

Universidad de las Ciencias Informáticas



Facultad 5

**Procedimiento para evaluar la calidad de los
procesos y productos de videos en 3D del proyecto
Escenarios 3D Centro de Informática Industrial
(CEDIN)**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en ciencias
Informáticas**

Autores: Yisel Mazar Rodríguez
Yoslaidys Suárez Roa

Tutores: Ing. Yirka Céspedes Boch.
Ing. Gerandys Hernández Casanova

Ciudad de La Habana

Junio 2010

“Nada puede torcer el camino de la verdad y la calidad, porque éstas adelgazan y no quiebran y siempre andan sobre la mentira y la falta de industria, como el aceite sobre el agua.”

Declaración de Autoría

Declaración de Autoría

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Yisel Mazar Rodríguez
Firma del Autor

Yoslaidys Suárez Roa
Firma del Autor

Ing. Yirka Céspedes Boch
Firma del Tutor

Ing. Gerandys Hernández Casanova
Firma del Tutor

Agradecimientos

Esta tesis se realizó gracias al apoyo y el esfuerzo de muchas personas que no quiero dejar de mencionar por el gran significado que ellos tienen para mí.

Primero a mis abuelos Tere y Niño, por la educación, la entrega y la dedicación que me han aportado desde mis primeros años de vida, por estar cuando los necesito, por hacerme reír en los momentos más difíciles, por siempre confiar en mí.

A mis padres, porque son el sendero de mi vida. Gracias por su entrega incondicional, gracias por existir.

A mi hermanito por su apego a mí, por ser una de las personas que más quiero en esta vida, por escuchar mis consejos y mis regaños, por ayudarme a ser mejor.

A toda mi familia, porque una forma u otra siempre me han apoyado y han depositado toda su confianza y esperanza en mí.

Muchísimas gracias a mis tutores Yirka y Gerandys por ser incansables, por todo su apoyo incondicional, su paciencia, sus revisiones, sus bromas y sus sugerencias en cuanto al trabajo. Por todos los conocimientos que nos aportaron durante el desarrollo de la tesis y fuera de la misma, y por último pero no por eso menos importante, por su amistad. Muchas gracias también al tribunal.

Enorme gratitud hacia Rafa y Alexito el primero por sus críticas constructivas y su paciencia con los diseños de las tablas y las imágenes, el segundo porque a pesar de no querernos ver,

Agradecimientos

nos dedicó gran parte de su apretado tiempo para realizar nuestra investigación, gracias por sus bromas y siempre sinceras conversaciones.

A los muchachos de Diseño de IP, gracias por el apoyo y la atención que nos brindaron durante el corto tiempo que precisamos de ellos, en especial a Arturo quien puso a nuestra disposición sin vacilaciones a Guerra, Rafael, Taimí, Yanet y Osmanys.

A Yosly por soportar mis caprichos y respetar mis decisiones.

A Yady, Arlenys, Ubalquis y David porque marcan un espacio en mi vida, sin ustedes mi paso por la UCI, no hubiera tenido el mismo valor y sentido, gracias por su aporte y por estar en todo momento a mi lado.

A Anita, Mabel y Gretel gracias porque a pesar de no estar cerca siempre estarán en mi corazón.

No debo dejar de mencionar a tres personas Reynier, Luisa y Rosemary por la infinita ayuda que nos proporcionaron al facilitarnos sus computadoras en el momento que las necesitamos.

Agradezco a mis compañeros de apartamento por alentarnos y darnos fuerzas y brindarnos su apoyo: Leticia, Carlos, Dayana, Yailyn, Yaime, Yeni, Aliannys, Mayde. A los muchachos de mi antiguo grupo del 5108 porque a pesar de no estar ya juntos, todavía nos vemos y reímos.

Gracias a nuestra Revolución por permitir que muchos sueños se hagan realidad.

Yisel

Agradecimientos

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas líneas quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Mami, no me equivoco si digo que eres la mejor madre del mundo, gracias por tu comprensión y ayuda en todo momento. Tú me has enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad, ni desfallecer en el intento. Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio. Tus brazos siempre se abren cuando necesito un abrazo. Tu corazón sabe comprender cuándo necesito una amiga. Tus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección. Tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar. Te quiero mucho.

Papi y Lourdes, este logro lo quiero compartir con ustedes, gracias por creer en mí. Quiero que sepan que ocupan un lugar muy especial.

Yorly y Javier, gracias por quererme y tener fe en mí. Son los mejores hermanos que una hermana puede tener.

Dayi, tampoco te quedas atrás, creo que no puede haber mejor cuñada que tú, gracias por apoyarme en esto.

Agradecimientos

A mi abuela Dora por soportar mis malcriadeces cuando era chiquita, por cuidarme cuando mi mamá no estaba y sobre todo, por darme buenos consejos para la vida.

A Yeidy, por ser más que prima, por ser amiga y hermana. Gracias también por siempre confiar en mí y por hacer de mí una mejor persona.

A mis tutores Yirka y Gerandys, por sus esfuerzos y dedicación. Sus conocimientos, orientaciones, persistencia, paciencia y motivación han sido fundamentales para esta investigación. Gracias por su amistad.

A Mazi, mi compañera de tesis y amiga, gracias por su apoyo y comprensión.

A todos mis amigos, sin excluir a ninguno, pero en especial a Rosemary, Arais, Leticia, Elizabeth, Yobalys, Carlos, Angola, Yuniesky y Reinier, mil gracias por ser mis mejores amigos, por hacer más felices mis días y estar ahí cuando lo necesitaba. Por darme ánimo y siempre confiar en mí. Nunca los olvidaré.

A mis compañeras de apartamento Yailyn, Adys, Tatiana y Karen, gracias por el apoyo, cariño y ánimo brindado.

A mis compañeros de grupo, tanto del actual como del antiguo 5108, gracias por los momentos compartidos. En especial a Yaimé, Dayana, Yadira, Leixy, David, Ubalquis y Javier.

Yoslaidys

Dedicatoria

*Por llenar cada rincón de mi corazón,
con grandes muestras de cariño,
dedicado a Tere y a Niño,
mis abuelitos lindos.*

Yisel

*A mi mita, por todo su amor y cariño
Por ser mi guía y mi luz
Por ser mi vida y mi razón de ser*

Yoslaidys

Resumen

Sobre los proyectos productivos existentes en la Universidad de las Ciencias Informáticas, se hace necesario realizar un mayor estudio y trabajo en cuanto al aseguramiento de la calidad, puesto que en ellos no se realiza un buen aseguramiento de la misma, lo que conlleva a que al finalizar el producto, no cumpla con las expectativas del cliente.

El proyecto de Escenarios 3D, también requiere de un proceso de aseguramiento de la calidad, independientemente de ser atípico por las características que presenta en la realización de sus productos. Partiendo de la necesidad de la utilización de un procedimiento que evalúe el desarrollo de los procesos y productos de videos 3D, en el Centro de Informática Industrial, se realiza esta propuesta, la cual constituye una solución a la problemática planteada. Para la elaboración de esta propuesta, fue preciso realizar un estudio detallado del estado del arte relacionado con la calidad del software y posteriormente un estudio a la situación del proyecto, haciendo uso de técnicas de recopilación de información como entrevistas y revisión a la documentación generada por el mismo, registrando en cada caso, los señalamientos detectados. La propuesta del procedimiento está basada en el modelo CMMI, específicamente en el área de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y Producto.

Palabras Claves: Calidad, Aseguramiento de la calidad, Videos 3D.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	5
Introducción.....	5
1.1 Calidad	5
1.1.1 Calidad de Software.....	6
1.2 Planificación de la Calidad	8
1.3 Aseguramiento de la Calidad de Software	9
1.3.1 Auditorías de la Calidad	10
1.4 Control de la Calidad	13
1.5 Estándares de Calidad	14
1.6 Normas de Calidad	15
1.6.1 La norma ISO 9001:2000	15
1.7 Modelos de Calidad	17
1.7.1 Modelos para Calidad en Software	18
1.7.2 ISO/IEC 12207	19
1.7.3 Implantación de Modelos de Calidad	20
1.8 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado	21
1.8.1 Áreas de procesos de CMMI.....	22
1.9 Herramientas para evaluar la calidad.....	25
Capítulo 2 Situación del Proyecto de Escenarios 3D del Centro de Informática Industrial (CEDIN) .	27
Introducción	27
2.1 Propósito del proyecto Escenarios 3D.....	27
2.2 Características del proyecto	27
2.3 Descripción del proyecto	28
2.3.1 Productos que genera el proyecto	28
2.3.2 Estructura organizativa del proyecto	28
2.3.3 Líneas de trabajo del proyecto	29
2.3.4 Los roles del proyecto.....	30

2.4 Herramientas de Software utilizadas en el proyecto.....	32
2.4.1 Características de las Herramientas de Software usadas en el proyecto.....	32
2.5 Procesos definidos dentro del proyecto	34
2.5.1 Proceso de solicitud de servicio al proyecto	34
2.5.2 Proceso de desarrollo de Videos 3D	36
2.11 Análisis del proceso de Aseguramiento de la Calidad en el proyecto.....	38
2.14 Técnicas empleadas en el estudio del proyecto	38
Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados	40
Introducción.....	40
3.1 Procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos de videos en 3D del proyecto Escenarios 3D (CEDIN).....	40
3.2 Roles y Responsabilidades	41
3.3 Plan de Aseguramiento de la Calidad para el Proyecto Escenarios 3D	42
3.4 Actividades para el Aseguramiento de la Calidad	43
3.4.1 Revisión inicial	43
3.4.2 Revisiones Técnicas Formales	45
3.4.3 Revisiones Externas al Proyecto.....	46
3.4.4 Actividades de Corrección.....	47
3.4.5 Pruebas de Control de la Calidad.	48
3.5 Especificaciones de los procesos evaluados en las Listas de Chequeo	51
3.6 Resultados de la aplicación del Procedimiento	54
3.6.1 Resultados de la Revisión Inicial.....	54
3.6.2 Resultados de las Revisiones Técnicas Formales	57
3.7 Resultados de la ejecución del proceso de prueba	59
3.8 Acciones Correctivas.....	64
Conclusiones.....	65
Recomendaciones.....	66
Referencias Bibliográficas.....	67
Bibliografía	69
Anexos	70

Anexo 1. Entrevista realizada al Jefe de Proyecto	70
Anexo 2: Lista de chequeo de Aseguramiento de la Calidad	73
Anexo 3. Lista de Chequeo de Revisión Inicial	78
Anexo 4. Lista de Chequeo. Revisión a la Gestión de la Configuración	80
Anexo 5. Lista de Chequeo Guión de Contenido.....	82
Anexo 6. Lista de Chequeo Story Board.	83
Anexo 7. Lista de Chequeo Modelado.	84
Anexo 8. Lista de Chequeo Texturizado	86
Anexo 9. Lista de Chequeo Setup.	88
Anexo 10. Lista de cheque de Edición y Sonido.....	91
Glosario de Términos.....	93
Glosario de abreviaturas.....	95

Introducción

El desarrollo acelerado de la ciencia y las tecnologías de la información (TIC), ha traído como consecuencia que las empresas informáticas enfrenten cada día, un reto para brindar una respuesta rápida, eficaz y con calidad a los clientes que cada vez se vuelven más exigentes, no solo en cuanto al precio sino también en la confiabilidad que deben brindar los productos de software.

Muchos desarrolladores de software piensan que la calidad es solo aplicable al producto y comienzan a considerar este término cuando son escritas las primeras líneas de código, sin tener en cuenta los factores previos a esta fase. La calidad de un producto, parte desde que se define la idea inicial del mismo hasta su entrega al usuario.

Para lograr el aseguramiento de la calidad es necesario realizar un seguimiento constante del proceso de desarrollo del software, por lo que su control se ha convertido en una necesidad en aras de obtener productos cada vez más eficientes. Los grupos de desarrollo de software, desde sus inicios han presentado serias dificultades en lo que a calidad se refiere. Esto está dado por diversas razones, por una parte no se le dedican los recursos ni la atención necesaria, y por otra se detectan los errores cuando ya el producto está terminado.

Con el fin de obtener productos de alta calidad, expertos en el tema han estandarizado normas y estándares internacionales que guían y evalúan los procesos. Entre estos estándares se encuentran los generados por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) y los de la Organización Internacional de Estandarización (ISO). Algunos van dirigidos a productos de cualquier índole, otros específicamente a los informáticos.

Cuba que se encuentra inmersa en un proceso de informatización de la sociedad, no está ajena a estos temas. La Industria Cubana del Software tiene la ardua tarea de lograr que los productos desarrollados en el país cumplan con las normas y estándares internacionales de calidad, tarea en la que se encuentran enfrascadas una minoría de instituciones vinculadas al desarrollo del software.

La Universidad de la Ciencias Informáticas (UCI), centro que surge al calor de la Batalla de Ideas atendiendo a una solicitud del Comandante en Jefe Fidel Castro, tiene como una de sus principales

misiones producir software y servicios informáticos. Tarea que se realiza a partir de la vinculación estudio-trabajo como modelo de formación y desempeña un papel fundamental en el desarrollo de la Industria Cubana del Software.

El proyecto Escenarios 3D del Centro de Informática Industrial (CEDIN) tienen sus esfuerzos encaminados a brindar servicios de diseño y animación con alto nivel realista y artístico a sus clientes. La presente investigación se centra en darle solución a ciertos problemas que vienen aconteciendo, que a menudo retrasan y entorpecen la obtención del producto final.

Se tiene como **situación problemática** en el proyecto antes mencionado, que no se cuenta con el personal calificado en el área de aseguramiento de la calidad para establecer un eficiente control sobre la ejecución y el cumplimiento de las actividades del proceso de desarrollo, y esto trae como consecuencia, que no se cumplan en el tiempo establecido. Otro problema existente es que no se tienen registros históricos de proyectos anteriores, lo que provoca que al iniciarse un nuevo producto o proyecto no se cuente con bases sólidas para comenzar, haciendo más riguroso el trabajo. Además no posee un procedimiento eficiente para evaluar la calidad de los procesos y productos, estimulando la insatisfacción en los clientes por no poseer la calidad requerida. Conjuntamente tenemos que la documentación del proyecto no se acoge a los lineamientos de La Dirección de Calidad de Software de la UCI (Calisoft), porque no se adaptan a las características de los productos y servicios que se brindan.

Después de analizar la situación existente, el **problema científico** a resolver es: ¿Cómo afecta la baja calidad y la falta de control sobre los procesos y productos en la aceptación de los clientes?

Definiéndose como **objeto de estudio** de la investigación: Los procesos de desarrollo de videos 3D y se ha delimitado como **campo de acción**: La calidad en los procesos de desarrollo y productos de videos 3D.

Para dar solución al problema en cuestión se define como **objetivo general**: Desarrollar un procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos en los componentes que se desarrollan en el proyecto.

Para darle cumplimiento al objetivo planteado se trazaron las siguientes **tareas de la investigación**:

- Análisis de las fuentes de información para la elaboración del estado del arte de la investigación.
- Análisis de las principales normas y estándares en el aseguramiento de la calidad, para obtener cual se ajusta al objeto de estudio.
- Análisis de los principales métodos y herramientas utilizadas a nivel nacional e internacional para seleccionar a los que se adecuen al objeto de estudio.
- Valoración del proyecto con el fin de establecer un diagnóstico inicial antes de proponer el procedimiento.
- Definición de un procedimiento que permita evaluar los procesos y productos, para que los mismos se realicen con calidad.
- Aplicación del procedimiento en el proyecto de Escenarios 3D para validar los resultados.
- Documentación de los resultados obtenidos.

Se plantea como **idea a defender** que, mediante la elaboración de un procedimiento para evaluar los procesos y productos del proyecto de Escenarios 3D, se obtendrá una mejor calidad en la ejecución de dichos procesos de desarrollo y a su vez, la creación de un producto con una mayor aceptación para los clientes.

Durante el desarrollo de esta investigación se hizo necesario profundizar en el estudio de los temas abordados, por lo que se usaron varios **métodos teóricos** como son el “Analítico-Sintético”, el cual permite analizar la teoría y documentos existentes para posteriormente realizar la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio, empleado en este caso a la calidad de los procesos y el producto. También se aplicó el método de “Modelación”, para la creación de modelos (propuestas, alternativas o estrategias de solución). Como **métodos empíricos** se empleó la “Entrevista”, que fue efectuada a miembros del proyecto, con el objetivo de precisar y comprobar la validez del problema y por último la “Encuesta” donde a través de preguntas de forma escrita se pretende profundizar en conocimientos sobre el objeto de estudio.

El contenido de este documento está estructurado en tres capítulos, en el **Capítulo I** “Fundamentación Teórica”, se describen las tendencias actuales de los temas relacionados con la Calidad y específicamente las actividades de Aseguramiento de la Calidad tomando como referencia el proceso. En

el **Capítulo II**,” Situación del proyecto Escenarios 3D”, abarca el estudio de las características y proceso de desarrollo del Proyecto de Escenarios 3D del CEDIN. Se identifican además, las necesidades fundamentales del proyecto en cuanto a Aseguramiento de la Calidad de los procesos de desarrollo, que tributen a la elaboración de una propuesta de Procedimiento para evaluar la Calidad de dichos procesos de desarrollo. En el **Capítulo III** “Propuesta de Estrategia para el Aseguramiento de la Calidad de los procesos de desarrollo del proyecto de Escenarios 3D del CEDIN, como su nombre lo indica se presenta la propuesta un procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos del proyecto, así como también su aplicación y documentación de los resultados obtenidos.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Introducción

En este capítulo se abordan los elementos teórico-conceptuales asociados al dominio del problema que se desea resolver, para que se pueda comprender de forma clara y exhaustiva el entorno que rodea el objeto de estudio en cuestión. También se describe de forma clara y detallada todos los argumentos y todo lo referente al tema de indicadores en cuanto al estado del arte en Cuba y el Mundo, además se abordan los términos que se sirven de soporte teórico a la investigación desarrollada.

1.1 Calidad

La industria del software tiene muchas de las características de la industria tradicional, entre ellas la necesidad de que sus productos sean de calidad.

La Real Academia Española de la Lengua define el concepto "calidad" como: Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. Condición o requisito que se pone en un contrato.

Según la norma ISO 8402-UNE 66-001-92 calidad se define como: Conjunto de propiedades y características de un producto, proceso o servicio que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.

En otros textos que tratan de la calidad, en el ámbito empresarial, se hace referencia a diferentes acepciones, tales como:

- Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos.
- El conjunto de actividades encaminadas a descubrir y satisfacer las necesidades de un colectivo o de una sociedad en general.
- Satisfacción del cliente y conformidad con sus requisitos y necesidades.
- El proceso de identificar, aceptar, satisfacer y superar constantemente las expectativas y necesidades de todos los colectivos humanos relacionados con la empresa (clientes, empleados, directivos, propietarios, proveedores y la comunidad) con respecto a los productos y servicios que proporciona. [1]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Puede decirse que calidad es un conjunto de requisitos que debe cumplir un producto o servicio para satisfacer las necesidades del cliente.

1.1.1 Calidad de Software

Antes de hacer referencia a ¿qué es la calidad de software? se hace necesario conocer ¿qué es un software?

Entiéndase por “software” como el soporte lógico e inmaterial que le permite a la computadora desarrollar tareas inteligentes, dirigiendo a los componentes físicos o hardware con instrucciones y datos, a través de diferentes tipos de programas.

Los Software son los programas de aplicación y los sistemas operativos, que según las funciones que realizan pueden ser clasificados en:

- Software de Sistema.
- Software de Aplicación.
- Software de Programación. [2]

Pressman define a la calidad de software como la: “Concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo, explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente”.

La calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario. [3]

La ISO 8402 la define como: “El conjunto de características de una entidad, que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades expresadas y las implícitas”. [4]

El término calidad del software se interpreta de diferentes maneras. Una de las definiciones más difundidas es la debida a McCall (1977), que especifica una serie de factores. Cada uno de esos factores los subdivide en criterios, teniendo asociado a cada uno de ellos una métrica. La tabla siguiente muestra algunos factores generales de la calidad. [5]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

FACTOR	DEFINICIÓN
Corrección	Grado en el que un programa satisface las especificaciones y cumple los objetivos del usuario.
Fiabilidad	Grado en el que un programa se espera que realice su función con una precisión requerida.
Eficiencia	Cantidad de recursos y código requeridos por un programa para realizar una función.
Integridad	Grado en el que se controla el acceso al programa o los datos por usuarios no autorizados.
Usabilidad	Esfuerzo necesario para aprender, operar, preparar entradas e interpretar la salida de un programa.
Mantenibilidad	Esfuerzo requerido para localizar y corregir un error en un programa en funcionamiento.
Facilidad de prueba	Esfuerzo requerido para probar un programa (para garantizar que realiza la función deseada).
Flexibilidad	Esfuerzo requerido para modificar un programa en funcionamiento.
Portabilidad	Esfuerzo requerido para transferir un programa de una configuración hardware o entorno software a otro.
Reusabilidad	Grado en el que un programa se puede utilizar en otras aplicaciones.
Interoperabilidad	Esfuerzo requerido para acoplar un sistema con otro.

Tabla 1.1. Algunos Factores de Calidad del Software.

Sobre la calidad de software se puede decir que es la relación entre los requisitos funcionales, los estándares de desarrollo y las características implícitas del software, para que cumpla con las necesidades o expectativas de los clientes o usuarios.

La calidad del software puede medirse después de elaborado el producto. Pero esto puede resultar muy costoso si se detectan problemas derivados de imperfecciones en el diseño, por lo que es imprescindible

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

tener en cuenta tanto la obtención de la calidad como su control durante todas las etapas del ciclo de vida del software. [6]

La calidad de software persigue los siguientes objetivos:

- La aceptación: utilización real por parte del usuario.
- La mantenibilidad: posibilidad y facilidad de corrección, ajuste y modificación durante largo tiempo.[7]

1.1.1.1 Proceso de Software

Un proceso es un conjunto de actividades que realizadas en forma secuencial, permiten transformar uno o más insumos en un producto o servicio. [8]

La Norma Auditorías de Calidad ISO 9000:2000 define un proceso como: “Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. [9]

Por tanto, un proceso de software puede definirse como una secuencia de pasos requeridos para el desarrollo o mantenimiento a los productos de software durante todo su ciclo de vida.

Además, es el encargado de establecer un marco común para los procesos, definiendo actividades de trabajo aplicables a todos los proyectos de software, independientemente del tamaño y complejidad. Así como también especifica un conjunto de tareas incluyendo la Garantía de Calidad, que permite que los proyectos se adapten a las características de software y los requisitos del equipo de desarrollo.

Las actividades precisas para la construcción de un producto de software describen quién la va a ejecutar y cómo se va a hacer durante todo el desarrollo de software.

1.2 Planificación de la Calidad

La norma ISO 9000:2000 define la planificación de la calidad como:”parte de la gestión de la calidad enfocada al establecimiento de los objetivos de la calidad y a la especificación de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir dichos objetivos”. [10]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Una actividad fundamental en la planificación de la calidad consiste en identificar, ¿qué normas de calidad debe cumplir cada proyecto en su desarrollo? y determinar ¿cómo satisfacerlas?

Según la norma ISO 9004-1, debe desarrollarse un plan de calidad para cada producto, proyecto o contrato a realizar, el cual definirá:

- Los objetivos de la calidad que deben alcanzarse.
- Las prácticas, procesos, procedimientos, programas, métodos, recursos y todo el equipamiento necesario para alcanzar esos objetivos.
- La designación específica de autoridad y responsabilidad en las diferentes fases del proyecto.
- Los métodos, procedimientos e instrucciones de trabajo que deben aplicarse (incluyendo normativas y legislación).
- Los programas de inspección, ensayo, examen y auditorías que deben aplicarse en las etapas apropiadas.
- La metodología para los cambios y modificaciones para el propio plan de calidad, según lo requiera el proyecto. [7]

1.3 Aseguramiento de la Calidad de Software

El aseguramiento de calidad del software es el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas necesarias para aportar la confianza en que el producto (software) satisfará los requisitos dados de calidad.

Algunos autores prefieren decir garantía de calidad en vez de aseguramiento.

- Garantía, puede confundir con garantía de productos.
- Aseguramiento pretende dar confianza en que el producto tiene calidad.[4]

La función de aseguramiento de la calidad tiene como finalidad primaria el determinar si las necesidades de los usuarios están siendo satisfechas adecuadamente. Otra de sus funciones es la de determinar los costos que puede causar el añadir ciertas características al producto, ya que tarde o temprano, la economía resulta ser un factor decisivo para obtener un producto de calidad. Para determinar si las necesidades de los usuarios están siendo satisfechas, se deben de evaluar tres áreas:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- **Objetivos:** Los objetivos de la organización son primero, luego vienen los requerimientos del usuario. Los objetivos de cualquier usuario deben de estar en armonía con los objetivos de la organización.
- **Métodos:** Deben de utilizarse métodos que contengan u observen las políticas, procedimientos y estándares de la organización,
- **Ejecución:** Optimización del uso de hardware y software al implementar los productos de software.

Para evaluar las áreas expuestas con anterioridad, es necesario que se cuente con un programa de aseguramiento de calidad que sea efectivo y que tenga un impacto dentro del desarrollo y prueba del producto de software final.[11]

Una herramienta fundamental para el aseguramiento de la calidad es la realización de auditorías de calidad, dado que permiten revisar el conjunto de procedimientos utilizados antes de pasar a la fase de implantación del sistema de aseguramiento de la calidad.

Otra cuestión esencial constituye el uso de métricas como actividad importante en la evaluación del impacto de los resultados de las revisiones, auditorías, pruebas y otras actividades de aseguramiento de la calidad para establecer el registro de los datos históricos de los proyectos.

1.3.1 Auditorías de la Calidad

La norma ISO 9000: 2000 define una Auditoría de Calidad como: "Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el alcance al que se cumple los criterios de auditoría".

Entonces, una auditoría de calidad puede definirse como la realización de un análisis sistemático para determinar si las actividades de calidad y sus resultados, cumplen las disposiciones establecidas.

El objetivo de la auditoría es evaluar la suficiencia y efectividad de las disposiciones de calidad de una organización mediante la recolección y uso de evidencia objetiva, e identificar y registrar las instancias de no cumplimiento con las disposiciones de calidad indicar, donde sea posible, las razones.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Normalmente se realizan las auditorías para los siguientes propósitos:

- Determinar la conformidad o no conformidad del sistema de calidad con los requisitos especificados.
- Determinar la efectividad del sistema en el cumplimiento de objetivos.
- Identificar el potencial para el mejoramiento del sistema de calidad.
- Cumplir los requisitos regulatorios.
- Para propósitos de certificación (registro) del sistema de calidad.

Existen diversos tipos de auditorías entre las que se encuentran:

- Auditoría del sistema.
- Auditoría sobre la política de calidad.
- Auditoría sobre la organización.
- Auditoría del sistema documental
- Auditoría del Proceso.
- Auditoría del Producto.
- Auditoría de la Evaluación del Producto.
- Auditoría de la Valoración de la Calidad del Producto.

Dentro de las auditorías antes mencionadas se hizo énfasis en la auditoría del proceso.

Auditoría del Proceso:

Tiene por objetivo, la valoración de la eficacia del sistema de calidad mediante la comprobación de que los procesos y el desarrollo del trabajo en las distintas secciones o servicios, se ajusten a los procedimientos especificados y en especial a los conocimientos y mentalización; especialmente de los mandos responsables. Quienes son los correctos para la consecución de una calidad óptima. En general, la documentación necesaria para la puesta en práctica de esta auditoría aparte del Manual de Procedimientos, son las instrucciones de mantenimiento y conservación, valorándose tanto de la aptitud como la actitud del personal. [12]

1.3.1.1 Etapas de la Auditoría

Toda auditoría consta de las siguientes etapas:

- **Planificación:** Es la documentación de los procedimientos de realización de las auditorías, entendiendo que en el caso de la realización de una auditoría del producto, es necesaria la programación de mediciones y ensayos a partir de los planos y normas de ensayo, la elección del personal auditor que puede ser único, o distinto en función del tipo de auditoría a realizar, y la fijación de su periodicidad.
- **Realización de auditorías según procedimiento y plan definidos:** Es conveniente que el personal que va a ser auditado conozca con antelación tal hecho, y lo mejor desde el punto de vista práctico es que la realización de auditorías sean sistemáticas, y el propio director o responsable del área a auditar transmita a sus subordinados afectados las fechas concretas en las que estas auditorías sistemáticas van a realizarse para que presten su mayor colaboración.
- **Evaluación de los resultados de la auditoría:** Toda auditoría ha de realizarse para obtener una nota final que sirva, aunque solo sea comparativamente, para medir la evolución, tanto de la implementación del sistema, como de la calidad del producto. Lo que se pretende es la obtención de una valoración totalmente objetiva por lo que el sistema de valoración ha de ser consensuado, y además, experimentado durante cierto tiempo, para poder fijar las señales de alerta, índices de ponderación.
- **Redacción de informe y propuesta de medidas correctoras:** Una vez valorada la auditoría y antes de la redacción del informe final y propuesta de las medidas correctoras, es conveniente la reunión con el director o responsable máximo afectado por la auditoría para que sea el primer informado y pueda incluso colaborar en la propuesta de medidas correctoras así como en la decisión sobre la urgencia de las mismas, pues es conveniente que tanto el informe de la auditoría como la propuesta de medidas correctoras, lo asuma como algo propio, entre otras cosas porque a veces, podrá ejercer más presión sobre la Gerencia que el propio auditor, sobre todo si alguna de las medidas propuestas corresponden o requieren inversiones.[12]

1.4 Control de la Calidad

Juran define el control de la calidad como el proceso de regulación a través del cual se puede medir la calidad real, compararla con las normas o las especificaciones y actuar sobre la diferencia.

Otros significados:

- Una parte del proceso de regulación. Por ejemplo: la inspección del producto.
- Históricamente, el nombre de un Departamento que se dedica a tiempo completo a la Función de la Calidad.
- Las herramientas, conocimientos prácticos o técnicas por medio de las cuáles se desarrollan algunas o todas las funciones.[12]

Entiéndase pues, por control de la calidad: es una serie de actividades que se realizan durante el ciclo de vida del software para asegurar que se sigan los procedimientos y los estándares de garantía de calidad, con el objetivo de que al finalizar el producto, cumpla con los requerimientos del cliente.

El control de calidad del software abarca todo el proceso de desarrollo: supervisar y mejorar el proceso, asegurar que se siguen los procedimientos acordados, que se alcance el nivel de calidad deseado y que se localicen y resuelvan los problemas.

Al aplicar control de calidad en el desarrollo de un proyecto de software se solucionan problemas:

- En la empresa y usuario en particular.
- En la calidad en general.
- En la administración del proyecto de software.
- En cada una de las fases del ciclo de vida del sistema.

Para controlar la Calidad del Software es necesario, definir los parámetros, indicadores o criterios de medición.

El software posee determinados índices medibles que son las bases para la calidad, el control y el perfeccionamiento de la productividad.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Una vez seleccionados los índices de calidad, se debe establecer el proceso de control para lo que es necesario definir los siguientes pasos:

1. Definir el software que va a ser controlado: clasificación por tipo, esfera de aplicación, complejidad de acuerdo con los estándares establecidos para el desarrollo del software.
2. Seleccionar una medida que pueda ser aplicada al objeto de control. Para cada clase de software es necesario definir los indicadores y sus magnitudes.
3. Crear o determinar los métodos de valoración de los indicadores: métodos, manuales como cuestionarios o encuestas, estándares para la medición de criterios periciales y herramientas automatizadas para medir los criterios de cálculo.
4. Definir las regulaciones organizativas para realizar el control: quiénes participan en el control de la calidad, cuándo se realiza, qué documentos deben ser revisados y elaborados.[13]

1.5 Estándares de Calidad

Más que una serie de normas fijas, un estándar de calidad es un proceso que parte de los criterios de auto evaluación de una organización. Éstos sirven para medir la excelencia del servicio prestado por la organización.

El principal objetivo de los estándares de calidad es crear una cultura de mejora y aprendizaje continuos en la gestión de las organizaciones, promoviendo así que dichas organizaciones puedan madurar y rendir al máximo, según los objetivos planteados, y ofrecer a las personas usuarias un producto o servicio de la más alta calidad.

Existen varios tipos de estándares, la mayoría de los cuales proviene del mundo empresarial y de sus investigaciones sobre cómo mejorar la gestión de la empresa para ofrecer la máxima calidad tanto a clientes como a empleados. [14]

En la actualidad existen varios tipos de estándares, dentro de los cuales están:

- ISO 9001 , 9000-3 , 9004-2

- ISO/IEC 12207
- Modelos
- CMM
- SPICE [15]

1.6 Normas de Calidad

La norma surge como resultado de la actividad de normalización. Según Claudio Costa, gerente de Tecnología de la Información del Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) una norma es: un documento que establece las condiciones mínimas que debe reunir un producto o servicio para que sirva al uso al que está destinado”.

Según la norma IRAM 50-1:1992 basada en la Guía ISO/IEC 2:1991, una norma es “un documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que se establece para usos comunes y repetidos, reglas, criterios o características para las actividades o sus resultados, que procura la obtención de un nivel óptimo de ordenamiento en un contexto determinado”. [16]

Existen diferentes normas internacionales que establecen modelos para implementar sistemas de la calidad. Todas definen la necesidad de establecer y mantener procesos documentados y registrar los resultados de las actividades. Indican el uso del medio escrito como soporte de información de los resultados de los procesos. Se hallan varios modelos aceptados y consensuados de normas, emitidas por diferentes organizaciones privadas u oficiales, que se pueden aplicar para implementar un sistema de calidad.

Las normas internacionales de la familia ISO-9000 constituyen un modelo de sistema de gestión de la calidad y son aplicables a cualquier organización. La ISO-9000:2000 define los elementos del sistema de calidad, los cuales aseguran que una organización cuenta con un sistema de calidad, documentado y efectivo. Tiene la ventaja de poder ser aplicada a cualquier tipo de organización, es ampliamente reconocida y establece un punto de referencia para la comparación de distintas organizaciones. [10]

1.6.1 La norma ISO 9001:2000

La ISO en 1987 crea la norma ISO 9000, conjunto de estándares que establecen los requerimientos para la gestión de los sistemas de calidad. ISO 9000:2000 está formado por:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

- ISO 9000 Fundamentos y Vocabulario.
- ISO 9001 Requisitos.
- ISO 9004 Recomendaciones.

Los Requisitos de la ISO 9001:2000, está estructurado en 8 secciones:

1. Alcance.
2. Normas para la Consulta.
3. Términos y Definiciones.
4. Sistema de Gestión de la Calidad.
5. Responsabilidad de la Dirección.
6. Gestión de los Recursos.
7. Realización del Producto.
8. Medida, Análisis y Mejora.

Aunque ISO 9001:2000 no otorga un estándar específico para sistemas de desarrollo de software, es decir, no abarca todos los procesos relacionados con el desarrollo de software, muchas organizaciones de software han optado por gestionar su sistema de calidad en base a este estándar, y obtener una certificación reconocida de manera internacional.[17]

La Norma ISO 9001 tiene como objetivo satisfacer al consumidor, permite que este repita los hábitos de consumo, y continúe recibiendo los productos o servicios de la empresa. Consiguiendo más beneficios, cuota de mercado, capacidad de permanencia y supervivencia de las empresas en el largo plazo.

Básicamente, la norma ISO 9001, es un conjunto de reglas de carácter social y organizativo para mejorar y potenciar las relaciones entre los miembros de una organización. Cuyo último resultado, es mejorar las capacidades y rendimiento de la organización, y conseguir un aumento por este procedimiento de la excelencia final del producto.

La ISO 9001 cuenta con 8 principios que se consideran básicos, ya que mejora la capacidad de competencia y permanencia de cualquier empresa que quiera perdurar en el mercado.

Los 8 Principios básicos de la gestión de la calidad o excelencia:

- Organización enfocada a los clientes.
- Liderazgo.
- Compromiso de todo el personal.
- Enfoque de procesos.
- Enfoque hacia el sistema de gestión.
- La mejora continua.
- Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.
- Enfoque objetivo hacia la toma de decisiones.[18]

1.7 Modelos de Calidad

¿Qué es un modelo de calidad?

Los Modelos de Calidad son herramientas que guían a las organizaciones a la Mejora Continua y la Competitividad. Según documentos revisados, se puede decir que un Modelo de Calidad es un conjunto de buenas prácticas para el ciclo de vida del software, enfocado en los procesos de gestión y el desarrollo de proyectos. Ya que el mercado es competitivo y de oferta, se debe tener una planificación y medida de la calidad para llegar a tener un buen impacto estratégico y una buena oportunidad en éste; con una buena planificación, fijación de objetivos, coordinación, formación, adaptación de toda la organización se puede llegar a consolidar un buen producto de calidad.

Para lograr esta meta, existen varios modelos de calidad como son:

- CMMI v 1.2.
- Norma ISO/IEC 12207.
- Métrica 3.
- ISO 9000 (9001:2000).[19]

Se dice además, que son un conjunto de buenas prácticas para el ciclo de vida del software, enfocado en los procesos de gestión y desarrollo de proyectos, permiten conocer y analizar el funcionamiento de una organización con el fin de gestionar su desempeño, facilitando la adquisición, el desarrollo y la comercialización de software.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Un modelo de calidad se integra por un conjunto de características, sub-características y una descripción de como se relacionan entre sí. Indican “qué” hacer, pero no “cómo” hacerlo.

La Dirección de Calidad de Software de la UCI, propone la aplicación del modelo CMMI para garantizar la calidad de los procesos de desarrollo dentro sus proyectos. CMMI es un modelo de mejora de procesos de desarrollo que provee orientación para diseñar procesos efectivos (tiempo y coste), en distintos dominios (desarrollo de productos y servicios, adquisiciones y mantenimiento), dentro del ámbito de una organización, cuya principal premisa es: "la calidad de un producto es determinada en gran medida por la calidad del proceso utilizado para desarrollarlo y mantenerlo". [7]

1.7.1 Modelos para Calidad en Software

La obtención de un software con calidad implica la utilización de modelos o procedimientos, estándares para el análisis, diseño, desarrollo y prueba del software que permitan uniformar la filosofía de trabajo, para lograr una mayor confiabilidad, mantenibilidad y facilidad de prueba, a la vez que eleven la productividad, tanto para la labor de desarrollo como para el control de la calidad del software.

SPICE es una norma que trata los procesos de ingeniería, gestión, relación cliente proveedor, de la organización y del soporte.

Se creó por la alta competencia del mercado del desarrollo de software, a la difícil tarea de identificar los riesgos, cumplir con el calendario, controlar los costos y mejorar la eficiencia y calidad. Este engloba un modelo de referencia para los procesos y sus potencialidades sobre la base de la experiencia de grandes, medianas y pequeñas compañías.

¿Qué provee SPICE?

- Marco de referencia para determinar las fortalezas y debilidades de los procesos.
- Marco de referencia para mejorar los procesos de software y medir sus mejoras.
- Marco de referencia a los que adquieren un sistema para evaluar la capacidad los proveedores de sistemas.
- Marco de referencia para determinar los riesgos de negocio de una empresa que considera desarrollar un nuevo producto de software o servicio.[20]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

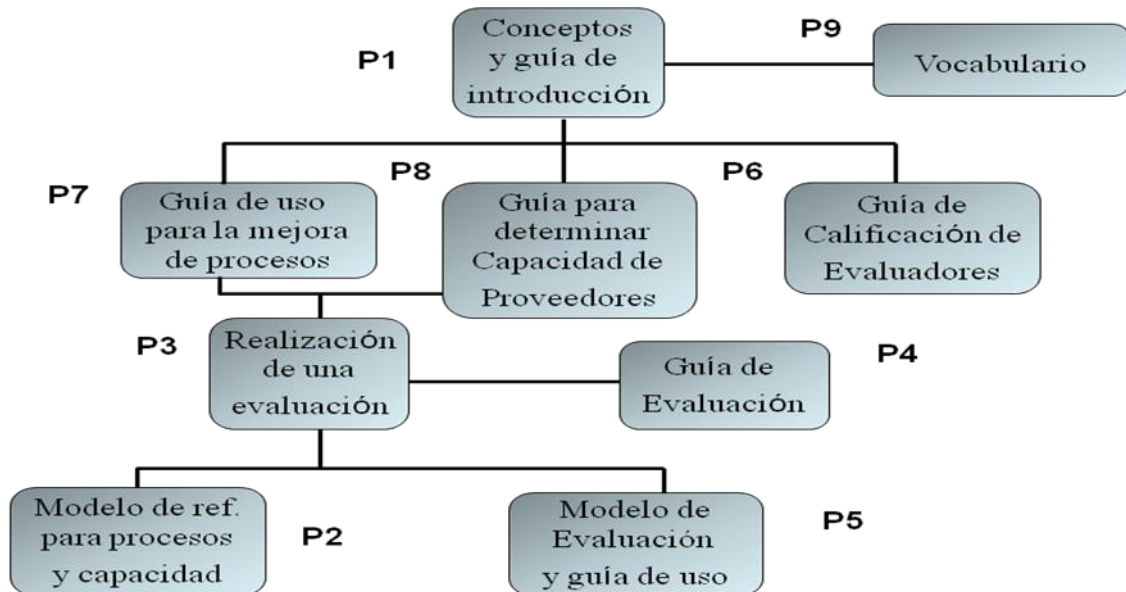


Fig. 1.1 Componentes SPICE.

Propósito:

- Aplicable al mejoramiento de procesos y a determinar capacidad.
- Aplicable a diferentes dominios, necesidades y tamaño de organización.
- No supone estructura organizacional, filosofía administrativa, modelo en ciclo de vida, tecnologías de software o métodos de desarrollo.
- Usa criterios objetivos y prefiere cuantitativos.
- Salida en forma de perfiles comparados.

Etapas:

- **Preparación:** Alcance del estudio, metas del negocio, procesos a evaluar, instancias de procesos.
- **Recolección de datos:** Entrevistas, discusiones, análisis de documentos y herramientas.
- **Análisis de datos:** Asignar niveles y preparar salidas.
- **Retroalimentación de resultados:** Información a los interesados.[21]

1.7.2 ISO/IEC 12207

ISO/IEC 12207 es un estándar internacional que brinda un marco para la evaluación de procesos, fue

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

creado en 1991 y en el transcurso de su desarrollo ha evolucionado, de ser un modelo de referencia de buenas prácticas de software, para convertirse en un marco de trabajo de evaluación de múltiples modelos (de software o no).

En este marco se define como realizar una evaluación. Establece requisitos tanto para modelos de procesos de referencia como para los métodos de evaluación, así como también las actividades que debe cumplir cada uno para su realización, adquisición, suministro, desarrollo, operación y mantenimiento del software.

La parte sustantiva de la ISO/IEC 12207 precisa las actividades y tareas requeridas para implementar a alto nivel los procesos del ciclo de vida para alcanzar las capacidades deseadas para los administradores, proveedores, desarrolladores, responsables de mantenimiento del sistema que contiene el software. [22]

1.7.3 Implantación de Modelos de Calidad

Implantar modelos de calidad tiene como objetivo principal que las empresas desarrollen sistemáticamente, productos, bienes y servicios de mejor calidad y cumpla con las necesidades y deseos de los clientes.

La base para diseñar e implantar un buen modelo de calidad es conocer profundamente las características y necesidades de la empresa que lo aplicará y los deseos y pretensiones de sus clientes actuales y potenciales. Es necesario que todos los elementos del modelo de calidad se estructuren de forma tal que permitan un control y aseguramiento de todos los procesos involucrados con la calidad.

El modelo de calidad consiste en reunir todas las actividades y funciones de forma tal que ninguna de ellas esté subordinada a las otras y que cada una se planee, controle y ejecute de un modo formal y sistemático.[23]

El uso de modelos de calidad facilita:

- La satisfacción del cliente.
- La competencia.
- La eliminación de errores o defectos en el producto.[7]

1.8 Modelo de Capacidad y Madurez Integrado

Con el objetivo de guiar a las organizaciones con procesos inmaduros y no definidos hacia procesos disciplinados y maduros, con calidad y efectividad CMMI propone dos representaciones que representaremos a continuación:

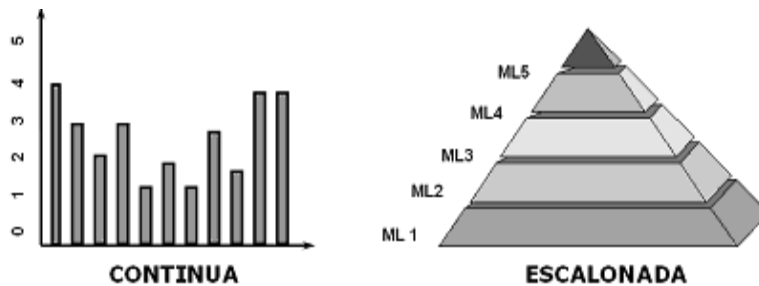


Fig.1.2. Representaciones del modelo CMMI.

La Representación Continua se enfoca en la mejora de un proceso o un conjunto de ellos, que se encuentran relacionados estrechamente en un área de proceso, es por ello que si una organización desea mejorar puede ser certificada para un área de proceso.

La Representación Escalonada o por etapas ofrece un método estructurado y sistemático de mejoramiento de procesos, que implica mejorar por etapas o por niveles. Al alcanzar un nivel, la organización se asegura de contar con una arquitectura robusta en términos de procesos para optar a alcanzar el nivel siguiente. Por tanto es una organización la que puede ser certificada bajo un nivel, en éste término nivel de madurez.

	Representación continua	Representación Escalonada
	Nivel de Capacidad	Nivel de Madurez
Nivel 0	Incompleto	-
Nivel 1	Realizado	Inicial

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Nivel 2	Manejado	Manejado
Nivel 3	Definido	Definido
Nivel 4	Manejado Cuantitativamente	Manejado Cuantitativamente
Nivel 5	Optimizado	Optimizado

Tabla.1.2 Niveles de representación Continua y Escalonada.

1.8.1 Áreas de procesos de CMMI

Las áreas de procesos son un conjunto de prácticas que son relacionadas y ejecutadas para conseguir un conjunto de objetivos. Independientemente a cual disciplina esté enfocada nuestra organización, las áreas de proceso se subdividen en grupos distintos, los cuales dependen de cada representación, de esta forma cubren desde el desarrollo del producto y de los servicios, hasta el mantenimiento de los mismos.

CMMI cuenta con 25 áreas de proceso, y éstas a su vez se agrupan en 4 categorías según su finalidad:

- Gestión de proyectos.
- Gestión de procesos.
- Ingeniería.
- Soporte a las otras categorías.[25]

Todas las categorías están estrechamente relacionadas y cada una incluye un conjunto de áreas de procesos que contribuyen a que la organización alcance algún nivel de capacidad o madurez según sea el propósito de la misma.

CMMI propone dos de las áreas de procesos para el Soporte y Gestión de Proyecto las cuales son:

- Aseguramiento de la Calidad del Proceso y el Producto.
- Planificación de Proyecto.

1.8.1.1 Área de procesos de Soporte Aseguramiento de la Calidad de los Procesos y Productos.

Las áreas de procesos de soporte cubren las actividades de apoyo al desarrollo y mantenimiento de productos y servicios. Dirigiendo los procesos hacia el proyecto, los cuales guían a la organización en la consecución de sus objetivos.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

El área de procesos de soporte de Aseguramiento de la Calidad de los Procesos y Productos ofrece un conjunto de prácticas y subprácticas específicas para la evaluación objetiva de la ejecución de los procesos, el producto y los servicios, teniendo en cuenta la descripción de los procesos, estándares y procedimientos aplicados, garantizando que cualquier anomalía sea registrada.[26]

1.8.1.1.1 Aseguramiento de la Calidad del proceso y el producto

El propósito del aseguramiento de la calidad del proceso y el producto es proveer a los miembros de la organización de información objetiva sobre los procesos y los productos de trabajo. CMMI también proporciona aseguramiento de la calidad involucrándose en las siguientes áreas:

- Evaluación objetiva de procesos realizados, productos de trabajo y servicios, frente a las descripciones de trabajo, estándares y procedimientos.
- Identificación y documentación de No Conformidades.
- Proporcionar información de proyectos sobre los resultados de actividades de garantía y calidad.
- Aseguramiento del redireccionamiento de las No Conformidades.[27]

A pesar de que CMMI propone prácticas tanto para el proceso como para el producto, en los siguientes puntos sólo se hablará a cerca de las prácticas recomendadas al aseguramiento de la calidad enfocado directamente al proceso.

Evaluar objetivamente los procesos y productos de trabajo

Se debe evaluar objetivamente la realización de los procesos designados contra las descripciones, estándares y procedimientos de los procesos aplicables, ya que ésta evaluación es crítica para el éxito del proyecto. Las actividades típicas que se deben llevar a cabo son:

- Reportes de evaluación.
- Reportes de No Conformidades.
- Acciones correctivas.

En la realización de estas actividades se debe promover un ambiente que aliente a los empleados a participar, identificar y reportar problemas de calidad dentro del proceso. [27]

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Proveer información objetiva

Se deben usar los criterios establecidos para realizar la adherencia de los procesos a sus descripciones, a los estándares a los procedimientos. También es significativo identificar las No Conformidades encontradas durante la evaluación, pero para ello debemos conocer *¿Qué son las No Conformidades?*

Las No Conformidades son problemas encontrados durante la evaluación del proceso que reflejan una falta de concordancia entre el proceso descrito, los estándares y procedimientos. Proporcionando así, una medida de la calidad en la organización, de ahí la importancia de comunicar y garantizar la solución de las No Conformidades. [7]

Para lo cual es necesario realizar:

- Reporte de acciones correctivas.
- Reporte de evaluaciones.
- Tendencias de la calidad.[27]

Por otro lado las actividades de aseguramiento de calidad son de gran importancia e incluye actividades como:

- Crear reportes de aseguramiento de calidad.
- Registros de evaluaciones.
- Reporte de estado de acciones correctivas.
- Reporte de tendencia de calidad.

Para ello se deben registrar las actividades del aseguramiento de la calidad del proceso y del producto, con el detalle suficiente para que conozcan su estado y resultado. También se debe hacer un análisis y revisión del estado y la historia de las actividades del proceso de aseguramiento de la calidad.

Como parte del proceso de Aseguramiento de la Calidad se debe hacer una Política Organizacional para la planificación y ejecución de las actividades de aseguramiento de la calidad de los procesos y productos. Además de realizar un Plan de Procesos y contar con los recursos necesarios para desarrollar las actividades de aseguramiento de la calidad. Para lo cual resulta fundamental la asignación de responsabilidades, de modo tal que sólo las personas indicadas tengan la autoridad requerida para emitir evaluaciones. Personal que debe ser entrenado en las actividades de aseguramiento de la calidad.

1.9 Herramientas para evaluar la calidad.

Existen varias herramientas para evaluar la calidad del producto. Dentro de ellas se han seleccionado las más relevantes, estructurándolas de la siguiente manera:

- Técnicas para la planificación.
- Técnicas para el control.
- Técnicas para la mejora y resolución de problemas.

Sobre las Técnicas de planificación no se abordará en este punto porque ya se hizo alusión a esta anteriormente en el acápite 1.2 Planificación de la Calidad.

Dentro de las Técnicas para el control se encuentran:

- **CEP:** Control Estadístico de Proceso. Es una herramienta para asegurar la calidad de los productos mediante el control de los procesos. Se sustituye la preocupación de controlar el producto una vez fabricado por el interés de prevenir la aparición de defectos:
Midiendo la amplitud de los procesos para producir productos conformes y combatiendo la variabilidad con el fin de obtener procesos estables en el tiempo.
- **Indices de capacidad:**
 - Índice de capacidad de máquina:** Herramienta que tiene como objetivo valorar la capacidad de calidad de una máquina comparando la dispersión generada por ésta con las tolerancias del parámetro a valorar.
 - Índice de capacidad de proceso:** Herramienta que tiene como objetivo valorar la capacidad de calidad de un proceso con respecto a un parámetro y periodo de tiempo determinados, estimando la dispersión generada por todos sus factores de variabilidad y comparándola con las tolerancias del parámetro.
- **Auditoría de calidad:** Examen metódico e independiente que se realiza para determinar si las actividades y los resultados relativos a la calidad satisfacen las disposiciones previamente establecidas y para comprobar que estas disposiciones se llevan a cabo eficazmente y que son adecuadas para alcanzar los objetivos previstos.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

Según su ámbito de aplicación se dividen en: Auditorías de Producto, Auditorías de Proceso y Auditorías de Sistema.

Según su ámbito de actuación se dividen en: Auditorías Internas (realizadas por personal propio de la organización) y Auditorías Externas (llevadas a cabo por personal independiente de la organización).

Técnicas para la mejora y resolución de problemas:

- **Tormenta de ideas:** Se basa en el respecto de todas las ideas de los participantes con la finalidad de estimular la participación y creatividad de los miembros del grupo.
- **Encuestas:** Se usan para obtener una comunicación clara y efectiva de la variabilidad del sistema, para mostrar el resultado de un cambio en sistema, para identificar anomalías examinando la forma y para comparar la variabilidad con los límites de especificación.
- **Reingeniería:** Revisión fundamental y rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento, tales como costes, calidad, servicio y rapidez.
- **Ciclo de Planificación:** Es un ciclo de realización, control y actualización que actúa como guía para llevar a cabo la mejora continua y lograr de una forma sistemática y estructurada la resolución de problemas.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

Capítulo 2 Situación del Proyecto de Escenarios 3D del Centro de Informática Industrial (CEDIN)

Introducción

En este capítulo se hace un estudio de la situación actual del proyecto Escenario 3D del CEDIN, para ello se hace un análisis de los resultados de las encuestas y entrevistas realizadas a líder del proyecto, con el objetivo de precisar los problemas relacionados con los procesos de desarrollo del producto y finalmente realizar una valoración del mismo con la información obtenida.

2.1 Propósito del proyecto Escenarios 3D

Este proyecto tienen dentro de sus principales objetivos brindar servicios de Vistas Panorámicas, Maquetas en 3D, Rendering de animaciones 3D, Desarrollo a la medida de videojuegos, Diseño de Sistemas de Visualización y de Realidad Virtual, Conceptualización y Diseño de Interiores así como también animación a los proyectos de la propia facultad que lo requieran para su progreso. También realizan actividades en apoyo a proyectos de extensión universitaria, como por ejemplo:

- Videos para los juegos deportivos.
- Videos para los festivales de cultura y galas artísticas.
- Modelado de escenarios para set virtuales de TV.
- Modelado o animación a proyectos UCI, que no cuenten con la tecnología para hacerlo por sus propios medios.

2.2 Características del proyecto

El proyecto Escenarios 3D tiene su fecha de inicio y fin en dependencia del pedido del cliente, este es quien da un plazo para darle terminación al producto y en dependencia del contenido de trabajo el jefe del proyecto acepta o rechaza este tiempo.

Por las características de los productos y servicios que brinda, una de las razones por la cual en el proyecto no se hace uso de una metodología de desarrollo de software es que no existe ninguna para este tipo de productos, además dichos productos no son catalogados como un software en toda su extensión, porque son componentes que posteriormente serán utilizados por otros proyectos o productos.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

Independientemente de esto, en el proyecto se siguen una secuencia de pasos que constituyen una guía a seguir para el desarrollo de cada producto, ya sea un video 3D, un modelo 3D, etc. Cada uno de estos pasos comprende un conjunto de actividades y tareas específicas a realizar para la obtención del producto final.

2.3 Descripción del proyecto

El proyecto está integrado por una totalidad de veintiuna personas, de las cuales cuatro son profesores, dos son especialistas y los restantes son estudiantes de la universidad. Los principales clientes del proyecto, como se mencionó anteriormente, son otros proyectos de la Facultad 5 y la universidad, que requieran de las actividades de modelado, creación de entornos virtuales y/o realización de videos.

2.3.1 Productos que genera el proyecto

El posible resultado del proyecto o los productos que se generan dependen lógicamente, de las necesidades y especificidades de cada cliente, pero los productos que desarrollan en su mayoría son:

- Póster.
- Diseño de interfaces.
- Diseño de páginas Web.
- Plegables.
- Videos Promocionales.

Además, realizan animaciones, que son algunas de las actividades que efectúan para el desarrollo de varios de los productos anteriores.

2.3.2 Estructura organizativa del proyecto

El proyecto está organizado en una estructura jerárquica partiendo del Jefe de proyecto, quedando organizado de la siguiente forma:

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D



Fig.2.1 Estructura organizativa del proyecto.

Para el desarrollo de los productos también se conforman grupos de trabajos en dependencia de las necesidades del cliente y si la complejidad del producto también lo requiere. En la Fig. 2.2 se muestra de manera general la composición de los grupos de trabajo del proyecto.

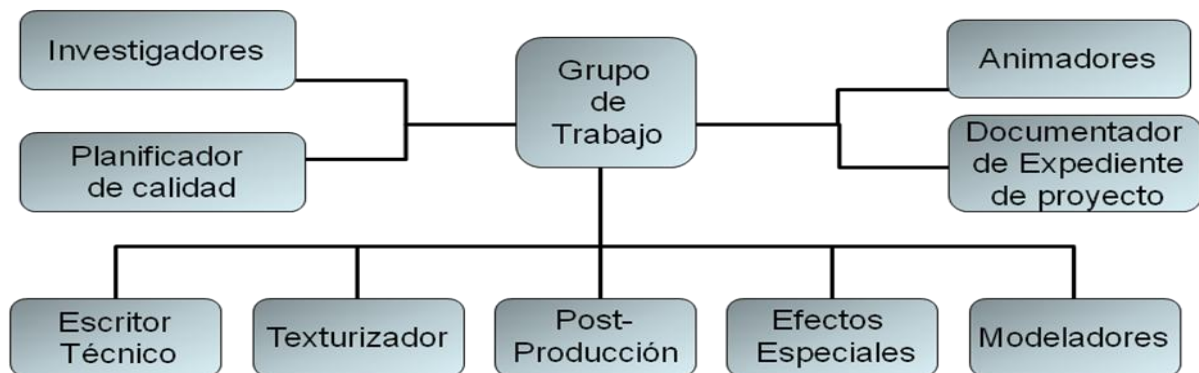


Fig. 2.2 Estructura del grupo de trabajo.

2.3.3 Líneas de trabajo del proyecto

En el proyecto existen tres líneas de trabajo, las cuales están muy relacionadas entre sí, y cada una incluye un conjunto de actividades y tareas que responden las necesidades fundamentales del equipo del proyecto en la realización de cada nuevo producto.

La distribución del trabajo en líneas de desarrollo permite que se logre una mayor organización y aprovechamiento de los recursos, tanto humanos como materiales con que cuenta el proyecto.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

Las líneas de trabajo son:

- Diseño de personajes 3D.
- Setup de animación.
- Audiovisuales.

2.3.4 Los roles del proyecto

En dependencia de cada rol son las actividades que se realizan, aunque los roles son fijos, una misma persona puede desempeñar varios roles a la vez, según las necesidades propias o específicas de un momento determinado en el desarrollo de un producto.

Roles de profesores y estudiantes:

- Líder de Proyecto.
- Director.
- Animador Jefe.
- Modelador Jefe.
- Guionista.
- Animador.
- Modelador.
- Editor.
- Efectos especiales.
- Probador.
- Especialista.
- Diseñador Gráfico.
- Tutores.

2.3.4.1 Descripción de los roles

- **Líder del proyecto:** es el encargado de supervisar la ejecución de las tareas asignadas a los desarrolladores en la realización de cada producto. Además, debe elaborar el cronograma de trabajo, el cual debe incluir la fecha de cumplimiento de cada actividad o tarea, así como el personal necesario o disponible para su ejecución en tiempo.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

- **Director:** Solo existe en las tareas tipo video. Organiza el trabajo, asigna sub-tareas. Mide los requisitos de calidad de las subtareas.
- **Modelador Jefe:** Modela las bases de las tareas, es el encargado de dirigir las fases del modelado. Mide los requisitos de calidad de los modelos.
- **Animador Jefe:** Define las animaciones necesarias en la tarea. Dirigir las fases de animaciones. Mide los requisitos de calidad de las animaciones.
- **Guionista:** Se encarga de hacer el guión de una tarea en cuestión.
- **Animador:** Es el encargado de hacer las animaciones de las tareas. Entiéndase por animación cualquier vértice que se mueva.
- **Modelador:** Modela las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea.
- **Dibujante:** Dibuja las escenas, modelos y objetos necesarios para la tarea. Además es el encargado del Story Board.
- **Sonido:** Encargado de busca o construir el ambiente sonoro de una tarea, ya sea video o entorno virtual.
- **Editor:** Solo existe en el caso de tareas de tipo video. Es el encargado de unir todos los fragmentos de videos en una sola línea, mezclarlo con el ambiente sonoro. Es la etapa final de la tarea.
- **Efectos especiales:** Hace todos los efectos especiales necesarios en la tarea.
- **Probador:** Es un personal que no participó en la confección de la tarea, pero posee los conocimientos necesarios, y puede detectar posibles errores.
- **Especialista:** Es el responsable de controlar que el trabajo esté bien hecho (pues son los que poseen conocimientos sobre Diseño).

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

- **Diseñador gráfico:** Es el responsable de hacer los diseños dentro del proyecto y en ocasiones puede incluir una animación.
- **Tutores:** Son los profesores que sirven de guía a los estudiantes que tienen poca experiencia con las herramientas que se usan en el desarrollo del proyecto.

2.4 Herramientas de Software utilizadas en el proyecto

En el proyecto se usan diferentes herramientas software, ya sea para el modelado, el texturizado, la post-producción, la edición o el sonido. A continuación se mencionan dichas herramientas software:

Modelado:

- 3Ds Max.
- Blender.
- Maya.

Texturizado:

- Photoshop.
- Gimp.
- Corel Draw.

Post-Producción:

- After Effect.

Edición

- Premier

Sonido

- Sound Forge

2.4.1 Características de las Herramientas de Software usadas en el proyecto

- **3Ds Max:** Es una herramienta propietaria, es uno de los programas de animación 3D más utilizados. Dispone de una sólida capacidad de edición, una potente arquitectura de plugins, una

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

larga tradición en plataformas Microsoft Windows, es usado en mayor medida por los animadores de videojuegos, aunque también en el desarrollo de proyectos de animación como películas o anuncios de televisión, efectos especiales y en arquitectura. Requiere para su funcionamiento una Memoria RAM de 2G.

- **Blender:** Es una herramienta multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales, es una de las últimas herramientas de diseño salidas al mercado, pero hay que señalar que es importante tener una PC con una potente tarjeta de video ya que puede presentar problemas con el rendimiento de la memoria. Es compatible con Windows. Presenta una peculiar interfaz gráfica de usuario, se critica como poco intuitiva, pues no se basa en el sistema clásico de ventanas, pero tiene como una de sus ventajas importantes, la configuración personalizada de la distribución de los menús y vistas de cámaras.
- **Maya:** Es una herramienta multiplataforma, presenta una interfaz muy amigable, aunque requiere de alto consumo de memoria de la PC, se hace necesario además, el uso de una potente tarjeta de video porque tiende a ser inestable en su uso. Permite la transferencia a polígonos en UV, mejorando dichas coordenadas, se pueden corregir deformaciones en el modelado. Se basa en el renderizado por capas en las escenas. Utiliza el motor de renderización mental ray Standalone 3.5.1.2 para un rendimiento de memoria superior.
- **Photoshop:** Es un software propietario, tiene muchos años de uso siendo uno de los más preferidos por los usuarios. Desde sus comienzos se ha convertido en el estándar de facto en un enfoque fotográfico, pero también se usa externamente en el campo del diseño y fotografía, como diseño Web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición, grafismos de video y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.
- **Gimp:** Es un software libre, tiene similitud con el Photoshop pero es el menos usado porque tiene diferencias de concepto en cuanto a las herramientas, su interfaz no es amigable, requiere de mucho uso de memoria por lo que tiende a volverse lenta, haciendo engorroso el trabajo. Permite

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

el tratado de imágenes en capas y es posible producir imágenes de manera totalmente no interactivas.

- **Corel Draw:** Es un software propietario, presenta una interfaz gráfica con funciones básicas de composición de página, utilizado en el ámbito de las artes gráficas. Sirve para editar gráficos basados en vectores. Es usado principalmente para ponerle efecto a las animaciones, tiene una interfaz amigable y presenta múltiples facilidades con sus herramientas, no requiere de alto consumo de memoria.
- **Premier:** Es un software propietario de gran aceptación por los usuarios, ofrece un rendimiento innovador para la producción de videos, lo que permite trabajar mucho más rápido gracias a su revolucionario motor de reproducción. No requiere de alto consumo de memoria.

Acelera el proceso de producción desde la escritura del guión hasta la edición, codificación y distribución final.

- **Sound Force:** Es una herramienta libre. Es similar al Premier pero facilita la edición del sonido, cuenta con una interfaz totalmente personalizable, cuenta con alta resolución para lograr la máxima fidelidad de audio y ofrece mejoras en el flujo de trabajo. Tiene una amplia gama de formatos de archivos en tiempo real. Presenta también estéreo y multicanal de grabación.
- **After Effect:** Es una herramienta propietaria, con facilidad en su uso e instalación, así como también creación y diseño de gráficos de tipo animados, aunque vale destacar que se pueden realizar todo tipo de efectos visuales.

2.5 Procesos definidos dentro del proyecto

Seguidamente se relacionan los principales procesos de desarrollo que se ejecutan dentro del proyecto, así como las actividades fundamentales que tienen lugar dentro de cada uno de estos procesos.

2.5.1 Proceso de solicitud de servicio al proyecto

Cuando un cliente hace la solicitud de un producto a dicha línea se realiza de manera informal, ya que solo se hace énfasis en las características del producto que el cliente desea, y no queda constancia de

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

tales especificaciones, se elabora un cronograma de trabajo con su correspondiente asignación de tiempo, recursos y responsables necesarios (disponibles) para su ejecución y cumplimiento atendiendo a las capacidades del proyecto, y se comienza la ejecución de las tareas para el desarrollo del producto solicitado por el cliente.

El vínculo que se establece entre el equipo de proyecto y el cliente es poco favorable para guiar al equipo de desarrollo en la definición del servicio solicitado, pues el flujo de información inicial no se detalla correctamente, ni se documenta, sino que se reduce a un ambiente de palabras.

En el proyecto se han definido un conjunto de especificaciones para cada tipo de producto que se solicite, por ejemplo:

Si se solicita un Video en 3D:

- Tiempo de duración.
- Detalle de realismo.
- Formato.

Si el producto solicitado es un entorno o modelo 3D, los datos que debe aportar el cliente son:

- Cantidad de polígonos.
- Formato.

2.5.1.1 Descripción de los términos fundamentales del proceso de solicitud de servicio al proyecto

Seguidamente se detallan los elementos fundamentales que el cliente debe entregar a la hora de solicitar algún producto:

- **Tiempo de duración:** Duración máxima la cual puede llegar a tener el video 3D o la cinemática a desarrollar. En algunos casos el cliente da la duración del video.
- **Detalle de realismo:** Se refiere a cuan cercano a la realidad se desea que resulte el entorno o modelo realizado en 3D.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

- **Formato:** Se refiere al formato de entrega del producto, es decir, el modo en que se va a exportar el trabajo final. Existen muchos formatos entre los cuales podemos citar: avi, wmv, mpg, etc.
- **Cantidad de polígonos:** Se refiere al número máximo de polígonos que debe contener cada modelo 3D para que pueda ser soportado en una aplicación Engine.

2.5.2 Proceso de desarrollo de Videos 3D

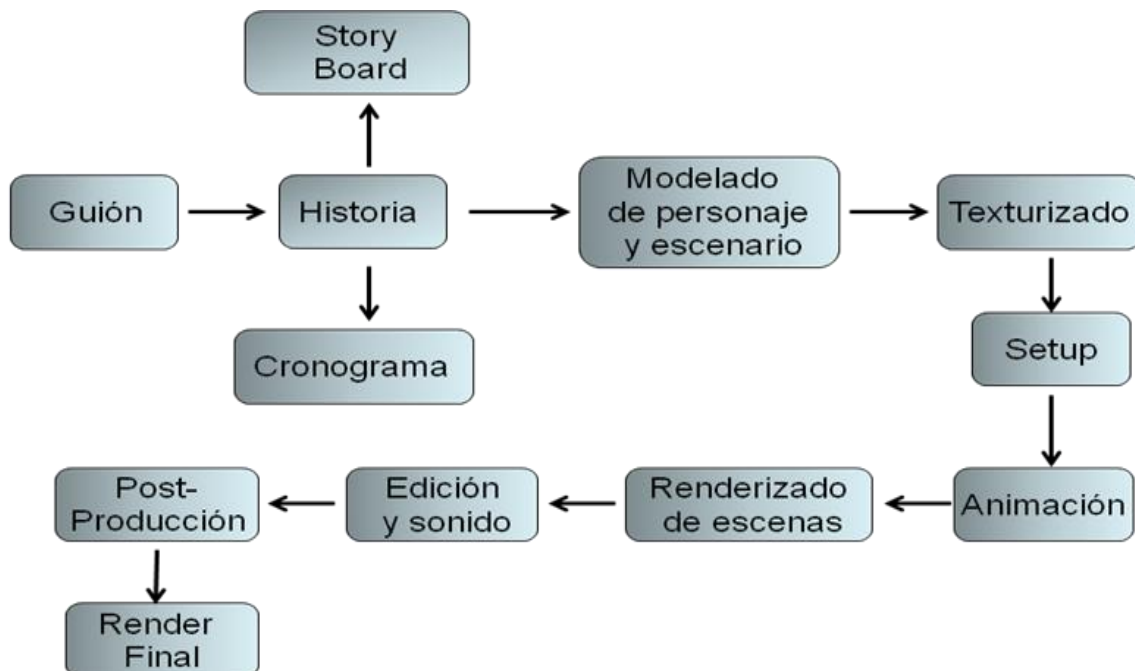


Fig.2.3 Proceso de desarrollo de Videos 3D.

2.5.2.1 Descripción del proceso de desarrollo

- **Guión:** Se realiza el guión teniendo en cuenta la entrevista realizada a cliente donde se deben detallar todos los elementos que la misma describe, incluyendo los personajes que intervienen.
- **Historia:** La historia se realiza partiendo de guión que se realiza durante la entrevista con el cliente. Aquí se describen los personajes y las escenas.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

- **Story Board:** A partir de entonces, basándose en las ideas tomadas en la historia y el guión se realiza el Story Board. El equipo de trabajo se reúne y determina como deben quedar mejor las escenas, deciden qué cámaras utilizar en cada momento, así como los escenarios, hacen un croquis del film en 2D que toman como guían para realizar todo el trabajo restante.
- **Cronograma de trabajo:** En esta actividad se determina aproximadamente el tiempo que debe durar el trabajo, se distribuyen las tareas y se asigna el tiempo, los recursos y los responsables de cada una de las tarea, se suma el total del tiempo y de ésta forma queda conformado el cronograma de trabajo.
- **Diseño y Modelado de personajes y escenarios:** Basándose en los datos anteriores, se modelan todos los escenarios y personajes que participan en el video.
- **Texturizado de los personajes y escenarios:** Esta actividad se realiza al estilo personal, es decir, cada desarrollador según el personaje o ambiente que le tocó desarrollar, realiza el texturizado (color y textura).
- **Setup de animaciones:** Consiste en la realización de las animaciones de los personajes, tratando que las misma queden lo más ajustado posible al carácter del personaje.
- **Renderizado de escenas:** Como su nombre lo indica, en esta actividad se realiza el renderizado de las escenas.
- **Edición y el Sonido:** En esta actividad se unen todas las escenas antes conformadas.
- **Post-producción:** Después del renderizado, se construyen las escenas, que son pequeños segmentos de video, que contienen la unión de todos los pasos anteriores.
- **Render final del producto:** Para finalizar se renderea el video, dándole la configuración deseada por el cliente.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

2.11 Análisis del proceso de Aseguramiento de la Calidad en el proyecto.

Con el objetivo de analizar, identificar y realizar un diagnóstico del estado en que se encuentra la mejora del Aseguramiento de la Calidad del proceso de desarrollo del proyecto Escenarios 3D del Centro de Informática Industrial, se elaboró una lista de chequeo basada en el área de proceso de Aseguramiento de la Calidad del Proceso y del Producto que propone el Modelo CMMI en su versión 1.2.

Esta lista de chequeo (Ver Anexo 2), se confeccionó tomando en cuenta solamente los elementos que se refieren a la calidad del proceso de desarrollo y fue aplicada al proyecto, con el objetivo de diagnosticar el mismo en cuanto a las actividades de Aseguramiento de la Calidad.

Dentro de los problemas detectados se tiene que no se evalúan objetivamente los procesos ejecutados contra las descripciones de los procesos, los estándares y los procedimientos aplicados. Así como tampoco se realizan informes de las acciones correctivas, ni se estiman correctamente la duración de los proyectos, lo que conlleva a la entrega tardía de los productos. No tienen en cuenta técnicas de estimación de costo de los proyectos que llevan a cabo. No existe ningún documento que establezca la realización de revisiones internas de calidad de los procesos de desarrollo. Se desconocen las principales normas, estándares y modelos de calidad de software orientadas al caso específico de los videos, entornos virtuales y modelos 3D. Existe una carencia de personal con las habilidades necesarias para elaborar una estrategia para el aseguramiento de la calidad de los procesos de desarrollo del proyecto.

2.14 Técnicas empleadas en el estudio del proyecto

El estudio del proyecto de Escenarios 3D se realizó haciendo uso de algunas técnicas de recopilación de información como son la entrevista y la encuesta, así como la revisión de la documentación del proyecto, alternativas utilizadas para la determinación de aspectos importantes, características y funcionamiento del proyecto.

Se le realizaron entrevistas a los compañeros Alexis Echemendía González, Jefe del Proyecto Escenarios 3D, a Gadied A. Carrero Sotolongo, a Rafael González Mompié Diseñador Gráfico, con el objetivo de conocer las características principales de los mismos, incluyendo recursos humanos y tecnológicos, así como áreas, procesos de desarrollo, productos y servicios.

Capítulo 2: Situación del Proyecto de Escenarios 3D

Conjuntamente con estas actividades, se confeccionó una lista de chequeo de Aseguramiento de la Calidad, la cual fue aplicada al proyecto con el propósito de determinar las principales dificultades en cuanto al Aseguramiento de la Calidad de los procesos de desarrollo del proyecto.

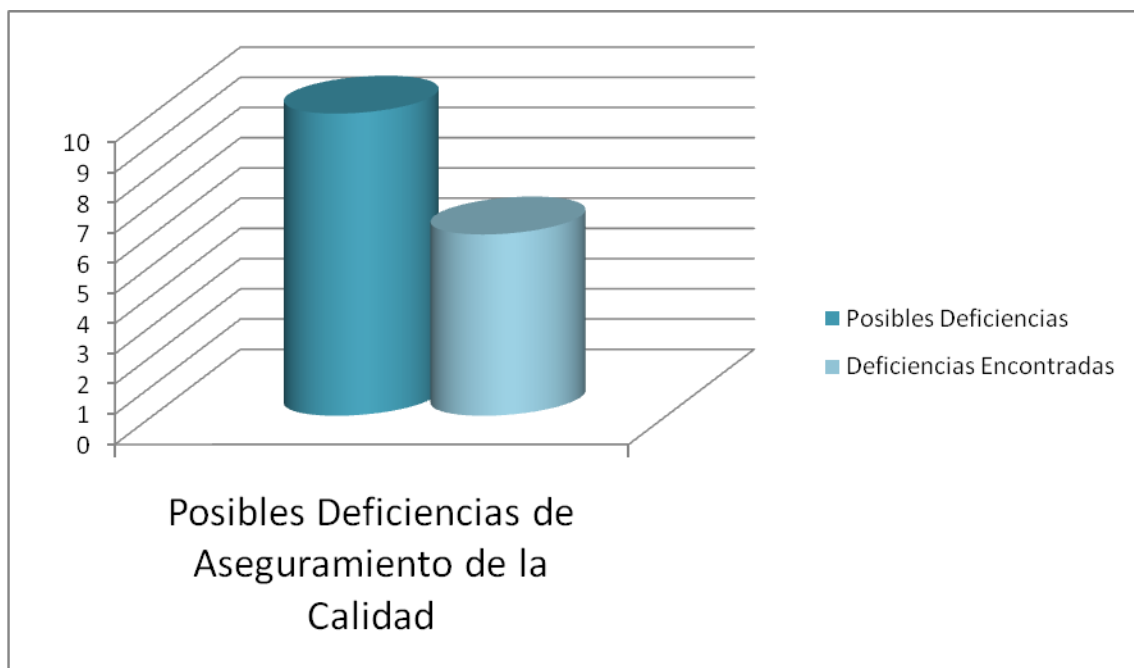


Fig.2.4. Deficiencias de Aseguramiento de la Calidad del proyecto Escenarios 3D.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Introducción

En este capítulo se describe el Procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos de videos en 3D del proyecto Escenarios 3D Centro de Informática Industrial (CEDIN), planteando las actividades a realizar durante el proceso de desarrollo del proyecto, así como también una mejor distribución de los roles.

3.1 Procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos de videos en 3D del proyecto Escenarios 3D (CEDIN).

El procedimiento para evaluar la calidad de los procesos y productos de videos en 3D del proyecto de Escenarios 3D del CEDIN está compuesto por las siguientes actividades:

- Definir roles y responsabilidades que conformarán el equipo de calidad.
- Elaborar el Plan de Aseguramiento de la Calidad.
- Aplicar el Plan de Aseguramiento de la Calidad.
 1. Revisión Inicial.
 2. Revisiones Técnicas Formales.
 3. Revisiones Externas al proyecto Escenarios 3D.
 4. Actividades de corrección a las recomendaciones de las revisiones.
 5. Pruebas al Producto.
 - 5.1 Definir las Listas de Chequeo.
 - 5.2 Definir las Pruebas.
 - 5.3 Registrar resultados de las pruebas.
 - 5.4 Evaluar Resultados.

Propósito: Garantizar que los productos o componentes de productos que se desarrollan cumplan con las necesidades y exigencias del cliente.

Responsable: Administrador de la Calidad.

Participantes: Todos los miembros del proyecto.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Entradas:

- Plan de Aseguramiento de la Calidad.
- Expediente de Proyecto.

Salidas:

- No Conformidades.
- Registro de incidencias de las Revisiones Técnicas Formales.

3.2 Roles y Responsabilidades

Para la aplicación del procedimiento se propone que exista un Equipo de Calidad definido y dirigido dentro del propio proyecto, con el objetivo de que al iniciarse el ciclo de vida de los producto se haga más fácil y efectiva la detección de los errores, ya que de esta manera se puede ver afectada la calidad del proceso y el producto.

Rol	Responsabilidades	Conocimiento y habilidades
Administrador de Calidad	Asegurar la calidad en el proceso de desarrollo de software. Asegurar que la aplicación producida se ajusta a las especificaciones y está razonablemente libre de errores. Proporcionar una metodología para realizar las pruebas. Evaluar los resultados que se obtienen en las pruebas de calidad.	RUP/Scrum/XP/MSF y UML. Calidad de Software. Ingeniería de Software. Posee al menos conocimientos básicos sobre el negocio.
Revisor Técnico	Elaborar la lista de chequeo para las revisiones. Revisar todos los resultados de las revisiones. Identificar, documentar y dar seguimiento de las No Conformidades del producto.	Ingeniería de Software. Calidad de Software: Estándares y modelos. Revisiones Técnicas formales.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

	Realizar reportes para el líder del proyecto. Diseñar los casos de prueba.	
Probador	Ejecutar las pruebas diseñadas. Anotar los resultados obtenidos.	Conocimientos del negocio. Habilidades mínimas de computación.

Tabla 3.1 Propuesta de roles, responsabilidades y conocimientos.

Hay que tener especial cuidado para determinar la utilización de estos roles, ya que puede caer en la redundancia de la asignación de responsabilidades. Estos roles deben ser utilizados según las necesidades específicas del proyecto, y de la línea de productos que se desarrollan.

3.3 Plan de Aseguramiento de la Calidad para el Proyecto Escenarios 3D

Como actividad fundamental se confecciona el Plan de Aseguramiento de la Calidad, con el objetivo de asegurar la calidad del proceso y el producto durante el ciclo de desarrollo del proyecto. En él se definen las actividades necesarias a realizar por el equipo de calidad y el líder del proyecto quien es el máximo responsable del proceso de Aseguramiento de la Calidad. Para la elaboración de este Plan se tuvieron en cuenta los siguientes documentos:

- Lineamientos Mínimos de Calidad establecidos por Calisoft.
- Expediente de proyecto de Escenario 3D.
- Estándares y normas de calidad.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad persigue los siguientes objetivos de calidad:

- Asegurar la calidad desde el inicio del proyecto para lograr satisfacer las expectativas del cliente, tomando como referencia los procedimientos de la UCI, normas internacionales existentes y el área de proceso estándar de calidad CMMI: Aseguramiento de la Calidad del Proceso y el Producto.
- Lograr que todo el personal cuente con los conocimientos y las habilidades necesarias para realizar las tareas solicitadas por el cliente y que a la vez las mismas queden con la calidad establecida.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

El procedimiento definido se puso en práctica, a partir de las Revisiones Técnicas Formales, las cuales tienen como objetivo, detectar la mayor cantidad de errores posibles antes de continuar con el proceso de desarrollo.

Para concretar estas revisiones se elaboraron Listas de Chequeo utilizando los Lineamientos Mínimos de Calidad establecidos por Calisoft, Estándares y Normas de Calidad.

3.4 Actividades para el Aseguramiento de la Calidad

3.4.1 Revisión inicial

3.4.1.1 Revisión inicial

Objetivo: Revisar la documentación elaborada durante la etapa inicial del proyecto, así como su ajuste a las plantillas establecidas en el Expediente de Proyecto, dentro de los documentos analizados se encontraron:

- Documento Visión.
- Lista de Riesgos y Plan de Mitigación.
- Plan de Capacitación.

Responsable: Revisor Técnico.

Artefacto de Entrada:

- Lista de Chequeo para la Revisión Inicial.
- Lista de Riesgos y Plan de Mitigación.
- Documento Visión.
- Propuesta de Roles de Proyecto.
- Plan de Capacitación.

Artefactos que generan:

- Documento de No Conformidades.
- Minuta de Reunión.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Etapas de aplicación: Inicio del Proyecto.

Descripción: Se elabora y se aplica la Lista de Chequeo (Ver Anexo 3), para validar la correcta elaboración de los artefactos generados durante el inicio del proyecto.

Esta actividad es considerada como crítica dentro del proceso de desarrollo del producto, ya que de su realización depende que el proyecto inicie correctamente y con una estructura lo más sólida posible. Los señalamientos deben ser recogidos en el documento de No Conformidades.

3.4.1.2 Revisión a la Gestión de Configuración del proyecto Escenario 3D.

Objetivo: Verificar que se está realizando el estricto control de los cambios realizados sobre los procesos destinados a asegurar la validez de todo producto obtenido durante cualquiera de las etapas de desarrollo y de la disponibilidad constante de una versión estable de cada elemento para toda persona involucrada en el citado desarrollo.

Responsable: Revisor Técnico.

Artefactos de Entrada:

- Lista de Chequeo para la Revisión de la Gestión de la Configuración del Proyecto Escenario 3D.
- Plan de Gestión de Configuración del Proyecto Escenario 3D.

Artefactos que genera:

- No Conformidades.
- Minuta de Reunión.

Etapas de aplicación: Antes de incluir la Línea Base del proyecto en el repositorio de elementos de configuración, en cada iteración realizada en cada una de las líneas del proyecto.

Descripción: Para desarrollar esta revisión, se elabora y aplica una lista de chequeo a partir de los Lineamientos Mínimos de Calidad establecidos por el Centro de la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (Calisoft) y Norma ISO 12207 (Proceso del Ciclo de Vida del Software), (Ver Anexo 4), para verificar que se están realizando las actualizaciones a las solicitudes de cambio por parte

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

de los desarrolladores y que se encuentran identificados todos los elementos de configuración del software. Los señalamientos deben ser recogidos en el documento de las No Conformidades.

3.4.2 Revisiones Técnicas Formales

Son revisiones que posteriormente serán llevadas a cabo de forma regular durante todo el ciclo de vida del proyecto.

Objetivo: Los siguientes objetivos fueron definidos por las autoras de la tesis para esta revisión:

- Verificar la definición y cumplimiento del cronograma.
- Verificar la definición y cumplimiento del plan de resultados.
- Evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción. (Comienza con los Lineamientos Mínimos de Calidad y el Expediente del Proyecto).

Responsable: Revisor Técnico.

Artefactos de Entrada:

- Lista de Chequeo para la Revisión.
- Cronograma.
- Lista de Riesgos y Plan de Mitigación.
- Documento Visión.
- Propuesta de Roles del Proyecto.

Artefactos que genera:

- Documento de No Conformidades.
- Minuta de Reunión.

Etapa de Aplicación: Debe realizarse durante toda la vida del proyecto, en un período no mayor a 2 meses.

Descripción: Para verificar la correcta elaboración de los artefactos generados durante toda la vida del proyecto, se deben aplicar las listas de chequeo de la Revisión Inicial (Ver Anexo 3) y la lista de chequeo de la Gestión de Configuración (Ver Anexo 4).

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Esta actividad se va a desarrollar luego de la revisión inicial en un período no mayor a 2 meses, se revisan todos los documentos fundamentales para el proyecto así como se verifica el avance del proyecto según el cronograma, obteniendo un número de No Conformidades, dichos resultados son analizados, comparándolos con las revisiones anteriores haciendo un análisis del avance realizado, o el no cumplimiento de las correcciones recomendadas en ocasiones anteriores.

3.4.2.1 Ventajas de las Revisiones Técnicas Formales

- **Reduce sustancialmente el costo del producto:** Esto provoca que las pruebas realizadas al producto final sean menos costosas ya que va a hacer la menor cantidad de errores cometidos por parte de los participantes en el proyecto de desarrollo del producto.
- **Tiene gran valor educativo para los participantes:** Esto permite que los participantes en el proceso de desarrollo no cometan los mismos errores a la hora de realizar un nuevo producto.
- **Se utiliza para comunicar la información técnica:** Cuando se efectúan las revisiones, es un momento en que la información que fluye durante el proceso de desarrollo sea conocida por todos los involucrados en el proyecto.
- **Fomenta la seguridad y la continuidad:** Estas revisiones dan cierto grado de seguridad y continuidad para el producto, ya que deben de cumplir con diferentes parámetros o factores de calidad del software que permiten el desarrollo continuo y seguro del proyecto.

3.4.3 Revisiones Externas al Proyecto

Son revisiones realizadas por un personal ajeno al proyecto.

Objetivo: Los objetivos definidos por Calisoft para las revisiones son los siguientes:

- Verificar la definición y cumplimiento del cronograma.
- Verificar la definición y cumplimiento del plan de resultados.
- Evaluar la aplicación de los procedimientos y disposiciones establecidas para la producción.
(Comienza con los Lineamientos Mínimos de Calidad y el Expediente del Proyecto).

Responsable: Calisoft.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Artefactos de Entrada:

- Guía para la revisión de la documentación de la Dirección de Calidad de Software de la UCI.
- Expediente de Proyecto.

Artefactos que genera: Lista de Recomendaciones.

Etapas de aplicación: Según la planificación de revisiones de Calisoft.

Descripción: Calisoft lleva a cabo revisiones a la documentación, en cuanto a la elaboración y actualización del Expediente de Proyecto, así como también el cumplimiento del cronograma de trabajo, arrojando con ello una Lista de Recomendaciones con las deficiencias encontradas.

3.4.4 Actividades de Corrección.

Esta actividad consiste en dar respuesta a la Lista de Recomendaciones arrojadas, producto de las revisiones al proyecto Escenario 3D.

Objetivo: Comprobar el estado de las recomendaciones realizadas ya sea tanto por el grupo de calidad del propio proyecto, o por Calisoft en sus revisiones, corregir los errores encontrados en cada uno de los documentos, así como analizar las sugerencias y buscarle una vía de solución.

Responsable:

- Revisor Técnico.
- Líder de Proyecto.

Artefactos de Entrada:

- Recomendaciones elaboradas por Calisoft.
- Documento de No Conformidades encontradas en las revisiones Técnicas Formales.
- Documento de No Conformidades encontradas en la Revisión Inicial.

Artefactos que genera:

- Minuta de Reunión.

Etapas de aplicación: Posterior a las revisiones llevadas a cabo al proyecto.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Descripción: Para corregir las deficiencias detectadas se debe elaborar por parte del líder del proyecto un documento de respuesta a estas No Conformidades encontradas, para monitorear la erradicación de los errores señalados.

3.4.5 Pruebas de Control de la Calidad.

El control de la calidad es de gran la importancia para la detección y eliminación de errores durante todo el ciclo de vida del proyecto, dentro del mismo ocupa un importante lugar las pruebas, esta últimas tiene como objetivo proveer de información retroactiva acerca de la capacidad de un producto en evolución. Los propósitos de las pruebas son los siguientes:

- Buscar y registrar defectos sobre la calidad de la solución de manera temprana.
- Proveer información retroactiva sobre la calidad percibida, de manera eficaz y frecuente.
- Medir objetivamente el progreso, en los incrementos.
- Verificar y demostrar la validez de la solución.

Es por ello que se define a continuación un proceso de pruebas que serán aplicadas al producto durante cada una de sus etapas de desarrollo. Dicho proceso cuenta con varias etapas:

1. Planificación de las Pruebas.
2. Diseño de las Listas de Chequeo.
3. Ejecución y resumen del Proceso de Pruebas.

Estas pruebas se llevan a cabo a partir de las Listas de Chequeo elaboradas previamente por el Revisor Técnico y se aplican de *forma cruzada* por los desarrolladores de las respectivas líneas de trabajo.

3.4.5.1 Planificación de las Pruebas

Objetivo: Planificar las pruebas a aplicar al producto.

Responsable: Administrador de Calidad.

Artefactos de Entrada:

- Indicadores Guión Contenido.
- Indicadores Story Board.
- Indicadores Modelado.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

- Indicadores Texturizados.
- Indicadores Setup.
- Indicadores Edición y Sonido.

Artefactos que generan:

- Planes de Pruebas.

Etapas de planificación: Al inicio del proyecto.

Descripción: Para iniciar el proceso de pruebas se elaboró un Plan de Pruebas que serán aplicadas al producto, dicha actividad es la base del proceso. En este documento se deben plasmar acotaciones necesarias para establecer el marco de desarrollo de las actividades de prueba. Se definió el proceso de pruebas, los encargados de cada actividad, los indicadores y el entorno en que se realizan las mismas. Solo se podrán aplicar Pruebas de Verificación al producto durante su desarrollo por las características de los elementos que se desarrollan, ya que no llega a ser un software en su totalidad, por lo cual no se le puede aplicar Pruebas de Unidad, de Integración, de Funcionalidad o de Sistema.

3.4.5.2 Diseño de las Listas de Chequeo.

Objetivo: Elaborar las Listas de Chequeo necesarias para las pruebas.

Responsable: Revisor Técnico.

Artefactos de entrada.

- Indicadores Guión Contenido.
- Indicadores Story Board.
- Indicadores Modelado.
- Indicadores Texturizados.
- Indicadores Setup.
- Indicadores Edición y Sonido.

Artefactos que genera:

- Listas de Chequeo.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Descripción: Una vez elaborado el Plan de Pruebas se debe realizar el diseño de las Listas de Chequeo como segunda actividad dentro del proceso de pruebas, a partir de los Indicadores de cada una de las líneas, los cuales fueron propuestos por las autoras de la investigación conjuntamente con los diseñadores de IP. (Ver Anexo 6).

3.4.5.2 Ejecución de las Pruebas

Objetivos: Ejecutar las pruebas.

Responsable: Probador.

Artefactos de Entrada:

- Listas de Chequeo.

Artefactos que Genera:

- Minuta de Reuniones.
- Documento de No Conformidades.

Etapas de aplicación: Al finalizar cada actividad del proceso de desarrollo.

Descripción: La ejecución de las pruebas se debe realizar de *forma cruzada* al finalizar cada actividad dentro del proceso de desarrollo, ya sea Guión de Contenido, Story Board, Modelado, Texturizado, Setup, Edición y Sonido. Todas serán llevadas a cabo por el probador, rol que en este caso es desempeñado por los desarrolladores, quienes documentan los resultados de las mismas para un posterior análisis y resumen del proceso.

3.4.5.4 Evaluación y resumen del proceso de pruebas

Objetivos: Evaluar el proceso de pruebas.

Responsables: Administrador de calidad.

Artefactos de entrada:

- Documento de No Conformidades.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Artefactos que genera:

- Minuta de reuniones.

Descripción:

Una vez realizadas las pruebas al producto se debe cometer una reunión donde se resumirán los resultados del proceso de pruebas, está debe ser convocada por el líder del proyecto y debe estar presente quien efectuó las pruebas. Esta actividad se produce al finalizar la aplicación de cada prueba, en ella el Administrador de la Calidad evalúa los resultados documentados por el probador y compara los resultados obtenidos con los objetivos definidos por los Planes de Pruebas establecidos. En el caso de que no se hayan cumplido los objetivos, se procederá a redefinir nuevos procedimientos para el cumplimiento de los mismos.

El Administrador de la Calidad tiene dentro de sus responsabilidades documentar este proceso de evaluación y resumen de las pruebas, y al finalizar la reunión debe generar un documento como constancia del fin del proceso, que debe contener aspectos como los participantes en el proceso de evaluación y resumen de las pruebas (participantes en la reunión realizada), los puntos tratados y los acuerdos tomados. Se recomienda utilizar la Minuta de Reunión, que se encuentra en el Expediente de Proyecto de Escenarios 3D.

3.5 Especificaciones de los procesos evaluados en las Listas de Chequeo

- **Guión de contenido:** Es la parte narrativa de la historia del cliente donde se describe el problema en el ambiente virtual, es esta parte del proceso que se refiere a los personajes/actores, objetos, reglas, escenas, eventos y otras especificaciones que se consideren necesaria para la descripción. Además tiene gran importancia que el guión quede bien detallado, porque de éste depende el éxito de los restantes procesos.
- **Story Board:** En este proceso es donde se crea un croquis en 2D de la historia que se realizará, ya sea en cartón o digital. Para ello se siguen los siguientes pasos:
Se hacen los dibujos personales, se deben crear con la idea de que solo necesitan ser comprendidos por un grupo de persona, seguidamente se presentan los personajes principales y de apoyo.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Luego se organizan las secuencias de planos vinculados entre sí para expresar una misma idea. Cada secuencia tiene un principio, medio y final; constituyendo un bloque de acción dramático completo en sí mismo. Las secuencias vienen siendo como la columna vertebral de la historia porque sobre esta base se estructura el resto. Se especifican los planos en que se va a desarrollar la escena y se tiene presente dos cosas: Lugar donde se desarrolla y el tiempo, ya sea de día o de noche.

El diálogo tiene como función:

Comunicar al espectador la información haciendo avanzar la escena. Revelar a los personajes y establecer relaciones entre ellos. Ayudar a hacer creíble los personajes (reales, espontáneos y naturales). Revelar los conflictos, emociones de los personajes y la acción de la escena.

- **Modelado de personajes y escenarios:** Como bien su nombre lo indica se modelan los personajes, objetos y escenarios, para luego trabajar sobre ellos en las demás actividades que le dan continuidad.

En esencia, el trabajo de Optimización va dirigido a disminuir el peso de las escenas y para ello es trascendental el dominio de las herramientas de modelaje, ya que en todo momento se acceden a las mallas de los objetos para lograr el mismo resultado formal con la menor cantidad de polígonos posible. También puede darse el caso de encontrarse con objetos modelados con criterio óptimo de inicio y por tanto no será necesario tocarlos.

- **Texturizado:** El texturizado se realiza con el objetivo de dar sensación de realismo a los personajes, mientras más se detalle y se realice un buen trabajo con las texturas en este proceso, el personaje u objeto queda con mayor calidad visual. Se hace necesario que al salvar las imágenes se efectúe en la extensión **.tif**, ya que permite salvar el documento por capas y no hacer uso innecesario de memoria. Para mayor organización en el trabajo con los personajes y los fondos se deben nombrar las texturas por las siguientes agrupaciones:

color	Mapas de color
alf	Mapas de transparencia, máscaras o alfas
amb	Color ambiente
incd	Incandescencia

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

bump	Bump
normal_map	Mapas de normales
dif	Difuso
dsp	Desplazamiento
alfa	Transparencia
spec	Especular
refl	Reflexión
env	Environment ,entiéndase mapas HDRI o mapas de reflexión

Tabla 3.2. Nombramiento de Texturas

Los personajes principales deben estar representados con un tamaño mayor a 2K es decir a 2048 bits, porque requieren de un alto detalle de plano.

Las áreas en el UV que no tengan información de textura se debe poner en color negro o blanco, de esta manera se puede hacer el archivo menos pesado y consumir menos memoria en el render. Para trabajar con relieve se sugiere precisar los colores en blanco y negro para dar más efecto de realismo.

- **Setup de animación:** El Setup de animación como su nombre lo indica, se hace con el objetivo de diseñar el sistema y montaje de toda la estructura interior del actor 3D y de los objetos. El Setup está formado por huesos, la jerarquía entre ellos, los rangos y topes de sus movimientos y los auxiliares que ayudarán a los animadores a moverlos, escalarlos y rotarlos.
- **Edición y sonido:** Los temas de audiovisual pueden ser visual o estético. Este último debe presentar armonía en cuanto a tipografía, tema, color, y los recursos gráficos deben ser coherentes. Los videos no se pueden entregar comprimidos, sino por secuencia de imágenes y el renderizado debe estar optimizado.

Cuando se hace la configuración en el Render se deben salvar por separados todos los canales de la imagen o salvarlo por composición, de esta forma se puede regular por separado cada elemento en el frame y/o fotograma y no se afectan las unidades que se encuentren alrededor de la escena, así como también se puede aumentar o disminuir la intensidad o modificar el color de las sombras. Sobre el sonido en cuestión, este es especial en todos los videos, la mayoría de las veces no pasa desapercibido, pero sin él las secuencias no tendrían vida alguna.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

3.6 Resultados de la aplicación del Procedimiento

A las actividades propuestas en el Procedimiento se le han ido dando cumplimiento a medida que va avanzando el proyecto. En la siguiente gráfica se muestra el por ciento de cumplimiento de ellas:

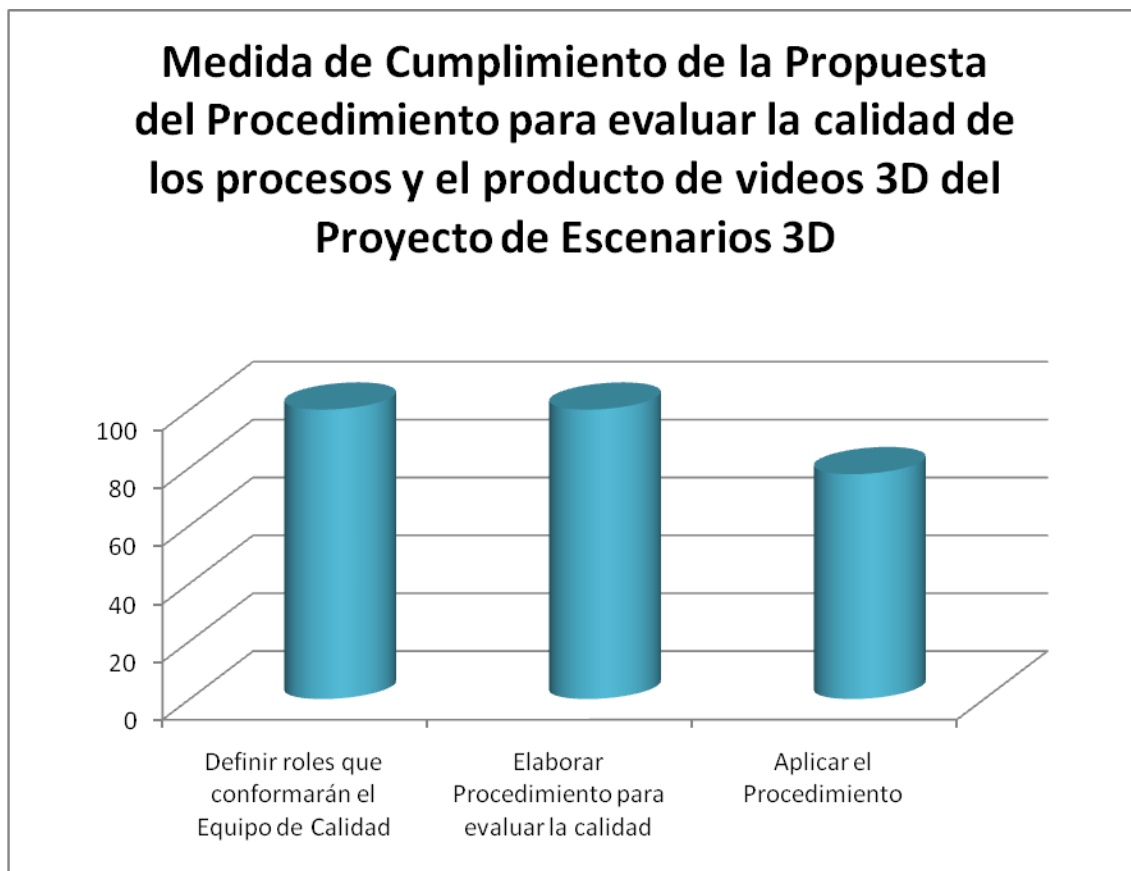


Fig. 3.1. Medida del cumplimiento de las actividades de la estrategia.

A medida que se fue diseñando el Procedimiento de Aseguramiento de la Calidad del Proyecto Escenarios 3D, se fueron aplicando las actividades propuestas en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, las cuales arrojaron los resultados que se brindan a continuación.

3.6.1 Resultados de la Revisión Inicial

En el mes de abril se realizó una revisión inicial efectuada por las autoras de este trabajo, con el objetivo de conocer el estado en que se encontraba el Expediente de Proyecto. Se detectaron algunos problemas,

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

los cuales son recogidas en el documento de No Conformidades que se encuentran en el Expediente de Proyecto, ver Tabla 3.3

Elemento	No	No Conformidad	Etapas de detección	Importancia	Recomendación
Documento Visión	1	El documento no se encuentra actualizado.	Revisión	X	Actualizar el documento.
Documento Visión	2	El documento presenta problemas con la cantidad de páginas dice tener 12 y solo consta de 11.	Revisión	X	Corregir el número de páginas.
Documento Visión	3	El documento presenta errores ortográficos “índice ”	Revisión	X	Corregir errores ortográficos.
Documento Visión	4	El documento presenta errores ortográficos “wacam ”	Revisión	X	Corregir errores ortográficos.
Documento Visión	5	No están completas las tablas de la sección “3.3 Perfil de usuarios”	Revisión	X	Completar tablas.
Documento Visión	6	El documento presenta errores ortográficos “generán ”	Revisión	X	Corregir errores ortográficos.
Lista de Riesgos y Plan de Mitigación	7	No se encuentra actualizada	Revisión	X	Actualizar documento.
Lista de Riesgos y	8	El documento presenta errores ortográficos en la	Revisión	X	Corregir errores ortográficos

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Plan de Mitigación		tabla de riesgos “recursos ”			(recursos).
Lista de Riesgos y Plan de Mitigación	9	No se encuentra definido la Estrategia de Mitigación en el punto 2.1” Insuficiente reconocimiento por parte de la Universidad de la necesidad de capacitación en los temas de diseño y animación.”	Revisión	X	Definir Estrategia de Mitigación.
Plan de capacitación	10	No se encuentra actualizado.	Revisión	X	Actualizar el documento.
Plan de capacitación	11	El documento presenta errores ortográficos en la tabla de riesgos “aclara”.	Revisión	X	Corregir errores ortográficos.

Tabla 3.3. No Conformidades Detectadas en la Revisión Inicial.

Como parte de la revisión inicial se realiza la revisión a la Gestión de la Configuración en la cual se detectan errores que son recogidos en el documento de No Conformidades que se encuentra en el Expediente de Proyecto, ver Tabla 3.4

Elemento	No	No Conformidad	Etapas de detección	Importancia	Recomendación
Plan de Gestión de Configuración	1	El documento no está actualizado.	Revisión	x	Actualizar el documento.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Plan de Gestión de Configuración	2	El documento no está desarrollado.	Revisión	x	Desarrollar documento.
----------------------------------	---	------------------------------------	----------	---	------------------------

Tabla 3.4 No Conformidades detectadas en la Revisión al Plan de Gestión de Configuración.

3.6.2 Resultados de las Revisiones Técnicas Formales

En el mes de mayo se lleva a cabo una revisión Técnica Formal, realizada por las autoras de este trabajo, con el objetivo de darle seguimiento a los errores encontrados en la Revisión Inicial y detectar otros que pudieron surgir por la actualización del Expediente de Proyecto. Se detectaron problemas, los cuales fueron recogidos en el documento de No Conformidades, el cual se encuentra en el Expediente de Proyecto, ver Tabla 3.4.

Elemento	No	No Conformidad	Etapas de detección	Importancia	Recomendación
Plan de Gestión de Configuración	1	El documento no está actualizado.	Revisión	x	Actualizar el documento.
Plan de Gestión de Configuración	2	El documento no está desarrollado.	Revisión	x	Desarrollar documento.

Tabla 3.5 No Conformidades detectadas en la Revisión al Plan de Gestión de Configuración.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Según los datos alcanzados por esta actividad, se puede decir que ha tenido una mejoría, dada por las correcciones a los errores señalados en un primer momento, que ya en esta revisión se erradicaron alguno de ellos, las No Conformidades que aún no se les han dado solución ya fueron planificadas para su corrección.

Seguidamente se presenta una gráfica cuyos resultados muestran datos de la Revisión Técnica Formal, teniéndose en cuenta además las No Conformidades obtenidos en cada revisión.

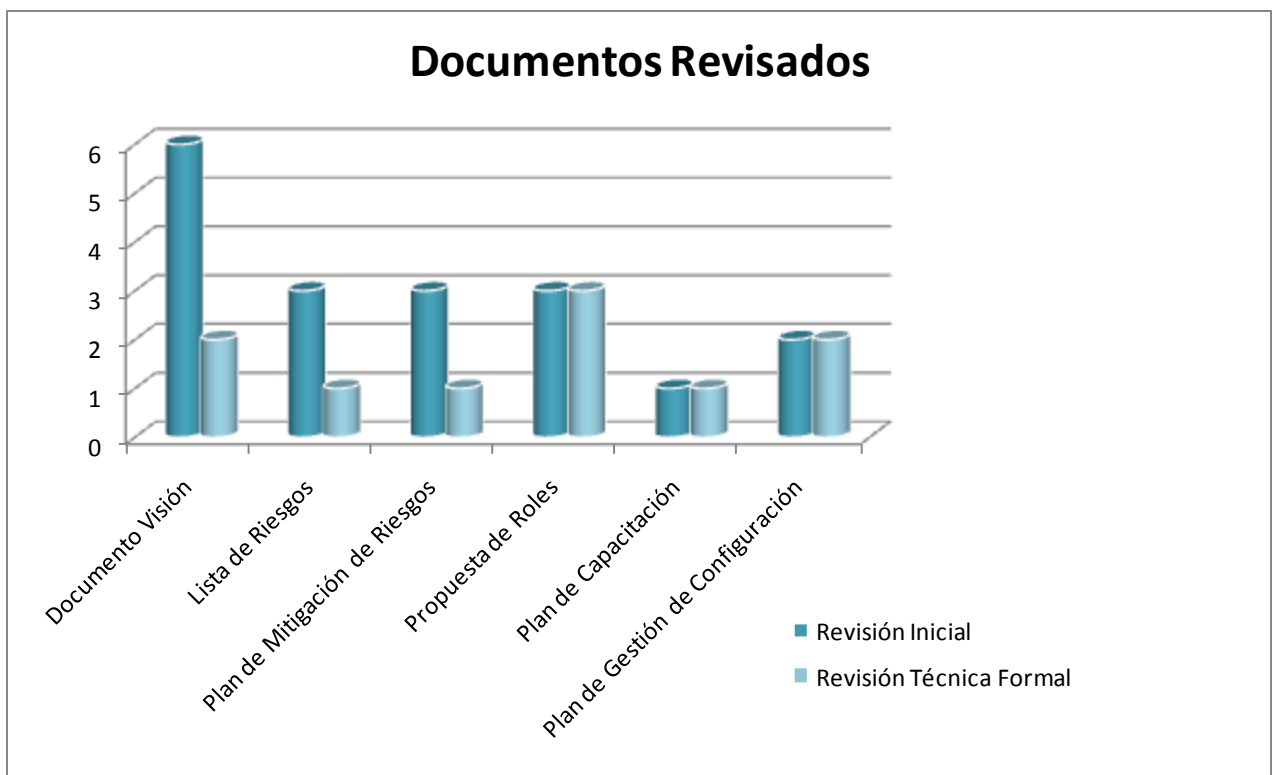


Fig. 3.2. Análisis de los resultados.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

3.7 Resultados de la ejecución del proceso de prueba

En el mes de mayo se aplicó el proceso de pruebas definidos por las autoras del trabajo, al video Evolución II con el objetivo de asegurar la calidad del mismo. Se detectaron No Conformidades, las cuales fueron recogidas en un documento de No Conformidades, el cual se encuentra en el Expediente de Proyecto, ver Tabla 3.5.

Elemento	No	No Conformidad	Etapas de detección	Importancia	Recomendación
Guión de Contenido	1	No se describen las ideas que adornan la historia.	Fin de la actividad	X	Describir las ideas que adornan la historia.
Guión de Contenido	2	No se describen las características psicológicas, físicas, motor-lógicas, rol y demás elementos que definen a cada actor.	Fin de la actividad	X	Describir las características que definan a los actores.
Story Board	3	No se tienen los personajes principales y de apoyo.	Fin de la actividad	X	Definir los personajes principales y de apoyo.
Story Board	4	No se describen la influencia de los entornos sobre el personaje	Fin de la actividad	X	Describir las influencias de los entornos sobre el personaje.
Story Board	5	No se definen los planos donde se	Fin de la actividad	X	Definir los planos

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

		desarrollan las escenas			donde se desarrollan las escenas.
Story Board	6	No se tienen los diálogos que desarrollarán las escenas	Fin de la actividad	X	Confeccionar los diálogos que desarrollarán las escenas.
Story Board	7	No se tienen los dibujos individuales de cada personaje.	Fin de la actividad	X	Confeccionar los dibujos individuales de cada personaje.
Story Board	8	No se describen las acciones de los personajes expresando sus emociones.	Fin de la actividad	X	Describir las acciones de los personajes.
Modelado	9	No se modelan los párpados correctamente.	Fin de la actividad	X	Modelar correctamente los párpados.
Modelado	10	No se hace copia de la cabeza.	Fin de la actividad	X	Hacer la copia de la cabeza antes de combinar con el cuerpo.
Modelado	11	No se modelan los objetos según el máximo de líneas.	Fin de la actividad	X	Modelar los objetos según las líneas.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

Modelado	12	No se trabaja con el formato .tif	Fin de la actividad	X	Asignar máquinas que presenten mayor capacidad de procesamiento de datos.
Modelado	13	Quedan áreas vacías dentro de la escena.	Fin de la actividad	X	Eliminar las áreas vacías dentro de las escenas.
Texturizado	14	No se trabaja con las áreas UV.	Fin de la actividad	X	Asignar máquinas que presenten mayor capacidad de procesamiento de datos.
Texturizado	15	No se trabaja con el mapa de escala de grises de 16 a 18 bit.	Fin de la actividad	X	Trabajar con el mapa de escala de grises de 16 a 18 bit.
Texturizado	16	No se trabajan la textura en un rango de entre 2k a 4k.	Fin de la actividad	X	Asignar máquinas que presenten mayor capacidad de procesamiento de datos.
Setup	17	No se realizaron los Blend Shapes de la región exterior del ojo.	Fin de la actividad	X	Realizar los Blend Shapes de la región exterior del ojo.
Setup	18	No se separó la cara	Fin de la	X	Separar la cara del cuerpo para hacer dos

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

		del cuerpo, para hacer dos morphing por separados.	actividad		morphing por separados.
Setup	19	No se realizan los suavizados.	Fin de la actividad	X	Realizar los suavizados.
Setup	20	No se tiene un controlador para cada dedo y cada articulación de la mano.	Fin de la actividad	X	Realizar controlador para cada dedo y cada articulación de la mano.
Setup	21	No se tienen nombrados los huesos del personaje.	Fin de la actividad	X	Nombrar los huesos del personaje.
Edición y Sonido	22	No se tiene la optimización del renderizado.	Fin de la actividad	X	Realizar la optimización del renderizado.
Edición y Sonido	23	La calidad del video no está al máximo.	Fin de la actividad	X	Desarrollar la grabación e iluminación del video con la mayor calidad posible.
Edición y Sonido	24	No se trabaja con el formato .avi o.mov.	Fin de la actividad	X	Asignar máquinas que presenten mayor capacidad de procesamiento de

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

					datos.
Edición y Sonido	25	No se entregan los casos por capas.	Fin de la actividad	X	Entregar los casos por capas.
Edición y Sonido	26	No se utilizan las frecuencias de muestreo grabación de sonidos altos y bajos.	Fin de la actividad	X	Utilizar las frecuencias de muestreo grabación de sonidos altos y bajos.

Tabla 3.6 No Conformidades detectadas en el proceso de pruebas.

Seguidamente se muestra una gráfica cuyos resultados muestran datos del proceso de prueba, teniendo en cuenta las No Conformidades obtenidas en el proceso.

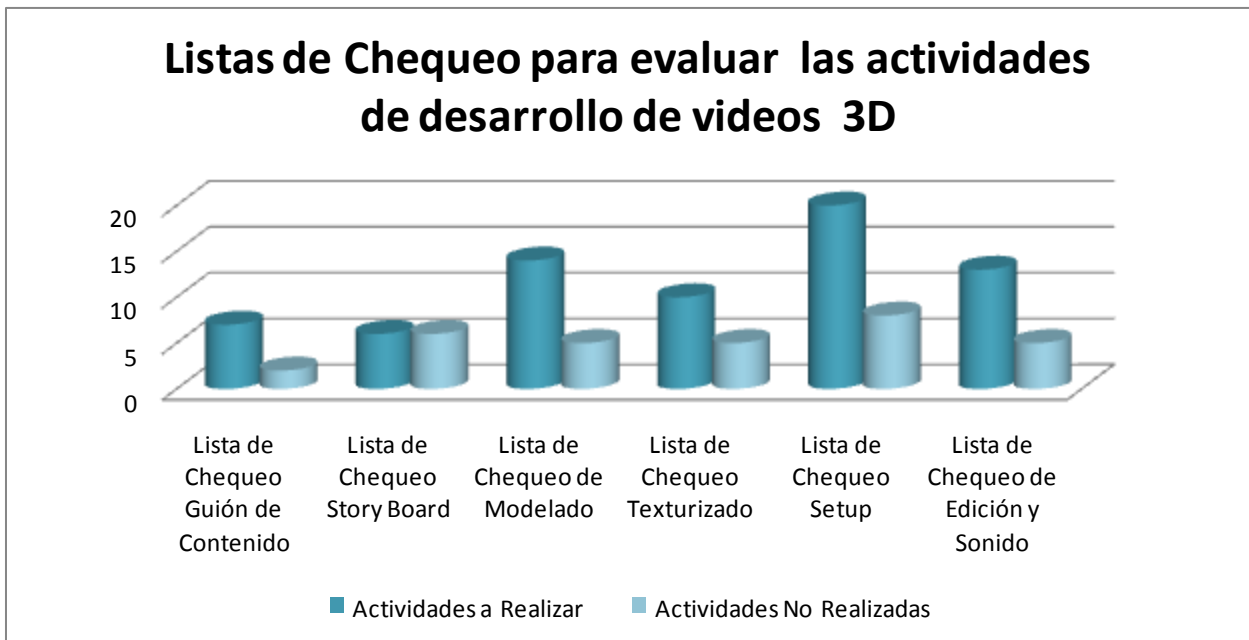


Fig. 3.3. Listas de Chequeo para evaluar las actividades de desarrollo de videos 3D.

Capítulo 3: Propuesta del Procedimiento y Resultados

3.8 Acciones Correctivas

Al finalizar cada una de las revisiones se realiza una reunión con el Líder de Proyecto cuyo objetivo es analizar cómo se llevaría a cabo el proceso de corrección de la No Conformidades detectadas, para la corrección de dichos errores se elabora un documento de Acciones Correctivas y Mejoras, el cual se encuentra registrado en el Expediente de Proyecto Escenarios 3D conjuntamente con las Minutas de Reuniones.

Conclusiones

Una vez concluido el Procedimiento para el Aseguramiento de la Calidad del Proyecto Escenarios 3D y los productos de videos 3D se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El presente trabajo se realizó tomando como base que garantizar la calidad en los procesos de desarrollo conlleva a la creación de productos de mayor calidad.
- Se realizó un estudio de la situación actual del proyecto, haciéndose énfasis además en el proceso de desarrollo de un video 3D. Permitiendo la identificación de las dificultades en el mismo, las cuales posibilitaron la elaboración de la estrategia propuesta.
- Se elaboró un Plan de Aseguramiento de la Calidad para el Proyecto de Escenarios 3D y para algunas actividades que se realizan dentro del proceso de desarrollo de un video 3D.
- Se aplicó la propuesta permitiendo detectar y corregir las deficiencias, para de esta manera asegurar la calidad del proceso y el producto en el Proyecto de Escenarios 3D.
- Se documentaron los resultados obtenidos al aplicar el Procedimiento.

Recomendaciones

- Continuar aplicando la propuesta del Procediendo para evaluar la calidad de los procesos y productos de videos en 3D.
- Definir los indicadores de Historia, Cronograma, Renderizado, Post-Producción y Render Final para completar el aseguramiento de la calidad del proceso de desarrollo de videos 3D.
- Realizar un estudio profundo sobre técnicas de estimación para la elaboración de mejores cronogramas de trabajo.

Referencias Bibliográficas

1. **Minguet Melián, Jesús Ma., Hernández Ballesteros, Juan Francisco.** 252. [Online] <http://biblioteca.uci.cu/sbd/biuci/index.html>.
2. Definición de software y hardware . *masadelante.com*. [Online] 2010. <http://www.masadelante.com/faqs/software-hardware>.
3. Calidad en Ingeniería del Software. Ingeniería de Software III.
4. Calidad del software. [Online] http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/pdfs/Calidad_software.PDF.
5. Breves notas sobre la Medición de los Atributos Externos del Software. [Online] <http://www.sc.ehu.es/jiwdocoj/mmis/externas.htm>.
6. **Fernández Carrasco, Oscar M. García León, Delba. Beltrán Benavides, Alfa.** Un enfoque actual sobre la calidad del software. [Online]
7. **Katisleivys Rodríguez, Elizabeth Mulén.** Propuesta de Estrategia para el aseguramiento de la calidad. [Online]
8. Glosario. *SIPAL*. [Online] 2007. <http://www.sipalonline.org/glosario.html>.
9. La informatización en Cuba. [Online] http://www.wikilearning.com/monografia/consideraciones_teoricas_y_experiencias_en_el_analisis_y_mejoras_de_los_procesos-definicion_de_proceso/12497-2.
10. Curso de Gestión de la Calidad para Laboratorios. [Online] <http://www.paho.org/Spanish/AD/THS/EV/labs-CGC-MOD1.pdf>.
11. Aseguramiento de la Calidad del Software(SQA). [Online] <http://www.eumed.net/libros/2008a/351/Aseguramiento%20de%20Calidad%20de%20Software.htm>.
12. ISO: Introducción a los conceptos de Calidad. [Online] <http://mgar.net/soc/isointro.htm>.
13. Control de la Calidad de Software. [Online] <http://www.qualitrain.com.mx/Control-de-Calidad-de-Software.html>.
14. Guía orientativa para la definición de estándares de Calidad. [Online] <http://singenerodedudas.com/moodle/mod/resource/view.php?id=151>.
15. Normas de calidad de llave que abre mercados. *iProfesional.com*. [Online] Marzo 7, 2006. <http://www.iprofesional.com/notas/25157-Normas-de-calidad-en-software-una-llave-que-abre-mercados.html>.

Referencias Bibliográficas

16. Normas de calidad de llave que abre mercados. *iProfesional.com*. [Online] Marzo 7, 2006. <http://www.iprofesional.com/notas/25157-Normas-de-calidad-en-software-una-llave-que-abre-mercados.html>.
17. Procesos de Software. [book auth.] Mra Ruvalcaba. 2004.
18. **Pereda, Héctor Fernández**. ISO 9001-2000 Gestión de Calidad. [Online] http://www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_2000_gestion_calidad.html.
19. Que es un modelos de Calidad? *J.C.S' WEBLOG*. [Online] <http://hazloxl.wordpress.com/2008/01/08/que-es-un-modelo-de-calidad>.
20. **López, Luis**. *SPICE(ISO 15504)*.
21. *Conferencia de Software.SPICE. Ingeniería de Software*.
22. Norma técnica peruana. [Online] 2006. <http://www.bvindicopi.gob.pe/normas/isoiec12207.pdf>.
23. **Fleitman, Jack**. Cómo implantar y evaluar un modelo de calidad. *GestioPolis*. [Online] Junio 2004. <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/modcalidad.htm>.
24. Ponencia La Calidad como Factor Diferenciador en la Fabricación de Software. [Online] 2006.
25. Capítulo 3.Áreas de Proceso. [Online] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/ulibbarri_p_jm/capitulo3.pdf.
26. Modelo integrado de madurez de la capacidad. [Online] https://repositorioacademico.icesi.edu.co/academico/bitstream/item/3246/1/lcesiCMMI_V1.2_PPQA.
27. ÁREAS DE PROCESO CMMI - PP - Planificación de Proyectos. *Comex*. [Online] 2007. <http://www.grupocomex.com/PP-Planificacion-de-Proyectos.aspx>.
28. Métricas relacionadas con el proceso. *Connexions*. [Online] Enero 8, 2009. <http://cnx.org/content/m17467/latest/>.

Bibliografía

2010. Autodesk. *Autodesk 3ds Max Products*. [Online] 2010. [Cited: Mayo 7, 2010.] <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13567410&siteID=123112>.

Calisoft. 2009. Calisoft Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas. *Lineamientos mínimos de calidad*. [Online] 2009. [Cited: Marzo 20, 2010.] http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=7.

—. **2009.** Calisoft Centro de Calidad para Soluciones Tecnológicas. *Libro de procesos para PPQA*. [Online] 2009. [Cited: Mayo 7, 2010.] <http://calisoft.uci.cu>.

—. **2009.** Calisoft Centro de Calidad Pra Soluciones Tecnológicas. *Principales Roles para Equipos de Desarrollo de Software*. [Online] 2009. [Cited: Mayo 3, 2010.] http://calisoft.uci.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=40&Itemid=7.

2009. Definiciones ABC. *Definicion de Textura*. [Online] Febrero 6, 2009. [Cited: Abril 5, 2010.] <http://www.definicionabc.com/general/textura.php>.

Gustavo Hidalgo Collazo, Jairol Vázquez Peña. 2009. *Estrategia para el Aseguramiento de la Calidad en el Proyecto Meñique*. 2009.

Valiente, Profesor Rodolfo Sáez. 2003. Foros 3DPoder. *Como hacer un buen guión para animación*. [Online] 2003. <http://www.ecourban.org/webquest/downloads/comohacerunbuenguionparaanimacion.do>.

Yanisleis Pérez Díaz, Grenny Negret Rodríguez. 2009. *Propuesta de guía de desarrollo de software con ajuste a Sistemas de Realidad*. 2009.

Anexos

Anexo 1. Entrevista realizada al Jefe de Proyecto

Entrevista

Esta entrevista se realiza con el objetivo de conocer las características y el funcionamiento del Proyecto de Diseño de la Facultad 5, para identificar en que estado se encuentra el proceso de Aseguramiento de la Calidad de los procesos de desarrollo del mismo, por lo cual se solicita su cooperación.

Cargo que desempeña en el proyecto: Alexis Echemendía Líder de Proyecto

Rol que ocupa en el proyecto: Diseñador

Sección 1. Description del Proyecto.

1. ¿Cuál es el propósito del Proyecto?
¿Cuáles son los clientes del Proyecto?
2. ¿Cuántos estudiantes, profesores y trabajadores lo integran?
3. ¿Cuáles son las líneas de trabajo?
4. ¿Qué actividades realizan para la realización de los productos?
5. ¿Cuáles son los roles principales?
6. ¿Tienen las actividades distribuidas según los roles?
 Si No No se
7. ¿Se realiza la planificación de las actividades del Proyecto?
 Si No No se
8. ¿Utilizan herramientas de software? ¿Cuáles?
 Si No No se

De ser positiva la respuesta anterior menciónela(s).

¿Utilizan alguna metodología para el desarrollo de los productos? Menciónela(s).

- Si No No se

De ser positiva la respuesta anterior menciónela(s).

Sección 2. Necesidad de garantizar la Calidad de los procesos de desarrollo en el Proyecto.

1. ¿Enumere los pasos que tienen en cuenta para la realización de los productos (videos y entornos virtuales)?

¿Realizan algún tipo de guión?

Si No

¿Tienen en cuenta los colores

Si No

¿Tienen en cuenta el posicionamiento de la cámara?

Si No

¿Tienen en cuenta el tiempo?

Si No

¿Cuáles son las áreas críticas dentro del desarrollo de los productos?

¿Implementan algún tipo de mecanismo de retroalimentación con el cliente para saber si el producto obtenido es el esperado? ¿Cómo se controla esto?

¿Qué características debe tener un video o entorno virtual para que tenga calidad según su opinión?

2. ¿Realizan actividades para garantizar la calidad en el proyecto?

Si No

3. ¿Existe un encargado de realizar las actividades de aseguramiento de la calidad?

Si No

4. ¿Existe la documentación del proyecto?

Si No

5. ¿Está actualizada la documentación del proyecto?

Si No

6. ¿Existe en el proyecto personal con conocimientos sobre calidad?

Si No

Sección 3:

- 1-Estructura organizativa del proyecto.
- 2-Descripción de las líneas de trabajo.
- 3-Roles y dependencias.
- 4- Procesos definidos dentro del proyecto (Solicitud del producto).
- 5-Procesos que se siguen en la creación del producto (pasos).

Anexo 2: Lista de chequeo de Aseguramiento de la Calidad

Aseguramiento de la Calidad de los proceso

Las letras **S** (si), **N** (no), **NP** (no procede) son utilizadas para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

1. Se evalúan objetivamente de los procesos.				
	S	N	NP	Observaciones
1.1 ¿Se evalúan objetivamente los procesos ejecutados contra las descripciones de los procesos, los estándares y procedimientos aplicables?		X		
1.2 Se informan los resultados de la evaluación	X			
1.3 Se realizan los informes de las No Conformidades.	X			No siempre cuando hace falta.
1.4 Se ejecutan acciones correctivas.	X			
1.5 Se tienen establecido claramente criterios para realizar las evaluaciones.	X			Se usan los propios, pero no se tiene nada oficial.
1.6 Se utilizan estos criterios para evaluar la ejecución de los procesos según la descripción de los procesos, estándares y procedimientos.	X			
1.7 Se identifica cada no conformidad encontrada durante la evaluación.	X			
1.8 Se identifican las lecciones aprendidas que puedan mejorar los procesos para los productos y servicios futuros.	X			No siempre.
2. Se proporciona una visión objetiva.				
2.1 Se comunica y se asegura la solución de los problemas de las No Conformidades.	X			A veces no funciona.
2.1.1 Se comunica y se asegura la solución de los problemas de las No Conformidades con todos los miembros del staff y la dirección.	X			
2.1.2 Se realizan los informes de las acciones correctivas.		X		
2.1.3 Se tienen realizan los reportes de las evaluaciones.	X			
2.1.4 Se tienen identificadas las tendencias de la calidad.	X			

2.1.5	Se resuelve cada problema no conformidad encontrada con el personal mientras sea posible.	X			
2.1.6	Se tienen documentados los problemas de No Conformidades cuando no pueden ser solucionados dentro del proyecto.		X		
2.1.7	Se analiza cada problema de no conformidad para detectar si existe alguna tendencia de calidad que pueda ser identificada.		X		
2.2. Se establecen registros.		X			
2.2.1	Se tienen establecidos y se mantienen los registros sobre las actividades de aseguramiento de la calidad.	X			
2.2.2	Se tienen los registros de la evaluación.	X			
2.2.3	Se tienen informes del aseguramiento de la calidad.		X		
2.2.4	Se realizan informes sobre el estado de las acciones correctivas.	X			
2.2.5	Se tienen informes de las tendencias de la calidad.		X		
1. Se evalúan objetivamente de los procesos.					
		S	N	NP	Observaciones
1.9	¿Se evalúan objetivamente los procesos ejecutados contra las descripciones de los procesos, los estándares y procedimientos aplicables?		X		
1.10	Se informan los resultados de la evaluación	X			
1.11	Se realizan los informes de las no conformidades.	X			No siempre cuando hace falta.
1.12	Se ejecutan acciones correctivas.	X			
1.13	Se tienen establecido claramente criterios para realizar las evaluaciones.	X			Se usan los propios, pero no se tiene nada oficial.
1.14	Se utilizan estos criterios para evaluar la ejecución de los procesos según la descripción de los procesos, estándares y procedimientos.	X			
1.15	Se identifica cada no conformidad encontrada durante la evaluación.	X			
1.16	Se identifican las lecciones aprendidas que puedan mejorar los procesos para los productos y servicios futuros.	X			No siempre.
2. Se proporciona una visión objetiva.		X			

2.1	Se comunica y se asegura la solución de los problemas de las No Conformidades.	X			A veces no funciona.
2.1.1	Se comunica y se asegura la solución de los problemas de las No Conformidades con todos los miembros del staff y la dirección.	X			
2.1.2	Se realizan los informes de las acciones correctivas.		X		
2.1.3	Se tienen realizan los reportes de las evaluaciones.	X			
2.1.4	Se tienen identificadas las tendencias de la calidad.	X			
2.1.5	Se resuelve cada problema no conformidad encontrada con el personal mientras sea posible.	X			
2.1.6	Se tienen documentados los problemas de No Conformidades cuando no pueden ser solucionados dentro del proyecto.		X		
2.1.7	Se analiza cada problema de no conformidad para detectar si existe alguna tendencia de calidad que pueda ser identificada.		X		
2.2.	Se establecen registros.	X			
2.2.2	Se tienen establecidos y se mantienen los registros sobre las actividades de aseguramiento de la calidad.	X			
2.2.2	Se tienen los registros de la evaluación.	X			
2.2.3	Se tienen informes del aseguramiento de la calidad.		X		
2.2.5	Se realizan informes sobre el estado de las acciones correctivas.	X			
2.2.5	Se tienen informes de las tendencias de la calidad.		X		

Posibles deficiencias en el Aseguramiento de la calidad.

Las letras **S** (si), **N** (no) son utilizadas para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

No	Actividades	S	N	Observaciones
1.	Se realiza una eficiente planificación de las actividades y tareas a llevar a cabo durante todo el proceso de desarrollo.	x		
2.	Se estima correctamente la duración de los proyectos		x	
3.	Se tiene en cuenta las técnicas de estimación de costo de los proyectos.		x	
4.	Se sigue fielmente el cronograma de trabajo.	x		
5.	La calidad de los procesos de desarrollo se mide con la exigencia requerida.	x		
6.	Existe documentación de la realización de auditorías internas		x	
7.	Se conocen las principales normas estándares y modelos de calidad de software		x	
8.	Existe el personal con las habilidades necesarias para elaborar una Estrategia de Aseguramiento de la Calidad del producto.		x	
9.	Existe el personal con las habilidades necesarias para elaborar una Estrategia de Aseguramiento de la Calidad del producto.	x		
10.	El expediente de proyecto está actualizado.		x	
No	Actividades	S	N	Observaciones
1.	Se realiza una eficiente planificación de las actividades y tareas a llevar a cabo durante todo el proceso de desarrollo.	X		

2.	Se estima correctamente la duración de los proyectos		X	
3.	Se tiene en cuenta las técnicas de estimación de costo de los proyectos.		X	
4.	Se sigue fielmente el cronograma de trabajo.	X		
5.	La calidad de los procesos de desarrollo se mide con la exigencia requerida.	X		
6.	Existe documentación de la realización de auditorías internas		X	
7.	Se conocen las principales normas estándares y modelos de calidad de software		X	
8.	Existe el personal con las habilidades necesarias para elaborar una Estrategia de Aseguramiento de la Calidad del producto.		X	
9.	Existe el personal con las habilidades necesarias para elaborar una Estrategia de Aseguramiento de la Calidad del producto.	X		
10.	El expediente de proyecto está actualizado.		X	

Anexo 3. Lista de Chequeo de Revisión Inicial

Las letras **S** (Si), **N** (No), **NP** (No Procede) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

Artefacto: Documento Visión.					
No.	Criterio de Evaluación.	S	N	NP	Observaciones.
1.	¿Se encuentra elaborado el documento visión?	X			
2.	¿Está elaborado utilizando la plantilla propuesta en el EP?	X			
3.	¿Están completamente documentados todos los aspectos de la plantilla?		X		
4.	¿Se discutió la propuesta de visión del proyecto con todos los miembros del equipo de desarrollo?	X			
Artefacto: Lista de Riesgos.					
5.	¿Están definidos los riesgos del proyecto?	X			
6.	¿Está elaborado utilizando la plantilla propuesta en el EP?	X			
7.	¿Están completamente documentados todos los aspectos de la plantilla?	X			
Artefacto: Plan de Mitigación de Riesgos.					
8.	¿Se encuentra elaborado el Plan de Mitigación de Riesgos del proyecto?	X			

9.	¿Está elaborado utilizando la plantilla propuesta en el EP?	X			
10.	¿Están completamente documentados todos los aspectos de la plantilla?		X		
Artefacto: Propuesta de Roles.					
11.	¿Se encuentran definidos todos los roles necesarios para el proyecto?	X			
12.	¿Se definen las responsabilidades a cada uno de los roles definidos?	X			
13.	¿El documento presenta buena redacción y Ortografía?		X		
Artefacto: Plan de Capacitación					
14.	¿Se encuentra elaborado el Plan de Capacitación?	X			
15.	¿Está elaborado utilizando la plantilla propuesta en el EP?	X			
16.	¿Están completamente documentados todos los aspectos de la plantilla?	X			

Anexo 4. Lista de Chequeo. Revisión a la Gestión de la Configuración

Las letras **S** (si), **N** (no), **NP** (no procede) son utilizadas para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

Artefacto: Gestión de Configuración					
No.	Criterio de Evaluación	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Se elaboró un plan de Gestión de Configuración desde la etapa inicial del proyecto?		X		
2.	¿El plan tiene descrito las actividades de Gestión de Configuración?		X		
3.	¿En el plan se destaca el cronograma para ejecutar estas actividades?		X		
4.	¿Se especifican los responsables a ejecutar estas actividades?		X		
5.	¿Se esta llevando cabo el control de configuración?		X		
6.	¿Están identificadas y registradas las solicitudes de cambio?		X		
7.	¿Se ejecuta el análisis y la evaluación de la solicitud de cambios?		X		
8.	¿Se ejecuta y registra el proceso de verificación y liberación del producto modificado?		X		
9.	¿Se realiza la contabilidad del estado de la configuración?		X		
10.	¿Lo informes cuentan de la siguiente información?		X		

	<ul style="list-style-type: none">• Número de cabios del proyecto.• Identificadores de la liberación.• Número de liberaciones.• Comparaciones entre liberaciones.				
11.	¿Se realiza una apropiada gestión de la liberación y entrega?		X		
12.	¿El documento presenta buena redacción y ortografía?		X		

Anexo 5. Lista de Chequeo Guión de Contenido

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

No	Actividades	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Está definido el propósito de las escenas, alcance, fases con las que se involucra?	X			
2.	¿Se describen las ideas que adornan la historia?		X		
3.	¿Se describen los personajes, entidades inteligentes u otros objetos que pueda ser considerado un autor de la historia?	X			
4.	¿Para cada actor se describen sus características psicológicas, físicas, motor-lógicas, rol y demás elementos que lo definen?		X		
5.	¿Se describen todos los elementos de la historia?	X			
6.	¿Se tiene un listado de todos los escenarios y sub-escenarios donde se desarrolla la historia?	X			
7.	¿Están definidos todos los escenarios?	X			

Anexo 6. Lista de Chequeo Story Board.

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

No	Actividades	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Se tienen los personajes principales y de apoyo?		X		
2.	¿Se describen la influencia de los entornos sobre el personaje?		X		
3.	¿Se definen los planos donde se desarrollan las escenas?		X		
4.	¿Se tienen los diálogos que desarrollarán las escenas?		X		
5.	¿Se tienen los dibujos individuales de cada personaje?		X		
6.	¿Se describen las acciones de los personajes expresando sus emociones?		X		

Anexo 7. Lista de Chequeo Modelado.

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

No	Actividades	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Las caras tienen cuatro vértices?	X			
2.	¿Los modelos están optimizados?	X			
3.	¿Todas las articulaciones del cuerpo del personaje tienen 3 subdivisiones?	X			
4.	¿Los párpados están modelados de tal forma que cuando se rote la esfera del ojo sobre su propio eje, no se salga de la órbita del ojo?		X		
5.	¿Se hace copia de la cabeza antes de combinar con el cuerpo?		X		
6.	¿La cabeza de los morphing tiene misma cantidad de polígonos de la base?	X			
7.	¿Las manos están en posición horizontal con las palmas hacia abajo y los pies rectos?	X			
8.	¿Los polígonos que carecen de protagonismo en la escena, es decir los que se encuentren ocultos dentro de otra superficie son borrados siempre y cuando no afecte la iluminación de la escena?	X			
9.	<p>¿Cada tipo de objeto se modelar en un número máximo de edges (Líneas) en dependencia del diseño?</p> <p>Cilindros 8 de ancho y varía según la altura.</p> <p>Esferas 8 de ancho y 6 de alto.</p>		X		

10.	¿Las coordinas UV se entregan en formato .tif y un tamaño de 1024x1024?		X		PNG
11.	¿Todas las caras del modelo tienen las normales hacia afuera?	X			
Mapeo de coordenadas UV					
12.	¿Las líneas de corte quedan lo más ocultas posible?	X			
13.	¿Los mapas ocupan el espacio completo 0-1?	X			
14.	¿Quedan áreas vacías dentro de la escena?		X		

Anexo 8. Lista de Chequeo Texturizado

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

Trabajar texturas a 72 dpi					
No	Actividades	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Las áreas UV que no tiene información de textura se ponen en color negro?			X	
2.	¿Los mapas de color en RGB están a 8 bits?	X			
3.	¿Los mapas de bump y desplazamiento en escala de grises están en 16 ó 18 bits en dependencia de lo que se quiera resaltar?		X		
4.	¿Los mapas especulares y de incandescencia se encuentran en escala de grises a 8bits?	X			
5.	¿Las alfas en escala de grises se encuentran a 8 bits o en bitmap a 2 colores en dependencia del efecto que se quiera?		X		48 si es un png, bmp 32
Trabajar texturas según la proximidad de los objetos a la cámara					
6.	¿Si lo objetos salen del plano entre el cercano y el medio las texturas se hacen de 2048x2048 a 1024x1024?	X			
7.	¿Si los objetos son muy grandes o tienen close-up (dígase en el terreno), trabajan la textura en un rango de entre 2k a 4k, es decir 2048x2048 a 4096x4096?		X		
8.	¿Si los elementos salen de un plano medio a uno lejano se trabajan las texturas en un rango de 1024x1024 a 512x512?		X		512 hacia abajo
9.	¿Si los elementos salen muy lejos de la	X			

	cámara trabajan la textura a 256x256?				
Texturizado de personajes					
10.	¿Se hacen nombramientos de las texturas según su tipo?	X			

Anexo 9. Lista de Chequeo Setup.

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

Lista de Chequeo de Setup.					
Indicadores Generales.					
No.	Criterio de Evaluación	S	N	NP	Observaciones
1.	¿Se creo el personaje según su tamaño real?	X			
2.	El personaje tiene la opción de cambiar de IK a FK.	X			
3.	¿El personaje se entregó con 2 resoluciones Proxy y Suavizado (mesh > smooth)?	X			
4.	Se hicieron los Blend Shapes (expresiones faciales) de squash-stretch de la lengua, dientes y la cara: <ul style="list-style-type: none"> • Squash (comprimir) • Stretch (estirar) • Curva derecha • Curva izquierda 	X			
5.	¿Se realizaron los Blend Shapes de la región exterior del ojo en la malla de la cabeza según la rotación del ojo?		X		
6.	¿No se puede mover el personaje de lugar?	X			
7.	¿Se separó la cara del cuerpo, para hacer dos morphing por separados, uno con el personaje		X		

	completo y otro que solo tenga la cara con los morphing.?				
Indicadores Globales (atributos).					
9.	Tamaño_cm.	X			
10.	Suavizado (0, 1,2) – este atributo conectar al smooth. divisiones.			X	
11.	Controles Cuerpo (0/1).	X			
12.	Controles Faciales (0/1).		X		
Indicadores del Proxy					
13.	¿La malla del proxy está lo más optimizada posible (las líneas intermedias no afecten la morfología del personaje)?		X		
14.	¿La malla del proxy está picada en todas las articulaciones y emparentadas a los joints correspondientes?		X		
Indicadores de los Controladores del cuerpo					
15.	¿El control de la cadera tiene los atributos de rotate y translate?	X			
16.	¿El control de los hombros es por rotación?	X			
17.	¿Los controladores no se intercepten unos con otros, son visibles y fáciles de manipular?	X			
18.	¿Teniendo al personaje de frente en el grid, los controladores se diferencian?	X			
19.	¿Tiene un controlador para cada dedo y cada articulación de la mano?		X		

Indicadores de Nombramiento.				
20.	¿Los nombres de los huesos del personaje están dados según la parte del cuerpo correspondiente (en español o inglés)?		X	

Anexo 10. Lista de cheque de Edición y Sonido

Las letras **S** (*Si*), **N** (*No*), **NP** (*No Procede*) se utilizan para indicar el estado en que se encuentran los puntos a evaluar.

No	Criterio de Evaluación	S	N	NP	Observaciones
Edición					
1.	¿Los videos se encuentran comprimidos?		X		
2.	¿Se tiene la optimización del renderizado?		X		
3.	¿Se tiene una copia del guión de la historia?	X			
4.	¿La calidad del video está al máximo en cuanto a grabación e iluminación?		X		
5.	¿Se conoce el motor de Render a utilizar?	X			
6.	¿Se trabaja con los formatos de video .avi o .mov?		X		
7.	¿Se entregaron los casos por capas?		X		
8.	¿Se tienen en cuenta el tipo de formato correspondiente al medio en que se expondrá el video ejemplo: CD y CD multimedia 320x240, PC pantalla completa y DVD PAL 720x276?	X			
9.	¿En caso de ser pantalla completa se conoce la aproximación del tamaño del archivo? 1 min = 100 MB 10 min = 2,2 GB 20 min = 20 GB	X			
10.	¿Se conocen la norma de video NTSC para el formato de transmisión?	X			
Sonido					
11.	¿Existe coherencia entre el sonido y las imágenes	X			

	que se van a usar?				
12.	¿Se utilizan las frecuencias de muestreo grabación de sonidos altos y bajos?		X		
13.	¿Para el almacenamiento del sonido se utiliza una resolución superior a los 8bits?	X			

Glosario de Términos

Blend Shapes: En Maya es el conocido efecto morphing y no es mas que a partir de un modelo base hacer copias del mismo y a esas copias transformar sus vértices, aristas o polígonos sin alterar el numero de polígonos, vértices o aristas existentes pues deben tener exactamente la misma cantidad. Esto se aplica al modelo base y con el editor de Blend Shapes se puede crear atributos en los que según estos sean modificados en valor la maya adoptara la forma del atributo asignado.

Coordenadas UV: Un mapa UV es una forma de asignar una parte de una imagen a un polígono en el modelo. Cada vértice del polígono es asignado a un par de coordenadas 2D que definen que parte de la imagen es mapeada. Estas coordenadas 2D se llaman UVs (las direcciones UVy Normal se corresponden con las direcciones XYZ en 3D, esta direcciones se utilizan para el mapeo de texturas y la inserción de puntos de control).

Engine: un *engine* o motor de render es un programa que realiza determinados cálculos relacionados con los materiales, objetos, luz, y otros; a fin de obtener cierto resultado. Este programa generalmente está integrado a alguna aplicación (como 3DS Max por ejemplo). Existe una gran variedad de Motores de Render. Dentro de los más conocidos están: Vray, MentalRay, entre otros. Estos motores de render buscan normalmente obtener una imagen con el máximo de realismo posible, lo que se logra con el uso de materiales, luces y parámetros especiales para cada uno de estos motores. La diferencia entre cada uno de los motores de render, dependerá de cómo sea manejado, algunos proveen menor tiempo de render, otros mejor calidad, etc.

FK: (Cinemática directa o Forward Kinematic): Es aquella técnica que nos permite animar una cadena de huesos que se comporte con una jerarquía normal (padre gobierna al hijo) es decir cuando el padre rota los hijos lo siguen. Muy útil para animar arcos de movimientos.

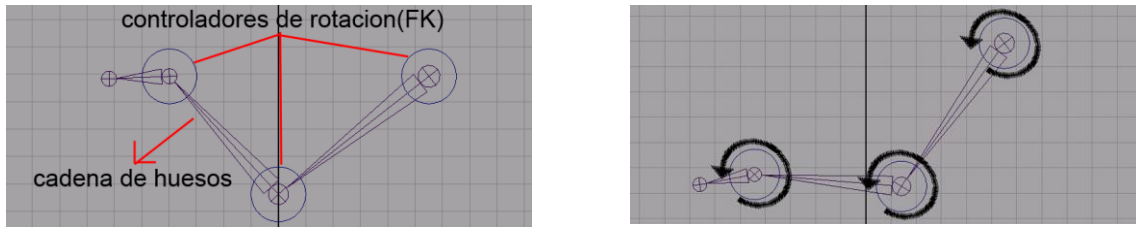


Fig 4.1. Cinemática directa.

Frame o Fotograma: Se denomina fotograma (en inglés, frame) a cada una de las imágenes impresas en un papel. Cuando una secuencia de fotogramas es visualizada de acuerdo a una determinada frecuencia de imágenes por segundo se logra la sensación de movimiento en el espectador.

Grid: El gris es la rejilla de referencia en los software's 3D.

IK: (Cinemática inversa o Inverse Kinematic). Es lo contrario a FK. En este caso se crea una cadena de huesos y el efector IK se crea en el último eslabón de la cadena de huesos, cuando se mueve dicho efector ese controla la rotación y la traslación de la jerarquía de una forma inversa, es decir el hijo gobierna al padre. Como se muestra en las siguientes figuras.

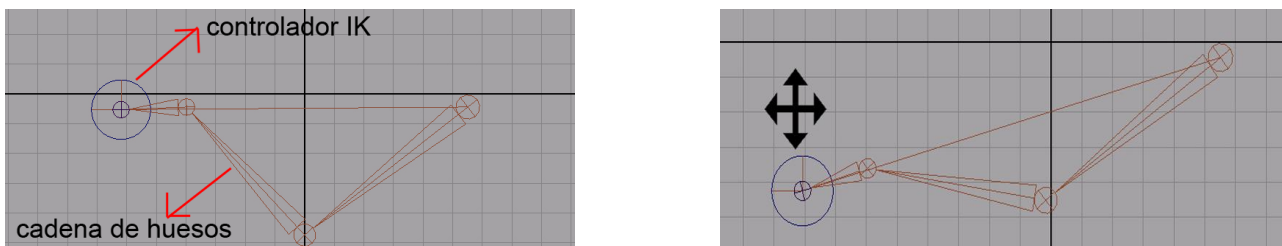


Fig 4.2. Cinemática inversa.

Ingeniería de Software: La Ingeniería de Software es capaz de brindar modelos de producción de software con el propósito fundamental de lograr productos con mayor productividad, confiabilidad y simplicidad. Es una tecnología estratificada que integra herramientas, métodos y procesos necesarios para construir, mantener y mejorar un sistema informático con calidad. Sobre la base de un enfoque

Glosario de Términos

sistémico que establezca prácticas, valores y principios para la aplicación disciplinada de la Ingeniería de Software.

Morphing: Es el término que se emplea en 3D Studio Max para nombrar lo que en Maya se le llama Blend Shapes.

Script: Guión o conjunto de instrucciones que permiten la automatización de tareas creando pequeñas utilidades.

Setup: Es el arte de hacer que las cosas funcionen, para que puedan ser animadas, en este caso dentro de un software 3D.

Texturas: El término textura refiere a la sensación que produce al tacto el roce con una determinada materia y en el cual el sentido del tacto es el principal decodificador de la misma, ya que es el vehículo o encargado de producir la sensación que ostente la textura en cuestión: suavidad, dureza, rugosidad, entre otras.

Video: un video es, una captura, grabación, almacenamiento, y reconstrucción de una secuencia de imágenes que representan escenas en movimiento. La tecnología de video fue desarrollada por primera vez para los sistemas de televisión, pero se ha reforzado en muchos formatos para permitir la grabación de video de los consumidores y que además el video puede ser visto a través de Internet. La calidad del vídeo depende esencialmente del método de captura y de almacenamiento utilizado

Video 3D: secuencia de imágenes en perspectiva generadas completamente a partir de *software* orientados a la realización de de modelado de objetos en tres dimensiones en un ordenador.

Glosario de abreviaturas

RUP: Proceso Unificado de Racional.

UML: Lenguaje de Modelado Unificado.

XP: Programación Externa.