gel coat pudo registrar perfectamente la superficie de la pieza original.</p> <p>Solo resta asentar la superficie con una lija muy fina y eliminar los bordes.</p> <p>Esto último, puede hacerse una vez que la resina ha curado, pero es más fácil lograrlo cuando la resina aún está fresca.</p>	40s
14	15	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Procedimiento para crear una pieza a partir del molde</p> <p>Con este molde, es posible producir réplicas de la pieza original.</p> <p>Para esto, se limpia con acetona o jabón para eliminar residuos.</p> <p>Se le aplica cera desmoldante, y se deja secar.</p>	20s

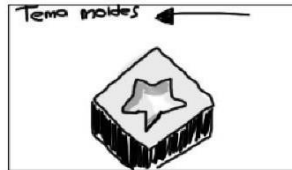
14	16	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Se recorta la fibra, esta vez solo se colocarán tiras longitudinales.</p> <p>El proceso de fabricación de la pieza, es casi el mismo que el del molde, primero, se preparan 100 gr de gel coat al 2% y se aplican con una brocha limpia.</p> <p>Como no se necesita que esta pieza sea tan gruesa como el molde, sólo se usará una capa de gel coat, y una capa de fibra de vidrio.</p>	20s
14	17	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Cuando el gel coat esté lo suficientemente seco, se esparce la resina y se aplican las tiras con ayuda de la brocha, con la misma técnica explicada en el proceso anterior.</p> <p>Es importante comprobar que no queden burbujas entre el gel coat y la fibra, y de ser así, eliminarlas con la brocha.</p>	20s
15	18	Clips de cada acción descrita.		Música de fondo en segundo plano	<p>Cuando la pieza haya secado, es momento de desmoldarla</p> <p>Como se puede observar, se ha obtenido una réplica exacta de la pieza original, sin embargo, la de fibra de vidrio es mucho más dura y resistente.</p> <p>Como último paso, se cortan los bordes, se asienta la pieza, y se puede pintar, pulir o barnizar.</p>	20 s

Anexo 6. Storyboards

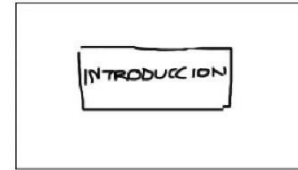
Storyboard: Moldes 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



Cortinilla de inicio
Esc. 1 Sec. 1
Animación en post producción.
El recuadro entra por la izquierda y se convierte en una máscara.
Inicia la música con volumen alto.



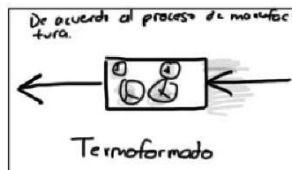
Presentación del video
Esc. 2 Sec. 2
Entran a cuadro los títulos por la derecha y se colocan en posición.
La escena se desvanece en blanco.
Se baja el volumen para dejar a la voz en primer plano.



Cortinilla de Introducción
Esc. 2 Sec. 2
Cortinilla intermedia.
Forma sólida con texto sobre fondo blanco. Entra por la derecha y sale por la izquierda.



Introducción del video
Esc. 2 Sec. 2
Video grabado en close up. Se destaca la flexibilidad del molde.



Explicación de clasificación de moldes.
Esc. 3 Sec. 2
Animación con fotografías y texto.
Entran los títulos e imágenes por la derecha y salen por la izquierda.
Después se desvanece a blanco.



Cortinilla de materiales.
Esc. 4 Sec. 3
Cortinilla intermedia.
Se sube el volumen de la música y se baja inmediatamente antes de la narración.

Storyboard: Moldes 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



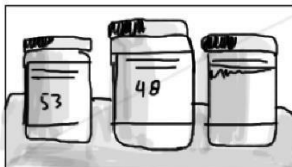
Se muestran fotografías de productos sobre fondo dibujado.
Aparecen textos que describen cada producto.



Close up a etiqueta del caucho.
Destaca el nombre del producto.



Close up al caucho en el bote. Se enfoca la mezcla para enfatizar la consistencia del producto.



Fotografías recortadas sobre fondo dibujado.

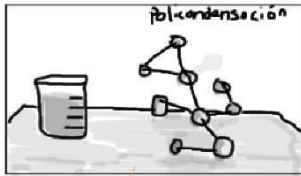


Aparece el texto en pantalla. Los productos se mueven a la derecha del cuadro para dar espacio al texto.

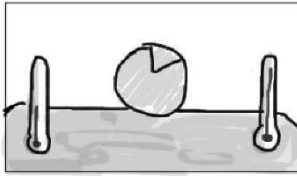


Animaciones en post producción.

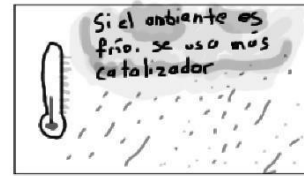
Storyboard: Moldes 1
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



Secuencia de animaciones. Molécula y vaso sobre fondo gris.



Continuación de la secuencia de animaciones. Se muestra un reloj y dos termómetros. Todos los elementos gráficos deben compartir el mismo estilo.



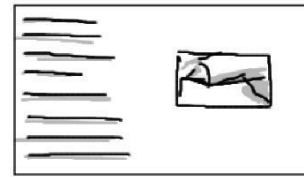
Formas dibujadas digitalmente y texto sobre un clip retomado de otras fuentes.



Continúa la secuencia. Clip de un día soleado de fondo.



Cortinilla intermedia. Sube el volumen y se baja a continuación para escuchar la voz en off.



A la izquierda aparecen todos los materiales y equipos. A la derecha en un recuadro un clip grabado de cada material.

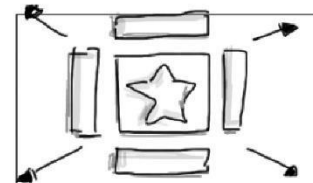
Storyboard: Moldes 1
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



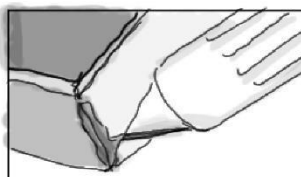
Cortinilla intermedia de Procedimiento. A continuación se muestran los clips que ilustran el procedimiento de la práctica. El letrero entra por la derecha y sale por la izquierda del cuadro.



Closeup a manos manipulando la figura a replicar.



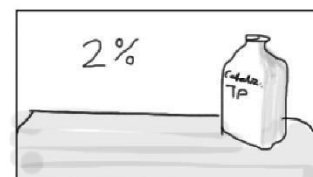
Se encuadra la figura a replicar pegada en la madera del encofrado. Posteriormente se abre la toma para dejar ver todas las piezas.



Heavy close up a la punta de la pistola de silicon que aplica pegamento para unir las piezas del encofrado.



Toma semi abierta de la báscula. Se debe ver la cantidad pesada y el caucho en el recipiente.

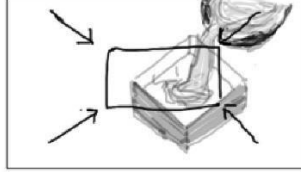


Secuencia compuesta por la fotografía del producto, el fondo dibujado digitalmente y texto que aparece y se desvanece.

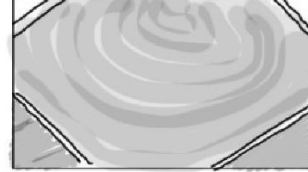
Storyboard: Moldes 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



Close up a la consistencia del caucho en su envase.



Toma abierta del vaciado del caucho en el molde.
Zoom in para apreciar cómo el caucho llena las cavidades del molde.



Close up al molde con caucho.
Transición de desvanecido lento para presentar el siguiente clip.



Se separa la pieza del molde y enseguida se hace transición a la siguiente escena.



Toma cerrada del molde. Se muestra varios segundos para apreciar sus detalles.
La escena termina con un desvanecido lento para indicar el paso del tiempo.

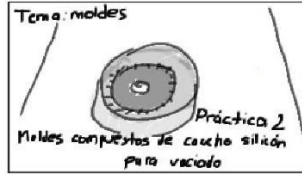


Cortinilla final.
Se muestra el recuadro y enseguida los créditos y agradecimientos.

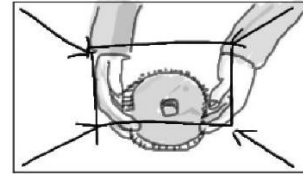
Storyboard: Moldes 2
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



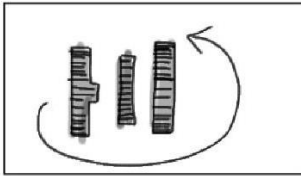
Animación en post producción. El recuadro entra por la izquierda y se convierte en una máscara. Inicia la música con volumen alto.



Entran a cuadro los títulos por la derecha y se colocan en posición. La escena se desvanece en blanco. Se baja el volumen para dejar a la voz en primer plano.



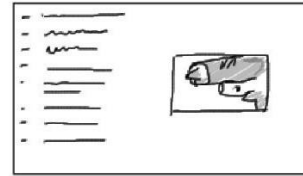
Zoom in al engrane siendo manipulado. Se le muestra de distintos ángulos para enfatizar que se le está analizando.



Animación en software de dibujo 3D. Se manipulan las piezas dibujadas en computadora para mostrar las piezas que componen el molde.



Cortinilla intermedia. Se sube el volumen de la música y se baja inmediatamente antes de la narración.

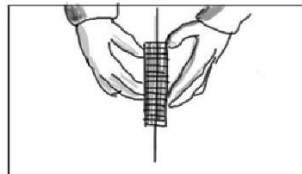


A la izquierda aparecen todos los materiales y equipos. A la derecha en un recuadro un clip grabado de cada material.

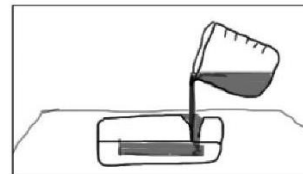
Storyboard: Moldes 2
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



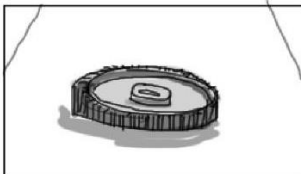
Cortinilla intermedia de Procedimiento. A continuación se muestran los clips que ilustran el procedimiento de la práctica. El letrero entra por la derecha y sale por la izquierda del cuadro.



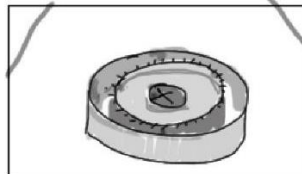
Secuencia de imagen grabada combinada con animación en post producción. Aparece una línea que divide al engrane por la mitad.



Secuencia de animación con formas dibujadas digitalmente.



Toma cerrada donde se aprecia el engrane. Importante mantener el encuadre y el ángulo de cámara para las siguientes tomas.

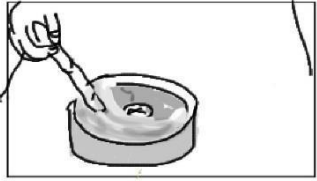


El mismo engrane con su encofrado alrededor.

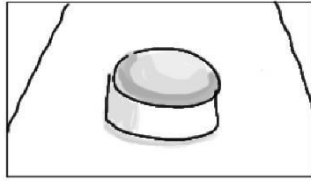


Toma semi abierta de la báscula. Se debe ver la cantidad pesada y el caucho en el recipiente.

Storyboard: Moldes 2
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



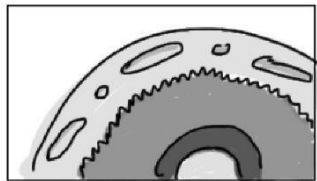
Toma semi abierta. Se aprecia la herramienta manipulando el caucho sobre la pieza y el encofrado. Se debe mantener el mismo encuadre para las tomas subsiguientes.



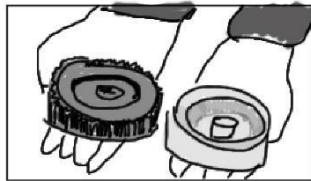
Transición lenta para indicar el paso del tiempo. Se muestra el mismo encofrado con caucho ya vulcanizado.



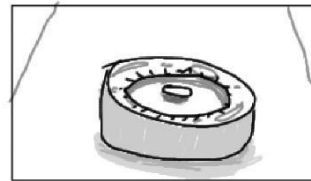
Close up
 Se muestra cómo se despegó el molde de la tabla usando una esátula.



Heavy close up al detalle de las cavidades del molde.

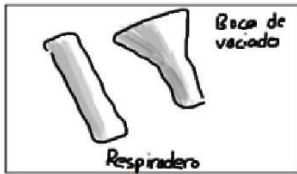


Toma abierta mostrando paralelamente el molde y la pieza moldeada sostenidas con las manos del modelo.

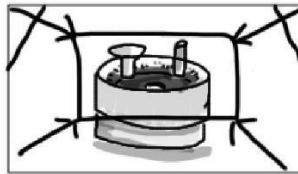


Se coloca el engrane sobre la mesa con el mismo encuadre y ángulo de cámara usado previamente en el vaciado.

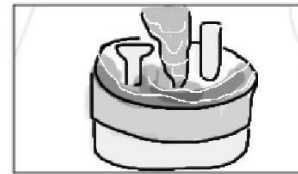
Storyboard: Moldes 2
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



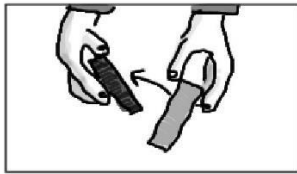
Toma de imagen grabada de piezas de plastilina con texto añadido en post producción.



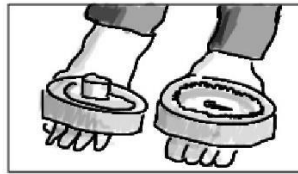
Zoom in
 Toma abierta usada anteriormente. Acercamiento a las piezas de plastilina colocadas en el molde.



Vaciado de caucho sobre encofrado.



Se separan los moldes de la pieza.



Toma abierta mostrando paralelamente ambas partes del molde compuesto sostenidas con las manos del modelo.



Cortinilla final.
 Se muestra el recuadro y enseguida los créditos y agradecimientos.

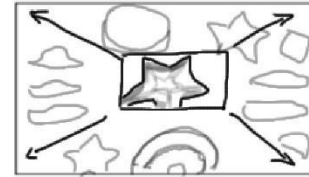
Storyboard: Vaciado 1
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



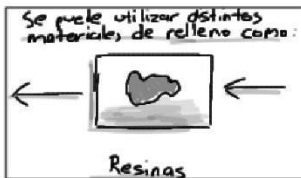
Cortinilla de inicio
 Animación en post producción.
 El recuadro entra por la izquierda y se convierte en una máscara.
 Inicia la música con volumen alto.



Introducción
 Se muestra un clip del vaciado de resina dentro del molde de caucho realizado en la práctica anterior.



Desplazamiento de cámara de izquierda a derecha.
 Encuadre de una pieza de resina. Zoom out para mostrar todas las piezas alrededor.



Secuencia de imágenes retomadas de otras fuentes con texto añadido en post producción.
 Las imágenes y el texto entran por la derecha y salen por la izquierda al momento de ser nombradas por la narración.

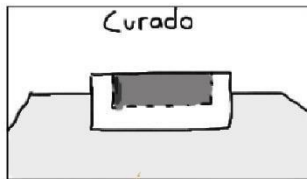


Close up a etiqueta del caucho.
 Destaca el nombre del producto.



Se enfoca el gotero de catalizador.
 Acercamiento a su etiqueta.

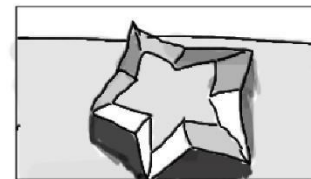
Storyboard: Vaciado 1
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



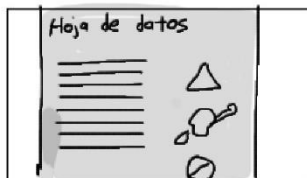
Secuencia de animaciones.
 Dibujo de molde de caucho con fondo gris dibujado.



Se muestran fotografías de productos sobre fondo dibujado.
 Aparecen textos que describen cada producto.



Close up a pieza de plástico que se va a replicar.



Panero vertical de arriba hacia abajo.
 Movimiento lento para que se aprecie el texto de la hoja de datos.
 Así como los iconos de seguridad.

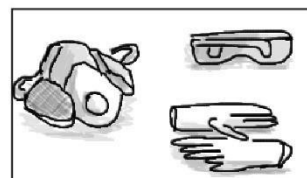
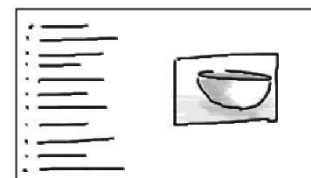
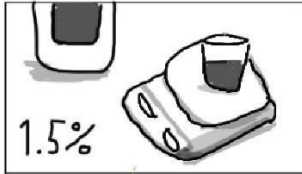


Imagen grabada de diferentes tipos de equipos de seguridad colocados sobre la mesa de trabajo.



A la izquierda aparecen todos los materiales y equipos. A la derecha en un recuadro un clip grabado de cada material.

Storyboard: Vaciado 1
Autor: Joaquín Aragón Pineda



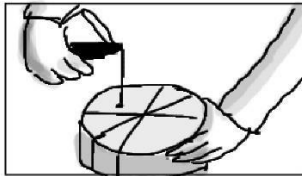
Toma donde se percibe la báscula en el ángulo de los videos anteriores. Se ve el peso de la resina. Se agrega texto en postproducción.



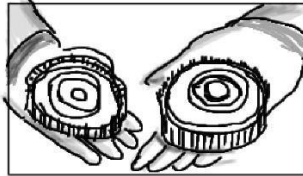
Heavy close up a la resina catalizando. Deben verse las burbujas subiendo a la superficie.



Toma semi abierta. Se ven los brazos del modelo mezclando la resina con el tinte.



Toma cerrada. Se muestra el vaciado de la resina dentro del molde. Transición lenta que indica el paso de un lapso grande de tiempo.

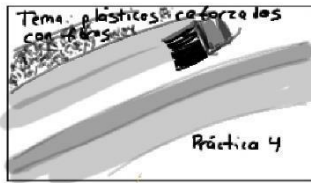


Las manos del modelo sostienen la pieza original y la réplica. Se desvanece la imagen y aparece la cortinilla de salida.

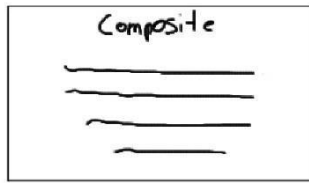


Cortinilla final. Se muestra el recuadro y enseguida los créditos y agradecimientos.

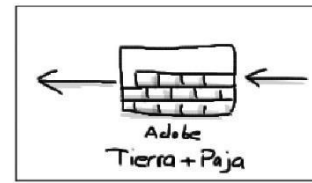
Storyboard: Plásticos reforzados con fibras.
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



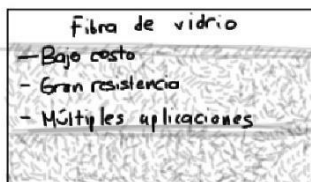
Entran a cuadro los títulos por la derecha y se colocan en posición. La escena se desvanece en blanco. Se baja el volumen para dejar a la voz en primer plano.



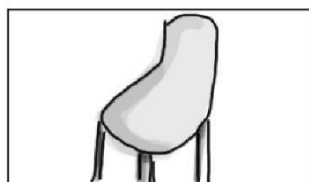
Se muestra texto animado sobre fondo blanco. Los textos tienen distintos tamaños para enfatizar la jerarquía.



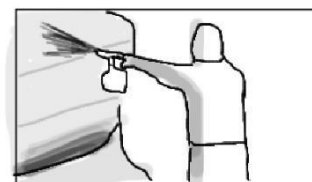
Secuencia de imágenes retomadas de otras fuentes con texto añadido en post producción. Las imágenes y el texto entran por la derecha y salen por la izquierda al momento de ser nombradas por la narración.



Texto sobre un clip que muestra la fibra de vidrio en segundo plano. Se hace un zoom in a la fibra de vidrio para mostrar la textura.

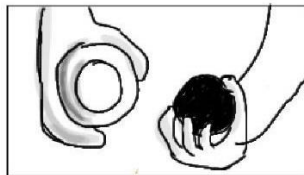


Secuencia donde aparecen imágenes de terceros que muestran objetos hechos con fibra de vidrio y resina.



Clip retomado de otras fuentes que muestra un trabajador aplicando fibra con una máquina.

Storyboard: Plásticos reforzados con fibras.
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



Toma abierta mostrando el producto. Zoom in al contenido del bote para mostrar el color y textura del gel coat.



Se muestra texto animado sobre fondo blanco. Los textos tienen distintos tamaños para enfatizar la jerarquía.



Paneo vertical de arriba hacia abajo. Movimiento lento para que se aprecie el texto de la hoja de datos. Así como los iconos de seguridad.



Dibujos hechos digitalmente con animación. Aparecen letras a un lado para enfatizar la narración y resaltar la importancia del mensaje.

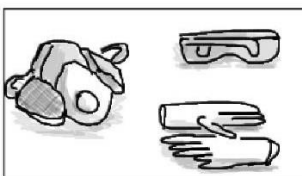
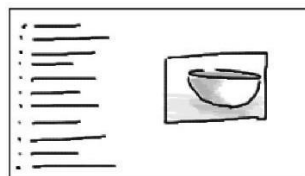


Imagen grabada de diferentes tipos de equipos de seguridad colocados sobre la mesa de trabajo.

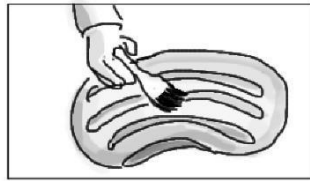


A la izquierda aparecen todos los materiales y equipos. A la derecha en un recuadro un clip grabado de cada material.

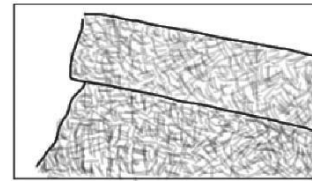
Storyboard: Plásticos reforzados con fibras.
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



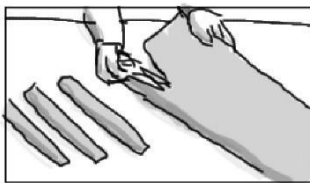
Toma semi abierta de la pieza sobre la mesa de trabajo.



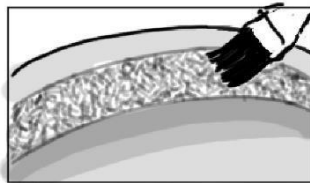
Se manipula la pieza y se le aplica resina. Solo aparecen las manos del modelo a cuadro.



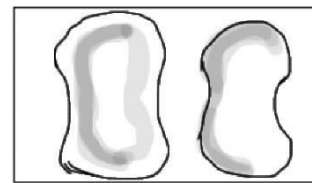
Zoom a la textura de la fibra de vidrio.



Toma cerrada. Se muestran las manos del modelo recortando la fibra de vidrio sobre la mesa.

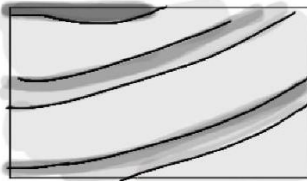


Close up a la aplicación de resina sobre la pieza. Se destaca el movimiento de la brocha para mostrar la correcta aplicación de la resina.



Comparación de las piezas. Se hace énfasis en el mismo tamaño y forma de las piezas.

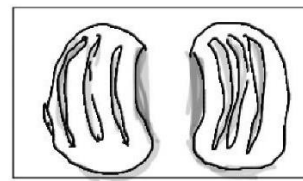
Storyboard: Plásticos reforzados con fibras.
 Autor: Joaquín Aragón Pineda



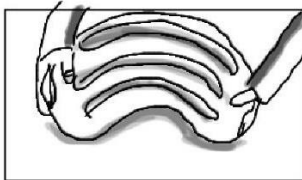
Primerísimo plano del detalle de la pieza para resaltar la textura final de la pieza fabricada.



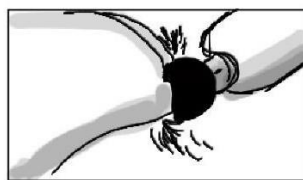
Aplicación de gelcoat a la pieza.



Plano que muestra ambas piezas una al lado de otra para compararlas.



Toma cerrada. Se muestran las manos del modelo aplicando fuerza a la pieza para demostrar su resistencia.



Close up al corte de la fibra de vidrio con el mototool.

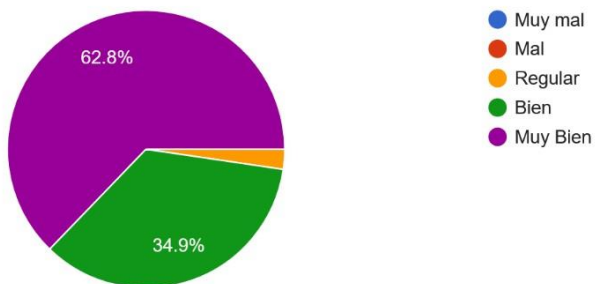


Cortinilla final. Se muestra el recuadro y enseguida los créditos y agradecimientos.

Anexo 7. Gráficas de resultados de evaluación.

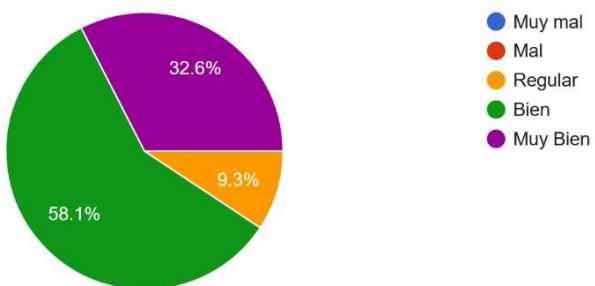
Se formulan los objetivos de forma clara y precisa

43 respuestas



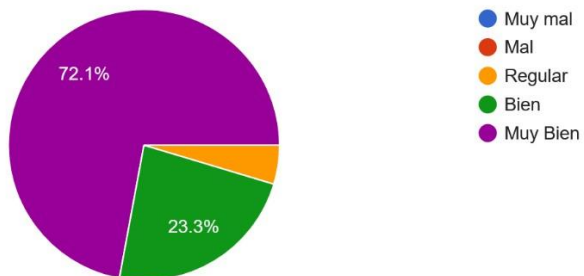
Cubre objetivos relevantes (curriculares, pedagógicos)

43 respuestas



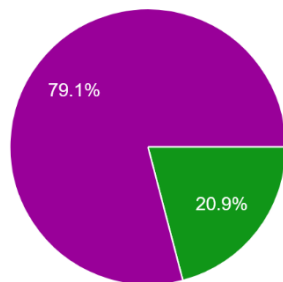
Hace indicaciones de como proceder al uso (requerimientos)

43 respuestas



Transmite información

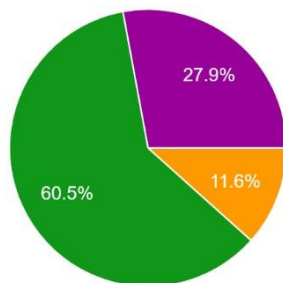
43 respuestas



- Muy mal
- Mal
- Regular
- Bien
- Muy Bien

Expone una variedad de conocimientos

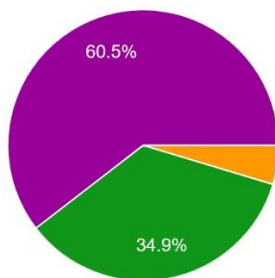
43 respuestas



- Muy mal
- Mal
- Regular
- Bien
- Muy Bien

Facilita la comprensión a través de explicaciones

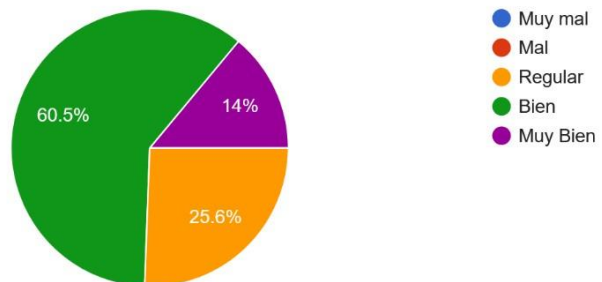
43 respuestas



- Muy mal
- Mal
- Regular
- Bien
- Muy Bien

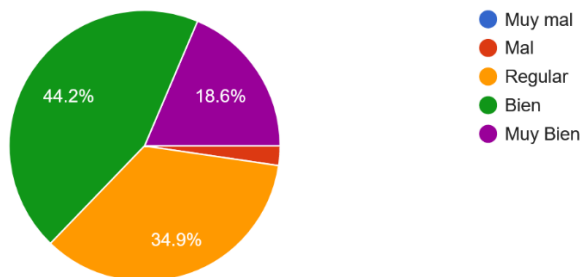
Sensibiliza y fomenta comportamientos

43 respuestas



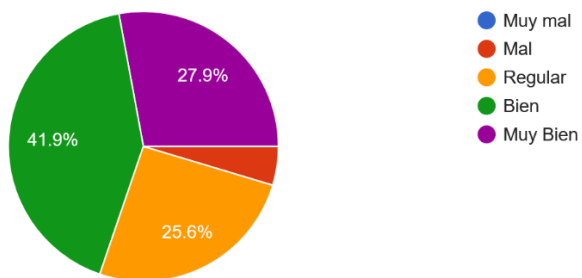
Promueve la actitud crítica

43 respuestas



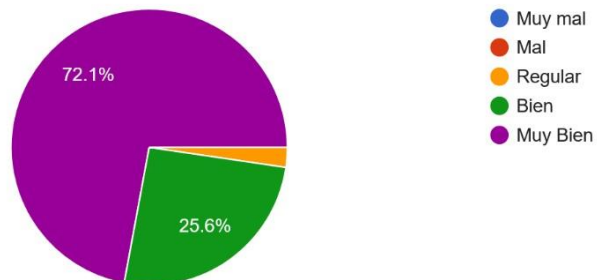
Estimula la acción y actitud investigadora

43 respuestas



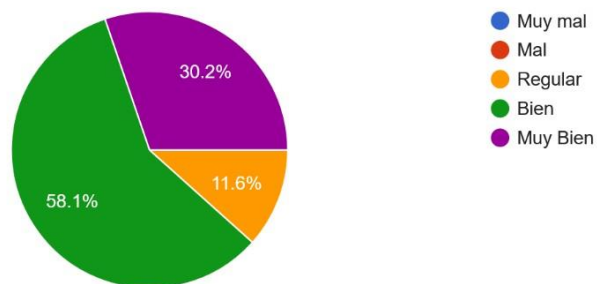
Supone una ayuda en la realización de enseñanza-aprendizaje

43 respuestas



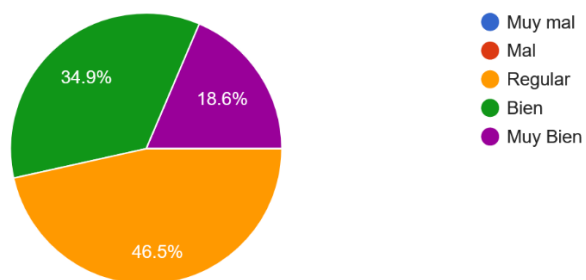
Mejora el clima del aula

43 respuestas



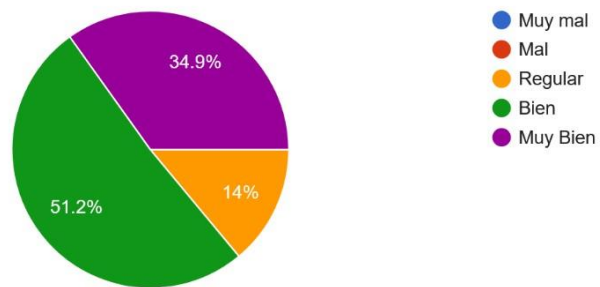
Fomenta la reflexion

43 respuestas



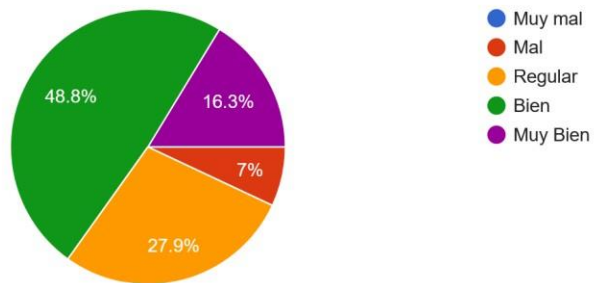
Mejora la memorización

43 respuestas



Sugiere actividades posteriores para reforzar el aprendizaje

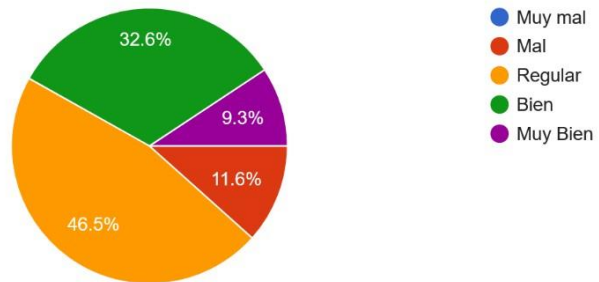
43 respuestas



Destinatario

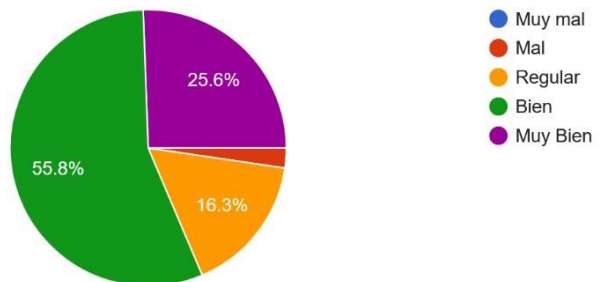
Especifica a que tipo de publico va dirigido

43 respuestas



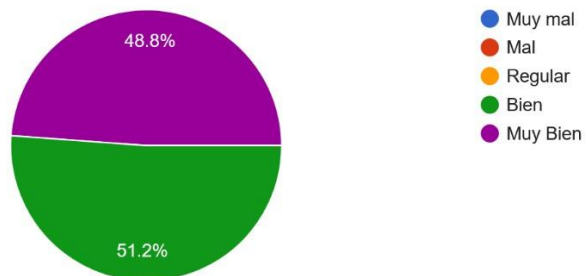
Esta adaptado a las características de destinatarios finales

43 respuestas



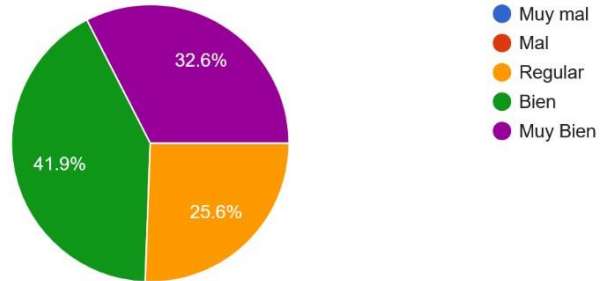
Mantiene la atención de los destinatarios

43 respuestas



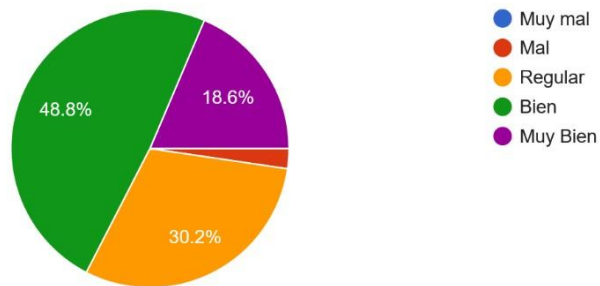
Se introduce el material desde un enfoque motivador y atractivo

43 respuestas



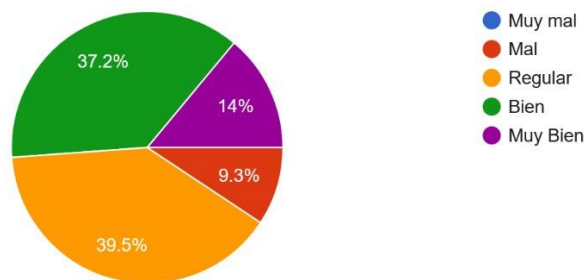
Considera una variedad de formativas

43 respuestas



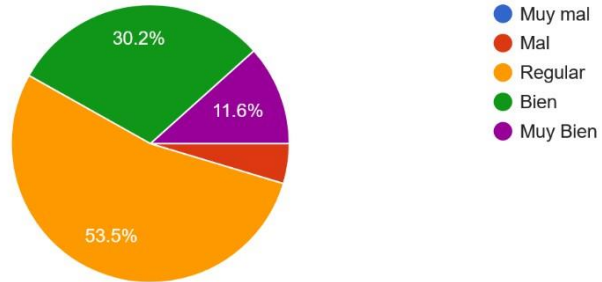
Considera la diversidad cultural de los posibles destinatarios

43 respuestas



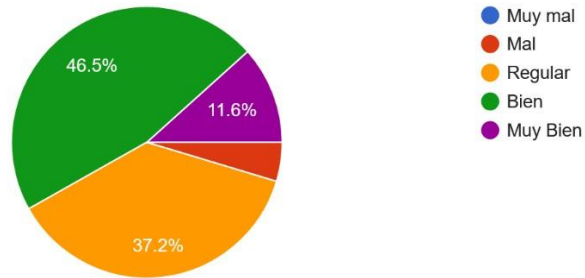
Promueve la participación

43 respuestas



Conecta con la emotividad del público

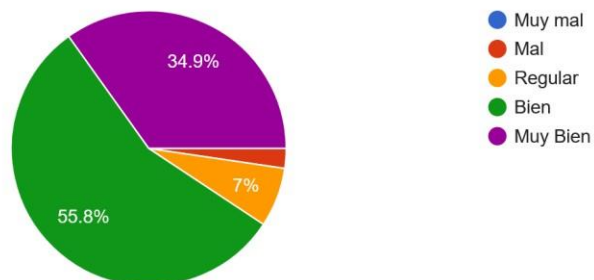
43 respuestas



Contenido

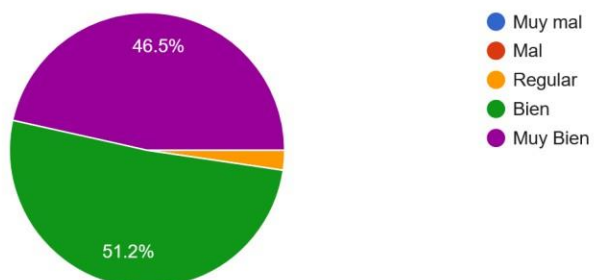
Se presenta una introducción o esquema de contenido

43 respuestas



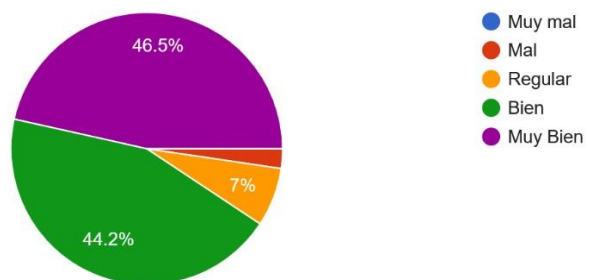
El contenido es veraz y se encuentra contrastado

43 respuestas



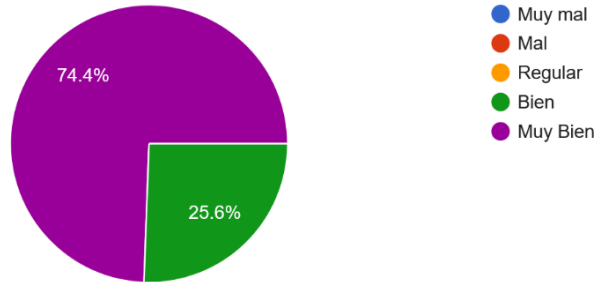
Actualidad de los contenidos que se exponen

43 respuestas



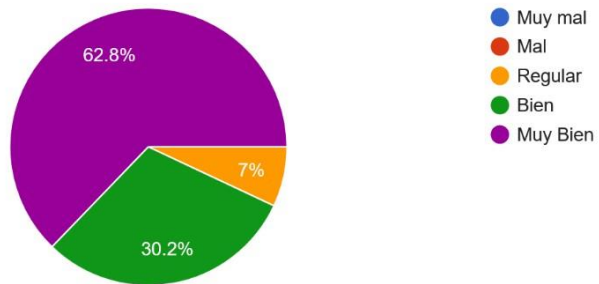
Claridad en la exposición

43 respuestas



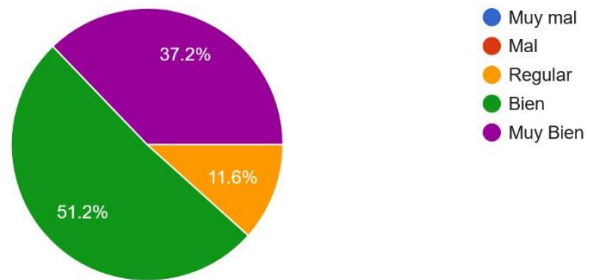
Orden logico de la exposición

43 respuestas



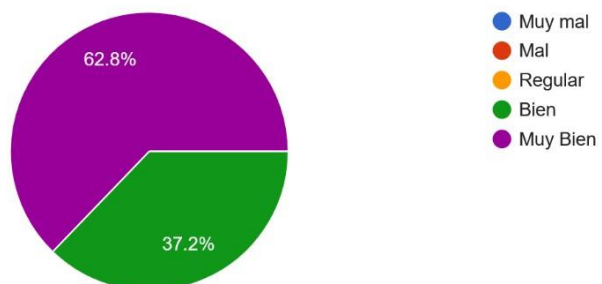
La información es suficiente y completa para cubrir los contenidos

43 respuestas



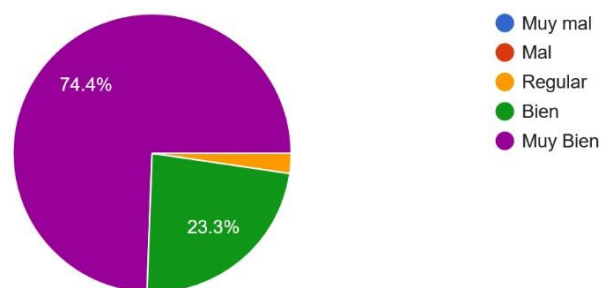
Coherencia en la información

43 respuestas



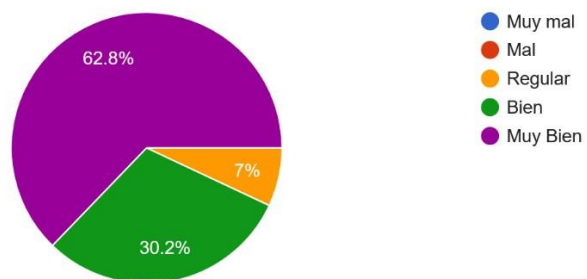
Precisión y corrección de las expresiones y el vocabulario

43 respuestas



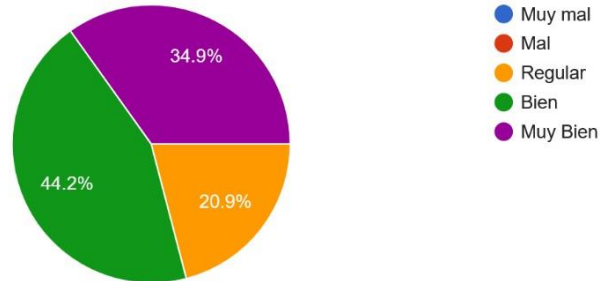
Ausencia de discriminación del lenguaje

43 respuestas



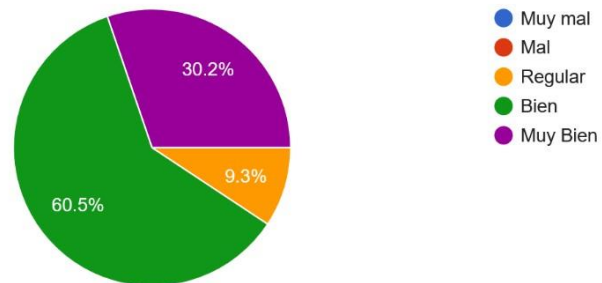
Se incluyen ejemplos que refuercen la explicación del contenido

43 respuestas



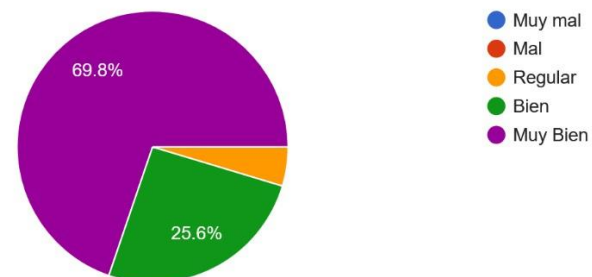
La redundancia es adecuada para los objetivos del aprendizaje

43 respuestas



Los contenidos son originales y de elaboración propia

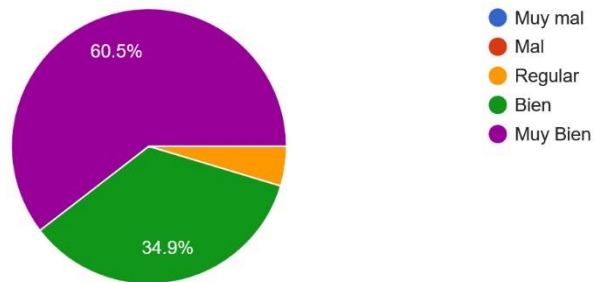
43 respuestas



Técnica y Estética

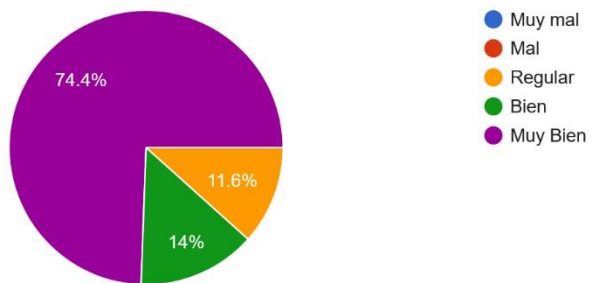
Estructura del material

43 respuestas



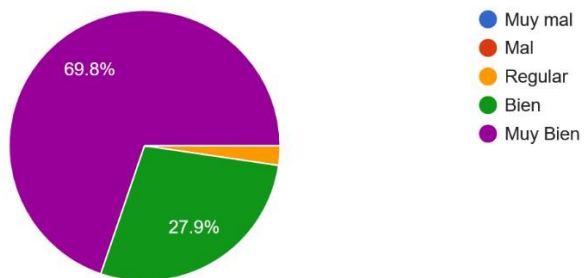
Calidad visual (iluminación y color)

43 respuestas



Calidad auditiva

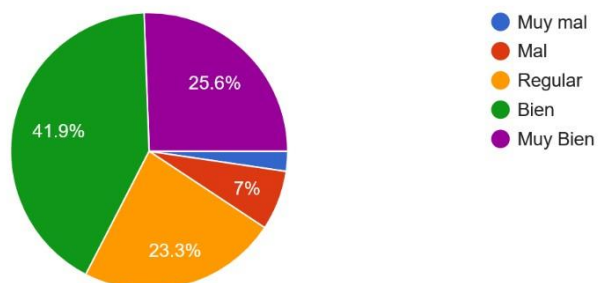
43 respuestas



Introducción de música para la motivación adecuada del argumento

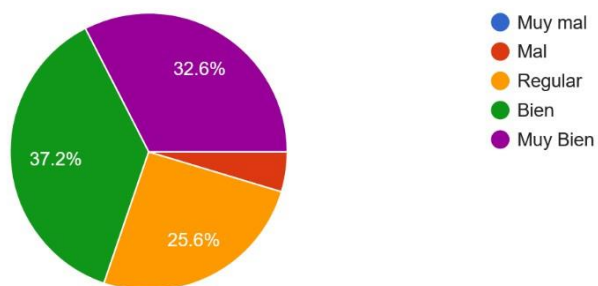


43 respuestas



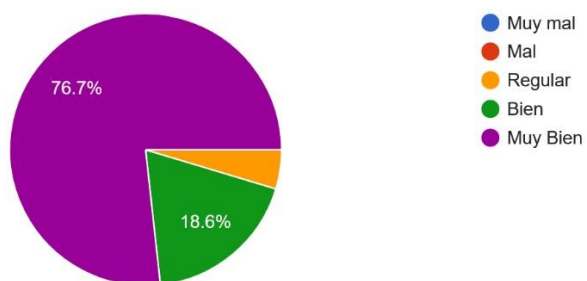
Introducción de ruidos para la contextualización sin que sirva de distracción

43 respuestas



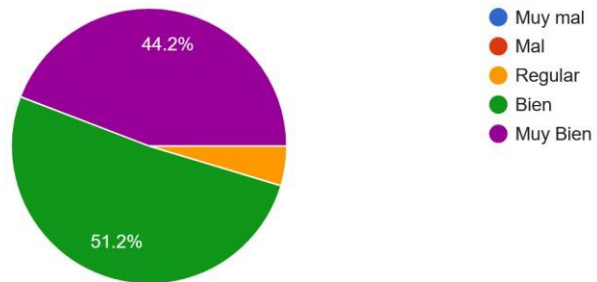
Correspondencia imagen-palabra

43 respuestas



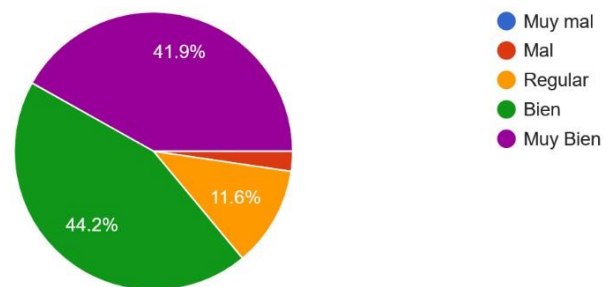
Uso correcto de silencios

43 respuestas



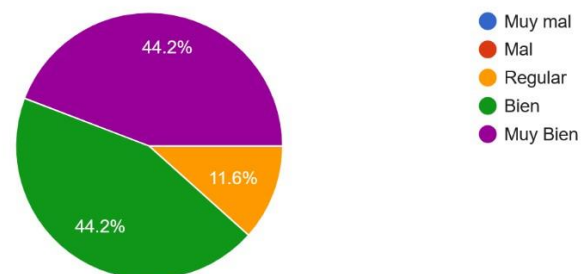
Estetica agradable

43 respuestas



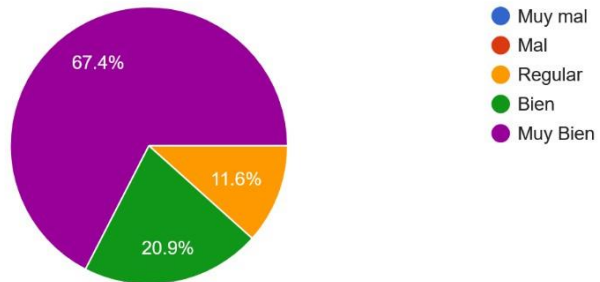
Diseño adecuado a los destinatarios (lineas, formas, colores, tamaños...)

43 respuestas



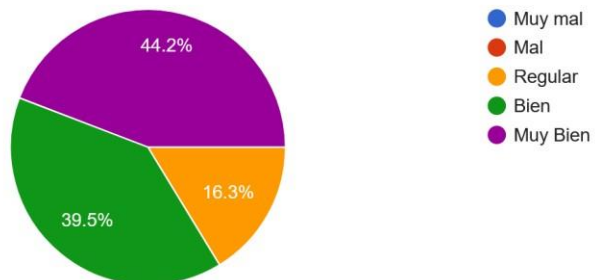
Duración adecuada

43 respuestas



Originalidad del material

43 respuestas



Uso sencillo y adaptable (volumen, reproducción...)

43 respuestas

