

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad 5



*Título: "Gestión de costos y tiempo de producción
para el proyecto Escenarios 3D."*

Trabajo de diploma para optar por el título de
Ingeniero en Ciencias Informáticas.

Autor: Evert Reyes Gómez

Tutor: Ing. Gadied Carrero Sotolongo

Co-tutor: Ing: Loyda Cárdenas Rey

Ciudad de la Habana, julio 2012.

"Año 54 de la Revolución"

Declaración del autor

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Departamento de Centro de Desarrollo Informática Industrial (CEDIN) de la Facultad 5 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

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

Firma del tutor
Ing. Gadied Carrero Sotolongo

Firma del autor
Evert Reyes Gómez

Dedicatoria

A mi papá y a mi mamá que son mi tesoro más preciado y a los que les debo todo lo que soy.

Agradecimientos

Ante todo quiero agradecerle a mi prima Caridad, sin ella creo que este trabajo no hubiera sido posible, cualquier cosa que puedo decir se quedaría pequeña para lo que de verdad se merece.

A mis padres por haberme impulsado, presionado y apoyado tanto para seguir adelante.

A Natacha por esperarme, apoyarme y comprenderme en los momentos difíciles por los cuales pasé.

A mi cotutora Loyda que todo el tiempo que estuve en la uci me llevo de la mano, obligándome a trabajar y ayudándome en todo lo que podía.

A todos los que de una forma u otra contribuyeron a la realización del presente trabajo.

Resumen

En el proyecto Escenarios 3D de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) se han experimentado problemas con el cumplimiento de las fechas de entrega de las tareas asignadas. Al mismo tiempo tampoco existe forma de comprobar la rentabilidad. El presente trabajo de diploma expone la realización de una aplicación para gestionar el tiempo y los costos de producción en el proyecto Escenarios 3D. Mediante su implementación se calcula de forma aproximada los gastos que serán necesarios asumir para la realización de una tarea determinada teniendo en cuenta los trabajadores que la realizan, los materiales, la depreciación de los equipos y el consumo de electricidad. También se estimará el tiempo promedio de realización teniendo en cuenta los recursos humanos y materiales reales con los que se cuenta, así como la complejidad de las tareas que será necesario llevar a cabo para la obtención del producto final que necesita el cliente. Dando respuesta así a una de las principales batallas que libra el gobierno revolucionario en la actualidad, que es la batalla por el ahorro y el uso racional de los recursos. Se hace necesario hacer "más con menos" y que ello no conlleve a las afectaciones que se hacen usuales en la calidad de los productos y el incumplimiento de los tiempos de entrega, la única forma de lograr esta meta es con una correcta planificación de los recursos y el personal, por eso se hace necesario el desarrollo de herramientas que contribuyan a la correcta toma de decisiones en los entornos productivos nacionales.

Palabras claves: costos, rentabilidad, tiempo.

Índice

| | |
|---|----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo 1: “Fundamentación teórica” | 6 |
| 1.1. Términos asociados a los costos de proyectos de diseño y realización gráfica. | 6 |
| 1.2. Gestión de Proyecto | 7 |
| 1.3. Importancia del costo de producción | 8 |
| 1.4. Métodos para cálculo de costos | 8 |
| 1.4.1. Sistemas de Gestión de Costos Tradicionales. | 9 |
| 1.4.2. Sistemas de gestión de costos contemporáneos. | 9 |
| 1.4.3. Ficha de costo | 10 |
| 1.5. Aplicaciones de Gestión Económica | 12 |
| 1.6. Principales aplicaciones de gestión económicas utilizada en el país | 13 |
| 1.7.1. Fases de la MPCV | 14 |
| 1.8. Características de proyectos de realización de gráficos digitales | 16 |
| 1.8.1. Procesos de la producción de una realización 3D | 16 |
| 1.9. Características de Escenarios 3D | 17 |
| 1.9.1. Servicios del proyecto Escenarios 3D | 18 |
| 1.10. Lenguajes, herramientas y tecnologías | 19 |
| 1.10.1. Lenguajes de programación | 19 |
| 1.10.2. Lenguaje de modelado | 20 |
| 1.10.3. Herramientas para la ingeniería del software | 20 |
| 1.10.4. Herramientas para el desarrollo de la aplicación | 20 |
| 1.10.5. Sistema de gestión de base de datos | 22 |
| 1.11. Metodologías de desarrollo de software | 23 |
| 1.12. Selección de las herramientas seleccionadas | 24 |
| Capítulo 2: “Características del sistema y propuesta de solución” | 26 |
| 2.1. Descripción de la situación problemática | 26 |
| 2.1.1. Cómo se encuentra la situación del proyecto en la actualidad | 27 |
| 2.2. Información que se maneja | 27 |
| 2.3. Solución propuesta | 28 |
| 2.3.1. Funcionamiento de la aplicación | 28 |
| 2.3.2. Flujo de trabajo para la aplicación | 29 |
| 2.4. Modelo del Dominio | 30 |
| 2.5. Especificación de requisitos del software | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5.1. Requisitos funcionales | 32 |
| 2.5.2. Requisitos no Funcionales | 35 |
| 2.6. Modelo de casos de usos del sistema | 36 |
| 2.6.1. Diagrama de casos de uso del sistema..... | 39 |
| 2.7. Descripción de las clases del diseño | 40 |
| 2.7.1. Diagrama de clases del diseño | 41 |
| Capítulo 3: “Implementación y Prueba” | 44 |
| 3.1. Modelo de implementación | 44 |
| 3.1.1. Diagrama de Despliegue | 44 |
| 3.1.2. Diagramas de Componentes | 44 |
| 3.2. Estructura de código en Python | 45 |
| 3.2.1. Comentarios | 45 |
| 3.2.2. Variables..... | 45 |
| 3.2.3. Condicionales | 46 |
| 3.2.4. Ciclos (for ... in)..... | 46 |
| 3.2.5. Clases y métodos | 47 |
| 3.3. Calidad de software | 48 |
| 3.3.1. Objetivos de Calidad..... | 48 |
| 3.4. ¿Qué es prueba de software? | 48 |
| 3.4.1. Tipos de pruebas | 48 |
| 3.5. Diseño de Caso de Prueba (Gestionar trabajadores)..... | 50 |
| 3.6. Registro de defectos y dificultades detectados | 55 |
| Conclusiones | 58 |
| Recomendaciones | 59 |
| Referencias bibliográficas..... | 60 |
| Bibliografía | 62 |
| Glosario de Términos | 64 |
| Anexos..... | 65 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Ficha de costo..... | 11 |
| Figura 2: Esquema de etapas de la MPCV..... | 15 |
| Figura 3: Esquema de funcionamiento de la solución | 29 |
| Figura 4: Modelo del dominio | 32 |
| Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema | 40 |
| Figura 6: Diagrama de clases del diseño | 42 |
| Figura 7: Diagrama de despliegue | 44 |
| Figura 8: Diagrama de componentes | 45 |
| Figura 9: Ejemplo de comentario en Python..... | 45 |
| Figura 10: Ejemplo de variables en Python | 46 |
| Figura 11: Estructura condicional en Python | 46 |
| Figura 12: Estructura de ciclo..... | 47 |
| Figura 13: Estructura de clases..... | 47 |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1: Servicios que brinda el proyecto Escenario 3D | 19 |
| Tabla 2: Conceptos del modelo de dominio..... | 31 |
| Tabla 3: Descripción del caso de uso Gestionar proyecto..... | 36 |
| Tabla 4: Descripción del caso de uso Gestionar trabajador | 37 |
| Tabla 5: Descripción del caso de uso Gestionar tareas..... | 37 |
| Tabla 6: Descripción del caso de uso Gestionar materiales | 37 |
| Tabla 7: Descripción del caso de uso Gestionar computadoras..... | 38 |
| Tabla 8: Descripción del caso de uso Gestionar reportes | 38 |
| Tabla 9: Descripción del caso de uso Configuración de la base de datos..... | 38 |
| Tabla 10: Descripción del caso de uso Calcular depreciación de los equipos..... | 38 |
| Tabla 11: Descripción del caso de uso Estimar tiempo del proyecto..... | 39 |
| Tabla 12: Descripción del caso de uso Calcular costo del proyecto..... | 39 |
| Tabla 13 Matriz de trazabilidad captura de requisitos-casos de uso del sistema. | 40 |
| Tabla 14 Matriz de trazabilidad casos de uso del sistema-clases del sistema. | 43 |
| Tabla 15 Matriz de trazabilidad clases del sistema-casos de prueba..... | 49 |
| Tabla 16: Clasificación de las no conformidades..... | 55 |
| Tabla 17: Estado de la no conformidad | 55 |
| Tabla 18: Detección de no conformidades | 56 |
| Tabla 19: Datos de los entrevistados..... | 65 |
| Tabla 20: Complejidad de las tareas | 66 |
| Tabla 21: Complejidad de las tareas del tipo render..... | 66 |

Introducción

En la actualidad el mundo posee un alto nivel de dependencia de las Tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (TICs), prácticamente en todas las ramas de la economía y la sociedad se puede apreciar su influencia. Las TICs se han convertido en una fuente de desarrollo y superación de la sociedad y la economía, dando solución a los problemas experimentados por el hombre en su vida diaria y cambiando de forma drástica su forma de pensar y de vivir. Hoy el nivel de utilización de las TICs es considerado el indicador principal en términos de desarrollo de las empresas, sociedades y países.

Lo antes expresado representa un reto a las economías y los países que se encuentran en vías de desarrollo como Cuba. Teniendo en cuenta que la correcta utilización de las tecnologías puede colaborar de forma significativa en lograr un desarrollo sostenible, desde el punto de vista social y económico. Ha quedado demostrado que el uso de las TICs contribuye al ahorro, tanto de recursos como de tiempo, fomentando así un aumento de la productividad y la eficiencia.

Debido a las influencias positivas que implica la utilización de las TIC, el presente ha estado matizado por una tendencia notable a la automatización de los procesos y proyectos sociales y económicos, destacándose los que influyen de manera directa sobre la producción de bienes y servicios. La mayoría de los procedimientos que años atrás se realizaban a mano, mediante actividades engorrosas y que necesitaban una suma considerable de tiempo hoy suelen ser asistidos por ordenadores y software de forma rápida y transparente. Uno de los aspectos que se vieron beneficiados por la automatización de los procesos fue la gestión de costos. En el contexto empresarial está encaminado a determinar la rentabilidad, razón de ser y factor principal en el proceso productivo.

Cuba está inmersa en una batalla campal por el ahorro y la optimización, por lo que se hace necesario la implantación y el desarrollo de herramientas de gestión que ayuden a la toma de decisiones para lograr una mejor utilización de los recursos de la nación. El país comienza a dar pasos en este sentido, pero son aún insuficientes ya que las herramientas con las que se cuenta no son aplicables a todos los sectores de la producción.

Una de las ramas novedosas en las Ciencias de la Informática es la concerniente a los gráficos generados por medio de ordenadores. En los albores de la Informática, los sistemas que se

utilizaban para el diseño de los gráficos eran tecnológicamente simples. Con el tiempo se ha ido aumentando la complejidad de forma exponencial, incorporándole los últimos avances tecnológicos, alcanzando en la actualidad su máxima expresión en las industrias de los videojuegos y el cine.

El diseño 3D se encuentra en múltiples esferas de la vida cotidiana como es el caso del diseño de edificios, autos y artículos en general, también en simulaciones de realidad virtual encaminadas a aspectos sociales como son: la ciencia, la educación y la medicina. A la vez que aumentan los niveles de integración y aplicación de esta rama de las Ciencias Informáticas se hace necesaria también mejorar constantemente las formas de planificación y el control de gastos y costos, para garantizar la rentabilidad de los productos que se obtienen.

Actualmente en el mundo las principales empresas que incursionan en el desarrollo de realizaciones de gráficos digitales constan con una automatización del proceso productivo, pero las metodologías y software que utilizan son considerados secreto empresarial, con el objetivo de eliminar la competencia. En el ámbito nacional existen algunas aplicaciones que tienen fines similares pero están encaminados a la gestión de la producción de bienes o de software, no existiendo ninguno que se especialice en la realización de proyectos de gráficos por computadoras, específicamente de producciones 3D.

La UCI es un centro en el que los estudiantes vinculan la docencia con la producción de software. Uno de los proyectos que compone su estructura es Escenarios 3D, perteneciente a la línea Imágenes y Videos basados en Render del Centro de Informática Industrial (CEDIN).

En el proyecto mencionado se han experimentado dificultades en la determinación del costo de producción, no existiendo una manera efectiva de calcular el tiempo que tomará realizar las tareas que le son asignadas, ni el capital humano que sería necesario para llevarla a cabo. Esto ha llevado a presentar problemas que afectan aspectos como la entrega en tiempo de los productos a los clientes. Existen serios desajustes con el presupuesto con que se cuenta para la realización de los proyectos y en ocasiones la producción no llega a ser fructífera o no queda con la calidad requerida.

Por tanto, la **situación problémica**, es la siguiente:

- No se cuenta con una forma de calcular el costo de ejecución de un trabajo.
- No se puede determinar el tiempo que llevará la realización de las tareas asignadas.

- No existe forma de conocer el personal que será necesario destinar para llevar a cabo la elaboración de un producto que debe ser desarrollado en un plazo determinado.
- Se ven afectados los plazos de entrega impuestos y con ello la imagen del proyecto.
- No es posible determinar si el proyecto es rentable o no.

Luego, el **problema científico** que se formula es:

- ¿Cómo determinar los costos y el tiempo de producción para la realización de un producto en el proyecto Escenarios 3D?

Objeto de estudio:

- Costos y tiempo de producción para proyectos de diseño y realización gráfica.

Teniendo como **Campo de acción:**

- Costos y tiempo de producción para el proyecto Escenarios 3D.

Planteándonos como **objetivo general:**

- Desarrollar una aplicación de software para el cálculo de los costos y tiempo de realización de los productos en el proyecto Escenarios 3D.

Objetivos específicos:

- Determinar un método para el cálculo de costos y el tiempo de producción en Escenarios 3D.
- Implementar una herramienta para el cálculo de costos y el tiempo de producción en Escenarios 3D.

Siendo **la Idea a defender:** La implementación de una aplicación que permita hacer el cálculo de los costos y el tiempo de producción en el proyecto Escenarios 3D mejorará el cumplimiento de los tiempos de entrega, la calidad de los productos y la rentabilidad del proyecto.

Con el fin de alcanzar los objetivos trazados fueron determinados las siguientes **tareas de investigación.**

- Elaboración del marco teórico a partir del estado del arte existente sobre el tema actualmente.
- Determinación de la metodología a utilizar para el cálculo de costos en proyectos de servicio

- Descripción de las características del proyecto Escenarios 3D.
- Identificación de los productos y servicios asociados a Escenarios 3D.
- Identificación de los procesos para la obtención de un producto en el proyecto Escenarios 3D.
- Identificación de las factores que inciden en los costos de los productos asociados a el proyecto Escenarios 3D.
- Desarrollo de una herramienta para el cálculo de costos en el proyecto Escenarios 3D.

Para dar cumplimiento a las tareas y los objetivos propuestos, se utilizaron los siguientes métodos:

Métodos teóricos:

- Deducción–Inducción: Se utilizó para valorar trabajos similares y establecer características generales necesarias para llevar a cabo el desarrollo del presente trabajo de diploma.
- Histórico–lógico: Se hace uso de este método para analizar cómo han evolucionado los métodos de cálculo de costo hasta la actualidad.
- Análisis–Síntesis: Al realizar un estudio acerca de la gestión de costos de software para conocer sus características principales, ventajas y desventajas, que permita posteriormente hacerlos aplicables a la propuesta.

Métodos empíricos:

- Consulta de toda fuente de información: se hace un estudio de toda fuente de información al alcance que aborde el tema de cálculos de costos.
- Entrevista: se utilizó en varios encuentros que se planificaron con el cliente y para conocer diferentes aspectos de mercado y la importancia de promocionar una herramienta que facilite determinar los costos en el proyecto Escenarios 3D.

Con el objetivo de organizar el contenido, para un mejor desarrollo del trabajo, se ha estructurado en tres capítulos:

Capítulo1: “Fundamentación Teórica” donde se hace un estudio bibliográfico y se profundiza en los antecedentes y estándares del cálculo de costos para proyectos de diseño y realización gráfica, así como de las metodologías existentes que facilitan lograrlo. También se expone una serie de conceptos y características que ayudan a discernir cómo hacer los cálculos de costos de forma automática. Se presenta una serie de elementos que validan la investigación.

Capítulo 2: “Características del sistema y propuesta de solución”, se determinan los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación así como su diseño, modelando las clases que tendrá el software.

Capítulo 3: “Implementación y Prueba”, se representan los diagramas de componentes y despliegue para la aplicación y las pruebas de funcionamiento.

Capítulo 1: “Fundamentación teórica”

Introducción

En el presente capítulo se describen los principales elementos que integran la Gestión de Costo (GC), así como sus características y conceptos. Se determinará la metodología a utilizar para delimitar los procesos que se tendrán en cuenta para estimar el tiempo y calcular el costo de producción. Serán expuestas las características del proyecto Escenarios 3D, indicando los principales tipos de productos y servicios que brinda. Por último se hará un estudio y selección de la tecnología a utilizar en el desarrollo de la solución a la problemática en cuestión.

1.1. Términos asociados a los costos de proyectos de diseño y realización gráfica.

Para entender el significado de la expresión gestión de costos primero se tiene que conocer el significado de los términos que la componen:

➤ **Gasto:** Expresan el monto total, en términos monetarios, de los recursos materiales, laborales y financieros utilizados durante un período cualquiera, en la ejecución de una actividad.

➤ **Gestión:** “Realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera”. (1)

“Proceso emprendido por una o más personas para coordinar las actividades laborales de otros individuos”. (2)

Analizando las definiciones anteriores se puede concluir que la gestión son las acciones que se realizan para resolver una cuestión, donde se planifica, ejecuta, dirige, controla y evalúa un conjunto de tareas.

➤ **Costo:** “Son los gastos incurridos en la producción, administración y venta de los productos o servicios (3)

“Es el conjunto de pagos, obligaciones contraídas, consumos, depreciaciones, amortizaciones y aplicaciones atribuibles a un período determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento.”(4)

Teniendo en cuenta la definiciones previamente expuestas se llega a la conclusión de que costos son los componentes que se utilizan para la realización de un servicio, así como depreciaciones de activos fijos, esfuerzos, pagos, consumos, precio de capacitación de personal, obligaciones contraídas, aplicaciones atribuibles a un período

determinado, relacionadas con las funciones de producción, distribución, administración y financiamiento.

Los costos pueden ser:

- ✓ Directos: son los costos que pueden identificarse fácilmente con el producto, servicio, proceso o departamento. Ejemplo: Material directo y la mano de obra directa.
- ✓ Indirectos: su monto global se conoce para toda la empresa o para un conjunto de productos. Para su asignación se requieren base de distribución (metros cuadrados, número de personas). (5)
- **Gestión de costos:** es manejar efectivamente el costo del proyecto, para lo cual hay que planificar los recursos involucrados y estimar el costo de su uso. Implica asegurar que las tareas se lleven a cabo dentro de los rangos económicos y de tiempo impuestos.
- **Productos:** es cualquier objeto que es ofrecido en un mercado con la intención de satisfacer un deseo o una necesidad del consumidor. Trascienden por su condición física y son elementos tangibles.
- **Servicios:** es el conjunto de actividades realizadas por una empresa para responder a las necesidades del cliente, podría definirse como un bien no material.

Entre las características propias de un servicio que permiten diferenciarlo de un producto aparecen la intangibilidad (un servicio no puede verse, probarse, sentirse, oírse ni olerse antes de la compra), la heterogeneidad (dos servicios similares nunca serán idénticos o iguales), la inseparabilidad (la producción y el consumo son parcial o totalmente simultáneos), la perecibilidad (un servicio no se puede almacenar) y la ausencia de propiedad (los compradores de un servicio adquieren el derecho a recibir una prestación, uso, acceso o arriendo de algo, pero no la propiedad del mismo).

1.2. Gestión de Proyecto

Un elemento significativo a tener en cuenta es la Gestión de Proyectos. Esta disciplina conlleva la planificación, supervisión y control no solo del proceso productivo, sino también del personal y los eventos que ocurren mientras evoluciona el producto que se esté desarrollando desde la fase inicial hasta que el proyecto llegue a su fin. Es importante debido a que el trabajo se hace complejo, en particular si participa mucho personal, laborando durante un período de tiempo relativamente largo, lo que hace que necesiten ser gestionados. (6)

El proyecto debe planificarse estimando el esfuerzo y el tiempo para cumplir las tareas, definiendo los productos del trabajo, estableciendo puntos de control de calidad y estableciendo mecanismos para controlar y supervisar el trabajo definido en la planificación. Lo que se obtiene del mismo es un plan de proyecto. El plan define el proceso y las tareas a realizar, el personal que realizará el trabajo y los mecanismos para evaluar los riesgos, controlar el cambio y evaluar la calidad. (6)

1.3. Importancia del costo de producción

La importancia del costo de producción está dada por la necesidad de medir los gastos de trabajo debido al nivel de desarrollo de la productividad del trabajo y el carácter de este y por la necesidad de comparar los gastos con los resultados obtenidos en la actividad económico-productivo de las diferentes empresas, actuando como indicador importante en su trabajo, ya que informa de los diferentes niveles el grado de eficiencia y el gasto de recursos de cada empresa, sirve además como instrumento de control y es índice generalizador de la calidad del trabajo mostrando cuánto cuesta en cada empresa la producción y realización de los productos. (7)

El costo de producción en la economía socialista reviste una gran importancia ya que constituye la base de partida para la fijación de precios dependiendo de la base y principios sobre los cuales estos se establezcan, el estímulo al progreso científico el desarrollo proporcional de las normas de la economía nacional, el ahorro de las materias primas y materiales, combustibles, el trabajo y por consiguiente la elevación del bienestar del pueblo lo cual está en concordancia con la ley económica fundamental del socialismo. (7)

1.4. Métodos para cálculo de costos

Con vista a asegurar el correcto análisis del comportamiento de la eficiencia en cada unidad del producto elaborado o en proceso, es necesario el cálculo del costo unitario, que es la relación entre el costo total y las unidades físicas, que pueden ser productos terminados, horas trabajadas o planificadas y también referirse a un área, departamento o fábrica, como unidades organizativas.

La complejidad del cálculo del costo unitario, dependerá del sistema de cálculo del costo que se adopte, ya que este es el encargado de la determinación del costo total de la producción y

de las unidades físicas resultado de ese proceso productivo. Entre los sistemas de cálculo de costo más utilizados se encuentran:

1.4.1. Sistemas de Gestión de Costos Tradicionales.

- Costo Real o Histórico: “Ofrece como resultado los costos realmente incurridos en la producción o servicio. Este sistema se ubica en la primera fase, ya que carece de norma o plan para ejercer su control y determinar su corrección, el registro y cálculo generalmente es engorroso y produce resultados tardíos”. (8)
- Predeterminado: “También llamado normado o estándar. Consiste en la determinación previa de la cantidad y calidad de los recursos necesarios para ejecutar una producción o servicio dado. Establece normas para el ejercicio de la función de control, constituyendo la base de comparación de los costos reales, en la detección de las desviaciones que serán objeto de análisis y toma de decisiones”. (8)
- Costeo por Absorción o Total: “Este sistema aplica al producto o servicio todos los costos incurridos para la elaboración del producto, sean los costos directamente imputables o los que de una manera u otra deben cargarse de forma directa. Es decir, tanto los costos variables de producción, como los fijos se cargan al costo del producto, excepto aquellos aplicables a las ventas, costos generales o administrativos”. (8)
- Costeo Directo o Variable Marginal: “Este aplica al producto únicamente los costos variables del producto o servicio, los gastos fijos no se asignan al producto o servicio. Típicamente los costos variables son los costos de materiales directos, los costos de mano de obra directa y los costos indirectos variables. Es difiere del costeo absorbente, en que los gastos fijos indirectos se tratan como gastos del período, es decir, se cargan a resultados y no como un costo del producto que se asigna a las unidades producidas o servicios realizados”. (8)

1.4.2. Sistemas de gestión de costos contemporáneos.

El ABC: “La base del ABC radica en el principio de que la actividad es la causa de la incurrencia en costo y los productos o servicios consumen las actividades, es decir se asignan costos a las actividades basándose en como ellas consumen los recursos y se asigna el costo de éstos de acuerdo a como las actividades los consumen. La principal característica del ABC es centrarse en las actividades que realiza la empresa, en una visión horizontal y siguiendo el flujo de los

procesos. Así, el poder descomponer los costos de los productos en las actividades que realiza la empresa, permite analizar en forma más realista y profunda, las posibilidades de reducción de costos. Este sistema se localiza generalmente en la tercera fase, pero, utilizando el enfoque adicional del cálculo de costos estándar y análisis de variaciones se puede localizar en la cuarta fase". (9)

1.4.3. Ficha de costo

La ficha de costo es el documento donde se refleja la información relacionada con los componentes del costo unitario de la producción o el servicio (Ver Figura 1). Uno de los documentos más importantes en la planificación, registro y control del costo de producción es la ficha de costo. La confección de la misma va a permitir a la empresa que calcule los gastos primarios en base a normas técnicas económicas fundamentales y efectuar el análisis de la ficha por partidas exigidas por niveles de dirección de la economía nacional.

En ella recogen los datos necesarios para determinar el costo de un producto o la realización de un servicio y cuando se obtienen productos diferentes, además deben elaborarse ficha de costo por separado para cada una de las variantes de producción.

Se pueden clasificar en atención al momento de confección de la misma, en función al criterio de los especialistas y a los fines que se persiguen, por tanto de acuerdo a los objetivos en el cálculo de producción pueden clasificarse en: Fichas de costo planificadas, normativas, presupuestadas y reales.

Las fichas de costo se elaboran por partidas y reflejan el costo unitario de cada producto o servicio y pueden elaborarse tanto para productos finales, como para intermedios o semielaborados, posibilitando de esta manera el establecimiento de precios mercantiles e internos según corresponda.

El costo de la producción y la medición de los resultados tienen su base en la obtención del costo de cada unidad de producto, y por tanto, su determinación previa, asegura el posterior análisis del comportamiento de la eficiencia productiva por tipo de producción.

| CLIENTE: MINED | | | | | | ORDEN DE TRABAJO: Nro 85 | |
|-----------------------------------|-------------------------|----------|-----------|-----------------------------|-----------|---------------------------|-----------------|
| PRODUCTO: El mundo en que vivimos | | | | FECHA DE PEDIDO: 1/06/2009 | | | |
| CANTIDAD: 100 DVD | | | | FECHA DE INICIO: 30/06/2009 | | | |
| FECHA DE ENTREGA: 1/07/2009 | | | | | | | |
| FECHA DE TERMINACIÓN: 30/06/2009 | | | | | | | |
| COSTOS DIRECTOS DE MATERIALES | | | | | | COSTOS IND. DE PRODUCCIÓN | |
| Fecha | Tipo | Cantidad | UM | Precio | Importe | Tipo | Importe |
| | DVD RW | 50 | Uno | 3.00 | 150.00 | Depreciación de las PC | 1220.00 |
| | Toner impresora | 10 | Uno | 90.00 | 900.00 | Servicios | 490.00 |
| | Papel | 10 | Caja | 30.00 | 300.00 | Combustibles | 1000.00 |
| | Bolígrafos | 30 | Uno | 1.00 | 30.00 | Salarios indirectos | 12000.00 |
| | DVD | 110 | Uno | 2.00 | 220.00 | | |
| Total | | | | | 1600.00 | Total | 14710.00 |
| COSTO DE LA MANO DE OBRA | | | | | | RESUMEN | |
| Fecha | Cargo | Cantidad | Mes | Salario | Importe | | Importe |
| | Analista | 5 | 1 | 700.00 | 3,500.00 | Materiales directos | 1600.00 |
| | Desarrollador | 10 | 1 | 500.00 | 5,000.00 | Mano de obra directa | 15,466.78 |
| | Arquitecto | 1 | 1 | 700.00 | 700.00 | Costo directo | 17066.78 |
| | Jefe Proyecto | 1 | 1 | 1000.00 | 1,000.00 | Costos indirectos | 14710.00 |
| | | Tasa | Base | | | | |
| | Vacaciones | 9.09% | 10,200.00 | | 927.18 | Costo total | 31776.78 |
| | Impuesto Fuerza Trabajo | 25% | 11,127.18 | | 2781.80 | | |
| | Seguridad Social | 14% | 11,127.18 | | 1557.81 | Unidades producidas | 100 |
| Total | | | | | 15,466.78 | Costo unitario | \$317.77 |

Figura 1: Ficha de costo

Procedimiento de elaboración de las fichas de costo

➤ Partidas Directas:

Las partidas directas agrupan generalmente gastos normales y variables en función de la producción principal de la empresa por lo que debe existir un riguroso trabajo en la determinación de las mismas. Su cálculo se efectúa de forma siguiente:

- ✓ Las partidas del consumo material se obtiene por: La multiplicación de la norma bruta de cada tipo de material por sus precios correspondientes, ofreciendo el costo de cada material por unidad de producto.
- ✓ Las partidas de salarios se determinan por: La multiplicación de las normas de tiempo por las tarifas horarias correspondientes de las diferentes operaciones de trabajo que se contemplan en la fabricación del producto y cuyo resultado expresa el costo de salario básico por unidad de producto. Se incluirán los por cientos establecidos de salario complementario y seguridad social a las tarifas horarias del salario básico y total, respectivamente, obteniendo sus tarifas correspondientes, las que se multiplican por las

normas de tiempo empleadas en el Cálculo del salario básico y de esta forma se obtienen los costos unitarios.

➤ **Partidas Indirectas:**

Los gastos que incluyen estas partidas no están asociados a la producción, por lo que al elaborarse es necesario establecer las tasas o cuotas de aplicación para cargar a cada producto la proporción de las partidas indirectas que le corresponde.

La determinación de la tasa o cuota de aplicación a incluir en la ficha de costo planificado, es predeterminada, mediante:

- ✓ La relación entre el importe presupuestado de la partida indirecta con la base seleccionada.

La obtención del costo de las partidas indirectas por unidad de producto se efectúa por:

- ✓ La multiplicación de la tasa de aplicación predeterminada de cada partida correspondiente por la base unitaria seleccionada.

El costo unitario total de cada producto obtendrá mediante la suma de los costos unitarios seleccionados. (10)

1.5. Aplicaciones de Gestión Económica

En el actual contexto empresarial se aprecia que las organizaciones invierten significativas sumas de dinero en infraestructuras de la producción, sin embargo se pierde la coherencia con el resultado esperado, lo que se traduce en poca rentabilidad de los activos. Por todo esto surge la necesidad de la creación de software que controle la gestión contable y financiera empresarial. Con la intención de disminuir los costos de producción y aumentar así la rentabilidad de la entidad. Además de aliviar la carga del trabajo administrativo. Los software de gestión económica suelen ser potentes herramientas informáticas que colaboran de manera decisiva en la correcta toma de decisiones.

En el mundo existen diversos software que tienen como objetivo la gestión de costos de producción, entre ellos se destacan el SAP (Sistemas, aplicaciones y procesos) desarrollado en Alemania por antiguos empleados de la IBM, este permite llevar el control de los gastos generales, costes de producto, cuenta de resultados y centro de beneficios y el Condor un sistema automatizado de alta complejidad y seguridad que abarca todos los aspectos del proceso contable de una entidad, cuenta con módulos de control para Activos fijos, contabilidad general, nóminas, control de inventario y recursos humanos. Para la adquisición de estos

software hay que pagar costosas licencias, además de que ninguno de ellos se adecua a las necesidades del proyecto Escenarios 3D.

1.6. Principales aplicaciones de gestión económicas utilizada en el país

VERSAT-SARASOLA: Es el primer producto cubano de Sistema Integral de gestión de contabilidad, certificado y desarrollado para la gestión económica eficaz y fiable. Actualmente es utilizado en Cuba en alrededor de 200 entidades de varias provincias.

Características del sistema:

- Herramienta para la planificación económica, el control y el análisis de gestión.
- Diseñado para su empleo en cualquier tipo de entidad empresarial o presupuestada.
- Permite llevar el control y registro contable individual de todos los hechos económicos que se originan en las estructuras internas de las entidades, así como exponer el estado financiero, la información económica y contable.
- Se estructura en un grupo de subsistemas en los cuales se procesan y contabilizan los documentos primarios, donde se anotan los movimientos, los recursos materiales, laborales y financieros que se utilizan en una entidad.

VINDSOR: Software de gestión financiera empresarial que brinda las prestaciones siguientes:

- Proyecciones financieras: Proyecta, maneja y rastrea con rapidez, amplia gama de futuras transacciones bancarias.
- Distribución financiera: Registra recepciones relacionadas con los cobros y pagos.
- Administración de efectivos: Captura transacciones bancarias relacionadas con los registros de efectos por cobrar, pagar y los ingresos bancarios.
- Presupuesto: Detalla su presupuesto aprobado y obtiene informes a diferentes niveles.

Rodas XXI: Es un sistema multiempresa y multiusuario creado por CITMATEL para la automatización de la gestión empresarial. Contiene diferentes módulos que pueden usarse integrados o independientes. Cuenta con el módulo Administrador, que brinda mayor integralidad al sistema y garantiza facilidades adicionales durante su instalación y explotación.

Además de contar con los siguientes módulos:

- Contabilidad.
- Efectivo, caja y banco.
- Nóminas.
- Activos Fijos Tangibles.

- Facturación.
- Finanzas.

Basándonos en el estudio realizado a los sistemas de gestión de entidades mencionados anteriormente, se concluyó que todos tienen como desventaja principal que están basados en plataformas de software propietario, afectando el proceso de independencia tecnológica en que se encuentra inmerso Cuba en la actualidad, generando gastos innecesarios por concepto de licencia y mantenimiento. Son aplicaciones grandes y complejas, con numerosos módulos que no son necesarios para el proyecto Escenarios 3D y para poder utilizarla sería necesario instalarla en cada máquina que se fuera a utilizar.

1.7. Metodología de Desarrollo para Proyectos de Comunicación Visual (MPCV)

Para determinar las tareas del proyecto Escenarios 3D y con ello los principales inductores de costos se utilizará la Metodología de Desarrollo para Proyectos de Comunicación Visual. Esta metodología fue desarrollada en la Universidad de Ciencias informáticas (UCI), constituye una guía para el proceso de desarrollo y la toma de decisiones que implica la puesta en marcha de proyectos de comunicación visual que utilicen medios informáticos. Esta metodología a pesar de tener como objetivo establecer pautas de trabajo durante el proceso de desarrollo no pretende establecer una estructura rígida al proceso de realización, por lo que permite que sea moldeada a las necesidades y particularidades de cada proyecto.

Cumple una función particularmente útil para contribuir al mejoramiento de experiencias en marcha o para facilitar la realización de nuevos ejercicios partiendo del desarrollo metodológico alcanzado durante la experiencia precedente. Además orienta y guía sobre cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo. También la división del desarrollo de un proyecto, en etapas o fases, puede simplificar el costo y el tiempo necesarios para coordinar los procesos comunes. Establece un camino preestablecido de tareas ordenadas, con la finalidad de asegurar que el producto resultante sea coherente y tenga la mejor calidad. (11)

1.7.1. Fases de la MPCV

La MPCV propone las etapas de trabajo para un proyecto de comunicación visual.



Figura 2: Esquema de etapas de la MPCV.

1. Planteamiento

Es la fase donde se conocen los términos preliminares del trabajo solicitado. Se comienza la formulación y definición de objetivos y prioridades del proyecto. El propósito es crear una visión general de lo que se quiere y concretar las expectativas del cliente.

2. Desarrollo

En esta fase se comienzan a realizar las Tareas del Desarrollo (TD). Se va conformando de manera incremental el material. Su objetivo principal es la obtención de un producto audiovisual o gráfico en el menor tiempo posible y con la mejor calidad. Se realizan tres iteraciones: pre-producción, producción y pos-producción.

- Pre-Producción: Comprende desde el momento en el que nace la idea hasta que empieza la producción. El equipo de trabajo atenderá la resolución de los problemas que plantee el cliente y la planificación de las actividades precisas para la realización del proyecto.
- Producción: Es el momento de la puesta en práctica de todas las ideas pensadas en la iteración de preproducción y por ende la que más tiempo llevará y en la que más gastos será necesario incurrir. Si se hace una mala planificación supondría un gasto importante de tiempo. En esta iteración se comienza la realización de las tareas del desarrollo, que conformarán el producto final.
- Post-Producción: El Desarrollo se encarga en esta última iteración de la obtención del producto final. Se comienza el ensamblado de los diferentes elementos se crearon durante la producción: texto, audio, vídeo, imágenes y animaciones. Es el momento de realizar las TD relacionadas con el trabajo de edición cuando se crea un audiovisual y la producción final en el caso de Diseño Gráfico. Se debe asegurar que se respeten los plazos de pos-producción para no afectar la calidad.

3. Seguimiento

Esta es la última fase del proceso de desarrollo. El producto no siempre necesitará llegar hasta aquí. Solo se realizará si hay necesidad de dar seguimiento al proyecto o de implementar algún cambio al producto que no sea sustancial y que lo solicite el cliente. Un cambio significativo ya implicaría un nuevo producto.

1.8. Características de proyectos de realización de gráficos digitales

En la actualidad, la aparición de revolucionarias tecnologías en el campo de la informática ha marcado un cambio significativo por su capacidad para integrarse con las ramas de la sociedad. El arte vio el nacimiento de nuevas tendencias y herramientas que utilizaban como bases las tecnologías existentes, surgiendo así el arte digital y con él los proyectos de realización de gráficos digitales.

El potencial de las aplicaciones y herramientas atraen en orden creciente a profesionales de diferentes ramas, destacándose los aportes hechos en el diseño gráfico, cine, vídeo y la industria del video-juego, obras cargadas de fantasía e inspiración.

1.8.1. Procesos de la producción de una realización 3D

Los proyectos de realización de gráficos digitales según la MPCV están compuestos por los siguientes procesos:

- Desarrollo del guión: Con el guión nace la idea del proyecto, en forma de texto se apunta y ordenan las ideas que dan cuerpo a la trama y los argumentos de la realización. También se registran los diálogos e indicaciones técnicas.
- Diseño de personajes: los diseñadores gráficos y dibujantes determinan el estilo visual y el aspecto que tendrán los personajes y se plasman en las hojas de personajes.
- Realización del storyboard: Cuando ya está claro cómo van a ser los personajes, y el look de la realización, se crea el storyboard. Plano a plano se dibujan todas las secuencias. Se calcula el tiempo que va a durar cada plano y los movimientos exactos de la cámara. A esto se le llama Biblia técnica y de estilo para la película.
- Modelado: Durante esta fase, los dibujos en 2D se pasan a 3D. Los modeladores, a modo de modernos escultores, usan el ordenador para crear modelos en 3D utilizando un programa Informático.
- Rigging: Es la parte encargada de dar movimiento a los personajes, consiste en aplicar una estructura, llamada “huesos” a cada modelo. Consta de dos partes o procedimientos principales una es el setup que es donde se crea el esqueleto del personaje y el sistema de controles y la otra es el Skinning que es donde se pega la estructura creada a la maya o modelo 3D.
- Texturizado: Tras aplicar los colores al modelo en 3D, el artista, con la ayuda de diversos tipos de software, crea las diferentes texturas que reproducen la piel, la ropa, el

acero, la madera y todo aquello que previamente se haya decidido, incluyendo reflejos y transparencias

- Animación: Simulación de un movimiento creada mediante una secuencia de imágenes, la cual se hace mediante el uso de un software para desarrollo de gráficos 3D por ordenador. El animador da vida a un personaje con personalidad y la capacidad de moverse e interactuar.
- Iluminación: Se utiliza para crear el ambiente de la escena. Realza la personalidad de una animación. Es exactamente igual que en una película de estudio de acción real, sólo que aquí todo se hace con ordenador. Las luces virtuales más básicas son centro de atención, punto de luz y la luz en paralelo. La iluminación es muy importante para mantener la continuidad dentro de la escena.
- Efectos especiales: Son los elementos naturales (al margen de los personajes y “props”) que deben ser animados, como explosiones, fuego, humo, agua, chispas)
- Render: Es un término usado en jerga informática para referirse al proceso de generar una imagen desde un modelo. En otras palabras es la obtención de la apariencia final del producto donde se pueden apreciar la combinación de todos los procesos (modelados, texturizados, iluminación).
- Compost del vídeo: Los compositores mejoran los resultados obtenidos del render y se pasan a un programa de edición para unificar todas las imágenes. El resultado es el acabado final. (12)

1.9. Características de Escenarios 3D

En el entorno nacional el arte digital, y los proyectos de realización de Gráficos digitales, sobre todo en tercera dimensión (3D) son aún insipientes, ya que estas nuevas tecnologías se caracterizan por sus elevados requerimientos de hardware, que para su adquisición se hace necesario pagar precios astronómicos y por eso se hace casi imposible tener acceso a ellas, situación que se ve más agravada a causa del bloqueo de los Estados Unidos contra Cuba.

Uno de los pioneros en Cuba en el estudio y aplicación de estas novedosas tecnologías es el proyecto Escenarios 3D, perteneciente a la Universidad de ciencias Informáticas, en particular a la Facultad # 5. Este proyecto tiene como característica que integra en el proceso productivo a los estudiantes y trabajadores. En la estructura del proyecto se encuentra el Líder de

proyecto el cual juega un papel fundamental ya que es el encargado de la distribución y control de las tareas en todo el proceso de producción en el proyecto.

El proyecto Escenarios 3D tiene como función principal brindar servicios al resto de proyectos de la facultad y de la universidad, su labor está encaminada principalmente a la realización de entornos modelos y entornos virtuales para aplicaciones, entre los que se destacan videojuegos y laboratorios virtuales. Igualmente incursiona en el campo de la realización visual, elaborando spots, comerciales, institucionales, cortometrajes, multimedia, encaminadas la mayoría a colaborar con el proceso docente, educativo, productivo y extracurricular de la universidad.

Todos los trabajadores del proyecto son sometidos a pruebas de desempeño por parte del líder de proyecto para medir sus niveles de conocimiento a fin de caracterizar el desempeño en la realización de las tareas asignadas, y situarlos en uno de los 3 niveles de conocimiento establecidos por el proyecto (avanzado, medio y básico). Todo esto se hace con la finalidad de contribuir a la organización y optimización del proceso productivo.

Escenarios 3D se rige por la MPCV para delimitar las fases y tareas del proceso productivo. Las tareas se establecen por el jefe de proyecto cuando el cliente solicita un servicio determinado, especificando el tipo de tarea y determinando el nivel de complejidad que tendrá la realización de la misma para cumplir los requisitos necesitados por el cliente. Las tareas pueden tener complejidad avanzada, media y básica lo cual será determinado por el jefe de proyecto según los niveles de detalle y la calidad visual necesitada por el cliente.

1.9.1. Servicios del proyecto Escenarios 3D

En la entrevista realizada al jefe del proyecto Escenarios 3D se determinó que los servicios brindados por el mismo son los siguientes:

| Servicio | Denominación | Actividades |
|----------|--------------|---|
| 1 | Modelo 3D | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Diseño de personajes, props o escena (determinar el estilo visual). ✓ Modelado |
| 2 | Texturizado | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapeo de coordenadas UV. ✓ Estudio de color. ✓ Texturizado. |

| | | |
|---|-----------|---|
| 3 | Rigging | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización del setup. ✓ Skinning |
| 4 | Animación | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realización del Storyboard. ✓ Realización de la animática. ✓ Animación. |
| 5 | Render | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Iluminación ✓ Render. ✓ Composición ✓ Edición. |

Tabla 1: Servicios que brinda el proyecto Escenario 3D

1.10. Lenguajes, herramientas y tecnologías

1.10.1. Lenguajes de programación

“Un lenguaje de programación es un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Es utilizado para controlar el comportamiento físico y lógico de una máquina”. (13)

Es un conjunto de símbolos, caracteres y reglas (programas) que les permiten a las personas comunicarse con la computadora. Los lenguajes de programación tienen un conjunto de instrucciones que permiten realizar operaciones de entrada/salida, cálculo, manipulación de textos, lógica-comparación y almacenamiento-recuperación.

➤ Lenguaje Python 2.5

Python es un lenguaje interpretado, orientado a objetos de propósito general. Permite mantener de forma sencilla interacción con el sistema operativo, y resulta muy adecuado para manipular archivos de texto. En la actualidad se desarrolla como un proyecto de código abierto, administrado por la Python Software Foundation. El principal objetivo que persigue este lenguaje es la facilidad, tanto de lectura, como de diseño. Algunas de las ventajas de este lenguaje se mencionan a continuación:

- ✓ Se utiliza como lenguaje de programación interpretado, lo que ahorra un tiempo considerable en el desarrollo del programa, pues no es necesario compilar ni enlazar.
- ✓ Es un lenguaje multiplataforma, pues el mismo código funciona en cualquier arquitectura, la única condición es que disponga del intérprete del lenguaje.

- ✓ Es muy útil en el desarrollo de aplicaciones que trabajen con hilos del sistema o demonios.

1.10.2. Lenguaje de modelado

➤ Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas.

“UML ofrece un estándar para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables”. (14)

1.10.3. Herramientas para la ingeniería del software

➤ Visual Paradigm 6.3

“Visual Paradigm para UML es una de las herramientas CASE más completa y fácil de usar, con soporte multiplataforma y que proporciona excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. Fue creada para el ciclo vital completo del desarrollo del software que lo automatiza y acelera, permitiendo la captura de requisitos, análisis, diseño e implementación. Visual Paradigm-UML también proporciona características tales como generación de código, ingeniería inversa y generación de informes. Tiene la capacidad de crear el esquema de clases a partir de una base de datos y crear la definición de base de datos a partir del esquema de clases. Está diseñada para usuarios interesados en sistemas de software de gran escala con el uso del acercamiento orientado a objeto. Incorpora el soporte para trabajo en equipo, que permite que varios desarrolladores trabajen a la vez en el mismo diagrama y vean en tiempo real los cambios hechos por sus compañeros”. (15)

1.10.4. Herramientas para el desarrollo de la aplicación

➤ Python Interpreter 2.5

“El intérprete de Python estándar incluye un modo interactivo, en el cual se escriben las instrucciones en una especie de shell: las expresiones pueden ser introducidas una a una,

pudiendo verse el resultado de su evaluación inmediatamente. Esto resulta útil tanto para las personas que se están familiarizando con el lenguaje como también para los programadores más avanzados: se pueden probar porciones de código en el modo interactivo antes de integrarlo como parte de un programa". (16)

➤ **PyScripter 2.3**

PyScripter es un IDE (Entorno de Desarrollo Integrado, por sus siglas en inglés) de Python. Es una herramienta libre para el diseño de aplicaciones en el lenguaje Python. Tiene la ventaja de ser bastante ágil con respecto a otros IDEs de Python y proporciona una amplia mezcla de características que lo convierten en un entorno de desarrollo productivo:

- ✓ Alto grado de completamiento de código.
- ✓ Ayuda sensitiva del contexto de las palabras claves de Python.
- ✓ Plantillas de parámetros de código.
- ✓ Notificación de cambio de archivo.
- ✓ Conversión de las roturas de línea (Windows, UNIX).
- ✓ Ventana de relojes.
- ✓ Ventana de puntos de ruptura.
- ✓ Editor de ventanas.
- ✓ Documentación en formato HTML ([pydoc]).
- ✓ Explorador de código.
- ✓ Explorador de archivo de fácil configuración.
- ✓ Acceso a los manuales de Python por el menú Ayuda.

➤ **Py2exe**

Creado por Thomas Heller. Py2exe es una extensión que convierte los scripts de Python en programas ejecutables para Windows incluyendo en su interior las librerías necesarias para la ejecución del distribible, de manera que puedan ejecutarse sin necesidad de instalar el intérprete de Python. Ofrece la ventaja de la distribución al usuario final sólo del ejecutable de la aplicación desarrollada, siendo transparente para el lenguaje en el cual fue desarrollado, librerías y técnicas utilizadas para su desarrollo.

➤ **PyQt GPL v4.4.3**

“Qt es una biblioteca multiplataforma para desarrollar interfaces gráficas de usuario y también para el desarrollo de programas sin interfaz gráfica como herramientas de la consola y servidores”. (17)

“PyQt es un agregado de la biblioteca gráfica Qt para el lenguaje de programación Python. La biblioteca está desarrollada por la firma británica Riverbank Computing y está disponible para Windows, GNU/Linux y Mac OS X bajo diferentes licencias”. (18)

PyQt GPL v4.4.3 es una versión estable de una biblioteca de desarrollo multiplataforma que está patentada bajo licencia GPL y contiene todas las librerías y utilidades de QT, entre sus diferentes ventajas se encuentran:

- ✓ Completo conjunto de elementos gráficos (listados, árboles, grillas.)
- ✓ Flexible y potente control del comportamiento de la interface.
- ✓ Posee un mecanismo de conexión de señales y eventos simple.
- ✓ Se puede definir los eventos más sencillos en diseñador de GUI's (ejemplo: al pulsar un botón, borrar un campo de texto) y en el código Python, definir las acciones más avanzadas.
- ✓ Rápido y de apariencia nativa (las últimas versiones utilizan funciones nativas en Windows).
- ✓ Se puede separar el diseño de la interface, pero usa un "compilador" pyuic para crear las clases Python.

Arquitectura opcional para Modelo/Vista para las tablas, listas y árboles. Se le atribuye la desventaja de no venir pre-instalado con Python, es decir debe ser instalado por separados, además de ser relativamente más complejo de aprender.

1.10.5. Sistema de gestión de base de datos

➤ PostgreSQL 8.4

PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional orientada a objetos y libre, publicado bajo la licencia BSD.

Algunas de sus principales características son:

- ✓ Alta concurrencia.
- ✓ Amplia variedad de tipos nativos.
- ✓ Consola de gestión de la base de datos Windows.
- ✓ Acceso ODBC desde cualquier aplicación Windows o compatible con el protocolo ODBC, por ejemplo, Microsoft Access.

- ✓ Acceso JDBC para conectar desde aplicaciones Java, applets, etc.
- ✓ Crea una amplia funcionalidad a través de su sistema de activación de disparadores (triggers).
- ✓ Vistas.
- ✓ Integridad transaccional.
- ✓ Herencia de tablas.
- ✓ Tipos de datos y operaciones geométricas.
- ✓ Soporte para transacciones distribuidas.

1.11. Metodologías de desarrollo de software

El desarrollo de software es sin dudas una tarea difícil y más aún si se trata de un software complejo. Es por ello que surgen las llamadas Metodologías de Desarrollo de Software, dada la necesidad de crear métodos que permitieran guiar, controlar y documentar el desarrollo de los mismos.

Hoy en día existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Al usar una metodología de software acorde con el proyecto que se va a desarrollar se obtienen las siguientes ventajas:

1. Proporciona una guía para ordenar las actividades de un equipo.
2. Dirige las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
3. Especifica los artefactos que deben desarrollarse.
4. Ofrece criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto.

➤ Proceso Unificado de Modelado (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de desarrollo de software, es decir el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un software. Es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organización, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto. El Proceso Unificado está basado en componentes, lo cual quiere decir que el sistema de software en construcción está formado por componentes software interconectados a través de interfaces bien definidas. RUP está basado en una notación gráfica, la cual permite especificar, construir, visualizar y documentar los artefactos de un sistema de software orientado a objetos. Sus principales características son:

1. Guiado por casos de uso: Los casos de uso son el instrumento para describir el comportamiento del software y extraer los casos de prueba con los que se valida el sistema.
2. Centrado en la arquitectura: Los modelos son proyecciones del análisis y el diseño, describe la arquitectura del producto a desarrollar.
3. Iterativo e incremental: Durante todo el proceso de desarrollo se producen versiones superiores.

Se divide en ciclos de trabajo, teniendo un producto superior como resultado de cada ciclo. Estos se componen en su interior por varias fases, en la cuales se llevan a cabo un conjunto de flujos para el desarrollo de todo el proyecto.

“Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software”. (19)

1.12. Selección de las herramientas seleccionadas

Luego de haberse realizado un estudio de las principales características de las tecnologías actuales y herramientas existentes, se propone utilizar:

- Sistema de gestión de base de datos PostgreSQL 8.4.
- PgAdmin III para la gestión de la base de datos
- Metodología de desarrollo RUP.
- Herramienta de modelado Visual Paradigm 6.3.

Las propuestas hechas con anterioridad se basan en las características de las mismas que corresponden con las exigencias del proyecto. Por su parte la aplicación encargada de verificar y ejecutar las tareas automáticas será desarrollada en:

- Lenguaje Python
- IDE de desarrollo PyScripter 2.3
- Para la construcción de la interfaz de usuario en el lado servidor se propone la utilización de PyQt GPL v4.4.3.
- Para la distribución de la solución desarrollada se utilizará la herramienta Py2exe.

Consideraciones parciales

Se concluye como resultado de la investigación realizada durante este capítulo que ninguno de los sistemas gestión económica, relacionados con la gestión de los costos de producción, responden a las características del sistema requerido. Por lo que se hace necesario desarrollar un nuevo sistema que dé solución al problema planteado mediante la utilización de las herramientas de desarrollo seleccionadas.

Capítulo 2: “Características del sistema y propuesta de solución”

Introducción

En el presente capítulo se hace una descripción de la propuesta de solución al problema actual del proyecto Escenarios 3D. Se realiza además un detallado estudio de las causas que dan origen a la situación y los procesos que serán objeto de automatización. Además, se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir el sistema que se propone y se identifican mediante un Diagrama de Casos de Uso del Sistema, las relaciones de los actores con las funcionalidades que brinda el módulo.

2.1. Descripción de la situación problemática

La nación cubana se encuentra inmersa en una lucha constante en aras de incrementar su desarrollo social y económico. Y para ello una de las tareas fundamentales que se llevan a cabo es la informatización de la sociedad. Una de las instituciones que toma un papel fundamental en esta batalla es la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Teniendo en cuenta lo novedoso que han resultado las técnicas de simulación de gráficos por computadoras, así como sus aplicaciones, dicha universidad consta con uno de los proyectos pioneros en Cuba en la realización de gráficos digitales, Escenarios 3D.

Una de las principales batallas libradas hoy en día por la revolución y por la Universidad, el ahorro, la cual está matizada por su consigna “Hacer más con menos” para esto se hace necesario conocer el costo que tendrá llevar a cabo los trabajos asignados a Escenarios 3D con la calidad deseada por el usuario. Así como los recursos y el personal que serán necesarios dedicar para la realización de una tarea determinada. Uno de los inductores de costos más influyentes sobre la realización de proyectos es el tiempo, que aunque por sí solo no se considera un gasto económico, si es el principal responsable de casi todos los gastos en que se incurre en un proyecto por lo que se hace casi obligatorio la estimación del mismo si se desea lograr un resultado óptimo con la realización del producto.

La inexistencia de una herramienta que se adecue a las necesidades del proyecto para el cálculo de costos y la estimación de tiempo de producción conlleva a que en la actualidad este experimente problemas a la hora de fijar los plazos de entrega, ya que no existe una forma eficiente de estimarlos, lo cual suele desembocar en incumplimiento de estos plazos fijados de

forma arbitraria. Esto trae como resultado que se ve afectada la imagen del proyecto y de la UCI como empresa. Por todo esto se hace necesario realizar un estudio para fijar estándares de tiempo por tareas, siempre teniendo en cuenta el nivel de conocimiento que tiene el trabajador al que se le asigna la misma ya que esto suele ser el factor determinante en el tiempo que demorara la completa realización de la misma, esto tendría como resultado una mejora en la calidad de la realización de las tareas, también el mejor aprovechamiento de los trabajadores con mayor nivel de conocimiento, así como los trabajadores con menos nivel tendrán tiempos más ajustados a sus necesidades, por lo que mejorará sus condiciones de trabajo permitiendo a la vez obtener el máximo resultado de este y ayudar a su superación profesional.

2.1.1. Cómo se encuentra la situación del proyecto en la actualidad

- Costos de producción: No se tiene idea en absoluto de los costos que tendrá llevar a cabo una tarea asignada. Lo cual va en contra de las políticas de la universidad que buscan como objetivo incrementar el ahorro y la rentabilidad de los proyectos en la UCI.
- Tiempo que tomara la producción: No existen forma de estimar por parte del jefe de proyecto cuanto tomara la realización de un producto, por lo que suelen imponerse tiempos arbitrarios, en ocasiones por personal ajeno al proyecto que no conoce del funcionamiento del mismo, los cuales pueden ser muy largos o muy cortos provocando así, sobre explotación del personal o subutilización del mismo. Afectado así el resultado de la calidad final del producto y los tiempos de entregas

2.2. Información que se maneja

El sistema de gestión de costos de Escenarios 3D trabajara con los siguientes procesos:

- Tareas para el proceso de producción
- Mano de obra directa
- Materiales directos
- Computadoras del proyecto
- Tiempo de producción
- Depreciación de los equipos
- Costos de proyecto

2.3. Solución propuesta

Con el estudio realizado en el capítulo 1 se concluyó que ninguna de las aplicaciones para la gestión de costos en Cuba y el mundo se adecua a las necesidades del proyecto Escenarios 3D, por lo que es necesaria la creación de una nueva herramienta que sea capaz de realizar una eficiente estimación del tiempo de realización y el costo de producción del proyecto Escenarios 3D teniendo en cuenta las características particulares del mismo. Contribuyendo así al cumplimiento de los tiempos de entrega pautados con el cliente y el conocimiento de los recursos reales que serán necesarios utilizar para la realización de una tarea, siendo de ayuda a la hora de la toma de decisiones en el proyecto y facilitando así el trabajo del líder de proyecto.

Para cumplir con lo antes expuesto la herramienta propuesta permitirá gestionar el proceso productivo en el proyecto, con el fin de utilizar esos datos para estimar de forma automática el tiempo y el costo que serán necesarios para llevar a cabo un producto-servicio, a continuación se muestran los aspectos que se tienen en cuenta para la ejecución de las operaciones:

Estimar tiempo de realización de un producto-servicio

- Calcula el tiempo de tareas de tipo modelado, texturizado, rigging y animación.
- Calcular el tiempo total de realización del producto-servicio.

Calcular costo de producción de un producto-servicio

- Calcular costos mano de obra directa y materiales directos.
- Calcular los costos indirectos de producción.
- Calculo de costos totales del proyecto.

2.3.1. Funcionamiento de la aplicación

La solución propuesta se compone por una aplicación desktop y una base de datos que funcionan según se explica en el esquema:



Figura 3: Esquema de funcionamiento de la solución

➤ **Aplicación desktop**

La aplicación consta con una interfaz fácil de utilizar intuitiva en la cual se le permite al usuario gestionar las tareas, trabajadores, materiales y computadoras que deberán ser destinadas para la realización de un servicio. La aplicación utilizará estos datos facilitados por el usuario para realizar un cálculo aproximado del costo total de producción que tendría llevar a cabo la tarea deseada así como estimar el tiempo que demorará la misma

➤ **Base de datos**

La base de datos consta de 12 tablas donde se guardan los datos de productos antiguos gestionados por el líder de proyecto, así como las tareas que fueron generadas y los materiales necesitados por esto para la estimación del costo y el tiempo de producción. Así como los trabajadores y computadoras con los que cuenta el proyecto hasta.

2.3.2. Flujo de trabajo para la aplicación.

Para la estimación del tiempo y el costo de producción de un nuevo proyecto se establecen los siguientes pasos:

- Paso 1: Se crea un proyecto nuevo con el nombre deseado por el usuario del cual se desea conocer un estimado del tiempo que durara su realización y los costos de producción que serán necesarios asumir para llevar a cabo su realización.
- Paso 2: Se introducen las tareas pertinentes que serán necesarias para la realización del producto en cuestión las cuales serán agregadas a la base de datos del proyecto, especificando el tipo de tarea en cada caso, la complejidad que tendrá y sus características específicas. Se asignará a uno de los trabajadores que se encuentra en la base de datos previamente agregados por el jefe de proyecto.
- Paso 3: Si se hace necesario la utilización de materiales de trabajo para llevar a cabo las tareas se agregaran los mismos, guardándose en la base de datos. Será necesario especificar la cantidad que se utilizará, la unidad de medida y el costo inicial de dicho material.
- Paso 4: Después de todas las tareas y los materiales determinados correctamente según las exigencias de la aplicación se procede a el cálculo del tiempo y el costo que serán necesario para la obtención del producto final, también se podrá ver la depreciación de la cual fueron objetos las máquinas en el tiempo de la producción.

Si ingresa un trabajador nuevo al proyecto el líder de proyecto deberá agregar el mismo a la base de datos especificando sus niveles de conocimiento, si es un trabajador o un estudiante y en el primer caso especificar un salario. Luego se le asigna la computadora donde trabajará. Igualmente pasa si le es asignada alguna nueva computadora el proyecto, deberá ser agregada a la base de datos de la aplicación especificando sus características conocidas.

2.4. Modelo del Dominio

¿Qué es el modelo de dominio?: “El modelo del dominio es un artefacto construido en la fase de concepción. Representa conceptos de la realidad física. Se utilizan para capturar y expresar el entendimiento ganando área bajo análisis antes de diseñar un sistema. Es utilizado por el analista para comprender el sector, ya sea industrial o de negocio, al que el sistema va a servir. Permite de manera visual mostrar al usuario los principales conceptos que se manejan en el dominio del sistema en desarrollo. Esto ayuda a los usuarios, clientes, desarrolladores e interesados a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se enmarca el sistema”. (20)

Es necesario tener un vasto conocimiento de cómo debe funcionar el proceso en cuestión, para poder capturar correctamente los requisitos y así poder construir un sistema con las características que el cliente desee. Este modelo va a contribuir posteriormente a identificar algunas clases que se utilizarán en el sistema. Primeramente se identificarán todos los conceptos que se utilizarán en el diagrama.

Tabla 2: Conceptos del modelo de dominio.

| Conceptos | Descripción |
|-------------------|---|
| Producto-Servicio | Producto o servicio al que se desea calcular costos, gastos y tiempo de producción que serán necesarios para llevarlo a cabo. |
| Tareas | Tareas son necesarias para llevar a cabo un servicio u obtener un producto en el proyecto. |
| Materiales | Bienes materiales tangibles que serán necesarios utilizar durante la realización del producto en cuestión. |
| Trabajadores | Trabajadores que toman parte en el proceso productivo en el proyecto para realizar el producto deseado. |
| Máquinas | Máquinas computadoras que serán utilizadas por los trabajadores durante el desarrollo del proyecto |

A continuación se muestra el modelo del dominio correspondiente:

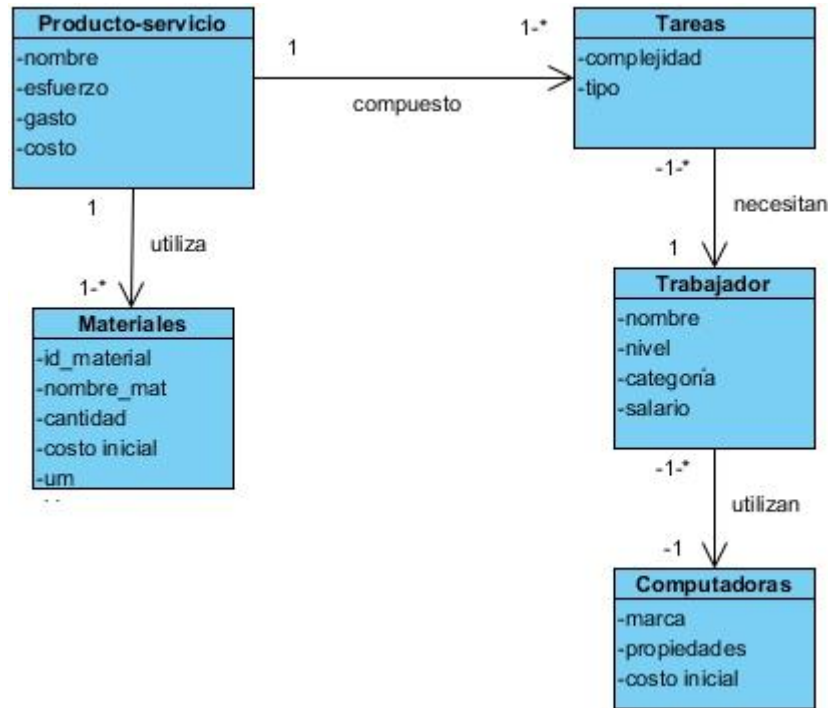


Figura 4: Modelo del dominio

2.5. Especificación de requisitos del software

“El flujo de trabajo de requerimientos es uno de los más importantes, porque en él se establece qué es lo que tiene que hacer exactamente el sistema que se construya. En esta línea los requisitos son el contrato que se debe cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que se especifiquen. Se dividen en dos grupos: los requisitos funcionales y los requisitos no funcionales. El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra específicamente en el software. Para comprender la naturaleza del (los) programa(s) a construirse, el ingeniero (analista) del software debe comprender el dominio de la información del software, así como la función requerida, comportamiento, rendimiento e interconexión”. (21)

2.5.1. Requisitos funcionales

Una vez descrito el modelo de dominio, para poder identificar que debe hacer el sistema y entender su funcionamiento, es fundamental conocer los requisitos funcionales que el sistema debe cumplir.

RF 1.Gestionar proyecto

- **RF 1.1. Crear:** La aplicación deberá permitir al usuario crear un proyecto nuevo y especificar el nombre del mismo.
- **RF 1.2. Abrir:** La aplicación deberá permitir al usuario abrir uno de los proyectos creados por el usuario anteriormente.
- **RF 1.3. Cerrar:** La aplicación deberá permitir al usuario cerrar el proyecto que está abierto en ese momento.
- **RF 1.4. Eliminar:** La aplicación deberá permitir al usuario eliminar un proyecto que no se desea que este más en la base de datos.

RF 2.Gestionar trabajador

- **RF 2.1. Crear:** La aplicación debe permitir que el usuario agregue un trabajador a la base de datos. Deberá ser posible crear trabajadores de tipo estudiante y trabajadores de tipo trabajador.
- **RF 2.2. Mostrar:** La aplicación debe mostrar los datos de un trabajador seleccionado previamente por el usuario.
- **RF 2.3. Modificar:** La aplicación permitirá modificar los datos de uno de los trabajadores que se encuentra en la base de datos seleccionado previamente por el usuario.
- **RF 2.4. Eliminar:** La aplicación permitirá eliminar uno de los trabajadores que se encuentra en la base de datos seleccionado previamente por el usuario.

RF 3.Gestionar Tarea

- **RF 3.1. Crear:** El sistema debe permitir al usuario crear una tarea, debe existir la posibilidad de crear tareas de tipo modelado, de tipo texturizado, de tipo animación o de tipo render según el usuario desee.
- **RF 3.2. Mostrar:** El sistema debe permitir mostrar al usuario las especificaciones de una tarea creada previamente.
- **RF 3.3. Modificar:** El sistema debe permitir al usuario modificar las tareas que han sido creadas
- **RF 3.4. Eliminar:** El sistema debe permitir al usuario eliminar de la base de datos las tareas que desee en el proyecto en que se encuentra activo en ese momento.

RF 4.Gestionar Materiales

- **RF 4.1. Crear:** La aplicación debe permitir que el usuario agregar a la base de datos un material que será utilizado para la realización del proyecto que se encuentra activo.
- **RF 4.2. Mostrar:** La aplicación permitirá al usuario mostrar los datos de uno de los materiales que se está utilizando en el proyecto seleccionado por él previamente.
- **RF 4.3. Modificar:** La aplicación permitirá al usuario seleccionar uno de los materiales que se tienen para la realización del proyecto y modificar sus atributos.
- **RF 4.4. Eliminar:** La aplicación permitirá al usuario seleccionar uno de los materiales que se han creado y eliminarlo.

RF 5. Gestionar computadora

- **RF 5.1. Crear:** El sistema debe permitir al usuario adicionar una computadora a la base de datos.
- **RF 5.2. Mostrar:** El usuario podrá visualizar los datos de una de las computadoras creadas previamente.
- **RF 5.3. Modificar:** Se le permitirá al usuario mostrar los datos de una de las computadoras que posee el proyecto y modificar los valores deseados por el usuario.
- **RF 5.4. Eliminar:** Se deberá permitir que el usuario seleccione una computadora deseada de la base de datos del proyecto y la elimine.

RF 6. Generar reportes

El sistema debe permitir al usuario generar reportes de los elementos que componen a la gestión de costos del proyecto. Permitiendo que el resultado de el mismo sea exportado a Word, TXT y HTML según sea deseado.

- **RF 6.1. Reporte de trabajadores:** El sistema debe permitir que el usuario obtenga un listado de los trabajadores posibilitando filtrar por categoría (estudiante o trabajador) o por el proyecto en el cual se encuentran trabajando.
- **RF 6.2. Reporte de tareas:** El sistema debe permitir la que el usuario obtenga un listado de tareas posibilitando filtrar por el proyecto al que pertenecen, o por el trabajador que las lleva a cabo.
- **RF 6.3. Reporte de materiales:** El sistema debe permitir la que el usuario obtenga un listado de los materiales necesarios para la realización de un producto.
- **RF 6.4. Reporte de computadoras:** El sistema debe permitir la que el usuario obtenga un listado de las computadoras del proyecto productivo.

RF 7. Configuración de base de datos

- **RF 7.1. Configurar servidor de base de datos:** El sistema permitirá al administrador configurar la base de datos.
- **RF 7.2. Salvar configuración**

RF 8. Calcular depreciación de equipos

Se permitirá al usuario visualizar el monto de la depreciación de los equipos (PC) utilizados en el proyecto en el tiempo total que tomará la realización del mismo.

RF 9. Estimar tiempo del proyecto

El usuario podrá estimar el tiempo aproximado que tomará la realización completa del proyecto.

RF 10. Calcular costo del proyecto

El sistema debe calcular y mostrar el costo total que tendrá la realización del proyecto que se encuentre activo en ese momento.

2.5.2. Requisitos no Funcionales

RNF 1. Requerimientos de apariencia o interfaz externa

- El sistema tendrá una interfaz sencilla, intuitiva y amigable para sus usuarios.
- El sistema permitirá visualizar el contenido de la información de forma organizada y legible.

RNF 2. Usabilidad

- Los usuarios que utilizarán el sistema deberán tener conocimiento básico de 3D y de la gestión de proyecto en Escenarios 3d.
- Los usuarios que utilizarán la aplicación para la gestión de costos deberán tener conocimiento mínimo del manejo de dicha aplicación.
- La herramienta sólo podrá ser utilizada por aquellas personas que estén autorizadas a trabajar con ella.

RNF 3. Rendimiento

- La aplicación deberá tener un nivel de respuesta aceptable, tanto para los accesos a la bases de datos, como para el proceso de gestionar las tareas, trabajadores, materiales y computadoras del proyecto, así como de cálculos que serán necesarios realizar.

RNF 4. Disponibilidad

- La herramienta debe estar disponible las 24 horas para permitir la ejecución de las tareas en el momento requerido.

RNF 5. Software

- La herramienta Administrador de Tareas debe estar programada en el lenguaje Python, para la interfaz de usuario se debe utilizar PyQt, y el gestor de base de datos debe ser PostgreSQL.

RNF 6. Hardware

- Procesador Pentium II, procesador AMD K6 o superiores.
- 128 MB de RAM (Mínimo).

RNF 7. Confiabilidad

- Debe ser confiable en alto grado, dado su fin de la gestión de costos importante para la toma de decisiones en el proyecto Escenarios 3D.

2.6. Modelo de casos de usos del sistema

El Modelo de Casos de Uso del Sistema es un modelo del sistema que contiene actores, casos de uso y sus relaciones, sus definiciones son las siguientes:

- Actores del Sistema: (Jefe de proyecto) Es el encargado de gestionar las tareas, trabajadores, materiales y computadoras que serán necesarios a utilizar para la obtención de un producto determinado en aras de establecer el tiempo de realización y el costo de producción que se tendrán para la realización del proyecto.
- Casos de Uso del Sistema: Los casos de uso son artefactos narrativos que describen, bajo la forma de acciones y reacciones, el comportamiento del sistema desde el punto de vista del usuario. Por lo tanto, establece un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y requisitos que debe cumplir el sistema.

A continuación se muestran los casos de uso del sistema para satisfacer los requisitos funcionales descritos con anterioridad.

Tabla 3: Descripción del caso de uso Gestionar proyecto

| CU-1 | Gestionar proyecto |
|--------|--------------------|
| Actor: | Jefe de proyecto |

| | |
|--------------|--|
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto accede a la aplicación con la intención de crear un proyecto nuevo, eliminar alguno de los ya existentes o modificar los componentes de uno creado previamente. |
| Prioridad : | Crítico |
| Referencia: | RF 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4 |

Tabla 4: Descripción del caso de uso Gestionar trabajador

| CU-2 | Gestionar trabajador |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto accede a la aplicación con la intención de agregar a la base de datos uno o más trabajadores, visualizar los datos de alguno de los insertados previamente en el sistema, modificar dichos datos o eliminarlo del proyecto. |
| Prioridad : | Crítico |
| Referencia: | RF 2.1, 2.2, 2.3 y 2.4 |

Tabla 5: Descripción del caso de uso Gestionar tareas

| CU-3 | Gestionar tareas |
|--------------|---|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a crear, mostrar, modificar o eliminar una tarea en el proyecto que se encuentra activo en ese momento. |
| Prioridad : | Crítico |
| Referencia: | RF 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 |

Tabla 6: Descripción del caso de uso Gestionar materiales

| CU-4 | Gestionar materiales |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a crear, mostrar, modificar o eliminar uno de los materiales que se utilizan o utilizarán en el proyecto que se encuentra activo en ese momento. |
| Prioridad : | Crítico |

| | |
|-------------|------------------------|
| Referencia: | RF 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4 |
|-------------|------------------------|

Tabla 7: Descripción del caso de uso Gestionar computadoras

| CU-5 | Gestionar computadoras |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a crear, mostrar, modificar o eliminar los datos de una de computadora que se utiliza o que será utilizada por los trabajadores para llevar a cabo el proyecto que se encuentra activo en ese momento. |
| Prioridad : | Critico |
| Referencia: | RF 5.1, 5.2, 5.3 y 5.4 |

Tabla 8: Descripción del caso de uso Gestionar reportes

| CU-6 | Gestionar reportes |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a generar un reporte en el sistema con la intención de obtener datos sobre las tareas, trabajadores, materiales y computadoras que se encuentran en la base de datos y exportarlos a HTML, Word o TXT. |
| Prioridad : | Secundario |
| Referencia: | RF 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 |

Tabla 9: Descripción del caso de uso Configuración de la base de datos

| CU-7 | Configuración de la base de datos |
|--------------|---|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a cambiar la configuración de la base de datos. |
| Prioridad : | Secundario |
| Referencia: | RF 7.1 y 7.2 |

Tabla 10: Descripción del caso de uso Calcular depreciación de los equipos

| CU-8 | Calcular depreciación de los equipos |
|------|--------------------------------------|
|------|--------------------------------------|

| | |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a estimar el tiempo que tomara la realización total del proyecto en el que se encuentra trabajando en ese momento. |
| Prioridad : | secundario |
| Referencia: | RF 8 |

Tabla 11: Descripción del caso de uso Estimar tiempo del proyecto

| CU-9 | Estimar tiempo del proyecto |
|--------------|--|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone a estimar el tiempo que tomara la realización total del proyecto en el que se encuentra trabajando en ese momento. |
| Prioridad : | Critico |
| Referencia: | RF 9 |

Tabla 12: Descripción del caso de uso Calcular costo del proyecto

| CU-10 | Calcular costo del proyecto |
|--------------|---|
| Actor: | Jefe de proyecto |
| Descripción: | El caso de uso comienza cuando el jefe de proyecto se dispone al costo total que se tendrá al llevar a cabo la realización total del proyecto en el que se encuentra trabajando en ese momento. |
| Prioridad : | Critico |
| Referencia: | RF 10 |

2.6.1. Diagrama de casos de uso del sistema

En el siguiente diagrama se representa la relación entre los actores y los casos de uso del sistema.

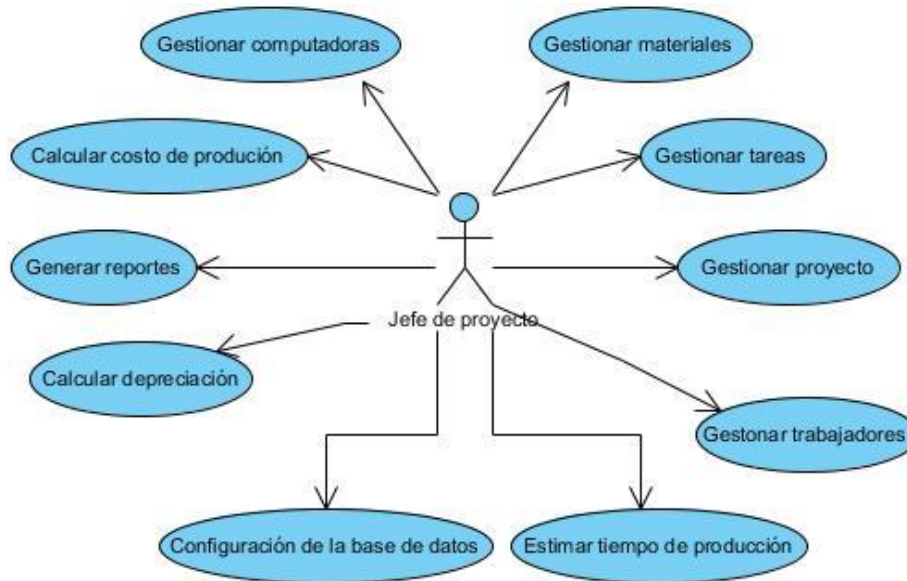


Figura 5: Diagrama de casos de uso del sistema

| Requisitos funcionales | Casos de uso del sistema | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | CU 1 | CU 2 | CU 3 | CU 4 | CU 5 | CU 6 | CU 7 | CU 8 | CU 9 | CU 10 |
| Gestionar proyectos | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gestionar trabajadores | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Gestionar tareas | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| Gestionar materiales | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| Gestionar computadora | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| Gestionar reportes | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| Configurar BD | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| Calcular depreciación | - | - | - | - | - | - | - | X | - | - |
| Calcular tiempo | - | - | - | - | - | - | - | - | X | - |
| Calcular costo | - | - | - | - | - | - | - | - | - | X |

Tabla 13 Matriz de trazabilidad captura de requisitos-casos de uso del sistema.

2.7. Descripción de las clases del diseño

El Modelo de Diseño es un proceso para la definición detallada de un sistema con el fin de la realización física de los casos de uso para cubrir las funciones que realizará el sistema y otras restricciones del entorno de implementación que tienen impacto en el mismo, por tanto en él se definen las clases del diseño que conformarán el sistema que se va a implementar.

- Clases interfaces: las clases interfaces son las encargadas de interactuar de forma directa con el usuario. Están compuestas por los componentes visuales que contienen

la información de entrada-salida que serán utilizadas por el sistema y por el usuario para el manejo de los datos de la aplicación. Las clases interfaces en el diagrama de clases del presente trabajo de diploma comienzan con la denominación estándar UI_, por ejemplo: UI_MainWindow, esta ventana visualiza la interfaz principal y las operaciones que se pueden realizar en la misma.

- Clases controladoras: Son las responsables de realizar las operaciones que responden a los procesos de negocio y dar respuestas a las solicitudes hechas por el usuario. En el diagrama de clases de la solución propuesta se distinguen porque su nombre comienza con Ejec, por ejemplo EjecTrabajador esta clase es la encargada de gestionar las acciones que se realizan con un trabajador (crear, modificar, mostrar y eliminar)
- Clases entidad: Son las encargadas de la persistencia de los datos. En el diagrama de clases anterior se distinguen por el nombre que describe la clase, por ejemplo: Artefacto esta es la clase padre que contiene todos los artefactos que se utilizan para la realización de los productos (modelado, texturizado, rigging, animación y render).

2.7.1. Diagrama de clases del diseño

Un diagrama de clases representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. Los diagramas de clases por definición son estáticos, y representan qué partes interactúan entre sí.

A continuación se muestra el Diagrama de Clases del Diseño para la solución propuesta, necesario para llevar a cabo la implementación de la aplicación.

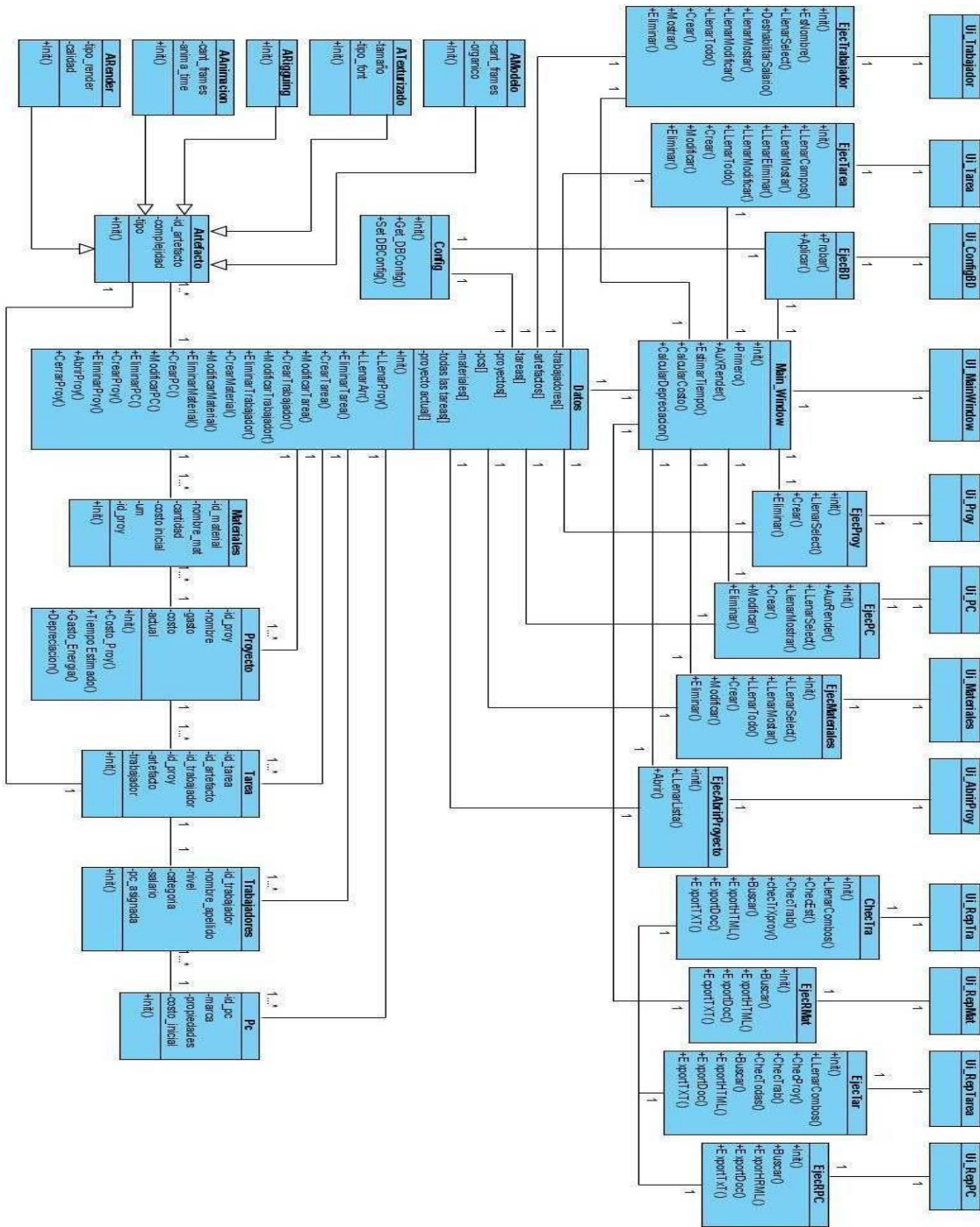


Figura 6: Diagrama de clases del diseño

| Clases del sistema | Casos de uso del sistema | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | CU 1 | CU 2 | CU 3 | CU 4 | CU 5 | CU 6 | CU 7 | CU 8 | CU 9 | CU 10 |
| <u>Ui_Proj</u> | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecProy</u> | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Proyectos</u> | X | - | - | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui_Trabajador</u> | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecTrabajador</u> | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Trabajadores</u> | - | X | - | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui_Tarea</u> | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecTarea</u> | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Tareas</u> | - | - | X | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui_Materiales</u> | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecMateriales</u> | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| <u>Materiales</u> | - | - | - | X | - | X | - | - | - | X |
| <u>Ui_PC</u> | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| <u>EjecPC</u> | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| <u>PC</u> | - | - | - | - | X | X | - | X | X | X |
| <u>Ui_RepTra</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>ChecTra</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui_RepMat</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjecRMat</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui_RepTarea</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjectRTar</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui_RepPC</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjecRPC</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui_ConfigDB</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>EjecBD</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>Config</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>Artefacto</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - |
| <u>MainWindows</u> | - | - | - | - | - | - | - | X | X | X |
| <u>Datos</u> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Tabla 14 Matriz de trazabilidad casos de uso del sistema-clases del sistema.

Consideraciones parciales

Luego de la realización de este capítulo se puede concluir que se realizó la descripción del sistema y se confecciono el modelo de dominio del mismo, así como la captura de los requisitos funcionales y no funcionales que debe cumplir la aplicación. Se definieron los actores y casos de uso del sistema, representando en un diagrama de casos de uso las relaciones que existen entre ambos.

Capítulo 3: “Implementación y Prueba”

Introducción

En el presente capítulo partiendo de los resultados en el diseño se presentan los Diagramas de Despliegue y de Componentes como objetivo primordial de la fase de implementación. Luego se valida la solución propuesta a través del método de caja negra con la realización de los diferentes casos de prueba.

3.1. Modelo de implementación

En el modelo de implementación se describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes, (archivos de código fuente, ejecutables). El mismo está conformado por los Diagramas de Componentes y de Despliegue, los cuales describen los componentes a construir, y su organización y dependencia entre nodos físicos en los que funcionará la aplicación.

3.1.1. Diagrama de Despliegue

En el diagrama de despliegue se indica la situación física de los componentes lógicos desarrollados. Es decir se sitúa el software en el hardware que lo contiene. A continuación se muestra el diagrama de despliegue correspondiente a la aplicación:

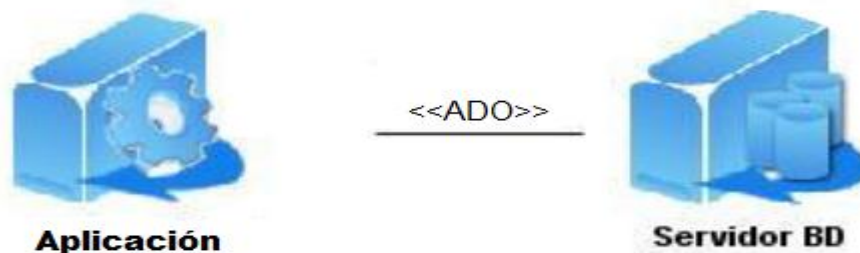


Figura 7: Diagrama de despliegue

3.1.2. Diagramas de Componentes

Los diagramas de componentes representan cómo un sistema es dividido en componentes y muestra las dependencias entre estos. Los componentes físicos incluyen archivos, cabeceras, librerías compartidas, módulos, ejecutables, o paquetes. Pueden ser usados para modelar y documentar cualquier arquitectura de sistema. Uno de los usos principales es que puede servir

para ver qué componentes pueden compartirse entre sistemas o entre diferentes partes de un sistema.

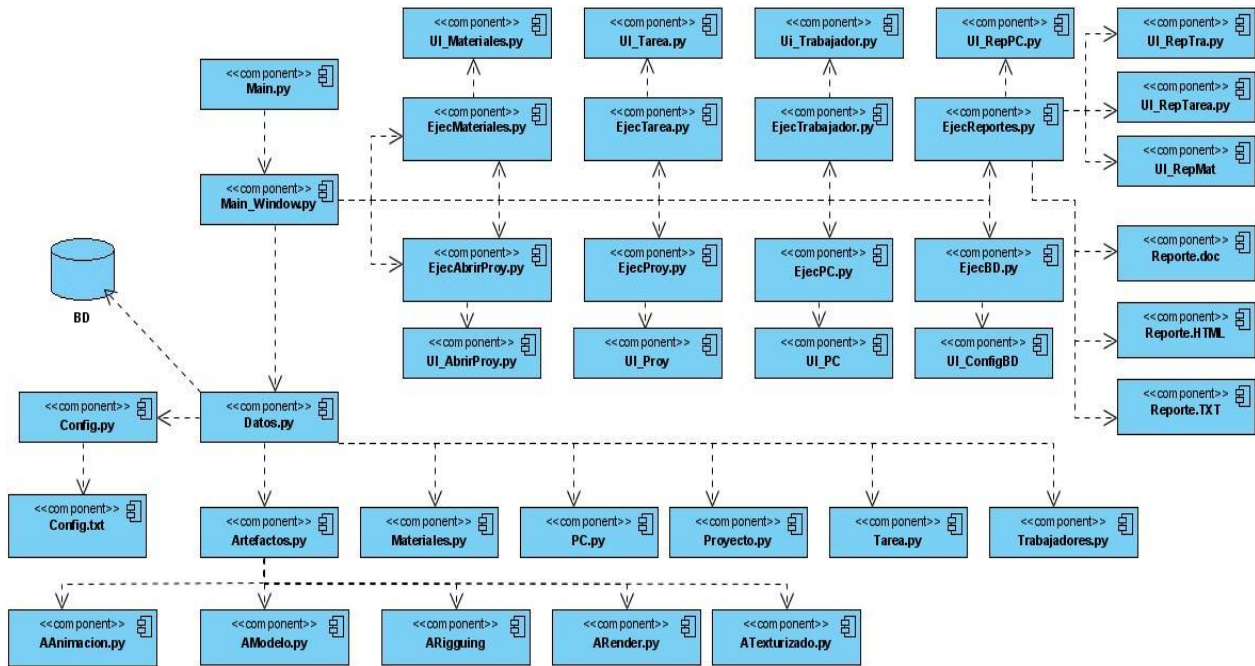


Figura 8: Diagrama de componentes

3.2. Estructura de código en Python

3.2.1. Comentarios

Los comentarios inline son cadenas de texto que comienzan con el carácter # y que Python ignora totalmente (figura 9).

```
#Creo artefacto Padre
consulta = "INSERT INTO artefacto(complejidad, tipo) VALUES('" + str(acomplejidad) + "','" + str(tt) + "');"
cursor.execute(consulta)
conexion.commit()
```

Figura 9: Ejemplo de comentario en Python

3.2.2. Variables

Python, a diferencia de muchos otros lenguajes, no se declara el tipo de la variable al crearla (figura 10). En Python los tipos básicos se dividen en:

- Números, como pueden ser 3 (entero), 15.57 (de coma flotante) o 7 + 5j (complejos)

- Cadenas de texto, como “Hola Mundo”
- Valores booleanos: True (cierto) y False (falso).

```
# esto es una cadena      # esto es un entero
c = "Hola Mundo"         e = 58
```

Figura 10: Ejemplo de variables en Python

3.2.3. Condicionales

La forma más simple de un estamento condicional es un `if` (del inglés *si*) seguido de la condición a evaluar, dos puntos (`:`) y en la siguiente línea e indentado, el código a ejecutar en caso de que se cumpla dicha condición. Se debe de pulsar Tabulación antes de las dos órdenes, dado que esta es la forma de Python interpreta el orden de las operaciones, de esta forma se obliga a los programadores a indentar su código para que sea más sencillo de leer. En caso de existir más de una condición a comprobar se usa `elif` es una contracción de `elseif` tantas veces sea necesario, y si no se cumple ninguna de las condiciones se puede agregar un `else` (del inglés: *si no, en caso contrario*) a continuación (figura 11) se muestra un ejemplo de una estructura condicional en Python.

```
if numero < 0:
    print "Negativo"
elif numero > 0:
    print "Positivo"
elif numero == 0 :
    print "Cero"
else:
    print "Ninguno"
```

Figura 11: Estructura condicional en Python

3.2.4. Ciclos (for ... in)

En Python `for` se utiliza como una forma genérica de iterar sobre una secuencia. Y como tal intenta facilitar su uso para este fin. El aspecto de una estructura `for` en Python se muestra a continuación en la figura 12.

```

deptotal = 0
cantdias = float(int(self.EstimarTiempo())/8)
for pc in Datos().pcs:
    for tar in Datos().tareass:
        if int(pc.id_pc) == int(tar.trabajador.pc_asig):
            xciento = ((0.05/100.00) * float(pc.costo)) * cantdias
            deptotal += xciento

```

Figura 12: Estructura de ciclo

3.2.5. Clases y métodos

En Python las clases se definen mediante la palabra clave `class` seguida del nombre de la clase, dos puntos (`:`) y a continuación, indentado, el cuerpo de la clase (figura 13). Se crea un método con el nombre `__init__`, con una doble barra baja al principio y final del nombre, este se ejecuta justo después de crear un nuevo objeto a partir de la clase, proceso que se conoce con el nombre de instanciación. El método `__init__` sirve, como sugiere su nombre, para realizar cualquier proceso de inicialización que sea necesario. El primer parámetro de `__init__`, así como del resto de métodos de la clase es siempre `self`, esto sirve para referirse al objeto actual. Este mecanismo es necesario para poder acceder a los atributos y métodos del objeto diferenciando, por ejemplo, una variable local `mi_var` de un atributo del objeto `self.mi_var`.

```

class Coche:
    """Abstraccion de los objetos coche."""
    def __init__(self, gasolina):
        self.gasolina = gasolina
        print "Tenemos", gasolina, "litros"
    def arrancar(self):
        if self.gasolina > 0:
            print "Arranca"
        else:
            print "No arranca"
    def conducir(self):
        if self.gasolina > 0:
            self.gasolina -= 1
            print "Quedan", self.gasolina, "litros"
        else:
            print "No se mueve"

```

Figura 13: Estructura de clases

3.3. Calidad de software

¿Qué es el control de calidad del software?: El control de calidad del software incluye desde el monitoreo de desarrollo de procesos haciendo respetar los estándares y procedimientos concordados asegurándose un buen seguimiento de programa y la detección y corrección de errores. El control de calidad del software está orientado a la prevención.

3.3.1. Objetivos de Calidad

Los objetivos de calidad se establecen para proporcionar un punto de referencia y dirigir el proceso productivo, determinan los resultados deseados y ayudan a administrar sus recursos para alcanzar dichos resultados. Estos tienen que ser coherentes con la política de la calidad que se establezca y el compromiso de mejora continua, y su logro debe poder medirse.

En función de la visión de Calisoft, llevándolo a cabo en el proyecto de Escenario 3D, se trazaron los objetivos estratégicos de esta:

- Verificar la calidad del trabajo, a través de las pruebas, revisiones que permiten controlar que el componente cumple con los requerimientos establecidos por el cliente.
- Realizar las pruebas durante todo el ciclo de desarrollo, para evitar que los posibles errores encontrados se conviertan en problemas graves y difíciles de resolver.
- Lograr la satisfacción del cliente a partir de la calidad de la aplicación.
- Llevar el seguimiento y control de las no conformidades detectas en las revisiones.

3.4. ¿Qué es prueba de software?

La prueba de software es un conjunto de herramientas, técnicas y métodos que hacen a la excelencia del desempeño de un programa, involucra las operaciones del sistema bajo condiciones controladas y evaluando los resultados. La prueba puede intencionalmente esforzar al programa y producir errores en las respuestas para determinar si los sucesos ocurren cuando no tendrían que ocurrir o cuando los hechos no suceden cuando deberían suceder.

3.4.1. Tipos de pruebas

- **Pruebas de Unidad:** Pruebas de Desarrollador e independientes

- **Pruebas de Sistema:** Prueba de Caja Negra o Funcionales se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Esta técnica consiste en seleccionar los casos de prueba basándose en la funcionalidad esperada del mismo, es decir, en la especificación de lo que debe hacer el programa. El objetivo de estas pruebas es comprobar si existen errores en la funcionalidad del software, se comprueban las interfaces del mismo para detectar defectos de función en ellas. Estas no son las únicas usadas también se encuentran las pruebas de Usabilidad, Fiabilidad, Rendimiento, Soportabilidad, Estrés.
- **Pruebas de Aceptación:** Pruebas realizadas por el cliente.
- **Pruebas de liberación:** Realizadas para la liberación del producto.

| Clases del sistema | Casos de Prueba del sistema | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | CP 1 | CP 2 | CP 3 | CP 4 | CP 5 | CP 6 | CP 7 | CP 8 | CP 9 | CP 10 |
| <u>Ui Proy</u> | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecProy</u> | X | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Proyectos</u> | X | - | - | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui Trabajador</u> | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecTrabajador</u> | - | X | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Trabajadores</u> | - | X | - | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui Tarea</u> | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecTarea</u> | - | - | X | - | - | - | - | - | - | - |
| <u>Tareas</u> | - | - | X | - | - | X | - | X | X | X |
| <u>Ui Materiales</u> | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| <u>EjecMateriales</u> | - | - | - | X | - | - | - | - | - | - |
| <u>Materiales</u> | - | - | - | X | - | X | - | - | - | X |
| <u>Ui PC</u> | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| <u>EjecPC</u> | - | - | - | - | X | - | - | - | - | - |
| <u>PC</u> | - | - | - | - | X | X | - | X | X | X |
| <u>Ui RepTra</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>ChecTra</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui RepMat</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjecRMat</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui RepTarea</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjectRTar</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui RepPC</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>EjecRPC</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | - | - |
| <u>Ui ConfigDB</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>EjecBD</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>Config</u> | - | - | - | - | - | - | X | - | - | - |
| <u>Artefacto</u> | - | - | - | - | - | X | - | - | X | - |
| <u>MainWindows</u> | - | - | - | - | - | - | - | X | X | X |
| <u>Datos</u> | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Tabla 15 Matriz de trazabilidad claes del sistema-casos de prueba

3.5. Diseño de Caso de Prueba (Gestionar trabajadores)

Descripción general: El proceso inicia cuando el sistema visualiza la opción que permite insertar, modificar, eliminar y mostrar los trabajadores, facilitando el control de las mismas.

Condiciones de ejecución: Se ha abierto un proyecto

Secciones:

| Nombre de la sección | Escenarios de la sección | Descripción de la funcionalidad | Flujo central |
|----------------------|---|---|--|
| SC1: Crear | EC 1.1: Insertar trabajador introduciendo datos válidos. | Se adiciona un trabajador insertando el nombre y apellidos, nivel, categoría, salario y Pc Asignada | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se introducen los datos para el trabajador que se desea adicionar. 2. Se presiona el botón Guardar. 3. El sistema registra los datos del trabajador y muestra un mensaje notificando que los datos han sido guardados correctamente. |
| | EC 1.2: Insertar trabajador introduciendo datos erróneos. | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se introducen datos erróneos para para el trabajador que se desea adicionar. 2. Se presiona el botón Guardar. 3. El sistema muestra un mensaje con los datos erróneos y permite corregirlos. |
| | EC 1.3: Cancelar. | Permite cancelar la opción de adicionar un trabajador. | <ol style="list-style-type: none"> 1. No se introducen los datos del trabajador. 2. Se presiona el botón Cancelar. 3. Sale de la ventana. |
| SC2: Modificar | EC 2.1: Modificar trabajador introduciendo datos válidos. | Permite editar los datos de un trabajador. | <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar el trabajador a modificar. 2. El sistema muestra y permite editar los datos de un trabajador. 3. El sistema registra los datos modificados y muestra un mensaje |

| | | | |
|----------------------|---|---|--|
| | | | <p>notificando que los datos han sido modificados correctamente.</p> |
| | <p>EC 2.2: Modificar trabajador introduciendo datos erróneos.</p> | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se introducen las modificaciones del trabajador introduciendo datos inválidos. 2. Se presiona el botón Guardar. 3. El sistema muestra un mensaje con los datos erróneos y permite corregirlos. |
| | <p>EC 2.3: Cancelar.</p> | <p>Permite cancelar la opción de modificar un trabajador.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. No se introducen las modificaciones realizadas. 2. Se presiona el botón Cancelar. 3. Sale de la ventana. |
| <p>SC3: Mostrar</p> | <p>EC 3.1: Mostrar un trabajador</p> | <p>El sistema muestra un listado de cada trabajador.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar por el nombre el trabajador a mostrar. |
| | <p>EC 3.2: Cancelar.</p> | <p>Permite cancelar la opción de mostrar un trabajador.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestran los datos del trabajador. 2. Se presiona el botón Cancelar. 3. Sale de la ventana. |
| <p>SC4: Eliminar</p> | <p>EC 4.1: Eliminar un trabajador.</p> | <p>Permite eliminar un trabajador.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema permite seleccionar un trabajador a eliminar. 2. Se confirma la elección. 3. El sistema elimina el trabajador. 4. Muestra un mensaje notificando que los datos han sido eliminados correctamente. |
| | <p>EC 4.2: Eliminar un trabajador con tareas asignadas.</p> | | <ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema alerta de la existencia de conceptos que están asociados al trabajador y se imposibilita eliminarlos. |

| | | | |
|--|-------------------|---|--|
| | EC 4.3: Cancelar. | Permite cancelar la opción de eliminar un trabajador. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Se muestran los datos del trabajador. 2. Se presiona el botón Cancelar. 3. Sale de la ventana. |
|--|-------------------|---|--|

1.1. SC 1 Crear

| ID del escenario | Escenario | Nombres y apellidos | Nivel | Categoría | Salario | Pc Asignada | Respuesta del sistema | Resultado de la prueba |
|------------------|---|--|---|---|--------------------------|-------------|--|---|
| EC 1.1 | Insertar trabajador introduciendo datos válidos. | V (Letras, comen zando en mayúscul a) | V (Básico, Medio o Avanzad o) | V (Estudiant e o Trabajado r) | V (número s) | N/A | El sistema registra los datos del trabajador. Muestra un mensaje de notificación | El sistema adiciona el trabajador con un mensaje de confirmación |
| EC 1.2 | Insertar trabajador introduciendo datos erróneos. | I (números y caractere s especial s) | V (Básico, Medio o Avanzad o) | V (Estudiant e o Trabajado r) | V (número s) | N/A | El sistema no permite introducir los datos, notificando que son incorrectos. | El sistema no permite adicionar el trabajador mostrando un mensaje de información |
| | | V (Letras, comen zando en mayúscul a) | V (Básico, Medio o Avanzad o) | V (Estudiant e o Trabajado r) | I (Vacía y letras) | N/A | El sistema muestra un mensaje de información, para introducir los datos. | |
| EC 1.3 | Cancelar. | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Se cancela la operación y el sistema regresa a la ventana | Se cancela la operación. |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|
| | | | | | | | principal. | |
|--|--|--|--|--|--|--|------------|--|

1.2. SC 2 Modificar

| ID del escenario | Escenario | Nombres y apellidos | Nivel | Categoría | Salario | Pc Asignada | Respuesta del sistema | Resultado de la prueba |
|------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------|--------------|--|---|
| EC 2.1 | Modificar trabajador introduciendo datos válidos | V (Letras, comienzan en mayúscula) | V (Básico, Medio o Avanzado) | V (Estudiante o Trabajador) | V (números) | N/A | El sistema modifica los datos del trabajador. Muestra un mensaje de notificación | El sistema modifica el trabajador con un mensaje de confirmación |
| EC 2.2 | Modificar trabajador introduciendo datos erróneos. | V (Letras, comienzan en mayúscula) | V (Básico, Medio o Avanzado) | V (Estudiante o Trabajador) | V (números) | I (Vacía) | El sistema no permite introducir los datos, notificando que son incorrectos. | El sistema no permite modificar el trabajador mostrando un mensaje de información |
| | | I (Vacía) | V (Básico, Medio o Avanzado) | V (Estudiante o Trabajador) | V (números) | N/A | El sistema muestra un mensaje de información, para introducir los datos. | |
| EC 2.3 | Cancelar. | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Se cancela la operación y el sistema regresa a la ventana principal. | Se cancela la operación. |

1.3. SC 3 Mostar

| ID del escenario | Escenario | Nombres y apellidos | Nivel | Categoría | Salario | Pc Asignada | Respuesta del sistema | Resultado de la prueba |
|------------------|-----------------------|---|---|---|--------------------|-------------|--|-----------------------------------|
| EC 3.1 | Mostrar un trabajador | V (Letras, comen zando en mayúscul a) | V (Básico, Medio o Avanzad o) | V (Estudiant e o Trabajado r) | V (número s) | N/A | El sistema muestra un trabajador seleccionado. | El sistema muestra un trabajador. |
| EC 3.2 | Cancelar. | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Se cancela la operación y el sistema regresa a la ventana principal. | Se cancela la operación. |

1.4. SC 4 Eliminar

| ID del escenario | Escenario | Nombres y apellidos | Nivel | Categoría | Salario | Pc Asignada | Respuesta del sistema | Resultado de la prueba |
|------------------|-------------------------|---|---|---|--------------------|-------------|---|---|
| EC 4.1 | Eliminar un trabajador. | V (Letras, comen zando en mayúscul a) | V (Básico, Medio o Avanzad o) | V (Estudiant e o Trabajado r) | V (número s) | N/A | El sistema muestra un mensaje de confirmación, si es aceptado elimina un trabajador y lo notifica | El sistema elimina el trabajador con un mensaje de confirmación y si es aceptado muestra el mensaje de información. |
| EC 4.2 | Eliminar un trabajador | V (Letras, | V (Básico, | V (Estudiant | V (número | N/A | El sistema muestra una | El sistema no permite |

| | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|---------------------------|-------------------|-----------------|-----|-----|--|--|
| | con tareas asignadas. | comenzan do en mayúscula) | Medio o Avanzado) | e o Trabajador) | s) | | alerta de la existencia de tareas asignadas al trabajador y se imposibilita eliminarlos. | eliminar el trabajador mostrando un mensaje de información |
| EC 4.3 | Cancelar. | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | Se cancela la operación y el sistema regresa a la ventana principal. | Se cancela la operación. |

3.6. Registro de defectos y dificultades detectados

Para revisión de las funcionalidades de la aplicación.

Tabla 16: Clasificación de las no conformidades

| Clasificación | Descripción | Ejemplo |
|------------------|---|--|
| Significativa | El sistema se detiene y no puede avanzar. Errores de validación. | Genera un error que no permite llegar al final de un flujo. En un campo donde es necesario entrar números el sistema permita entrar caracteres. |
| No Significativa | Efectos no significativos en la funcionalidad y usabilidad del sistema. | Palabras escritas en un idioma que no se corresponde con el descrito en la documentación. |
| Recomendación | Efectos no trascendentales | Alguna apreciación por parte del probador como estética, etc. |

Tabla 17: Estado de la no conformidad

| Valor | Tipo de No Conformidad | Descripción |
|-------|------------------------|-------------|
|-------|------------------------|-------------|

| | | |
|----|------------|--|
| PD | Pendiente | Esperando por la respuesta del equipo de desarrollo, siempre que se encuentre una no conformidad ese es el estado por defecto. |
| RA | Resuelta | El equipo de desarrollo le dio solución y se revisó por el equipo de pruebas que efectivamente fue así. |
| NP | No procede | El equipo de desarrollo determina que la no conformidad no es válida. |

Tabla 18: Detección de no conformidades

| Fecha | Etapa de detección | No. | No Conformidad | Aspectos correspondientes | Clasificación | | | Estados de NC | | |
|------------|---------------------|-----|---|--------------------------------|---------------|----|---|---------------|----|----|
| | | | | | S | NS | R | RA | PD | NP |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 1 | El nombre permite números | Editar/Trabajadores /Crear | X | | | X (27/05) | | |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 2 | Permite insertar un estudiante con salario. | Editar/Trabajadores /Crear | X | | | X (27/05) | | |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 3 | Falta de ortografía (categoría) | Editar/Trabajadores /Crear | X | | | X (28/05) | | |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 4 | Elimina un trabajador sin mostrar mensaje de confirmación | Editar/Trabajadores /Eliminar | X | | | X (28/05) | | |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 5 | Permite eliminar un trabajador con tareas asignadas | Editar/Trabajadores /Eliminar | X | | | X (29/05) | | |
| 20/05/2012 | Prueba exploratoria | 6 | El botón cancelar no funciona | Editar/Trabajadores /Modificar | X | | | X (29/05) | | |

Consideraciones parciales.

En el presente capítulo se han definido los diagramas de despliegue y componente. También se aborda acerca de la implementación en el lenguaje de programación Python, el cual fue utilizado para la realización de la aplicación así como la estructura de las secuencias de código del mismo. Además se han definido los casos de prueba y el método de prueba de caja negra que fue utilizado para su realización, lo cual permitió garantizar la correcta funcionalidad del sistema.

Conclusiones

En el presente trabajo de diploma dando cumplimiento a los objetivos propuestos para dar solución al problema de investigación planteado:

- Se desarrolló una investigación que permitió definir el método ficha de costo como el más adecuado para realizar el cálculo del costo de producción en el proyecto Escenarios 3D.
- Mediante la aplicación de la metodología MDPCV, de conjunto con entrevistas realizadas a jefes de proyectos de diseño y realización gráfica se estableció el tiempo que tomará la realización de las tareas asignadas.
- Se implementó una aplicación de software la cual mediante la gestión de las tareas, trabajadores, las computadoras y los materiales que intervienen en la realización de un servicio permite calcular los costos de producción y el tiempo que demorará la obtención de un producto o servicio en el proyecto Escenarios 3D.

Recomendaciones

- Se recomienda la aplicación del presente trabajo en otros proyectos de comunicación visual con características similares a Escenarios 3D.
- Profundizar en el estudio de otros Sistemas de Gestión de Costos buscando ampliar las funcionalidades de la solución propuesta
- Actualizar la aplicación, agregándole funcionalidades según las nuevas necesidades que surjan al cliente.

Referencias bibliográficas

1. Diccionario2. WordReference.com Diccionario de la lengua española. *WordReference.com Diccionario de la lengua española*. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2011.] <http://www.wordreference.com/definicion/gesti%C3%B3n>.
2. Saavedra, Gustavo Rebolledo. Gestión, Calidad y Agregación de Valor en Información. *Gestión, Calidad y Agregación de Valor en Información*. [Citado el: 15 de diciembre de 2011.] <http://b3.bibliotecologia.cl/ar-gestion.htm>.
3. Valenzuela, Elsi. Gerencia de Proyectos. Gerencia de Proyectos. [En línea] Agosto de 2008. [Citado el: 15 de diciembre de 2011.] <http://gerenciadeproyectos88.blogspot.com/2008/08/gestion-de-costos.html>
4. ORTEGA PÉREZ DE LEÓN, *Contabilidad de costos página oficial de la Universidad Autónoma de México* [Citado el: 16 de diciembre de 2011.]
5. Contabilidad y finanzas, conferencias Entorno Visual de Aprendizaje de la Universidad de Ciencias Informática [En línea] [Citado el: 16 de diciembre de 2011.]
6. Gladys Marsi Peñalver. Metodología ágil para proyectos de software libre. 2008.
7. Rodríguez Ochoa, Yamila y Rodríguez Marí, Marilis. Procedimiento para la confección de las fichas de costos ornamentales en la Fabrica "Gral. José Miró Argenter
8. Rodríguez Hernández, Jorge Alex y Pérez Cantillo, Nerelys. El prisma. [En línea] [Citado el: 15 de Enero de 2012.] http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/costeobasadoenactividades/default.asp
9. Brito Laredo, Janette, Ferreiro Martínez, Velia Verónica y López Castañeda, Claudia Erika. Sistema de Costo Basado en Actividades en la Fabricación de Campanas Industriales: Aplicación del Modelo ABC como Herramienta de Gestión. México: s.n.
10. Dra. Miriam López Rodríguez ¿Que es una ficha de costo? <http://www.gestiopolis.com/finanzas-contaduria/que-es-una-ficha-de-costo.htm>

11. Rodríguez Álvarez, Adisleydis Metodología de Desarrollo para Proyectos de Comunicación Visual junio 2011
12. Pérez, El Ratoncito de tus sueños II Filmax amination studio
13. Cifuentes, F. Elementos físicos y lógicos del computador. [Online] 2008. [Citado el: 20 de diciembre de 2011.]
http://www.slideshare.net/ares_egeo/elementos-fsicos-y-lgicos-del-computador-presentation.
14. Fowler, Martin and Sccott, Kendall. UML Gota a Gota. 1999
15. Visual Paradigm para UML. 2001. [Citado: 20 de diciembre de 2012.]
<http://www.google.com/http://www.visual-paradigm.com/product>.
16. Algo sobre Python. Centro de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. [Online] [Citado: 20 de diciembre 2011.]
<http://ceisuss.wordpress.com/2008/11/04/algo-sobre-python>.
17. SoftwareLibre.ec. Qt. [Online] [Cited: 1 21, 2010.]
http://www.softwarelibre.ec/site/index.php?option=com_content&view=article&id=419%3Aqt&catid=40%3Aides&Itemid=165.
18. AprenderPython.com. [Online] [Cited: 1 21, 2010.]
<http://aprenderpython.com/smf/index.php?topic=19.0>.
19. JACOBSON, Ivar, BOOCH, Grady and RUMBAUGH, James. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. 2000.
20. Tecnología y Synergix. Modelo de Dominio. [Citado el: 20 de Enero de 2012.]<http://synergix.wordpress.com/2008/07/10/modelo-de-dominio/>.
21. Pressman, Roger S. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. La Habana: s.n., 2005.

Bibliografía

1. Saavedra, Gustavo Rebolledo. Gestión, Calidad y Agregación de Valor en Información. *Gestión, Calidad y Agregación de Valor en Información*. [Citado el: 15 de diciembre de 2011.] <http://b3.bibliotecologia.cl/ar-gestion.htm>.
2. ORTEGA PÉREZ DE LEÓN, *Contabilidad de costos página oficial de la Universidad Autónoma de México* [Citado el: 16 de diciembre de 2011.]
3. Conferencia de Contabilidad y finanzas. Entorno Virtual de Aprendizaje de la Universidad de Ciencias Informáticas.
4. Daylen Espinosa Torres, Propuesta de metodología para la gestión de costo en el centro de desarrollo de informática industrial, 2011.
5. Gladys Marsi Peñalver. Metodología ágil para proyectos de software libre. 2008.
6. El prisma, Tipos de Costos - Apuntes de Economía y Finanzas [online] <http://www.elprisma.com/apuntes/economia/tiposdecostos/default.asp>
7. Gerencia de Proyectos, GESTION DE COSTOS [online] <http://gerenciadeproyectos88.blogspot.com/2008/08/gestion-de-costos.html>()
8. Los gastos de una empresa, los tipos de gasto Organización de Empresas [online] <http://www.organizacionempresas.com/contabilidad/gastos.html>
9. Brito Laredo, Janette, Ferreiro Martínez, Velia Verónica y López Castañeda, Claudia Erika. Sistema de Costo Basado en Actividades en la Fabricación de Campanas Industriales: Aplicación del Modelo ABC como Herramienta de Gestión. México: s.n.
10. Ruiz de Arbulo López, Patxi Innovación en gestión de costes: del ABC al TDABC - y Jordi Fortuny-Santos- 28-07-2010
11. Dra. Miriam López Rodríguez ¿Qué es una ficha de costo? <http://www.gestiopolis.com/finanzas-contaduria/que-es-una-ficha-de-costo.htm>
12. Sitio casa productora de software Desoft, <http://www.Desoft .cu>
13. Adisleydis Rodríguez Álvarez. Metodología de Desarrollo para Proyectos de Comunicación Visual Autor: junio 2011
14. Pérez, El Ratoncito de tus sueños II Filmax Amination Studio.

15. Paco Rodríguez, Procesos de producción de Largometrajes 2D – 3D
16. The Making of Shrek, Dreamworks Animation Studio, abril 2001
17. PRODUCCIÓN CINEMATOGRAFICA LENGUAJE AUDIOVISUAL Escuela de Cine de Cuba San Antonio de los Baños
18. Pressman, Roger S. Ingeniería de Software. Un enfoque práctico. La Habana : s.n., 2005
19. Martin Fowler, Kendall Scott. UML Gota a Gota. 1999.
20. Larman, Craig. UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos.
21. Visual Paradigm para UML. Visual-Parading.com. [En línea] 2007. <http://www.google.com/http://www.visual-paradigm.com/product>
22. Marzal, Andrés y García, Isabel. Introducción a la Programación con Python. 2003.
23. Duque, Raúl González. Python para todos.
24. Choosing a Python IDE. [En línea] <http://blog.showmedo.com/python-showmedos/choosing-a-python-ide-which-ides-need-covering/>.
25. Etapa de pruebas. http://lsi.ugr.es/~arroyo/inndoc/doc/pruebas/pruebas_d.php
26. Conferencia de Contabilidad y finanzas Entorno Virtual de Aprendizaje de la Universidad de Ciencias Informáticas
27. Diccionario2. WordReference.com Diccionario de la lengua española. WordReference.com Diccionario de la lengua española. [En línea] [Citado el: 15 de diciembre de 2011.] <http://www.wordreference.com/definicion/gesti%C3%B3n>.
28. Lic. Carlos V. Lozano P. Revista "Entorno-Empresarial.Com"
29. SoftwareLibre.ec. Qt. [Online] [Cited: 1 21, 2010.]
30. Cifuentes, F. Elementos físicos y lógicos del computador. [Online] 2008. [Citado el: 20 de diciembre de 2011.] http://www.slideshare.net/ares_egeo/elementos-fsicos-y-lgicos-del-computador-presentation.
31. Algo sobre Python. Centro de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. [Online] [Citado: 20 de diciembre 2011.] <http://ceisuss.wordpress.com/2008/11/04/algo-sobre-python>.

Glosario de Términos

- 2D: Bidimensional
- 3D: Tridimensional
- Diseño gráfico: El diseño gráfico es una forma de comunicación visual. Se ocupa de organizar imagen y texto para comunicar un mensaje. Puede aplicarse a muchos medios, ya sean impresos, digitales, audiovisuales.
- Metodología: Una metodología es el conjunto de métodos por los cuales se regirá una investigación científica.
- Render: reproducir
- Setup: programa de instalación
- Shell: capa
- Virtual:

Anexos

Objetivos de las entrevistas: Obtener las principales tareas que se llevan a cabo en los proyectos de diseño y realización gráfica, así como el tiempo estimado necesario para la realización de las mismas.

Tabla 19: Datos de los entrevistados

| Rol | Nombres y apellidos |
|--|--------------------------|
| Jefe del proyecto Escenarios 3D | Manuel A. Ávila Solarana |
| Jefe de año proyecto Escenarios 3D | Gadied Carrero Sotolongo |
| Director de animación del proyecto Meñique (ICAIC) | Jerzy Pérez |
| Director del estudio de animación Anima | Adrián Pérez Morín |

Anexo # 1: Entrevista a jefes de proyecto de diseño y realización gráfica

Preguntas:

1. ¿Qué rol ocupa usted dentro de su proyecto?
2. ¿Cuál es la estructura de su proyecto?
3. ¿Existe alguna clasificación para los trabajadores que integran el proyecto según sus habilidades y niveles de conocimiento? De existir como es el proceso de categorización y cuales los niveles resultantes del mismo.
4. ¿Cuáles son los principales servicios que brinda el proyecto?
5. ¿Cuáles son los tiempos estimados de realización de cada uno de estos proyectos?

Anexo # 2: Resultados de la entrevista a jefes de proyecto de diseño y realización gráfica

Tabla 20: Complejidad de las tareas

| Tipo de tarea | Categoría del trabajador | Complejidad de las tareas | | |
|---------------|--------------------------|---------------------------|--------------|--------------|
| | | Avanzada | Media | Básica |
| Modelado | Avanzado | 24 hrs | 8 hrs | 2 hrs |
| | Medio | 40 hrs | 16 hrs | 4 hrs |
| | Básico | 80 hrs | 40 hrs | 8 hrs |
| Texturizado | Avanzado | 24 hrs | 8 hrs | 2 hrs |
| | Medio | 40 hrs | 16 hrs | 4 hrs |
| | Básico | 80 hrs | 40 hrs | 8 hrs |
| Rigging | Avanzado | 40 hrs | 24 hrs | 8 hrs |
| | Medio | 80 hrs | 32 hrs | 16 hrs |
| | Básico | 160hrs | 40 hrs | 24 hrs |
| Animación | Avanzado | 40 hrs/3 seg | 24 hrs/3 seg | 3 hrs/3 seg |
| | Medio | 80 hrs/3 seg | 40 hrs/3 seg | 8 hrs/3 seg |
| | Básico | 120 hrs/3 seg | 80 hrs/3 seg | 16 hrs/3 seg |

Tabla 21: Complejidad de las tareas del tipo render

| Tipo de tarea | Tipo de máquina | Tipo de render | Complejidad de las tareas | | |
|---------------|-----------------|----------------|---------------------------|--------------|--------------|
| | | | Avanzada | Media | Básica |
| Render | Dell | Toon | 5 min/frame | 3 min/frame | 1 min/frame |
| | | Foto realista | 1 hrs/frame | 30 min/frame | 10 min/frame |
| | Q.Cores | Toon | 3 min/frame | 1 min/frame | 30 seg/frame |
| | | Foto realista | 30 min/frame | 15 min/frame | 5 min/frame |