



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA ENERGÍA, LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

“HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PLANIFICACIÓN, APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS”

*Tesis previa a la obtención del
Título de ingeniero en sistemas*

Autor: Pablo Xavier Naranjo Ochoa

Director: Ing. Diana Pacheco

Asesor: Ing. Jorge Gahona

Ing. Diana Pacheco

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICO:

Haber revisado minuciosamente el presente trabajo de tesis, previa a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas, presentado por el Egresado Pablo Xavier Naranjo Ochoa, con título "HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PLANIFICACIÓN, APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS", apruebo el contenido y desarrollo del mismo autorizando su presentación.

Ing. Diana Pacheco

DIRECTORA DE TESIS

Ing. Jorge Gahona
ASESOR DE TESIS

CERTIFICO:

Haber asesorado minuciosamente el presente trabajo de tesis, previa a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas, presentado por el Egresado Pablo Xavier Naranjo Ochoa, con título “HERRAMIENTA INFORMÁTICA PARA EL ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PLANIFICACIÓN, APLICADOS A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS”, apruebo su funcionamiento y desarrollo del mismo, además certifico su autenticidad, por lo tanto autorizo su impresión y presentación.

Ing. Jorge Gahona
ASESOR DE TESIS

AUTORIA

*Las ideas, diseño, programación,
conclusiones y recomendaciones vertidas en
el presente trabajo son de exclusiva
responsabilidad del autor.*

Pablo Xavier Naranjo Ochoa

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud sincera a La Universidad Nacional de Loja, al Área de la Energía, Las Industrias y los Recursos Naturales no Renovables y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas a sus autoridades y docentes por haberme brindado la oportunidad de ser profesional.

De igual forma a la directora de tesis Ing. Diana Pacheco y al Ing. Jorge Gahona por haber dirigido y asesorado de la mejor manera este trabajo.

Finalmente mi sincero agradecimiento a todos aquellos que de una u otra forma colaboraron con sus valiosos criterios e información en el presente trabajo.

Pablo Xavier Naranjo Ochoa

DEDICATORIA

El presente trabajo, producto de una ardua labor y constante perseverancia, lo dedico a mis padres y hermanos quienes con su esfuerzo, amor y constancia me incentivaron para llegar a culminar mi carrera y hoy quiero devengar con el precio de un producto digno de una recompensa que con todo cariño espero lo acojan con el ejemplo único del esfuerzo que esperaban de mi.

Pablo Xavier Naranjo Ochoa

RESUMEN

Existen varias razones por las que se ha decidido emprender en este proyecto, una de las principales esta basada en datos históricos sobre construcción civil y concretamente en la construcción de viviendas que constituye una de las actividades más importantes de la población económicamente activa del Ecuador. Por otro lado también existen impedimentos para poder llevar a cabo tales obras civiles, una de las principales es la parte económica que esta reflejada en presupuestos mal elaborados y en la mala planificación o ninguna programación de las obras a construir. Con estos antecedentes y por la importancia que tiene en nuestra sociedad la actividad de la construcción, el autor plantea una solución informática que ayude a los constructores a optimizar tiempo y sobre todo a concienciar y a generar mejores ofertas en los proyectos de construcción siendo más accesibles a la población ecuatoriana.

La obtención de la información para la elaboración del presente proyecto se produjo a través de un amplio estudio del tema por parte del autor a través de los libros que se citan en la bibliografía y de constantes asesoramientos por parte de expertos en la rama, todo esto para poder tener un conocimiento de la magnitud del tema y de sus componentes, estos componentes fueron clasificados en grupos según su orden de ejecución con el afán de poder diseñar un prototipo de ventanas, los componentes se clasificaron en tres grupos: **1. Análisis de precios**, **2. Proyectos** (Presupuesto, Cronograma valorado, Fórmula polinómica) y **3. Ejecución de proyectos** (Planillas y Reajuste de precios)

El **Análisis de precios** consiste en obtener un precio final por unidad de obra de un rubro (rubro: conjunto de operaciones manuales y mecánicas), en el cual intervienen: costos directos y costos indirectos, los costos directos consisten en la suma de precios unitarios de cuatro componentes: materiales, mano de obra, equipos y transporte, y los costos indirectos en gastos administrativos y de obra.

Tomando en cuenta que los componentes que intervienen en los costos directos pueden ser utilizados en distintos análisis de precios, se los administra de forma individual para su ingreso y edición y de esta forma pueden ser reutilizados.

Los costos indirectos son propios de cada proyecto y por lo tanto se aplican a todos los análisis de precios que intervienen en el mismo, por lo que se su formación será parte de las características del proyecto.

El **Presupuesto** es la valoración de una obra antes de hacerla, y consiste en la agrupación de los análisis de precios de todos los rubros que intervendrán en la obra, adjudicándoles las cantidades necesarias para el proyecto.

Cada rubro que interviene en la obra se lo ejecuta de acuerdo a un orden específico, por lo que cada uno deberá corresponder a un capítulo los cuales se especificarán antes de hacer el presupuesto.

El **Cronograma** valorado es la planificación del tiempo en la ejecución de cada rubro que interviene en el presupuesto, esta planificación es a través de períodos, cada

período corresponde a 30 días y se los obtiene de acuerdo al tiempo que se tiene planificado realizar la obra.

La **Fórmula polinómica** es un proceso utilizado específicamente para el reajuste de precios, que consiste en agrupar por términos (término: representación a través de una letra de los componentes o recursos con características similares) los recursos que intervienen en los análisis de precios.

El proceso de obtener la fórmula polinómica se lo dividió en tres partes: *1. Asignación de término*: asignar una letra a cada recurso y sumatoria de costos de todos los recursos, *2. Determinar índices y coeficientes*: agrupación de términos, sumatoria de los costos de cada términos, asignación de índices de precios a cada término, cálculo de coeficiente de cada término el cual consiste en dividir el costo de cada término para la sumatoria de los costos de todos los términos *3. Generar cuadrilla tipo*: separar por categorías la mano de obra, calcular su coeficiente y asignar los índices de precios. Los índices de precios son porcentajes que varían mensualmente y son emitidos por el INEC mensualmente así como los jornales mínimos para las categorías de la mano de obra.

Las **Planillas** consisten en documentar el trabajo realizado a través de las cantidades reales ejecutadas de cada rubro, con el fin de obtener un valor que será pagado al contratista por el avance de la obra según el cronograma, tal valor resulta de sumar los importes equivalentes a las cantidades reales ejecutados por cada rubro, y estará sujeto a varias deducciones que consisten en impuestos, multas o pago de anticipo.

El Reajuste de precios es un valor adicional a un precio inicial que se produce por el incremento o disminución de costos en los insumos que intervienen en la obra en el transcurso del tiempo, el reajuste consiste en obtener un valor que se le pagará o retirará al contratista, tal valor estará sometido a deducciones por impuestos o pago de anticipo, el cálculo de este valor se lo realiza utilizando la fórmula polinómica creada y los valores de los índices de precios según la fecha de presentación y la fecha de pago.

Una vez establecidos los componentes que debía incluir el programa, se diseñó las ventanas en las que se obtienen y presentan los datos y resultados según los procesos antes mencionados, tales ventanas se iban modificando y mejorando constantemente de tal forma que las ventanas sean lo más amigables y fáciles de entender para el usuario, también se consideró aspectos importantes como: búsquedas, listados, respaldos, actualizaciones, importaciones y exportaciones, resúmenes, etc.

Para el diseño de la secuencia y lógica del programa se empleó la tecnología Iconix y el modelo de desarrollo de prototipos. Los prototipo de las ventanas ya diseñadas generaron casos de uso (Caso de uso: descripción de conjunto de secuencias), y usando el lenguaje unificado de modelos UML fueron descritos tomando en cuenta tan solo aquellos que alteran el flujo de datos del sistema, este proceso de descripción de secuencias ayudo a mejorar el prototipo de ventanas de tal forma que se incorporó controles, se elimino secuencias innecesarias o repetidas. Los diagramas de secuencia, los diagramas de colaboración y el diagrama de clases son producto de la esquematización o graficación de los casos de uso que de la misma manera que en

los casos de uso también ayudaron a mejorar el prototipo de ventanas. Con todo esto y con la ayuda del lenguaje de programación Visual Basic.net y el motor de Base de datos MySql se codificó el prototipo, que después de varias etapas de pruebas se fue modificando y completando todos los requerimientos del programa.

Al llegar a la culminación del proyecto se obtuvo un software que cumple con los requerimientos necesarios y legales que se usan en todo el proceso constructivo, resaltando servicios extras como: ordenación de recursos por categorías, actualización de precios, respaldo de bases de precios, importación y exportación de proyectos, anexos de planillas, gráficas de evaluación y resúmenes de recursos.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	vii
Introducción	1
Metodología Utilizada	4
<u>Capítulo I. Fundamentos Teóricos</u>	
1.1 Generalidades.....	7
1.2 Presupuesto.....	8
1.3 Análisis de precios unitarios.....	9
1.4 Fórmula polinómica.....	14
1.5 Cronogramas.....	14
1.6 Planillas.....	15
1.7 Reajuste de precios.....	15
<u>Capítulo II. Determinación de Requerimientos y Alcance</u>	
2.1 Descripción de la herramienta.....	16
2.2 Metas.....	17
2.3 Requerimientos funcionales.....	18
2.4 Atributos del sistema.....	20
2.5 Glosario de términos.....	21
<u>Capítulo III. Modelado y Diseño</u>	
3.1 Diagrama de dominio.....	24
3.2 Casos de uso.....	25
3.3 Diagramas de colaboración.....	69
3.4 Diagramas de secuencia.....	85
3.5 Diagrama de Paquetes.....	101
3.6 Diagrama de Clases.....	102
3.7 Diagrama de Componentes.....	104

3.8 Diagrama de Base de Datos.....	105
Conclusiones y Recomendaciones.....	106
Bibliografía.....	109
Anexos	

INDICE DE FIGURAS, DIAGRAMAS Y TABLAS

FIGURAS

	Pág.
Fig. 3.2.1: Mantenimiento de categorías.....	28
Fig. 3.2.2: Categoría.....	28
Fig. 3.2.3: Mantenimiento de elementos de categoría.....	30
Fig. 3.2.4: Elemento de categoría.....	31
Fig. 3.2.5: Mantenimiento de precio unitario.....	34
Fig. 3.2.6: Componer precio unitario.....	35
Fig. 3.2.7: Agregar elemento.....	35
Fig. 3.2.8: Mantenimiento de índices de precio.....	37
Fig. 3.2.9: Valores de índices de precio.....	39
Fig. 3.2.10: Propiedades del proyecto.....	42
Fig. 3.2.11: Mantenimiento de costos indirectos.....	44
Fig. 3.2.12: Abrir proyecto.....	46
Fig. 3.2.13: Eliminar proyecto.....	47
Fig. 3.2.14: Mantenimiento de capítulos.....	49
Fig. 3.2.15: Mantenimiento del presupuesto.....	52
Fig. 3.2.16: Cronograma inicial.....	54
Fig. 3.2.17: Evaluación del cronograma.....	55
Fig. 3.2.18: Asignar términos.....	57
Fig. 3.2.19: Índices y coeficientes.....	59
Fig. 3.2.20: Cuadrilla tipo.....	61
Fig. 3.2.21: Mantenimiento de planillas.....	64
Fig. 3.2.22: Planilla.....	64
Fig. 3.2.23: Planillas para reajuste.....	65
Fig. 3.2.24: Reajuste de precios.....	67

DIAGRAMAS

Diagrama 1: Flujo de esquema de Modelo de desarrollo de prototipos.....	6
Diagrama 3.1.1: Diagrama de Dominio.....	24

Diagrama 3.3.1: Manejar base de precios unitarios (Colaboración).....	69
Diagrama 3.3.2: Definir elementos de categoría (Colaboración).....	70
Diagrama 3.3.3: Componer precio unitario (Colaboración).....	71
Diagrama 3.3.4: Manejar índices de precio (Colaboración).....	72
Diagrama 3.3.5: Ingresar valores (Colaboración).....	73
Diagrama 3.3.6: Manejar proyecto (Colaboración).....	74
Diagrama 3.3.7: Mantener costos indirectos (Colaboración).....	75
Diagrama 3.3.8: Abrir o eliminar proyecto (Colaboración).....	76
Diagrama 3.3.9: Componer presupuesto (Colaboración).....	77
Diagrama 3.3.10: Mantenimiento del presupuesto (Colaboración).....	78
Diagrama 3.3.11: Manejar cronogramas (Colaboración).....	79
Diagrama 3.3.12: Componer fórmula polinómica (Colaboración).....	80
Diagrama 3.3.13: Determinar índices y coeficientes (Colaboración).....	81
Diagrama 3.3.14: Determinar cuadrilla tipo (Colaboración).....	82
Diagrama 3.3.15: Manejar planillas (Colaboración).....	83
Diagrama 3.3.16: Reajustar precios (Colaboración).....	84
Diagrama 3.4.1: Manejar base de precios unitarios (Secuencia).....	85
Diagrama 3.4.2: Definir elementos de categoría (Secuencia).....	86
Diagrama 3.4.3: Componer precio unitario (Secuencia).....	87
Diagrama 3.4.4: Manejar índices de precio (Secuencia).....	88
Diagrama 3.4.5: Ingresar valores (Secuencia).....	89
Diagrama 3.4.6: Manejar proyecto (Secuencia).....	90
Diagrama 3.4.7: Mantener costos indirectos (Secuencia).....	91
Diagrama 3.4.8: Abrir o eliminar proyecto (Secuencia).....	92
Diagrama 3.4.9: Componer presupuesto (Secuencia).....	93
Diagrama 3.4.10: Mantenimiento del presupuesto (Secuencia).....	94
Diagrama 3.4.11: Manejar cronogramas (Secuencia).....	95
Diagrama 3.4.12: Componer fórmula polinómica (Secuencia).....	96
Diagrama 3.4.13: Determinar índices y coeficientes (Secuencia).....	97
Diagrama 3.4.14: Determinar cuadrilla tipo (Secuencia).....	98
Diagrama 3.4.15: Manejar planillas (Secuencia).....	99
Diagrama 3.4.16: Reajustar precios (Secuencia).....	100

Diagrama 3.5.1: Diagrama de paquetes del sistema.....	101
Diagrama 3.6.1: Diagrama de Clases de los elementos del proyecto.....	102
Diagrama 3.6.2: Diagrama de Clases del modelo del proyecto.....	103
Diagrama 3.7.1: Diagrama principal de Paquetes de Componentes.....	104
Diagrama 3.7.2: Diagrama de Componentes.....	104

TABLAS

Tabla 2.3.1: Requerimientos funcionales.....	18
Tabla 2.4.1: Atributos del sistema.....	20
Tabla 2.5.1: Glosario de términos.....	21

ANEXOS

- Anexo 1: Ley de contratación pública
- Anexo 2: Índices de precio Agosto 2006
- Anexo 3: Ejemplo de prueba

INTRODUCCIÓN

El índice de desarrollo de herramientas informáticas o software destinado al análisis de precios unitarios, elaboración y ejecución de obras civiles a nivel del Ecuador es muy bajo y concretamente en la ciudad de Loja es nulo, y estos en algunos casos no satisfacen la gran cantidad de requerimientos que necesita un software de esta naturaleza. Sin desconocer y desvalorizar los programas elaborados por algunas empresas a nivel nacional, se pone a consideración de todos los que se interesen en el análisis de precios unitarios el programa APPRO (Análisis de Precios y Proyectos), cuya función principal es el análisis de precios unitarios, elaboración y ejecución de proyectos.

El presente trabajo surgió de la iniciativa del autor para solucionar la necesidad de un grupo de Ingenieros civiles y constructores sobre como optimizar tiempo y dinero en la realización de análisis de precios, generación de propuestas y en el control de los proyectos de construcción.

La **Herramienta informática para el análisis de precios unitarios y planificación, aplicado a la construcción de viviendas “APPRO”**, es un programa hecho en el lenguaje de programación orientado a objetos **Visual Basic.Net**, y utilizando el lenguaje unificado de modelos **UML** se ha podido diseñar la secuencia lógica de la herramienta con las diferentes clases, métodos y sus relaciones, dando como resultado un producto completo y de fácil uso.

Este software está diseñado para ser utilizado por contratistas y fiscalizadores, por lo que incluye tres etapas:

- **Análisis de Precios Unitarios**

- **Proyectos**

- **Ejecución y Control**

En la primera etapa se genera la base de precios general, que comprenden los análisis de precios (rubros), **en la segunda etapa** se desarrolla la propuesta a un proyecto, que comprende en la generación del presupuesto, cronograma de trabajo y de la fórmula polinómica, y **en la tercera etapa** se ejecuta la aprobación de dicha propuesta, que comprende la generación de planillas, reajuste de precios (anticipo y planillas), evaluación del cronograma, reprogramaciones del cronograma y liquidación de la obra. Cabe indicar que el programa es elaborado considerando la Ley de Contratación Pública y lo que dicta en sus diferentes capítulos, específicamente el Capítulo VI del Reajuste de Precios.

La elaboración del presente trabajo esta comprendido en tres capítulos, cada uno de ellos se lo ha realizado de acuerdo a un cronograma de trabajo y ejecutados en los tiempos establecidos. El **Capítulo I: Fundamentos teóricos** comprende la parte teórica y científica de lo que significa el análisis de precios, la elaboración y ejecución de proyectos, este capítulo sirvió como base para poder determinar los requerimientos y atributos del sistema. En el **Capítulo II: Descripción de requerimientos y alcance** se establece todos los requerimientos, metas, atributos y secuencias que deberá tener el programa. En el **Capítulo III: Modelado y Diseño** se representan las secuencias

de la herramienta a través de los casos de uso y de una forma gráfica a través de los siguientes diagramas: diagrama de colaboración, diagrama de secuencia y diagrama de clases que ayudan a tener una mejor perspectiva del funcionamiento y del flujo de datos. Antes de codificar el programa se diseñó la base de datos y utilizando el modelado y diseño anterior se desarrolla la herramienta (programación), donde se codifica las clases, sus métodos y la interfaz gráfica.

METODOLOGÍA UTILIZADA

MODELO DE DESARROLLO DE PROTOTIPOS

1. Identificación de requerimientos

En la primera etapa del desarrollo del software se trabajó en la identificación de los requerimientos, atributos, metas del software, realizando entrevistas directas a personal dedicado a la actividad de la construcción, estudio del funcionamiento y debilidades de otras herramientas similares y el estudio del tema por parte del autor.

2. Desarrollo de un modelo que funcione

En esta etapa se procedió a construir el software, iniciando por un detallado y amplio diseño, por lo que se utilizó la **técnica ICONIX** (Diseño dirigido con casos de uso) que usa la herramienta UML la cual consta de 4 etapas generales:

2.1 Diagrama de casos de uso.- En primer lugar se diseñó un prototipo de ventanas y mensajes que sirvió de base para describir las funcionalidades, secuencia y flujo de datos del software. Este proceso se lo realiza con el fin de definir una pieza de comportamiento coherente.

2.2 Diagrama de objetos (Diagrama de Colaboración o robustez).- Basándonos en los casos de uso se representó de una manera gráfica los aspectos estáticos del software a desarrollar denominados objetos, con el objetivo de conseguir en el mayor grado

posible, una abstracción de la realidad que se pretende representar, que abarque en su totalidad los elementos y características del software.

2.3 Diagramas de estados y Diagramas de actividad (Diagrama de secuencia).

Usando nuevamente como base los casos de uso, se modeló gráficamente el comportamiento dinámico del software, es decir se modela el sistema con un fuerte componente secuencial.

2.4 Implementación o Programación.- Antes de codificar el programa, se determinó el diagrama de clases con sus atributos y métodos, la base para el diseño del diagrama de clases y la programación es el modelo de diseño elaborado.

3. Utilizar el prototipo

Con los usuarios se procedió a probar el prototipo bajo condiciones reales lo cual permitió evaluar su funcionamiento, comportamiento y cumplimiento de los requerimientos para determinar los cambios o mejoras que sean necesarios, así como las características inadecuadas.

4. Revisión del prototipo

Durante las pruebas del prototipo, el autor del sistema capturó información sobre si el sistema cumple o no con los requerimientos de los usuarios, el usuario propone cambios o sugerencias, estos cambios son planificados y llevados a cabo por el desarrollador; entre los elementos más significativos que se incorporaron, fueron:

gráfica en el cronograma inicial, resúmenes de recursos utilizados, opción de actualización, anexos de planillas y la modificación del formato del reporte de rubros.

El proceso antes descrito se realizó varias veces de tal forma que los elementos incorporados y las modificaciones funcionaran perfectamente, de esta forma se dará por finalizado el proceso cuando el usuario esté de acuerdo con el funcionamiento y requerimientos del sistema, y se procederá a implantar el sistema.

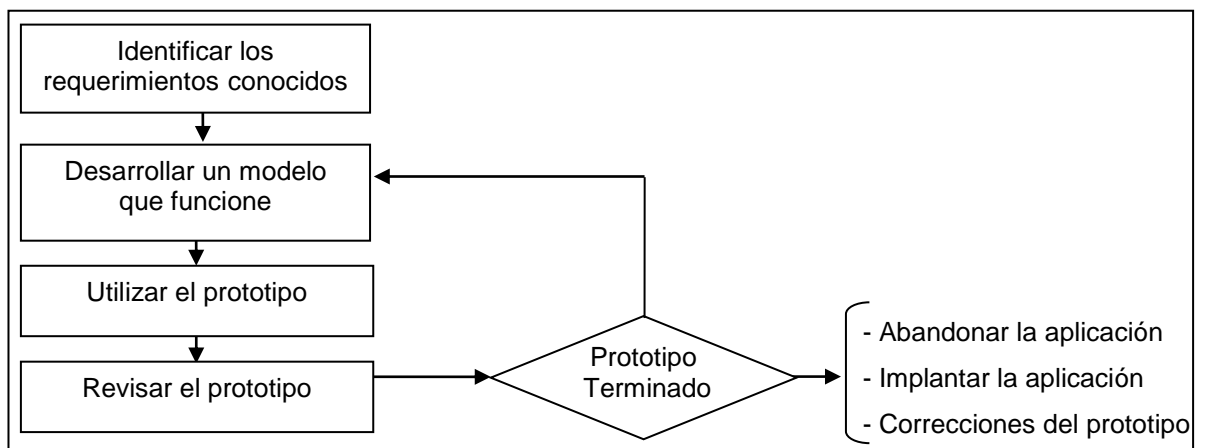


Diagrama 1. Flujo del esquema del Modelo de Desarrollo de Prototipos

1.1 GENERALIDADES

Para llevar a cabo toda obra de infraestructura se necesita técnica, tiempo, recursos humanos y recursos económicos, siendo este último aspecto el que en la mayoría de los casos ha decidido la ejecución o no de la obra.

Para desarrollar un plan de obra es necesario los cálculos o justificativas para las soluciones adoptadas, los planos en algunos casos y el **presupuesto**. El presupuesto esta compuesto de mediciones y cubicaciones, precios unitarios, presupuesto estimado, cronograma de trabajo y en algunos casos la fórmula polinómica.

Las obras se especifican en: **edificaciones**, vialidad, riego, agua potable y alcantarillado. A cada tipo de obra le corresponde un grupo de rubros o actividades, los mismos que deben ser definidos partiendo del criterio de que el rubro incorpore una unidad de medición física adecuada para la supervisión, a la misma que se le puede asignar un precio. A estos rubros se los denomina rubros estándar.

El presupuesto de una obra determinada, dentro de los grupos indicados normalmente se conformará a base de los rubros estándar. Dependiendo de las particularidades del proyecto, es posible que existan rubros no contemplados dentro de los estándares, en esos casos será necesario definir y analizar el rubro a partir de los lineamientos que el constructor crea conveniente.

1.2 PRESUPUESTO

Se llama presupuesto a la valoración del costo de una obra antes de hacerla, en forma general es un cálculo estimativo de los ingresos, los costos de producción (directos e indirectos) y las utilidades netas, ponderados para un período determinado. El presupuesto se transforma en un documento de importancia al permitir conocer el alcance monetario de la inversión, que permitirá a su vez conseguir el financiamiento adecuado para la ejecución de la obra, o disponer de un dato referencial cuando se quiera contratar la misma.

Un presupuesto comprende el cálculo de volúmenes y el cálculo económico, lo que constituye un presupuesto técnico y un presupuesto económico.

El aspecto económico se refiere a la valoración del costo de la obra, es decir se considera el costo unitario y el total, para ello se requiere de la metodología de los **precios unitarios** o **análisis de precios unitarios** que permiten establecer la valoración del costo de cada rubro de construcción.

Es necesario recordar la interrelación existente entre las cuantificaciones de los volúmenes y los análisis de precios para lograr un presupuesto lo más aproximado a la realidad.

1.3 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Los análisis de precios unitarios generalmente están compuestos de costos directos y costos Indirectos.

Los precios de ejecución real de cada rubro de obra se obtienen por la suma de los costos directos e indirectos que repercuten sobre ellos.

Costos directos

*Es el conjunto de gastos que se producen para la obtención de un solo producto determinado, por lo tanto es la suma de **material, mano de obra y equipos** que se requerirá para la ejecución de una determinada actividad de conformidad a la unidad de medida que se utilice.*

Determinación de los costos de los materiales: *El valor del costo en fábrica o almacén, en el que ya incluirán los impuestos a las transacciones mercantiles, se añadirán los jornales por carga y descarga, transporte a la obra y el movimiento que tenga ésta. De los materiales que vayan embasados o empaquetados hay que cargar un porcentaje del precio de venta por concepto de roturas o pérdidas.*

En los materiales naturales como áridos y piedras, sus distintos tamaños tienen un costo en cantera, arranque, voladura, trituración y clasificación, sobre los cuales se añadirán los de carga, transporte y descarga en el lugar de empleo.

Precios oficiales de materiales: *El gobierno a través de sus diferentes organismos y dependencias ha fijado precios oficiales de varios materiales.*

Determinación de las cantidades de materiales para cada rubro: *Mediante cálculos matemáticos y geométricos se procede al cálculo de los materiales que intervienen en cada rubro, para ello se debe establecer una unidad apropiada, según el rubro analizado.*

Transporte: *Para el cálculo del transporte se debe clasificar los materiales transportados en: naturales y elaborados. Para el caso de los materiales elaborados se considera un único sitio de aprovisionamiento, que es el de la Cabecera Cantonal, Provincial o centro poblacional de mayor importancia comercial, si la obra queda alejada del centro poblacional se debe calcular la distancia en Km.*

Los insumos naturales, esto es materiales pétreos y aún el agua (si no hay disponibilidad en la zona de la obra), se calculará considerando la distancia de cada mina o el lugar de aprovisionamiento de estos materiales al sitio de la obra.

Estudio de Mano de Obra: *Como parte integrante de los costos indirectos se encuentra la valoración de la mano de obra del mismo que es sumamente importante y complejo, pues este valor puede hacer variar sustancialmente el precio unitario. La determinación de la valoración de la mano de obra esta sujeto a los constantes cambios del costo de la vida que tienen relación con la situación económica que vive el país, también tiene influencia el tipo y magnitud de la obra, la tecnología utilizada así como las relaciones laborales establecidas*

Costo Unitario de Mano de Obra: *La industria de la construcción emplea poco personal altamente calificado, cualquier sistema de valoración unitaria debe basarse en rendimientos promedio, resultado de un análisis estadístico que considere la productividad del obrero y que represente las condiciones repetitivas normales de cada proyecto productivo.*

Salario Base o Nominal: Es el sueldo o valor que recibe cualquier trabajador, de acuerdo a su categoría, como salario por su trabajo y es determinada por las Comisiones Sectoriales.

En lo que respecta a la industria de la construcción, las Comisiones sectoriales han establecido categorías ocupacionales.

Rendimiento de Mano de Obra: El rendimiento por obrero y por actividad en la construcción, tiene como fin normar un rango lógico del mismo, para que en cada caso en particular el constructor los investigue exhaustiva, consistente y estadísticamente para integrar sus propios rendimientos, producto de su experiencia, sus políticas empresariales, su estudio de tiempo y movimiento, su condición competitiva, sus relaciones humanas.

El estudio del rendimiento debe considerar la estructuración de grupos de trabajo que permitan cumplir la tarea asignada con suficiente agilidad y eficiencia.

Costo del Equipo: En la mayoría de las obras es necesario el empleo del equipo de construcción por lo que es necesario el estudio del costo del equipo

de construcción que interviene para la conformación del análisis de precios unitarios.

Al ejecutar una obra se requiere de determinada maquinaria, dependiendo de las características de la obra, para satisfacer este requerimiento se podrá comprarla o alquilarla. En la opción de alquiler puede efectuarse el alquiler pagando un precio fijado por unidad de tiempo o por unidad de trabajo.

La compra del equipo representa una inversión de importancia por parte del propietario o contratista, por lo tanto su utilización debe estar orientada a la consecución de utilidades, requiriéndose entonces los costos de amortización mantenimiento, reparación, seguros, almacenamiento y gastos de funcionamiento.

Tanto por la producción masiva de estos elementos mecánicos, como por su elevado costo de trabajo, se impone un control individual para medir el rendimiento, la depreciación y el costo de operación de cada máquina o equipo, para así individualizar el costo que afecta a cada unidad de obra por el empleo de la maquinaria y de las instalaciones.

Costos Indirectos

Es el conformado por los gastos que no pueden aplicarse a un producto determinado, por lo que se considera a la **suma de gastos administrativos y de obra** necesarios para la correcta realización de cualquier proceso constructivo y es un porcentaje que se incrementa al costo directo con el fin de solventar gastos y utilidades.

Administrativos: Se consideran los siguientes:

Cargos ejecutivos: Gerente, Director técnico, Administrativo.

Cargos profesionales: Consultores, Especialistas, Asesor Jurídico.

Cargos administrativos especiales: Contadores, Compradores.

Alquileres, Depreciaciones y materiales de consumo: Arriendos, equipos de oficina.

Promociones y suscripciones: Afiliaciones, Registros, Residencia, Relaciones Públicas.

De Campo: Son aquellos que representan la estructura ejecutiva, técnica, administrativa y de staff de una obra:

Técnicos de obra: Residentes, Asistentes, Auxiliares, etc.

Administrativos: Secretaria, Mensajero, conserje, etc.

Servicios: Pago de agua, luz teléfono, vehículos, material de oficina.

Construcciones Provisionales: Cerramientos, oficina, bodega, instalaciones, dormitorios, sanitarios, comedores, cocina, caminos de acceso, etc.

De Obra: Se consideran los siguientes:

Imprevistos (1% a 5%): Especulaciones, devaluaciones, cargos impositivos, inflación, demora en el pago de planillas, desastres naturales, divergencia laboral, errores de cuantificación.

Financiamiento (2% a 3%): financiamiento propio o externo para operaciones.

Utilidades (10%): Ganancia del contratista.

Garantías e Impuestos: Gastos que se ocasionan para cumplir con las obligaciones contractuales tales como:

- Seriedad de la propuesta: 2% del monto de la oferta, 5 % del monto del contrato.
- Por anticipo: igual al valor del anticipo
- Fondo de garantía: 5% del monto de la planilla
- Cinco por mil en timbres para licitaciones y concursos de ofertas

- *4% de fiscalización al Ministerio de Obras Públicas*
- *Uno por mil al Colegio de ingenieros Civiles*
- *1% por Ley de Escalafón de Ingenieros Civiles*
- *Gastos notariales, derechos de registrador, etc.*

1.4 FÓRMULA POLINÓMICA

Es un procedimiento utilizado específicamente para el reajuste de precios, que consiste en agrupar por términos o índices de precio los insumos o recursos y la mano de obra que intervienen en la obra para poder obtener un coeficiente del costo de cada término, y utilizando los índices de precios en la fecha de negociación y la fecha de pago se podrá efectuar el reajuste de precios.

1.5 CRONOGRAMAS

Es la planificación del trabajo de cada rubro a través de porcentajes de ejecución para cada período, estos períodos se los obtiene de acuerdo a los días de plazo para efectuar la obra y pueden ser semanales, mensuales, bimensuales o trimestrales.

1.6 PLANILLAS

Es la documentación de los avances de la obra que realiza el contratista, que consiste en establecer las cantidades reales ejecutadas en la obra de acuerdo al cronograma y obtener un monto de la planilla, al cual se le aplicarán deducciones reglamentarias para finalmente establecer el pago líquido al contratista.

1.7 REAJUSTE DE PRECIOS

Es el valor adicional a un precio inicial que se produce por el incremento o disminución de costos en los insumos que intervienen en una obra en el transcurso del tiempo, este *valor* trata de **compensar** en algunos casos **la pérdida de dinero** y en otros casos **devengar la ganancia impropia de dinero** entre la fecha de negociación y la fecha de pago.

El cálculo del reajuste de precios se lo hace utilizando la fórmula polinómica.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA

La Herramienta informática para Análisis de Precios y Proyectos “APPRO” tendrá un funcionamiento completo en el desarrollo y ejecución de proyectos, seguirá todos los pasos para elaborar y ejecutar debidamente un proyecto, cumpliendo y aplicando los artículos de la ley de contratación pública, para ello la herramienta deberá desarrollarse en tres etapas, las cuales dependerán entre sí, tales como: *Análisis de precios*, que permitirá organizar por categorías los materiales, los equipos y herramientas, la mano de obra y el transporte para luego incorporarlos en los rubros, permitiendo la actualización de sus componentes. *En la etapa de Proyecto* se determinarán los costos indirectos, se planificará el presupuesto organizado por capítulos e incorporando los análisis de precios ya hechos, el cronograma de trabajo y la fórmula polinómica usando los rubros presupuestados. *Y en la Ejecución y Control*, se llevará a cabo la ejecución de los proyectos elaborados, con la elaboración de planillas, reajuste de precios, evaluación y reprogramación del cronograma.

Además la herramienta constará con las opciones de: Mantenimiento de índices de precios por año y por mes, Respaldos de los análisis de precios, Importar y exportar proyectos, Creación de anexos para la elaboración de planillas y la elaboración de reportes para las diferentes opciones y partes del programa de tal manera que cada reporte pueda ser personalizado según la necesidad del usuario.

“APPRO” se desarrollará en un lenguaje de programación orientado a objetos como: Visual Basic. Net y usará el lenguaje unificado de modelos U.M.L. para su diseño.

2.2 METAS

La meta principal es: *proporcionar a los profesionales de la construcción una herramienta que permita manejar precios unitarios, planificar, ejecutar y evaluar proyectos*; para lograr el cumplimiento de la misma se debe realizar:

- Definir los componentes del programa según la Ley de Contratación Pública.
- Generar una base general de precios unitarios personalizada y actualizable.
- Establecer un mecanismo que permita la personalización de los reportes y las hojas de análisis de precios.
- Definir una interfaz gráfica amigable y de fácil uso.
- Adquirir la experiencia suficiente en la construcción de herramientas informáticas a nivel de ingeniería civil.

2.3 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Tabla 2.3.1: Requerimientos funcionales

CÓDIGO	REQUERIMIENTO
BASE DE PRECIOS	
R001	Generar una base de precios unitarios general
R002	Almacenamiento en base de datos los precios unitarios
ÍNDICES DE PRECIOS	
R003	Crear nuevos índices de precios
R004	Actualizar índices de precios
PROYECTOS	
R005	Crear nuevo proyecto
R006	Abrir proyectos existentes
R007	Almacenamiento en archivo de los proyectos
R008	Crear nuevos costos indirectos
R009	Editar los costos indirectos
R010	Crear presupuesto de un proyecto
R011	Crear cronograma de un proyecto
R012	Crear fórmula polinómica de un proyecto
EJECUCIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	

R013	Establecer anticipo
R014	Establecer deducciones
R015	Crear Nueva planilla
R016	Editar planillas
R017	Realizar reajuste de precios (planillas y anticipos)
R018	Evaluar el cronograma por porcentajes, cantidades, valores
R019	Generar grafica del avance del proyecto
R020	Reprogramar el cronograma
R021	Generar liquidación de la obra
R022	Generar reportes con exportación a Excel

2.4 ATRIBUTOS DEL SISTEMA

Tabla 2.4.1: Atributos del sistema

CÓDIGO	ATRIBUTO	DETALLES Y RESTRICCIONES DE FRONTERA
A01	Plataforma	Windows
A02	Monousuario.	Manipulación de una sola persona
A03	Manipulación	Fácil navegación
A04	Ayuda	Tutor para el manejo de la herramienta
A05	Bases de precios	Se mantendrá una base de precios general
A06	Proyectos	Se podrá crear o abrir un proyecto a la vez
A07	Interfaz de usuario	El sistema presentará ventanas y cuadros de diálogo amigables y de fácil navegación
A08	Tiempo de respuesta	Las acciones del sistema serán inmediatas

2.5 GLOSARIO DE TERMINOS

Tabla 2.5.1: Glosario de términos

TERMINO	DESCRIPCIÓN
Anticipo	Porcentaje del costo total del proyecto que se entrega al contratista para iniciar la obra.
Barra de herramientas	Fila o columna de botones en pantalla que se utiliza para ejecutar diversas funciones de la aplicación.
Base de precios unitarios	Colección de Materiales, Equipos/Herramientas, Transporte, Mano de Obra y rubros.
Categoría	Clasificación de los componentes con características similares.
Capítulo	Etapa de desarrollo del proyecto.
Coeficiente	Valor que sirve para medir el porcentaje de incremento o depreciación en el valor de un precio unitario.
Componentes	Partes que intervienen en la formación de un rubro, son cuatro: 1.Equipo y Herramienta, 2.Materiales, 3.Mano de obra, 4.Transporte.
Contratista	Persona encargada de planificar y ejecutar la obra.
Control	Objeto gráfico que sirve de interfaz con el usuario.
Costo indirecto	Gastos técnico-administrativos necesarios para cualquier proceso productivo en la ejecución de un proyecto.
Cuadrilla Tipo	Valoración de la mano de obra por categorías.
DataGrid	Matriz o tabla que maneja datos a través de coordenadas entre filas y columnas.
Deducciones	Impuestos y multas que se aplican en planillas y reajustes de precios.
Diseño	Proceso de esquematización de un proyecto de software. Es la segunda fase en el desarrollo de aplicaciones.
Fórmula Polinómica.	Proceso para obtener un coeficiente del costo de cada término.
Formulario	Sección o ventana donde se agregan controles gráficos de tal

	manera que se establezca un formato para presentar o ingresar información.
Índice de precios	Indicadores estáticos de la evolución del conjunto de precios, publicados mensualmente por el INEC, estos indicadores sirven para el reajuste de precios.
InputBox	Cuadro de entrada de datos, con opción de aceptar o abordar los datos introducidos.
Interfaz	Todo aquello con lo que se interactúa para efectuar alguna acción en un sistema.
ListBox	Cuadro que presenta una lista de opciones.
ListView	Vista simple de datos a través de una lista.
Obra	Construcción de infraestructura física.
Planillas	Cálculo del valor correspondiente al avance mensual de la obra.
Precio Unitario	Remuneración o pago en moneda que el contratante deberá reconocer al contratista por unidad de obra y por concepto de trabajo que ejecute.
Presupuesto	Valoración del costo de una obra antes de hacerla.
Proyecto	Elaborar y/o ejecutar toda obra de infraestructura en la que se necesita técnica, tiempo, recursos humanos y económicos.
Reajuste de precios	Valor adicional a un precio inicial que se produce por el incremento de costos en los insumos que intervienen en la obra, en el transcurso del tiempo.
Recurso	Parte que conforma un componente, ejm: Recurso: Cemento gris forma parte del componente: 2.Materiales.
Requerimiento	Descripción de las necesidades o deseos de un producto.
Rendimiento	Capacidad de la Herramienta, equipo y mano de obra para elaborar un trabajo en diferentes condiciones.
Rubro	Conjunto de operaciones manuales y mecánicas así como materiales que el contratista emplea en la realización de la obra. Un rubro esta formado por los 4 componentes que son: Equipo y H., Materiales, Mano de Obra y Transporte.

TabControl	Agrupación de controles a través de etiquetas de mando.
Término	Agrupación de recursos o insumos.
TextBox	Cuadro que muestra y acepta texto.
TreeView	Vista de datos concatenados a través de un árbol.
Usuario	Persona que interactúa o usa el sistema.

3.1 MODELO DE DOMINIO

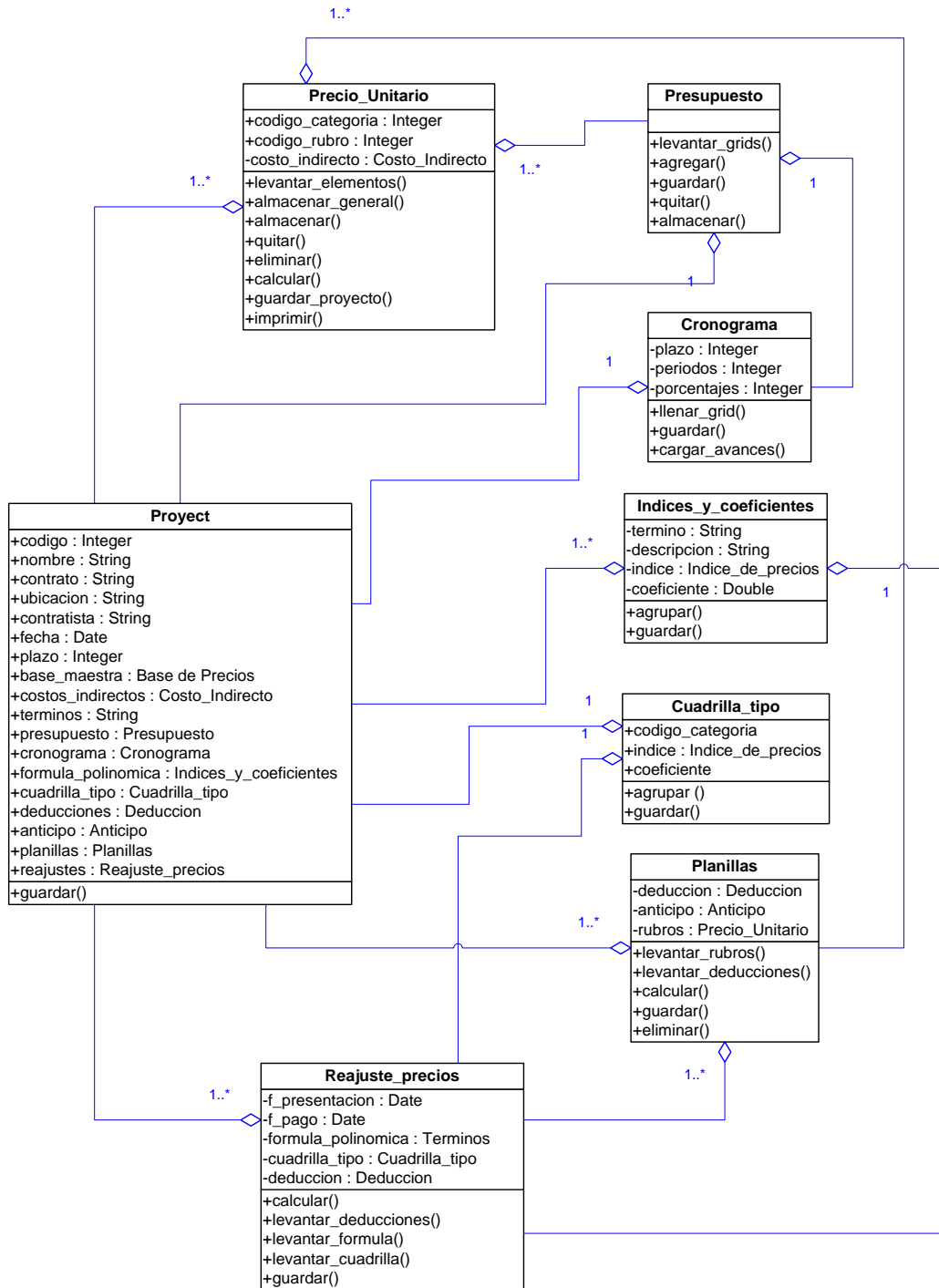


Diagrama 3.1: Modelo de Dominio del sistema

3.2 CASOS DE USO

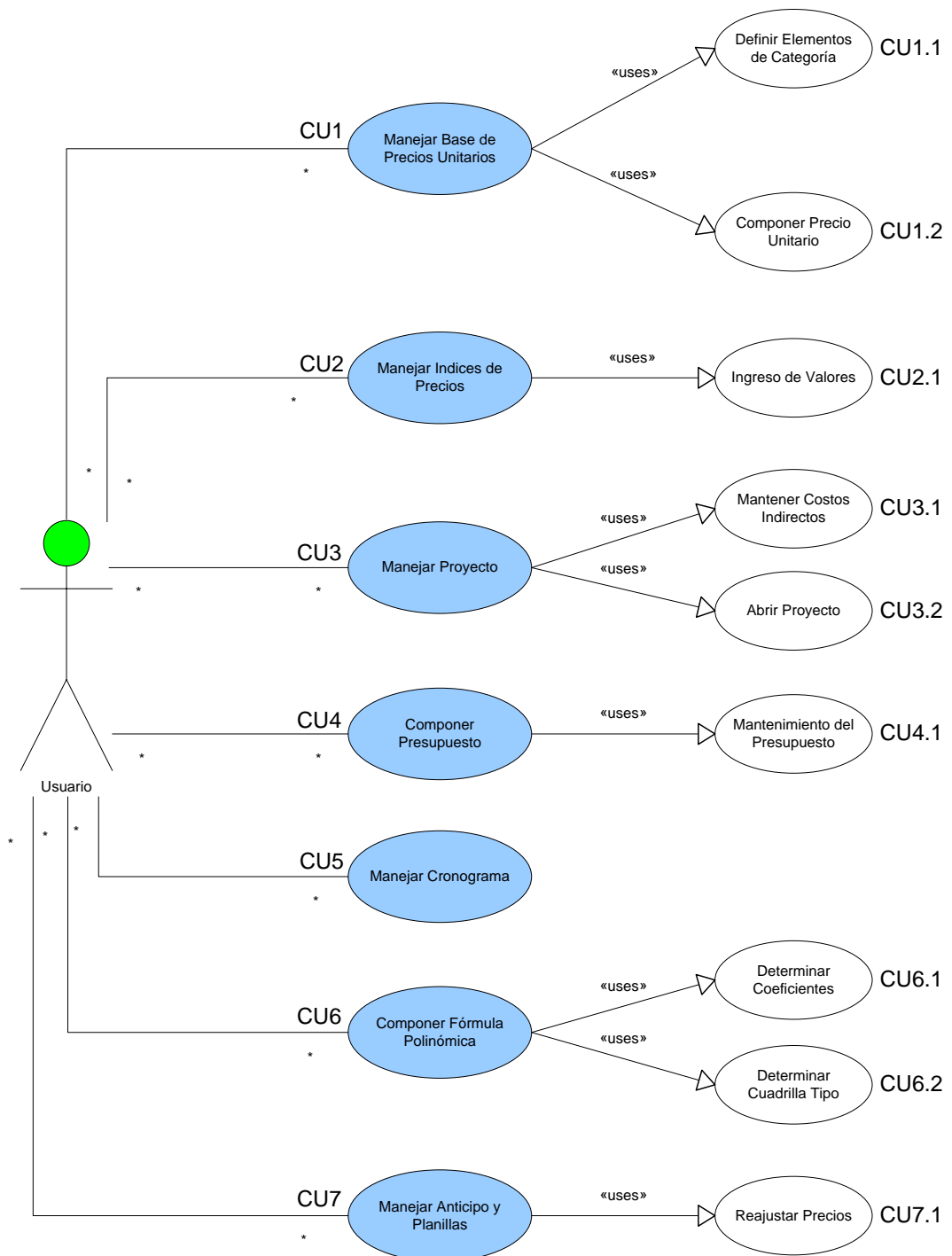


Diagrama 3.2.1: Casos de uso

Caso de uso 1: MANEJAR BASE DE PRECIOS UNITARIOS

Incluye: Definir Elemento de Categoría, Componer Precio Unitario

Nombre:	Manejar base de precios unitarios	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especifica la edición de la base de precios unitarios. La base estará ordenada por categorías de Equipos y Herramientas, Materiales, Transporte y Mano de obra.	
Referencia:	R001, R002	
Precondición	El sistema se ha iniciado. El usuario selecciona [Base de Precios Unitarios] en el menú principal "APPRO".	
Poscondición	Se creará un nuevo registro en la Base de datos.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Categorías] en el menú principal: "APPRO".	
2		El sistema carga las categorías existentes en el DataGridView (Lista de Categorías) de la ventana: "Mantenimiento de Categorías" de acuerdo a cada componente y la presenta.
3	El usuario presiona el botón [Nueva] en la ventana: "Mantenimiento de Categoría"	
4		El sistema presenta la ventana: "Categoría", con los campos en blanco para el ingreso de los datos, y le asigna un código secuencial según el componente.
5	El usuario ingresa los datos en los campos correspondientes y presiona el botón [Aceptar] en la ventana: "Categoría".	

6	El sistema valida la información digitada por el usuario, crea y guarda un nuevo registro de categoría, cierra la ventana: "Categoría"
----------	--

Curso Alterno de Eventos	
1	<p>a) El usuario selecciona el submenú [Elemento de categoría] en el menú principal: "APPRO". El sistema invoca a: Caso de uso 1.1: <Definir Elementos de Categoría>.</p> <p>b) El usuario selecciona el submenú [Componer Precios Unitarios (Rubro)] en el menú principal: "APPRO". El sistema invoca a: Caso de uso 1.2: <Componer Precios Unitarios></p>
3	<p>a) El usuario selecciona un registro y presiona el botón [Editar] en la ventana: "Mantenimiento de categorías". El caso de uso continúa en el Paso 5.</p> <p>b) El usuario selecciona un registro y presiona el botón [Eliminar] en la ventana: "Mantenimiento de categorías".</p>
6	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 5 .

INTERFAZ GRÁFICA



Fig. 3.2.1: Mantenimiento de Categorías



Fig. 3.2.2: Categorías

Caso de Uso 1.1: DEFINIR ELEMENTOS DE CATEGORÍA

Nombre:	Definir elementos de categoría	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso1: Manejar Base de Precios unitarios, que permite definir los elementos de cada categoría creadas para los componentes: Equipo y Herramientas, Materiales, Transporte y Mano de Obra.	
Referencias	R001, R002	
Precondición	Deberán existir por lo menos una categoría creada para cada componente. El usuario ha seleccionado el submenú [Elementos Categorías] en el menú principal : “APPRO”	
Poscondición	Se Crea un nuevo registro de los elemento de categoría en la base de datos.	
Curso Normal de Eventos		
Actor		Sistema
1		El sistema carga las categorías existentes de los 4 componente en el TreeView (CATEGORIAS) y sus respectivos elementos de categorías existentes en el DataGrid (Lista de Elementos de Categoría) de la ventana: “Mantenimiento de Elementos de Categoría” y la presenta.
2	El usuario presiona el botón [Nuevo] en la ventana: “Mantenimiento de Elementos de Categoría”.	
3		El sistema presenta la ventana: “Elemento de Categoría” con los campos en blanco para el ingreso de datos y le asigna un código secuencial según el elemento.
4	El usuario ingresa los datos en los	

	campos correspondientes y presiona el botón [Aceptar] en la ventana: "Elementos de Categoría".	
5		El sistema valida la información digitada por el usuario, crea y guarda un nuevo registro de elemento de categoría, cierra la ventana: "Elemento de Categoría" y activa la ventana: "Mantenimiento de Elementos de Categoría".
Curso Alterno de Eventos		
2	<p>a) El usuario presiona el botón [Editar] en la ventana: "Mantenimiento de Elementos de Categoría". El sistema carga el objeto <Elemento de categoría> seleccionado y lo presenta en un campo modificable en la ventana: "Elementos de Categoría". El caso de uso continúa en el Paso 4.</p> <p>b) El usuario presiona el botón [Eliminar] en la ventana: "Mantenimiento de Elementos de Categoría". El sistema invoca al caso de uso <Eliminar>.</p>	
5		El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 4 .

INTERFAZ GRÁFICA

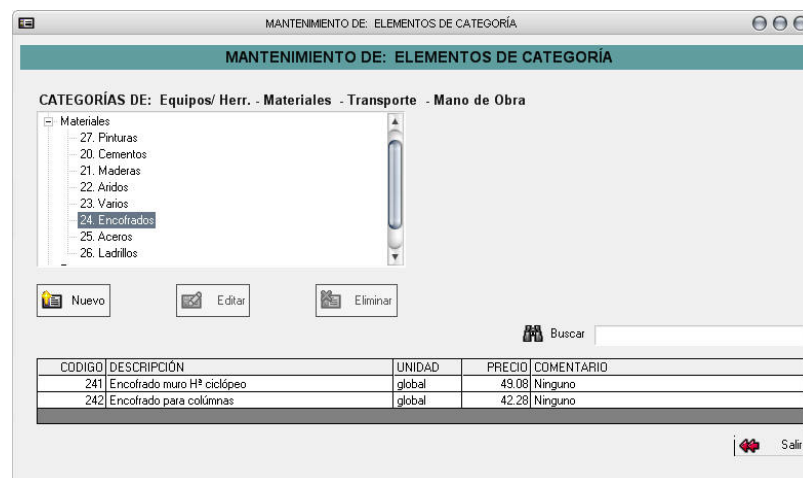


Fig. 3.2.3: Mantenimiento de elementos de categorías

ELEMENTO DE CATEGORÍA

Materiales

Aridos

Codigo: 22.2

Descripcion: Grava

Unidad: m3

Precio: 10

Comentario: Ninguno

Aceptar Cancelar

Fig. 3.2.4: Elemento de categorías

Caso de Uso 1.2: COMPONER PRECIO UNITARIO

Nombre:	Componer precio unitario
Autor:	Usuario
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso1: Manejar Base de Precios unitarios, que permite crear, editar los precios unitarios (Rubros) usando los elementos de categoría ya creados.
Referencias	R001,R002
Precondición	Deberán existir por lo menos un elemento de categoría ingresado. El usuario ha seleccionado el submenú [Precios Unitarios (Rubros)] en el menú principal: "APPRO".
Poscondición	Se Crea un nuevo registro de elemento de precio unitario en la base de datos.

Curso Normal de Eventos

Actor		Sistema
1		El sistema carga las Categorías de precios unitarios en el TreeView (CATEGORÍAS) y sus respectivos elementos en el DataGrid (Lista de rubros) de la ventana: "Mantenimiento de Precios Unitarios" y la presenta.
2	El usuario presiona el botón [Nuevo] en la ventana: "Mantenimiento de Precios Unitarios".	
3		El sistema presenta la ventana: "Elemento de Precio Unitario" con los campos superiores en blanco para el ingreso de los datos necesarios y le asigna un código secuencial según el elemento.
4	El usuario ingresa los datos en los campos superiores correspondientes, selecciona uno de	

	los 4 Componentes y presiona el botón [Agregar] en la ventana: "Elemento de Precio Unitario".	
5		El sistema carga los elementos de todas las categorías del Componente seleccionado anteriormente en el DataGrid (Listado de "Componente") de la ventana: "Agregar Elementos"
6	El usuario selecciona los elementos para agregarlos y presiona el botón [Aceptar] en la ventana "Agregar Elemento".	
7		El sistema carga los nuevos elementos en el DataGrid ("Componente") y calcula: Subtotal, Costo directo total, Costo indirecto total, Precio Unitario Total, de la ventana: "Elemento de Precio Unitario".
8	El usuario presiona el botón [Aceptar] en la ventana: "Elemento de Precio Unitario".	
9		El sistema valida la información digitada por el usuario, crea y guarda un nuevo registro de elemento de precio unitario, cierra la ventana: "Elemento de Precio Unitario" y activa la ventana: "Mantenimiento de Precios Unitarios".
Curso Alterno de Eventos		
4	El usuario selecciona un elemento de precio unitario agregado y presiona el botón [Quitar] en la ventana: "Elemento de Precio Unitario". El sistema invoca al caso de uso <Eliminar>. El caso de uso continúa en el Paso 4 .	

2	<p>a) El usuario selecciona el elemento de precio unitario y presiona el botón [Editar] en la ventana: "Mantenimiento de Precios Unitarios". El sistema carga el objeto <Elemento_de_precio_unitario> seleccionado y lo presenta en un campo modificable en la ventana: "Elemento de Precio Unitario". El caso de uso continúa en el Paso 4.</p> <p>b) El usuario presiona el botón [Eliminar] en la ventana: "Mantenimiento de Precios Unitarios". El sistema invoca al caso de uso <Eliminar>.</p>
9	<p>El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 4</p>

INTERFAZ GRÁFICA

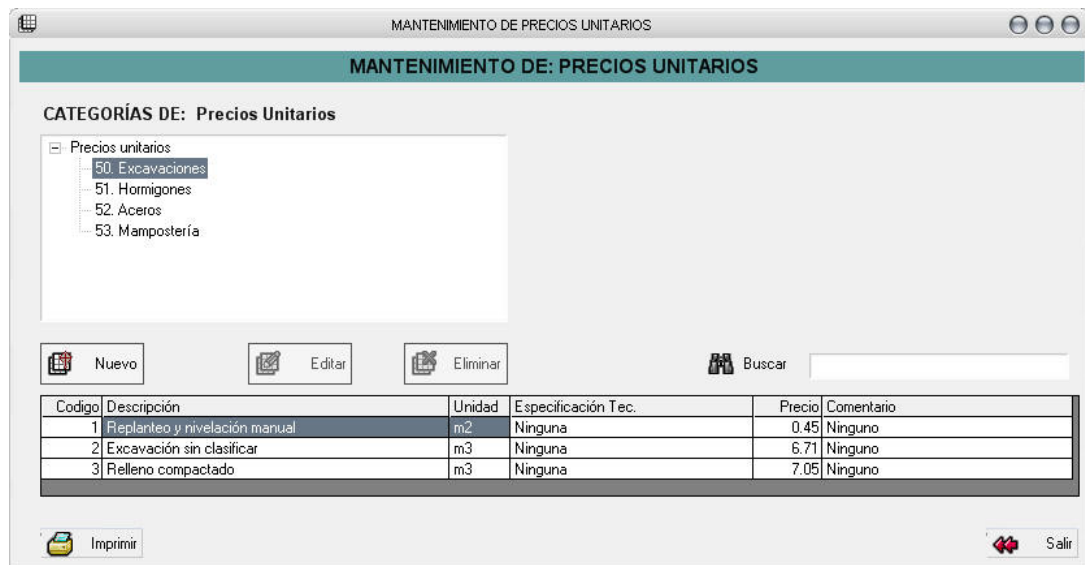


Fig. 3.2.5: Mantenimiento de Precios unitarios

COMPONER PRECIOS UNITARIOS (RUBROS)

Código: 5 51 5

Descripción: Hormigon simple 210 kg/cm2

Unidad: m3 Rendimiento: 5 Hora/Unidad

Comentario: Ninguno

Especific. Técnica: Ninguna

4. Mano de obra 2. Materiales 1. Equipos y Herramientas 3. Transporte

Agregar Quitar

MANDO DE OBRA

Codigo	Descripcion	Unidad	Precio	cantidad	Rendimiento
▶ 411	Albañil	hora	1.33	1	5
* 401	Peón	hora	1.3	5	5

Subtotal = 39.15

Costo directo total = 109.59

Costo indirecto total = 20% 21.92

Precio unitario total calculado = 131.51

Precio unitario total Ofertado = 131.51

Aceptar Cancelar

Fig. 3.2.6: Componer Precios unitarios

AGREGAR ELEMENTOS

AGREGAR ELEMENTOS

Buscar:

LISTADO DE MANO DE OBRA

Codigo	Descripcion	Unidad	Precio	Seleccionar
▶ 421	Ayudantes	hora	1.4	<input type="checkbox"/>
401	Peón	hora	1.3	<input type="checkbox"/>
* 411	Albañil	hora	1.33	<input type="checkbox"/>

Aceptar Cancelar

Fig. 3.2.7: Agregar elementos

Caso de Uso 2: MANEJAR INDICES DE PRECIOS

Incluye: Ingresar Valores

Nombre:	Manejar índices de precios	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especifica la incorporación y mantenimiento de los índices de precios establecidos por el INEC, donde se podrá ingresar o modificar su valor mensualmente cada año.	
Referencias	R003	
Precondición	El sistema se ha iniciado. El usuario selecciona [Índice de Precios] en el “Menú Principal”.	
Poscondición	Se crea un nuevo registro de índice de precios.	
Curso Normal de Eventos		
Actor		Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Mantenimiento] en el menú principal : “APPRO”	
2		El sistema carga los índices existentes en el DataGrid (INDICES DE PRECIOS) de la ventana: “Mantenimiento de Índice de precios” y la presenta.
3	El usuario presiona el botón [Nuevo] en la ventana: “Mantenimiento de Índice de Precios”	
4		El sistema genera nueva fila con un campo en blanco en el DataGrid (INDICES DE PRECIOS) para el ingreso de los datos necesarios y le asigna un código secuencial.
5	El usuario ingresa los datos en el campo correspondiente y presiona	

	el botón [Guardar] en la ventana: “Mantenimiento de Índices de Precios”.	
6		El sistema valida la información ingresada, crea y guarda el nuevo registro de índice de precio.
Curso Alterno de Eventos		
6	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 5 .	
1	El usuario selecciona el submenú [Ingresar Valores] en el menú principal: “APPRO”. El sistema invoca a: Caso de uso 2.1: <Ingresar Valores>.	

INTERFAZ GRÁFICA



Fig. 3.2.8: Mantenimiento de índices de precio

Caso de Uso 2.1: INGRESAR VALORES

Nombre:	Ingresar valores	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 2: Manejar Índice de Precios, que permite modificar los valores de los índices de precios mensualmente por cada año.	
Referencias	R004	
Precondición	El usuario selecciona el submenú [Ingresar Valores] en el menú principal: "APPRO". Deben existir índices de precios creados.	
Poscondición	El sistema recupera y modifica un registro de la base de datos.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1		El sistema presenta la ventana: "Ingreso de Valores".
2	El usuario selecciona el mes, ingresa el año y presiona el botón [Ver] en la ventana: "Ingreso de Valores".	
3		El sistema recupera los índices de precios existentes del mes y año seleccionados y los carga en el DataGrid (INDICE DE PRECIOS) de la ventana: "Ingreso de Valores".
4	El usuario selecciona un índice de precio y modifica su valor directamente en la columna <u>Valor</u> del DataGrid (INDICE DE PRECIOS) y presiona el botón [Guardar] en la ventana: "Ingreso de Valores".	

5		El sistema valida la información digitada por el usuario y guarda el valor del objeto <índice_ de_ precio>.
Curso Alterno de Eventos		
5	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 4 .	

INTERFAZ GRÁFICA



Fig. 3.2.9: Valores de índices de precio

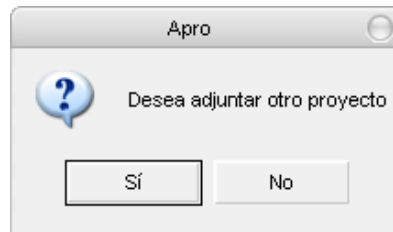
Caso de Uso 3: MANEJAR PROYECTO

Incluye: Mantener Costos Indirectos, Abrir o Eliminar Proyecto,

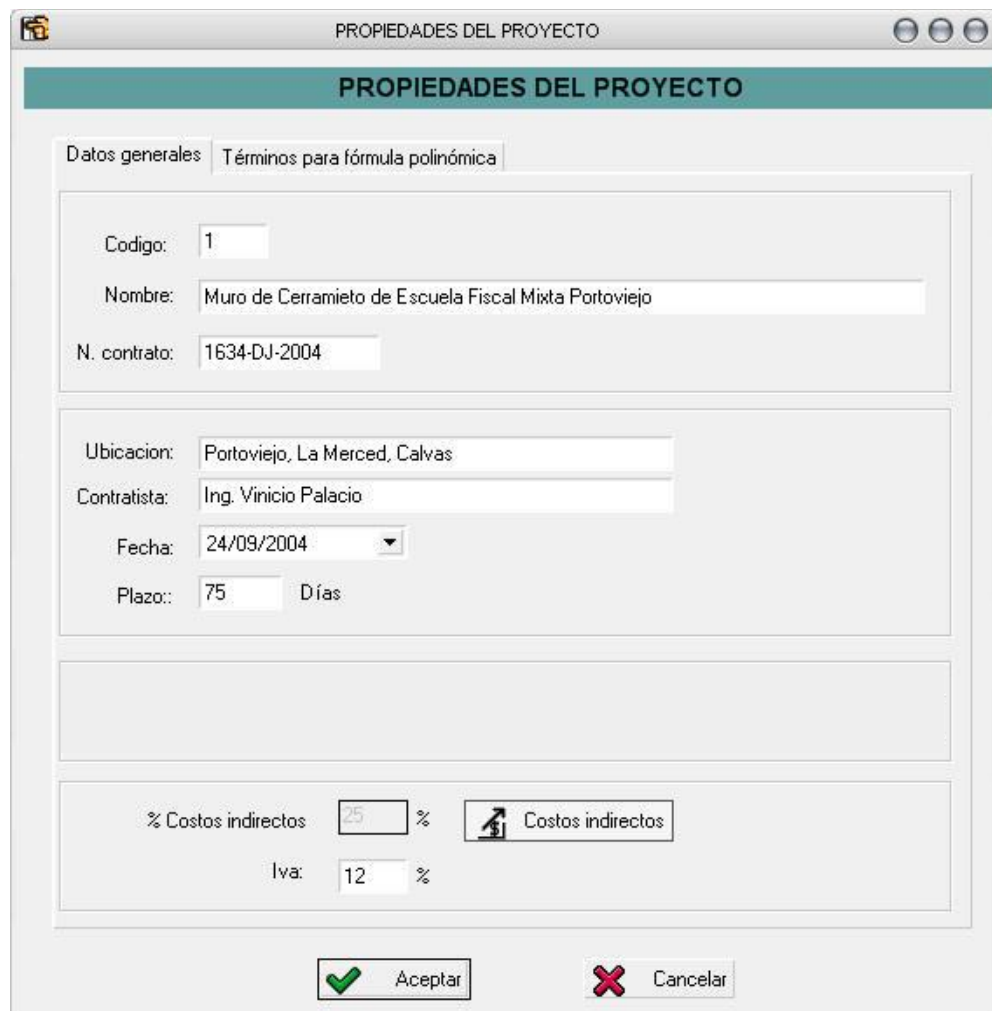
Nombre:	Manejar proyecto	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especifica el manejo de proyectos: creación y manipulación de sus datos básicos.	
Referencias	R005,R006,R007,R008,R009	
Precondición	El sistema se ha iniciado. Debe existir por lo menos una Bases de Precios Unitarios creada. Deben existir índices de precios. El usuario selecciona [Proyecto] en el “Menú Principal”.	
Poscondición	Se crea un nuevo archivo de Proyecto.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Nuevo Proyecto] en el menú principal : “APPRO”	
2		El sistema presenta el cuadro de diálogo: “Crear Proyecto”.
3	El usuario presiona el botón [No] en el mensaje: “Crear Proyecto”.	
4		El sistema presenta la ventana: “Propiedades del Proyecto”, con los campos en blanco para el ingreso de los datos necesarios.
5	El usuario ingresa los datos generales y los datos para fórmula polinómica en los campos correspondientes y luego presiona el botón [Costos Indirectos] de la ventana: “Propiedades del	

	Proyecto”.	
6		El sistema invoca al Caso de Uso 3.1: <Mantener Costos Indirectos>.
7	El usuario presiona el botón [Aceptar] en la ventana: “Propiedades del Proyecto”.	
8		El sistema valida la información ingresada por el usuario y guarda el proyecto en el archivo del proyecto.
Curso Alterno de Eventos		
3	El usuario presiona el botón [Si] en el cuadro de diálogo: “Crear Proyecto”. El sistema invoca al caso de uso 3.2: <Abrir Proyecto o Eliminar Proyecto>. El caso de uso continúa en el Paso 4 .	
1	a) El usuario selecciona el submenú [Abrir Proyecto] en el menú principal: “APPRO”. El sistema invoca al Caso de Uso 3.2: <Abrir o Eliminar Proyecto>. b) El usuario selecciona el submenú [Eliminar Proyecto] en el menú principal: “APPRO”. El sistema invoca al Caso de Uso 3.2: <Abrir o Eliminar Proyecto>.	
8	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 5 .	

INTERFAZ GRÁFICA



Cuadro de Diálogo: Crear proyecto



PROPIEDADES DEL PROYECTO

PROPIEDADES DEL PROYECTO

Datos generales | Términos para fórmula polinómica

Codigo: 1

Nombre: Muro de Cerramieto de Escuela Fiscal Mixta Portoviejo


N. contrato: 1634-DJ-2004

Ubicacion: Portoviejo, La Merced, Calvas

Contratista: Ing. Vinicio Palacio

Fecha: 24/09/2004

Plazo: 75 Días

% Costos indirectos: 25 %  Costos indirectos

Iva: 12 %



 Aceptar  Cancelar

Fig. 3.2.10: Propiedades del Proyecto

Caso de Uso 3.1: MANTENER COSTOS INDIRECTOS

Nombre:	Mantener costos indirectos
Autor:	Usuario
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 3: Manejar Proyecto, que permite crear y editar costos indirectos para el proyecto en curso.
Referencias	R008,R009
Precondición	El usuario ha seleccionado el botón [Costos Indirectos] en la ventana: "Propiedades del Proyecto"
Poscondición	Se Crea un nuevo registro de costo indirecto.
Curso Normal de Eventos	
Actor	
Sistema	
1	El sistema carga los costos indirectos existentes en el DataGrid (COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO) de la ventana: "Mantenimiento de Costos Indirectos" y la presenta.
2	El usuario presiona el botón [Nuevo] en la ventana: "Mantenimiento de Costos Indirectos".
3	El sistema genera una nueva fila con los campos en blanco en el DataGrid (COSTOS INDIRECTOS DEL PROYECTO) para el ingreso de los datos.
4	El usuario ingresa los datos en los campos correspondientes y presiona el botón [Guardar] en la ventana: "Mantenimiento de Costos Indirectos".
5	El sistema valida la información ingresada, crea y guarda el nuevo

	registro y calcula el total.
Curso Alterno de Eventos	
2	El usuario presiona el botón [Eliminar] en la ventana: “Mantenimiento de Costos Indirectos”. El sistema invoca al Caso de Uso <Eliminar>.
5	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 4 .

INTERFAZ GRÁFICA

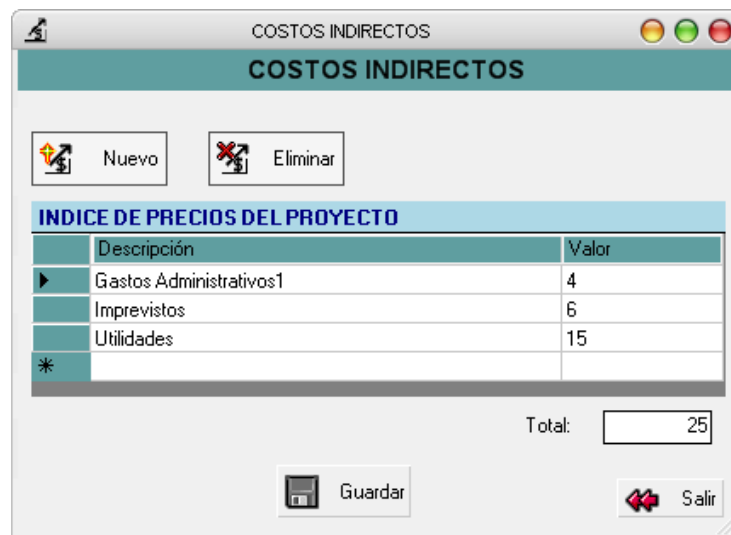


Fig. 3.2.11: Mantenimiento de costos indirectos

Caso de Uso 3.2: ABRIR O ELIMINAR PROYECTO

Nombre:	Abrir o eliminar proyecto	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 3: Manejar Proyecto, que permite recuperar o eliminar archivos de proyectos ya creados.	
Referencias	R006	
Precondición	<p>El usuario ha seleccionado el submenú [Abrir Proyecto] en la ventana principal "APPRO" o</p> <p>El usuario ha seleccionado el submenú [Eliminar Proyecto] en la ventana principal "APPRO" o</p> <p>El usuario ha presionado el botón [Si] en el cuadro de diálogo "Crear Proyecto"</p>	
Poscondición	El sistema recupera o elimina un proyecto.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario ha seleccionado el submenú [Abrir Proyecto] en la ventana principal "APPRO".	
2		El sistema carga los proyectos existentes en el ListBox (Proyectos) de la ventana: "PROYECTOS" y la presenta.
3	El usuario selecciona un proyecto en el ListBox y presiona el botón [Aceptar] de la ventana: "Proyectos".	
4		El sistema recupera y abre el proyecto y cierra la ventana: "Proyectos".
Curso Alterno de Eventos		
1	a) El usuario ha seleccionado el submenú [Eliminar Proyecto] en la ventana principal "APPRO". El sistema carga los proyectos existentes en el ListBox de la ventana: "Proyectos" y la presenta. El usuario selecciona un proyecto en el ListBox y presiona el botón [Aceptar] de la ventana: "Proyectos". El sistema	

invoca al caso de uso <Eliminar>.

- b) El usuario presiona el botón [Si] en el cuadro de diálogo “Crear proyecto”. sistema carga los proyectos existentes en el ListBox de la ventana: “Proyectos” y la presenta. El usuario selecciona un proyecto en el ListBox y presiona el botón [Aceptar] de la ventana: “Proyectos”. El sistema adjunta el proyecto seleccionado al nuevo proyecto y presenta la ventana “Propiedades del proyecto”.

INTERFAZ GRÁFICA

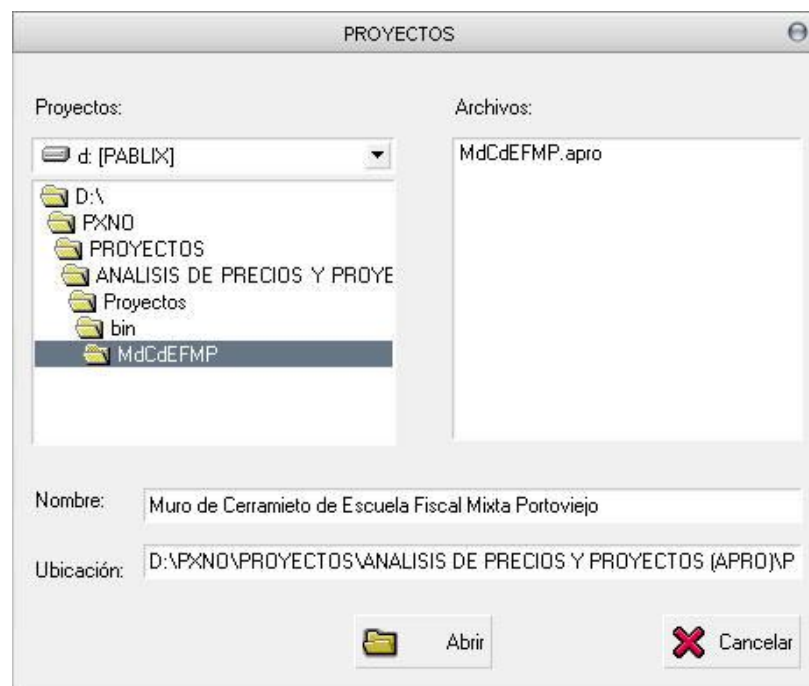


Fig. 3.2.12: Abrir Proyecto

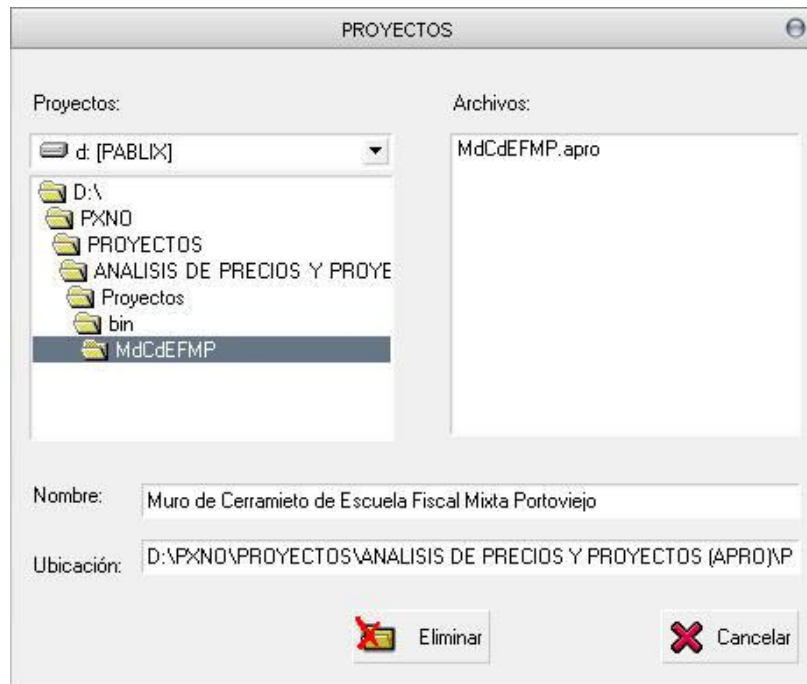


Fig. 3.2.13: Eliminar Proyecto

Caso de Uso 4: COMPONER PRESUPUESTO

Incluye: Mantenimiento del presupuesto

Nombre:	Componer presupuesto	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especifica la creación del presupuesto, seleccionando los rubros o análisis de precios de la base general. El presupuesto se podrá dividir en Capítulos para una mejor organización.	
Referencias	R0010	
Precondición	El sistema se ha iniciado. Debe existir un proyecto abierto. El usuario selecciona [Proyecto] en el "Menú Principal".	
Poscondición	Se actualiza el archivo de Proyecto.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Presupuesto]---[Crear Capítulos] en el menú principal : "APPRO"	
2		El sistema carga los capítulos existentes en el TreeView (Árbol de Capítulos) de la ventana: "Mantenimiento de Capítulo" y la presenta.
3	El usuario presiona el botón [Nuevo] en la ventana: "Mantenimiento de Capítulos".	
4		El sistema presenta el InputBox: "Capítulo", para el ingreso del capítulo.
5	El usuario ingresa el nombre del capítulo y presiona el botón [Aceptar] en el InputBox: "Capítulo".	
6		El sistema valida la información ingresada,

		crea y guarda un nuevo capítulo, cierra el InputBox: "Capítulo" y activa la ventana: "Mantenimiento de Capítulos".
Curso Alterno de Eventos		
3	<p>a) El usuario selecciona un capítulo y presiona el botón [Editar] en la ventana: "Mantenimiento de Capítulos". El sistema carga el nombre del capítulo seleccionado y lo presenta en el InputBox: "Capítulo". El caso de uso continúa en el Paso 5.</p> <p>b) El usuario presiona el botón [Eliminar] en la ventana: "Mantenimiento de Capítulos". El sistema invoca al Caso de Uso <Eliminar>.</p>	
6	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 5 .	
1	El usuario selecciona el submenú [Presupuesto] --- [Mantenimiento del Presupuesto] en el menú principal: "APPRO". El sistema invoca al Caso de uso 4.1: <Mantenimiento del Presupuesto>.	

INTERFAZ GRÁFICA



Fig. 3.2.14: Mantenimiento de capítulos

CAPITULO

Nombre de capítulo

OK

Cancel

Obras Preliminares

A dialog box with a title bar containing the text 'CAPITULO'. Below the title bar, there is a label 'Nombre de capítulo' on the left and two buttons, 'OK' and 'Cancel', on the right. At the bottom of the dialog box, there is a text input field containing the text 'Obras Preliminares'.

InputDialog: Capítulo

Caso de Uso 4.1: MANTENIMIENTO DEL PRESUPUESTO

Nombre:	Mantenimiento del presupuesto
Autor:	Usuario
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 4: Componer Presupuesto, que permite seleccionar los rubros que intervendrán en la obra organizándolos por Capítulos.
Referencias:	R010
Precondición	Debe existir por lo menos un Capítulo creado. El usuario ha seleccionado el submenú [Presupuesto]---- [Mantenimiento del Presupuesto] en el menú principal "APPRO".
Poscondición	Se actualiza el archivo de Proyecto.
Curso Normal de Eventos	
Actor	Sistema
1	El sistema carga las Categorías de Precios unitarios en el TreeView (Categorías) y sus rubros en el DataGrid (RUBROS-"Categoría"); los Capítulos creados en el TreeView (Capítulos) y sus rubros agregados en el DataGrid (RUBROS PROYECTO), de la ventana: "Mantenimiento del Presupuesto" y la presenta.
2	El usuario selecciona un rubro del DataGrid (RUBROS-"Categoría"); marca un capítulo del TreeView (Capítulos) y presiona el botón [Agregar] de la ventana: "Mantenimiento del Presupuesto".
3	El sistema agrega el rubro seleccionados al DataGrid (RUBROS PROYECTO), de la ventana: "Mantenimiento del

		Presupuesto”, según el capítulo marcado.
4	El usuario ingresa las cantidades correspondientes en la columna <u>Cantidad</u> del DataGrid (RUBOS PROYECTO), y presiona el botón [Guardar] de la ventana: “Mantenimiento del Presupuesto”.	
5		El sistema calcula los subtotales y el total del presupuesto; guarda el o los rubro agregados y cierra la ventana: “Mantenimiento del Presupuesto”
Curso Alterno de Eventos		
2	El usuario selecciona uno rubro agregado al DataGrid inferior y presiona el botón [Quitar] de la ventana: “Mantenimiento del Presupuesto”. El sistema quita el o los elementos seleccionados del DataGrid (RUBOS PROYECTO) de la ventana: “Mantenimiento del Presupuesto”.	

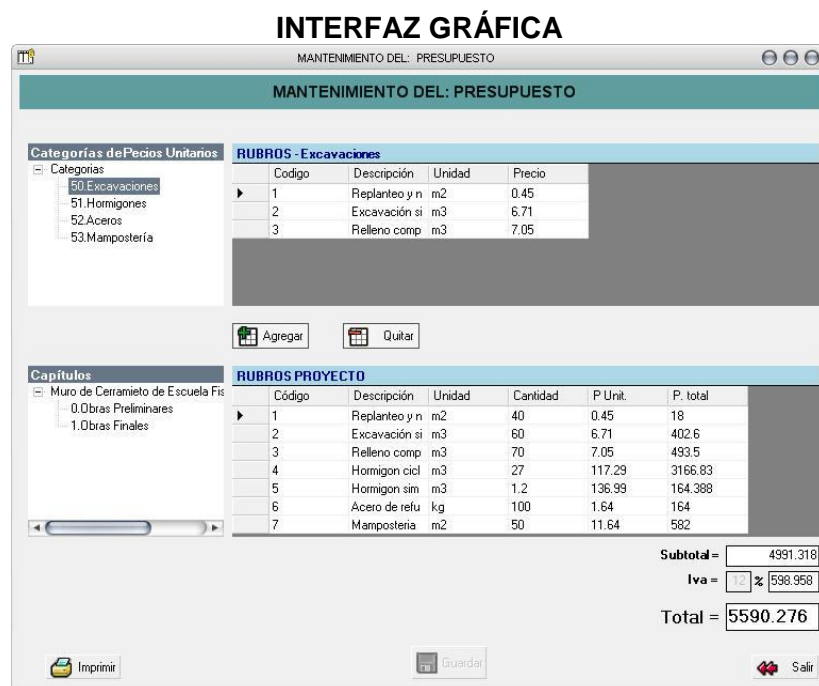


Fig. 3.2.15: Mantenimiento del presupuesto

Caso de Uso 5: MANTENER CRONOGRAMAS

Nombre:	Mantener Cronogramas
Autor:	Usuario
Descripción:	Este caso de uso especifica la creación del cronograma inicial, la evaluación y la reprogramación del mismo. Permitiendo establecer los porcentajes en los períodos de ejecución, y la visualización gráfica del avance del proyecto.
Referencias:	R011, R018, R019, R020
Precondición	El sistema se ha iniciado. Debe existir un proyecto abierto. El usuario selecciona el submenú: [Proyecto]---[Cronograma inicial] o [Evaluación y Control]---[Evaluación del Cronograma] o [Reprogramación del Cronograma] en el menú principal "APPRO".
Poscondición	Se crea una copia del cronograma inicial y se lo asigna a [Evaluación del Cronograma] y [Reprogramación del Cronograma]. Se actualiza el archivo de Proyecto.

Curso Normal de Eventos

Actor		Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Proyecto]---[Cronograma Inicial] en el menú principal "APPRO".	
2		El sistema carga los rubros presupuestados con sus porcentajes para cada período en el DataGrid (RUBROS PRESUPUESTADOS) de la ventana: "Cronograma" y la presenta.
3	El usuario selecciona la opción [Porcentaje] del e ingresa los porcentajes para los períodos (completando el 100%) en la columna <u>Período</u> del DataGrid	

	(RUBROS PRESUPUESTADOS) y presiona el botón [Guardar] de la ventana: "Cronograma".	
4		El sistema valida los porcentajes, calcula los totales y porcentajes de los períodos; guarda el cronograma y cierra la ventana: "Cronograma"
Curso Alterno de Eventos		
3	El usuario selecciona la opción [Cantidad] o [Valor] de la ventana: "Cronograma". El sistema transforma los porcentajes ingresados en: cantidades (u) o valores (\$) y actualiza el cronograma.	
1	a) El usuario selecciona el submenú [Evaluación y Control] --- [Evaluación del Cronograma] en el menú principal: "APPRO". El sistema carga los rubros presupuestados con los porcentajes ejecutados de cada período en el DataGrid (RUBROS PRESUPUESTADOS) de la ventana: "Evaluar Cronograma" y la presenta. b) El usuario selecciona el submenú [Evaluación y Control] --- [Reprogramación del Cronograma] en el menú principal: "APPRO". El sistema carga la última reprogramación en la ventana: "Cronograma" y la presenta.	
4	El sistema encuentra un error en la información ingresada y presenta un mensaje con la descripción del error. El caso de uso continúa en el Paso 4 .	

INTERFAZ GRÁFICA

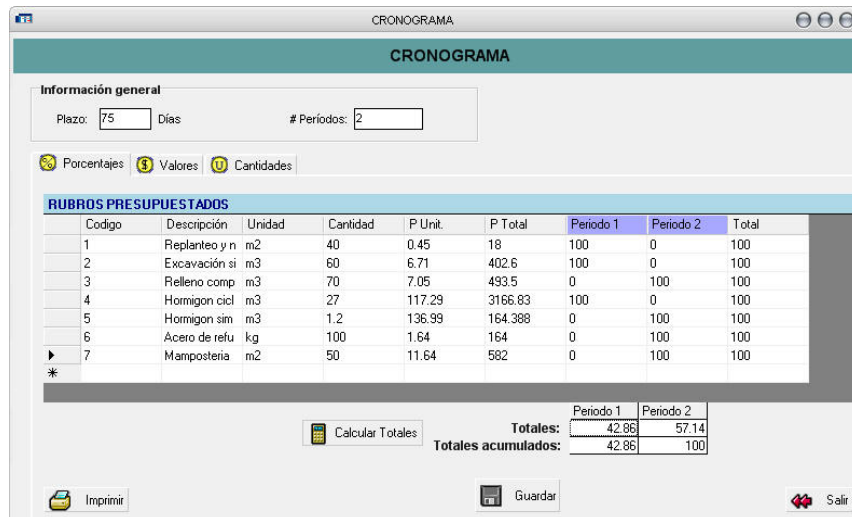


Fig. 3.2.16: Cronograma inicial

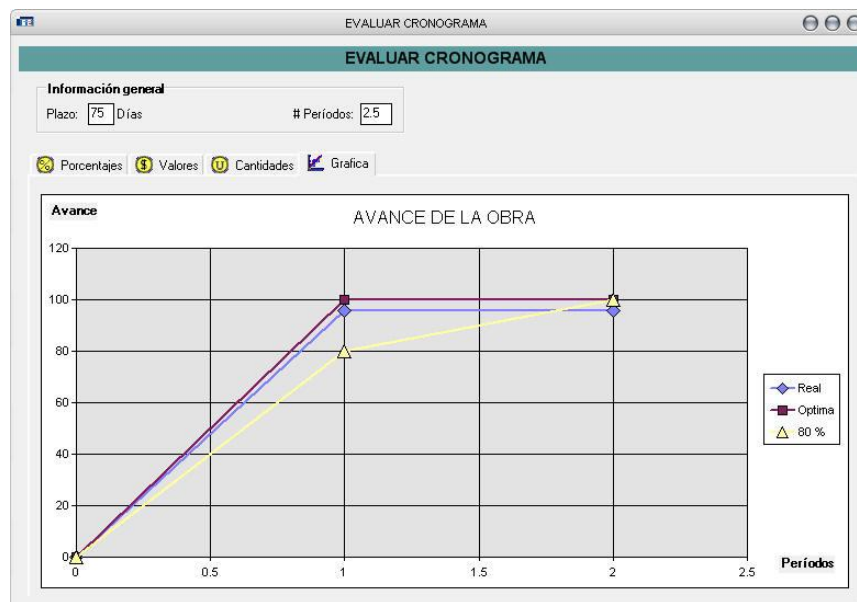


Fig. 3.2.17: Evaluación del cronograma

Caso de Uso 6: COMPONER FÓRMULA POLINÓMICA

Incluye: Determinar índices y coeficientes, Consultar cuadrilla tipo

Nombre:	Componer fórmula polinómica	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especifica la forma de composición de la fórmula polinómica, a través de la asignación de términos e índices, y se desarrolla la cuadrilla tipo (mano de obra) de acuerdo a la ley de contratación pública.	
Referencias	R012	
Precondición	El sistema se ha iniciado. Debe existir un proyecto abierto. Debe existir el presupuesto creado. El usuario selecciona [Proyecto] en el menú principal "APPRO".	
Poscondición	Se actualiza el archivo proyecto.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Fórmula Polinómica]--[Asignar Términos] en el menú principal "APPRO".	
2		El sistema carga los elementos de categoría o recursos de los rubros presupuestados en el DataGrid (RECURSOS) de la ventana: "Asignar Términos para construir Fórmula Polinómica" y la presenta.
3	El usuario ingresa los términos de cada recurso en la columna <u>Término</u> del DataGrid (RECURSOS) y presiona el botón [Guardar] de la ventana: "Asignar	

	Términos para Fórmula Polinómica”.	
4		El sistema guarda los términos y cierra la ventana.
Curso Alterno de Eventos		
1	<p>a) El usuario selecciona el submenú [Fórmula Polinómica]---[Determinar Índices y Coeficientes] en el menú principal “APPRO”. El sistema invoca a: Caso de uso 6.1: <Determinar Índices y Coeficientes>.</p> <p>b) El usuario selecciona el submenú [Fórmula Polinómica]---[Cuadrilla Tipo] en el menú principal “APPRO”. El sistema invoca a: Caso de uso 6.2: <Consultar Cuadrilla tipo></p>	

INTERFAZ GRÁFICA

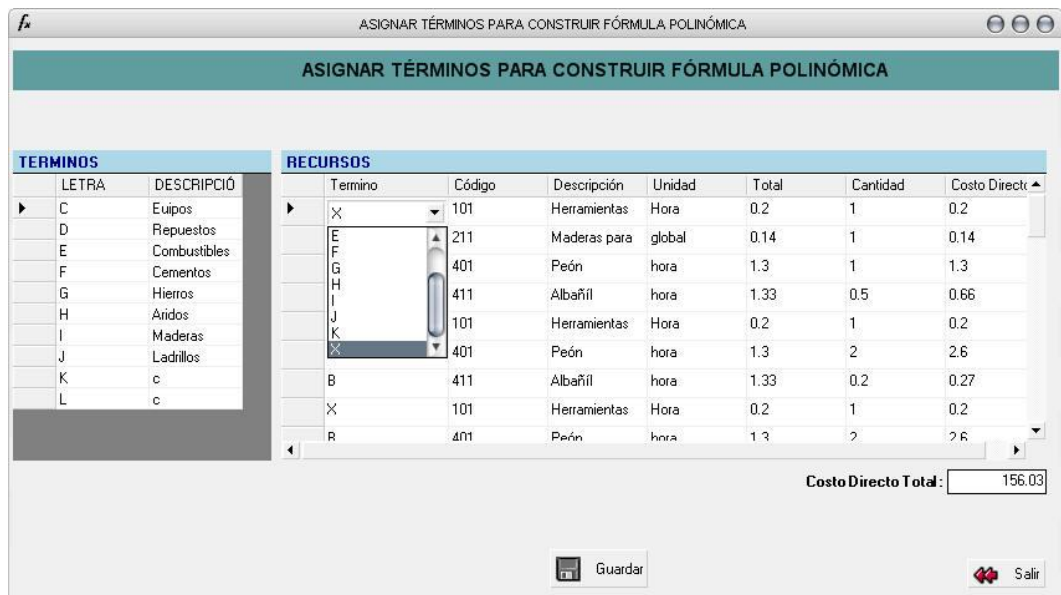


Fig. 3.2.18: Asignar términos

Caso de Uso 6.1: DETERMINAR ÍNDICES Y COEFICIENTES

Nombre:	Determinar índices y coeficientes	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 6: Componer Fórmula Polinómica, que permite establecer los índices de precios de los recursos y determinar los coeficientes.	
Referencias	R012	
Precondición	Deben estar los términos asignados. El usuario ha seleccionado el submenú [Fórmula Polinómica]---- [Determinar Índices y Coeficientes] en el menú principal "APPRO".	
Poscondición	Se actualiza la fórmula polinómica y el archivo proyecto.	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1		El sistema carga los rubros presupuestados agrupados por términos en el DataGrid (TERMINOS) de la ventana: "Índices y Coeficientes" y la presenta.
2	El usuario selecciona un término en la columna <u>Índices</u> del DataGrid (TERMINOS) de la ventana: "Índices y Coeficientes" y presiona el botón: [Buscar Índice de Precios].	
3		El sistema carga los índices de precios en el DataGrid (TERMINOS) de la ventana: "Mantenimiento de Índices de precios" y la presenta.
4	El usuario selecciona un índice de precios y presiona el botón: [Aceptar] en la ventana: "Mantenimiento de Índices de	

	precios”	
5		El sistema cierra la ventana: “Mantenimiento de Índices de precios”, activa la ventana: “Índices y Coeficientes” y carga el código del índice en el término seleccionado.
6	El usuario presiona el botón: [Guardar] en la ventana: “Índices y Coeficientes”.	
7		El sistema calcula el total de coeficientes y guarda Índices y coeficientes.

INTERFAZ GRÁFICA

ESTABLECER INDICES Y COEFICIENTES PARA LA FÓRMULA POLINÓMICA

ESTABLECER INDICES Y COEFICIENTES PARA LA FÓRMULA POLINÓMICA

Cotos Directo =

RECURSOS						
	Índice	Término	Descripción	Costos Direct	Coeficiente	Item
	7	X	Varios	99.43	0.0249	0
	5	I	Maderas	540.69	0.1354	1
	0	B	Mano de obra	1926.83	0.4826	2
	2	F	Cementos	712.8	0.1785	11
	6	H	Aridos	359.17	0.09	15
	3	C	Equipos	9.9	0.0025	19
	1	G	Hierros	86	0.0215	29
	▶ 4	J	Ladrillos	258	0.0646	34

Total Coeficientes =

Fig. 3.2.19: Índices y Coeficientes

Caso de Uso 6.2: DETERMINAR CUADRILLA TIPO

Nombre:	Determinar cuadrilla tipo
Autor:	Usuario
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 6: Componer Fórmula Polinómica, que presenta toda la mano de obra usada en el proyecto agrupada por categorías y permite establecer los índices de precios y determinar los coeficientes.
Referencias	R012
Precondición	Deben estar los términos asignados. El usuario ha seleccionado el submenú [Fórmula Polinómica] ---- [Cuadrilla Tipo] en el menú principal "APPRO".
Poscondición	Se actualiza la fórmula polinómica y el archivo proyecto.

Curso Normal de Eventos

Actor		Sistema
1		El sistema carga las Categorías de Mano de Obra de los rubros presupuestados en el DataGrid (MANO DE OBRA) de la ventana: "Cuadrilla tipo" y la presenta.
2	El usuario selecciona una categoría en la columna <u>Índices</u> del DataGrid (MANO DE OBRA) de la ventana: "Cuadrilla Tipo" y presiona el botón: [Buscar Índice de Precios].	
3		El sistema carga los índices de precios en el DataGrid (MANO DE OBRA) de la ventana: "Búsqueda de Índices" y la presenta.
4	El usuario selecciona un índice de precios y presiona el botón: [Aceptar] en la ventana: "Búsqueda de Índices"	

5		El sistema cierra la ventana: "Búsqueda de Índices", activa la ventana: "Cuadrilla Tipo" y carga el código del índice en la categoría seleccionada.
6	El usuario presiona el botón: [Guardar] en la ventana: "Cuadrilla Tipo".	
		El sistema calcula el total de coeficientes y guarda la cuadrilla tipo.

INTERFAZ GRÁFICA

CUADRILLA TIPO

Mano de obra = Total trabajadores =

MANO DE OBRA									
	Índice	Código	Descripción	JM X Ley	J.H Real	Costo Directo	Coeficiente	Num Trabaja	Total
	8	40	Categoría I	1.2	1.3	75.66	0.7843	18	1600.3
▶	9	41	Categoría III	1.2	1.33	15.63	0.2157	4.95	326.52

Buscar índices de precios Total Coeficiente = Costo directo Total =

Imprimir Guardar Salir

Fig. 3.2.20: Cuadrilla tipo

Caso de Uso 7: MANEJAR PLANILLAS

Incluye: Reajustar precios

Nombre:	Manejar planillas	
Autor:	Usuario	
Descripción:	Este caso de uso especificará la forma detallada de una planilla, se muestran los rubros del presupuesto, donde se ingresan las cantidades ejecutadas de los rubros que intervienen en la planilla.	
Referencias	R013, R014, R015, R016, R017	
Precondición	<p>El sistema se ha iniciado.</p> <p>Debe existir un proyecto abierto.</p> <p>Debe existir el presupuesto creado.</p> <p>Deben establecerse las Deducciones y el Anticipo.</p> <p>El usuario selecciona [Ejecución y Control] en el menú principal "APPRO".</p>	
Poscondición	<p>Se actualiza el archivo proyecto.</p> <p>Se actualiza el <i>Cronograma Evaluado</i> o [Evaluación del Cronograma]</p>	
Curso Normal de Eventos		
	Actor	Sistema
1	El usuario selecciona el submenú [Planillas] en el menú principal "APPRO".	
2		El sistema carga las planillas existentes en el DataGrid (Planillas) de la ventana: "Mantenimiento del Planillas" y la presenta.
3	El usuario presiona el botón: [Nueva] en la ventana: "Mantenimiento del Planillas".	
4		El sistema presenta la ventana: "Planilla" con los campos superiores en blanco para el ingreso de los datos necesarios.

5	El usuario ingresa los datos generales en los campos superiores, ingresa las cantidades de los rubros que intervienen en la presente planilla en la columna <u>Cantidad de la Presente Planilla</u> del DataGrid (Detalle de planilla-Rubros ejecutados) y presiona el botón: [Calcular] de la ventana: "Planilla".	
6		El sistema calcula el total, iva, anticipo, deducciones, monto de la planilla y el líquido a pagarse.
7	El usuario presiona el botón: [Guardar] de la ventana: "Planilla".	
8		El sistema guarda la planilla y actualiza el archivo proyecto.

Curso Alterno de Eventos

3	<p>a) El usuario presiona el botón [Editar] en la ventana: "Mantenimiento de Planillas". El sistema recupera el objeto <Planilla> seleccionado y la presenta en un campo modificable en la ventana: "Planilla". El caso de uso continúa en el Paso 5.</p> <p>b) El usuario presiona el botón [Eliminar] en la ventana: "Mantenimiento de Planillas". El sistema invoca al Caso de Uso: <Eliminar>.</p>
5	<p>a) El usuario selecciona el submenú [Reajuste de Precios]----[Del Anticipo] > [Provisional] o [Definitivo] en el menú principal "APPRO". El sistema invoca a: Caso de Uso 7.1: Reajustar Precios>.</p> <p>b) El usuario selecciona el submenú [Reajuste de Precios]-----[De la Planilla] > [Provisional] o [Definitivo] en el menú principal "APPRO". El sistema carga las planillas existentes en el DataGrid (Planillas) de la ventana: "Planillas para Reajuste" y la presenta. El usuario selecciona una planilla y presiona el botón [Reajustar] de la ventana:"Planillas para Reajuste". El sistema invoca a: Caso de uso 7.1: <Reajustar Precios>.</p>

INTERFAZ GRÁFICA



Fig. 3.2.21: Mantenimiento de planillas

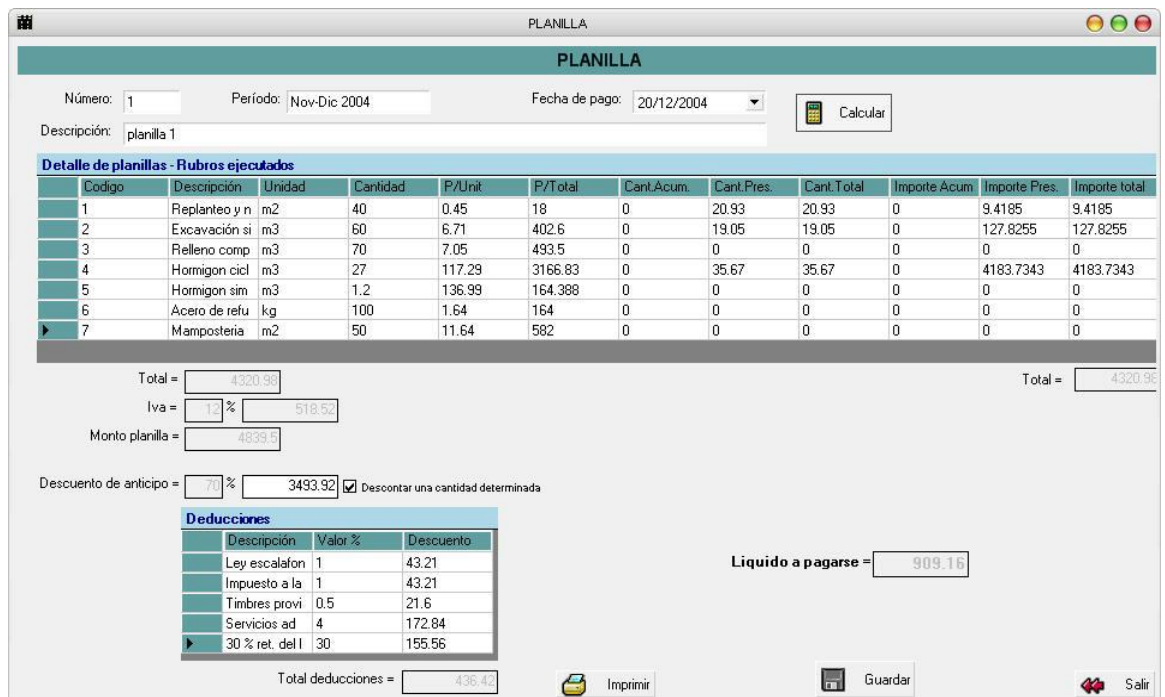


Fig. 3.2.22: Planilla



Fig. 3.2.23: Planillas para reajuste

Caso de Uso 7.1: REAJUSTAR PRECIOS

Nombre:	Reajustar precios
Autor:	Usuario
Descripción:	Este es un fragmento del caso de uso 7: Manejar Planillas, que permite reajustar los precios del anticipo y de las planillas de una forma provisional y/o definitiva de acuerdo a la fecha de presentación de la oferta y la fecha de pago del anticipo o presentación de la planilla.
Referencias	R013, R014, R017
Precondición	Debe estar creada la fórmula polinómica y cuadrilla tipo. Debe estar creada la planilla. El usuario ha seleccionado el submenú [Reajustar Precios]-----[Del <u>Anticipo</u> o de la <u>Planilla</u>]-----[<u>Provisional</u> o <u>Definitivo</u>].
Poscondición	Se actualiza el archivo proyecto.

Curso Normal de Eventos

Actor		Sistema
1		El sistema carga la Cuadrilla Tipo en el DataGrid (Cuadrilla Tipo), los Índices y Coeficientes en el DataGrid (Fórmula Polinómica) de la ventana: "Reajuste"
2	El usuario establece la fecha de presentación y la fecha de pago y presiona el botón: [Calcular] en la ventana: "Reajuste".	
3		El sistema calcula los coeficientes, valores de reajuste y el líquido al contratista y guarda el reajuste.
4	El usuario presiona el botón: [Guardar] en la ventana: "Reajuste".	
5		El sistema guarda el reajuste de precios.

INTERFAZ GRÁFICA

REAJUSTE DE PRECIOS

Fecha presentación (I 0)
 Agosto 2004

Fecha pago (I 1)
 Noviembre 2004

Calcular

Cuadrillo Tipo

Indice	Personal	Coficiente	I0	I1	B0	B1
8	Categoría I	0.7843	1.3	1.3	1.01959	1.01959
9	Categoría III	0.2157	1.33	1.33	0.286881	0.286881

Suman =

Fórmula Polinómica

Indice	Término	Descripción	Coficiente	I0	I1	I1/I0	Coef. final
6	H	Aridos	0.0998	487.32	487.32	1	0.0998
3	C	Equipos	0.0028	102.82	105.99	1.03	0.002884
1	G	Hierros	0.0239	197.22	197.22	1	0.0239
4	J	Ladrillos	0.0717	124.07	131.84	1.06	0.076002

Planilla \$ =

Descuento de anticipo = % Descontar una cantidad determinada

Po (Valor a reajustar) =

Pr (reajuste) =

Pr - Po (valor del reajuste) =

Iva = %

Coficiente =

Deducciones

Descripción	Valor %	Descuento
Ley escalafon	1	0.08
Impuesto a la	1	0.08
Timbres provi	0.5	0.04
Servicios ad	4	0.33
30 % ret. del I	30	0.3

% ARTICULO 118 % =

Líquido al contratista:

Imprimir

Guardar

Total de deducciones =

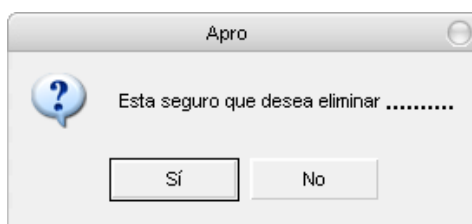
Salir

Fig. 3.2.24: Reajuste de precios

Caso de Uso: ELIMINAR

Nombre:	Eliminar															
Autor:	Usuario															
Descripción:	Este caso de uso especifica la eliminación de un objeto.															
Referencias																
Precondición	El sistema se ha iniciado. El usuario selecciona el botón [Eliminar].															
Poscondición	Se actualiza la base de datos o el archivo proyecto.															
Curso Normal de Eventos																
<table border="1"><thead><tr><th style="width: 20%;"></th><th style="width: 40%;">Actor</th><th style="width: 40%;">Sistema</th></tr></thead><tbody><tr><td style="text-align: center;">1</td><td>El usuario presiona el botón [Eliminar].</td><td></td></tr><tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td>El sistema presenta el cuadro de diálogo "Eliminar".</td></tr><tr><td style="text-align: center;">3</td><td>El usuario presiona el botón [Sí] en el cuadro de diálogo: "Eliminar".</td><td></td></tr><tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td>El sistema elimina el objeto.</td></tr></tbody></table>			Actor	Sistema	1	El usuario presiona el botón [Eliminar].		2		El sistema presenta el cuadro de diálogo "Eliminar".	3	El usuario presiona el botón [Sí] en el cuadro de diálogo: "Eliminar".		4		El sistema elimina el objeto.
	Actor	Sistema														
1	El usuario presiona el botón [Eliminar].															
2		El sistema presenta el cuadro de diálogo "Eliminar".														
3	El usuario presiona el botón [Sí] en el cuadro de diálogo: "Eliminar".															
4		El sistema elimina el objeto.														
Curso Alterno de Eventos																
3	El usuario presiona el botón [No] en el cuadro de diálogo: "Eliminar". El caso de uso finaliza.															

INTERFAZ GRÁFICA



Cuadro de diálogo: Eliminar

3.3 *DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN*

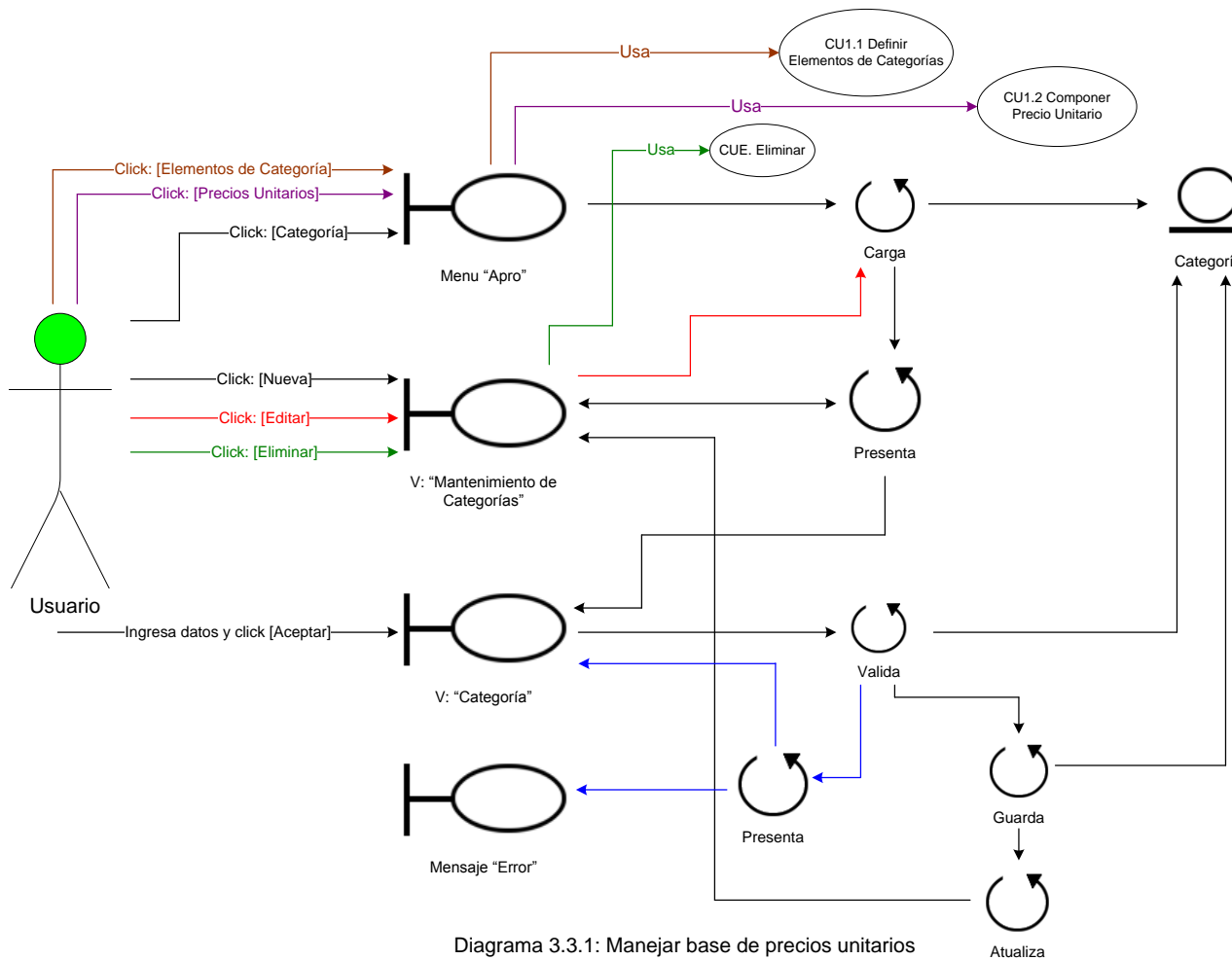


Diagrama 3.3.1: Manejar base de precios unitarios

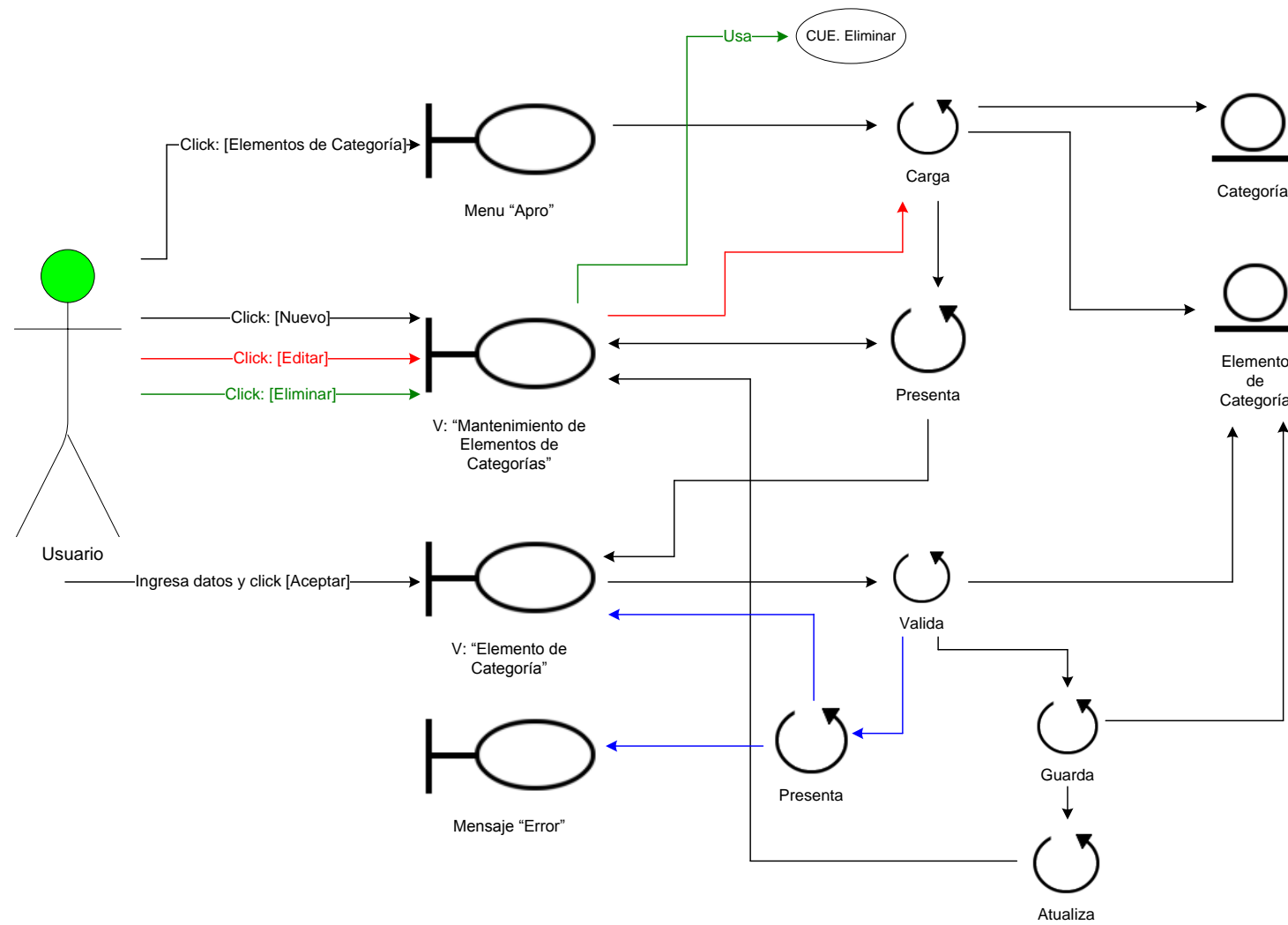


Diagrama 3.3.2: Definir elementos de categoría

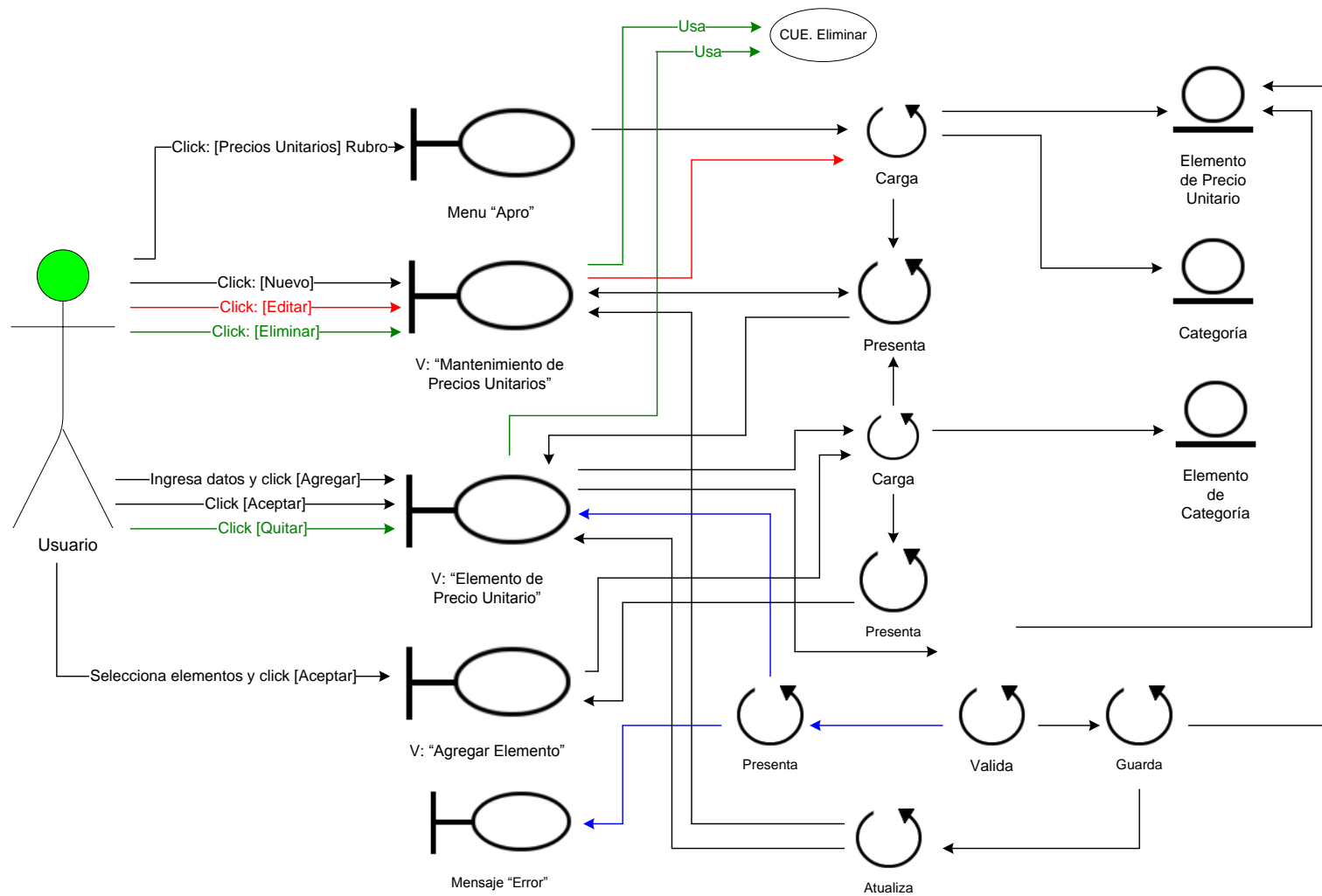


Diagrama 3.3.3: Componer precio unitario

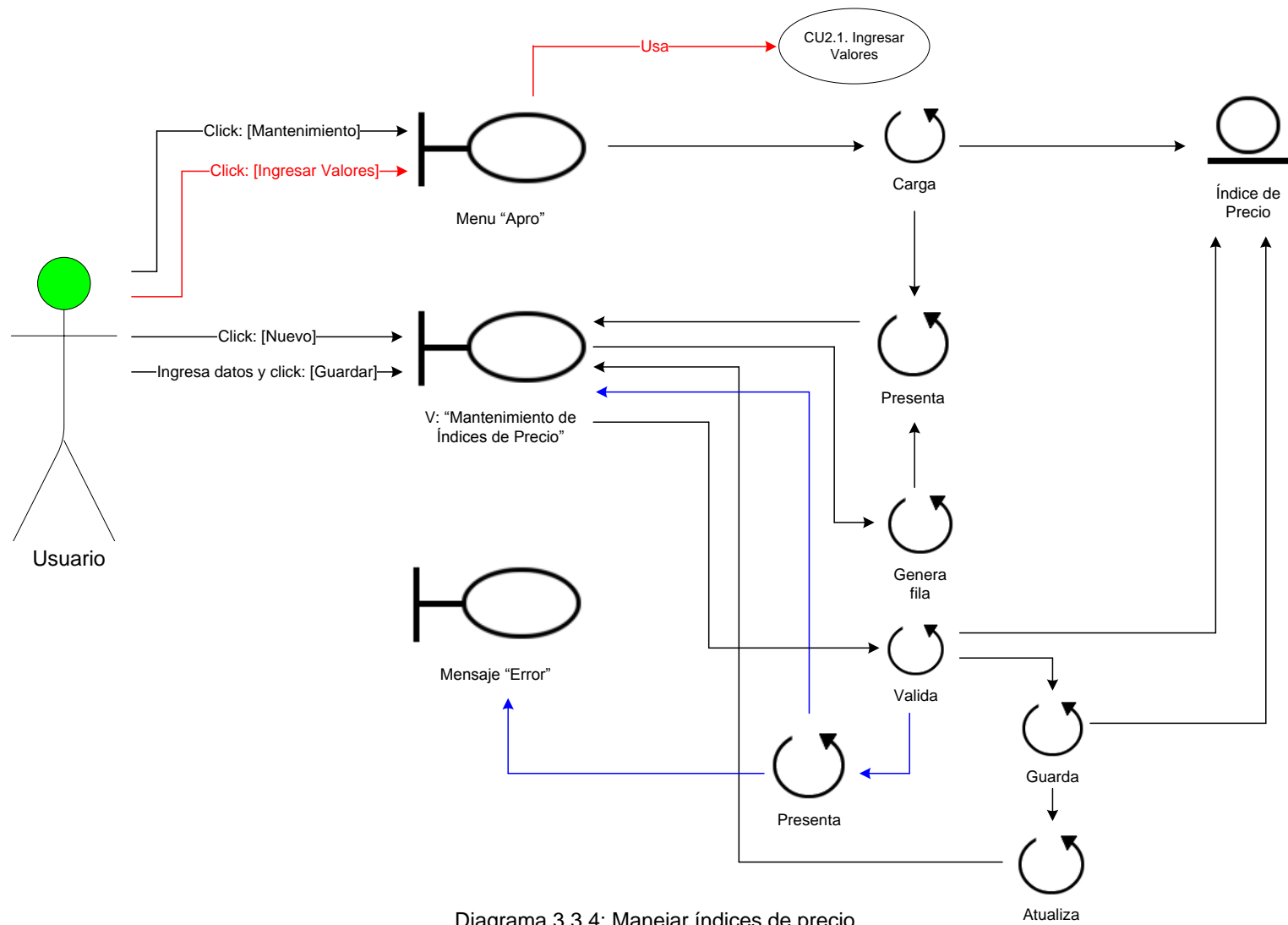


Diagrama 3.3.4: Manejar índices de precio

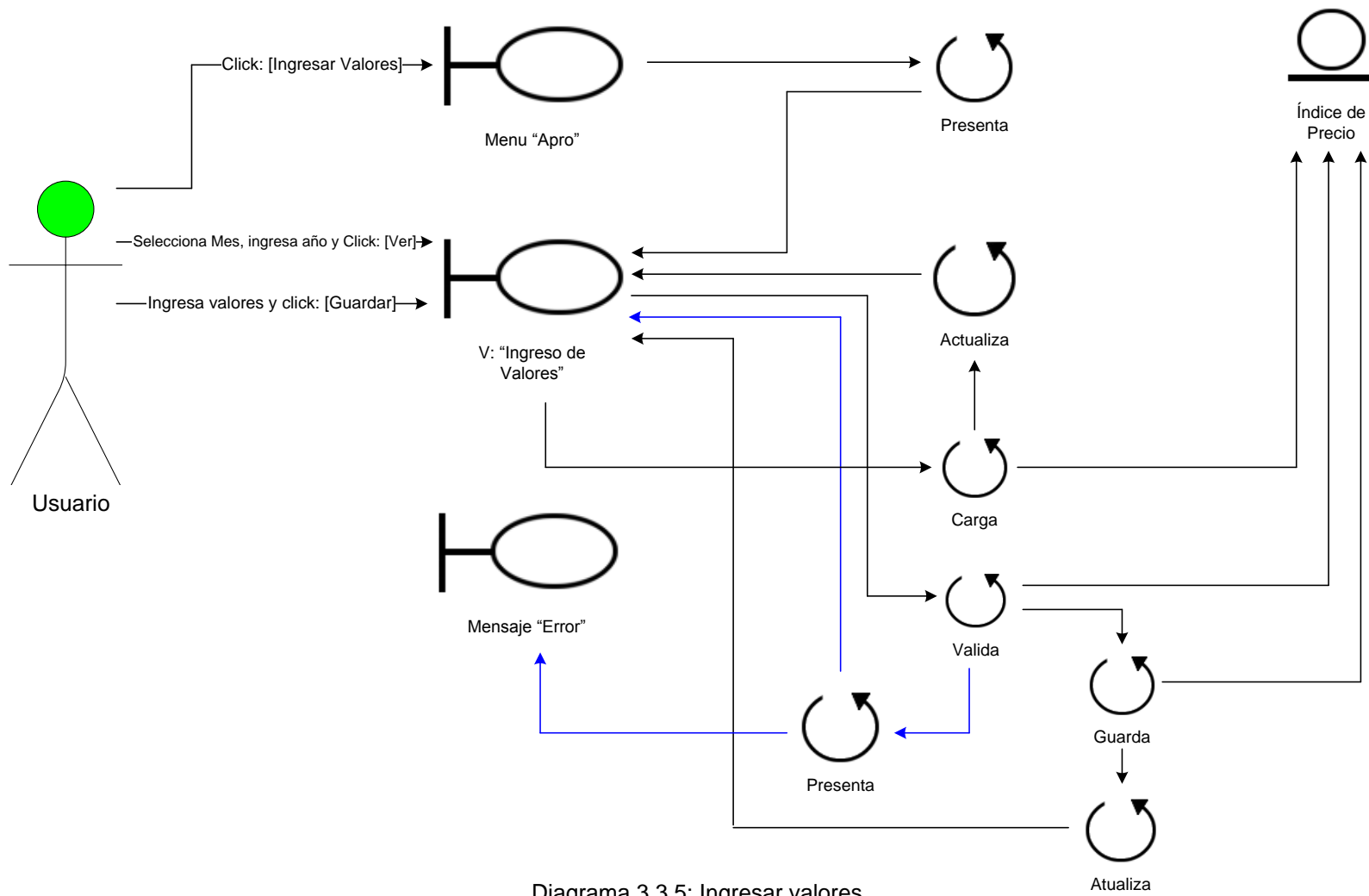


Diagrama 3.3.5: Ingresar valores

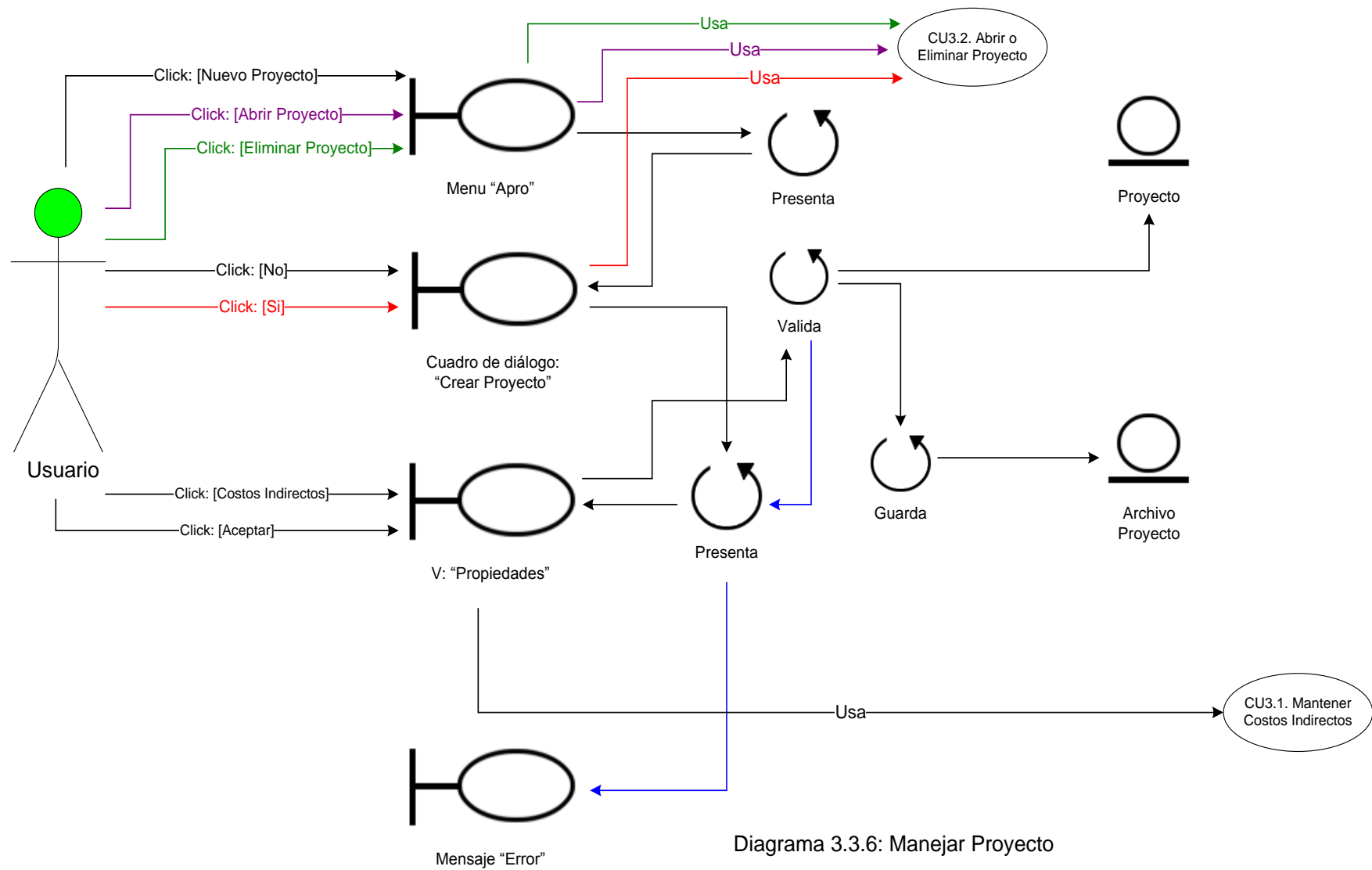


Diagrama 3.3.6: Manejar Proyecto

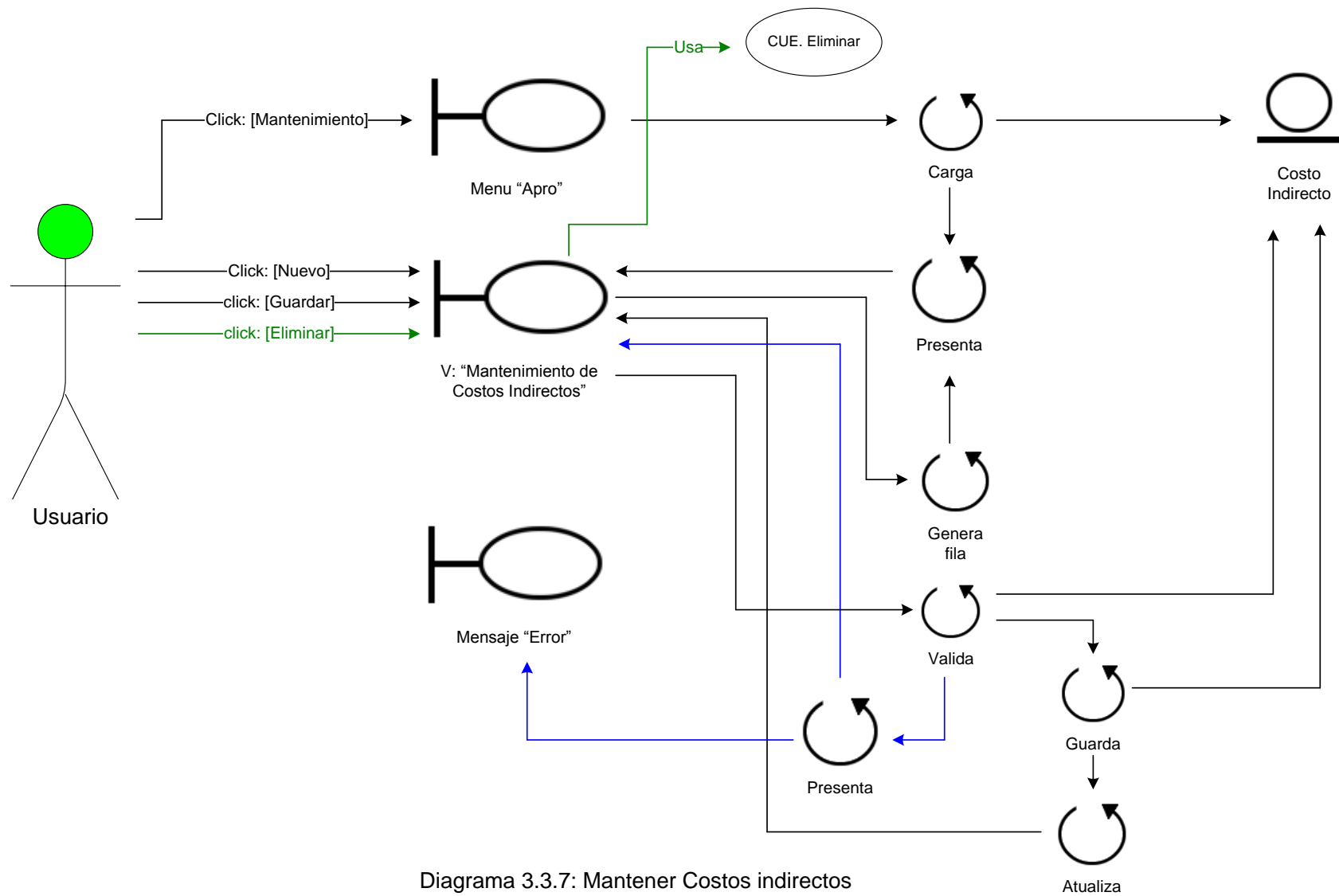


Diagrama 3.3.7: Mantener Costos indirectos

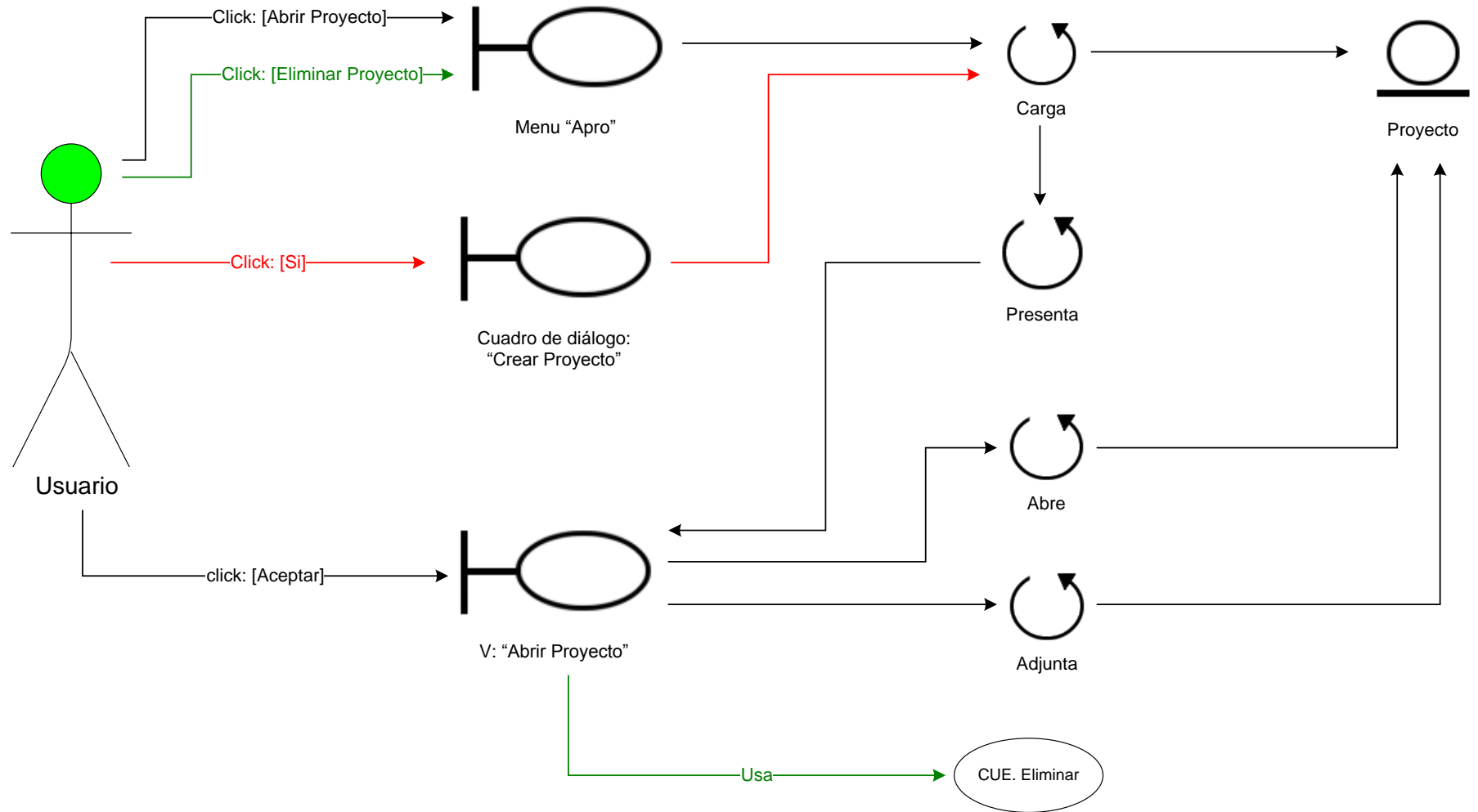


Diagrama 3.3.8: Abrir o eliminar proyecto

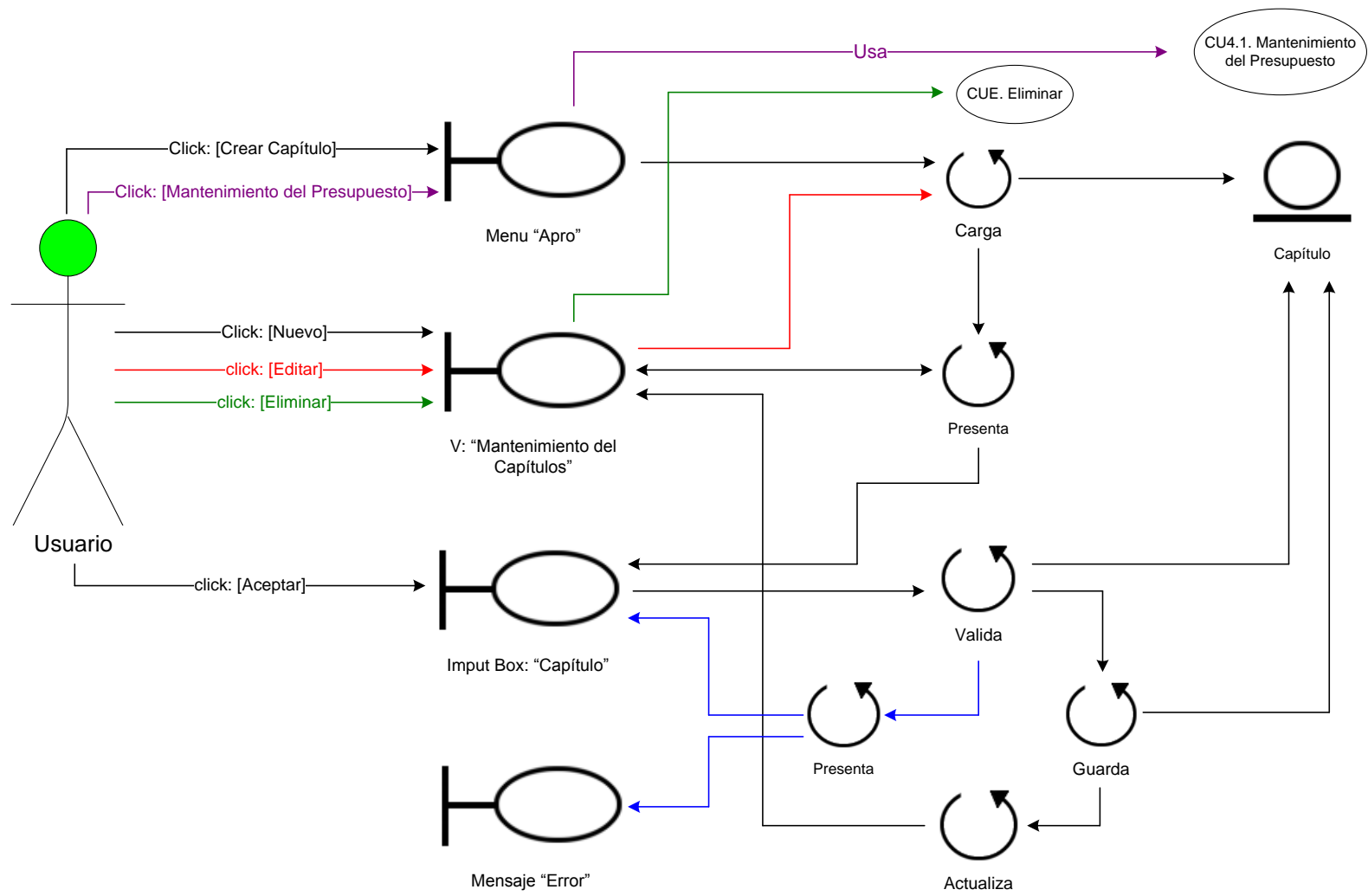


Diagrama 3.3.9: Componer presupuesto

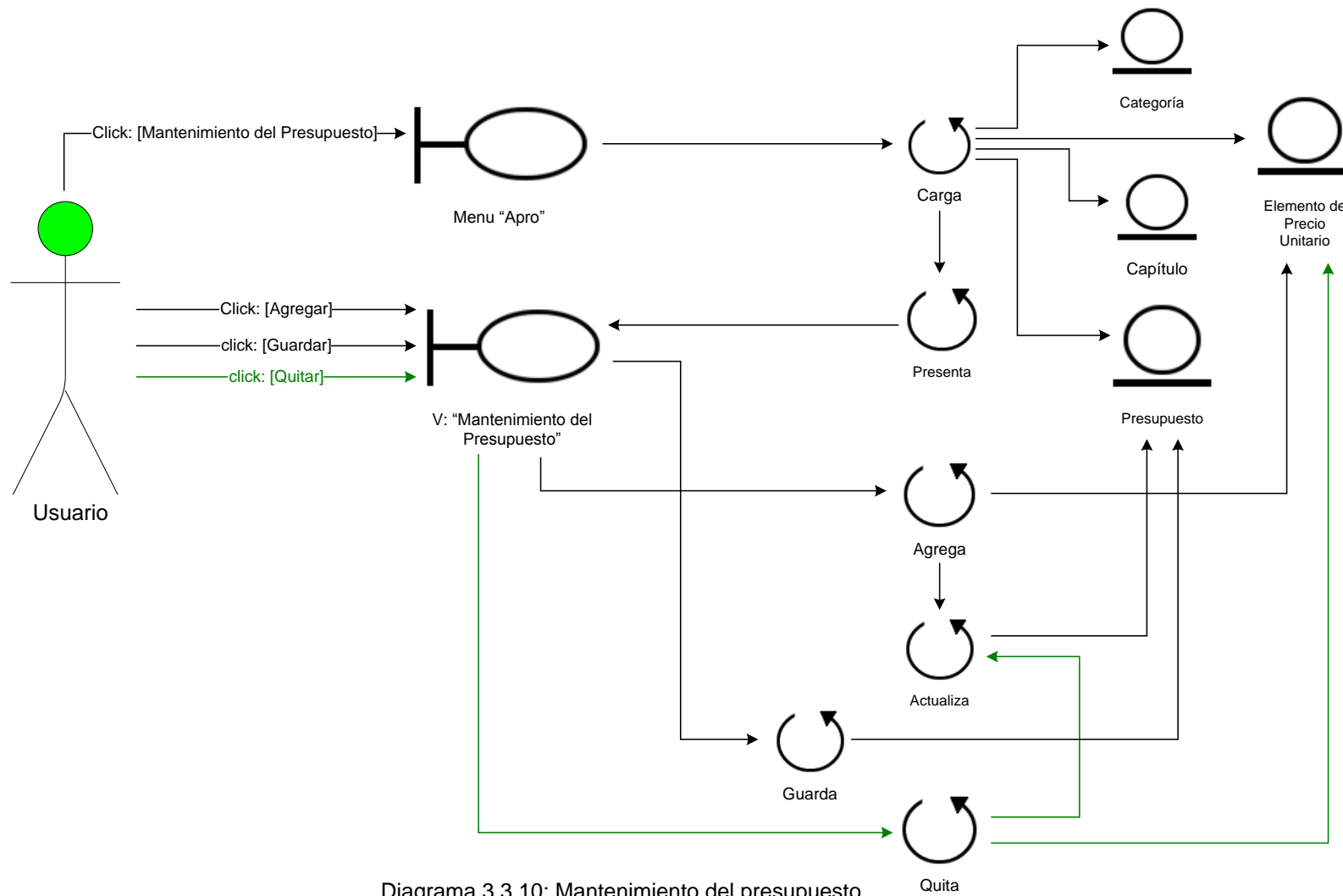


Diagrama 3.3.10: Mantenimiento del presupuesto

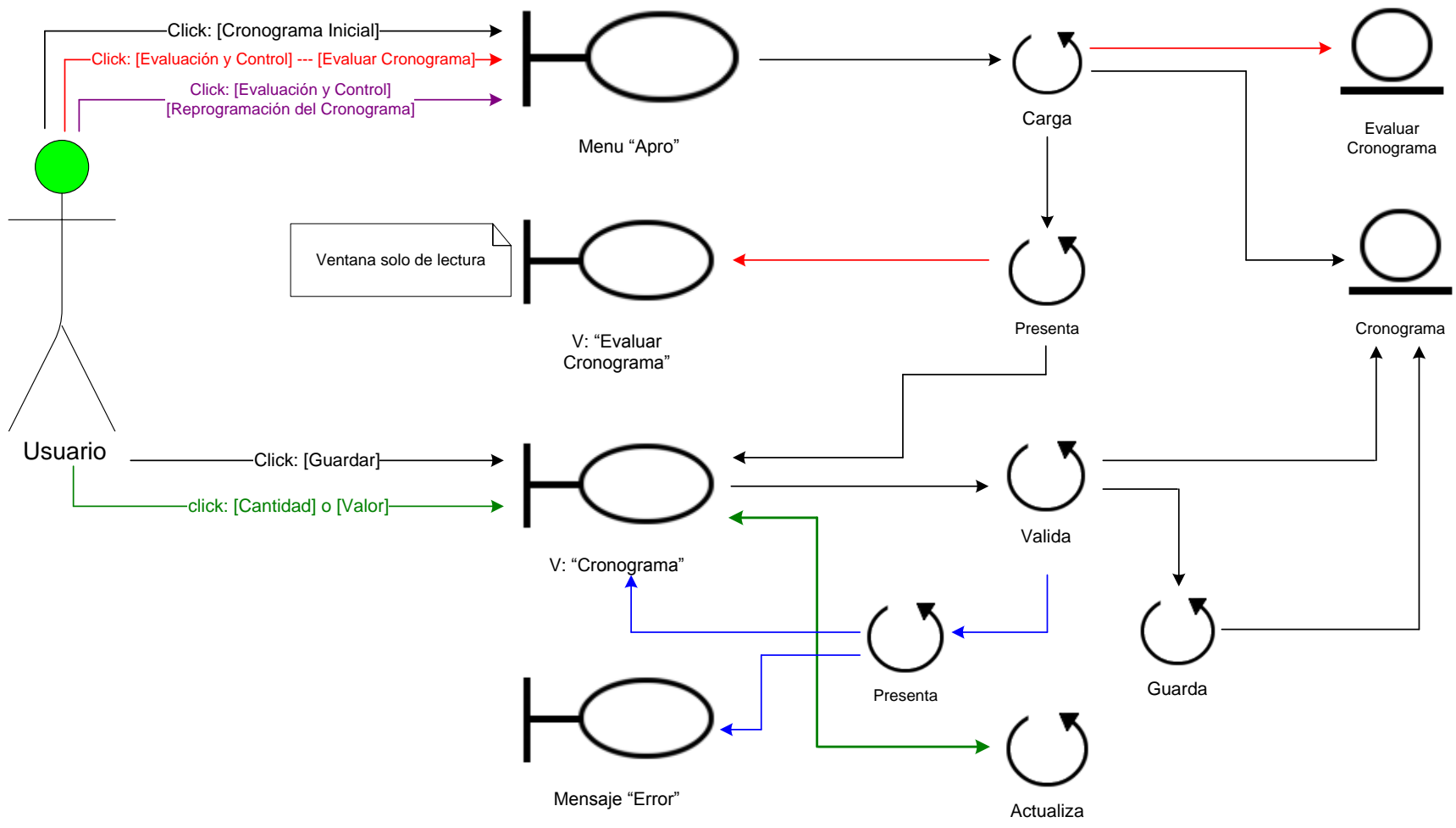


Diagrama 3.3.11: Manejar Cronogramas

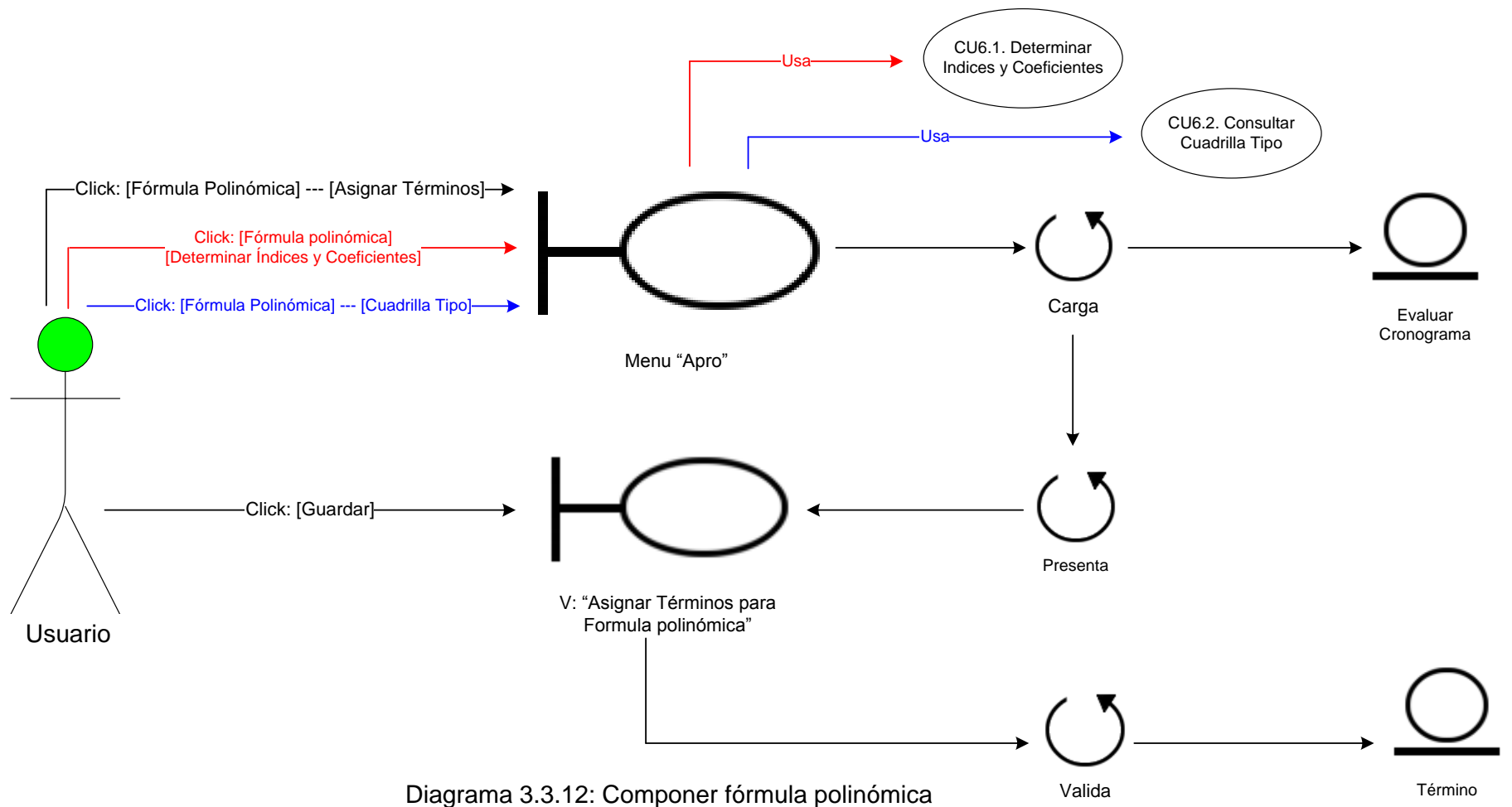


Diagrama 3.3.12: Componer fórmula polinómica

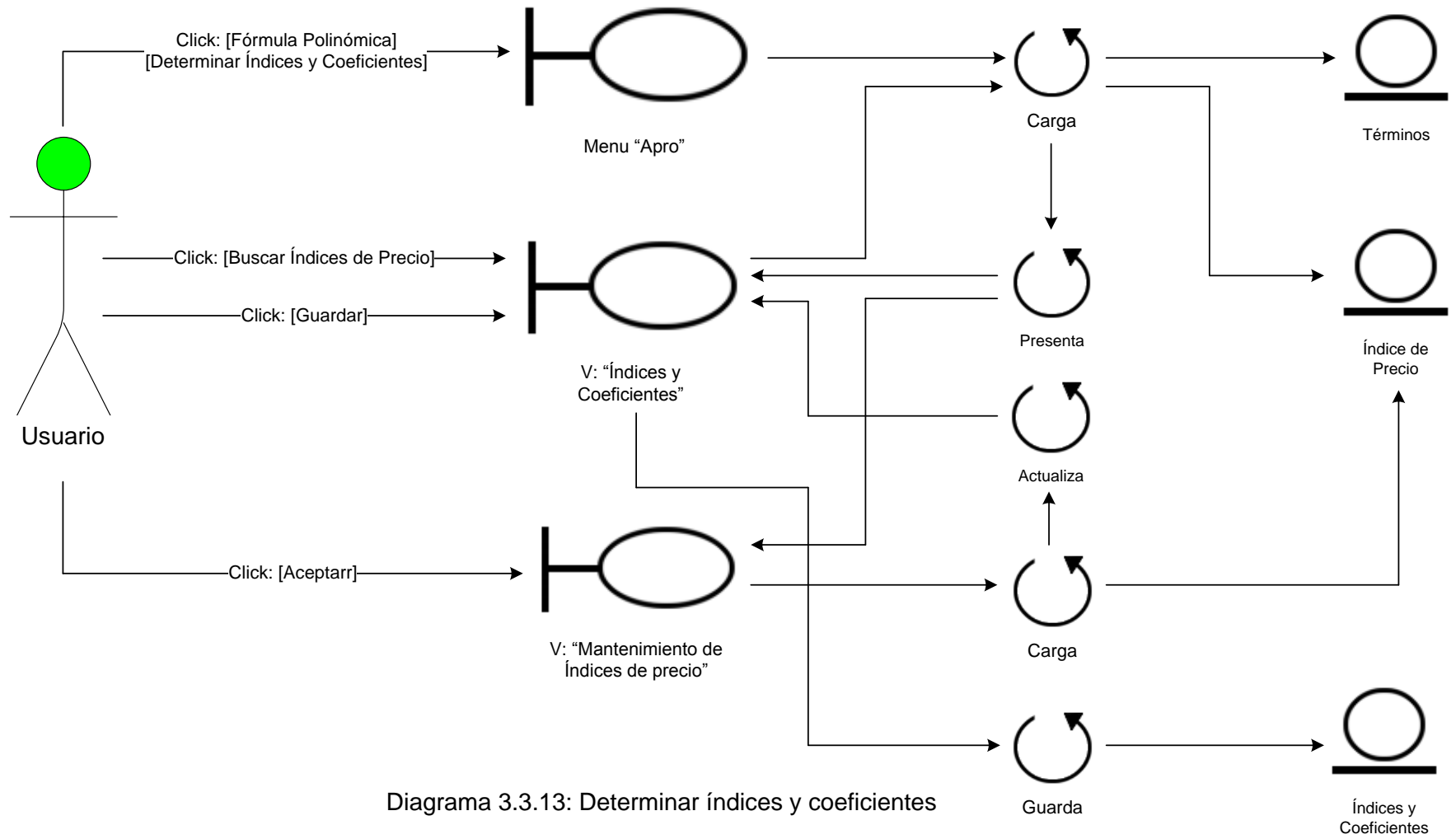


Diagrama 3.3.13: Determinar índices y coeficientes

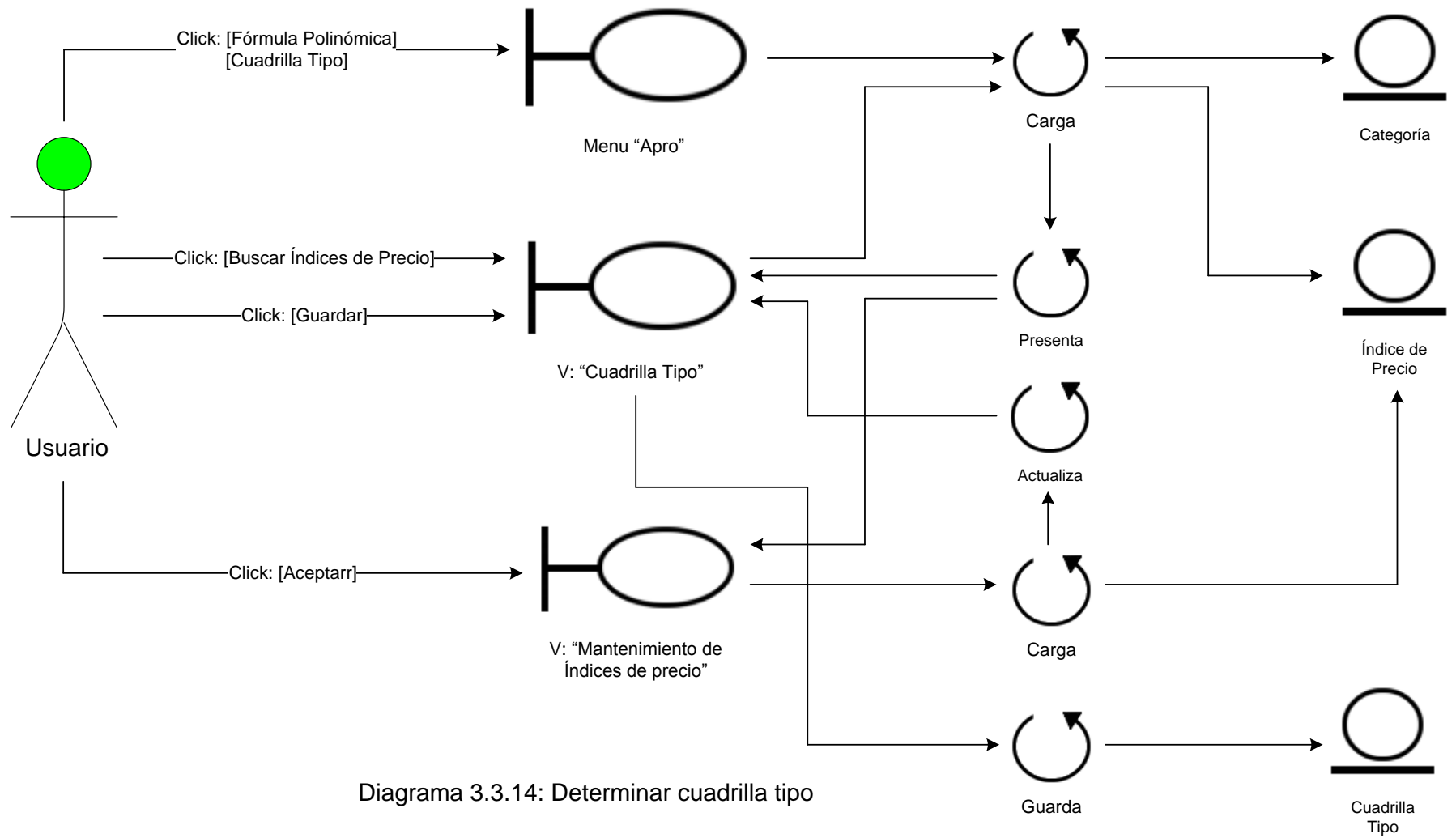


Diagrama 3.3.14: Determinar cuadrilla tipo

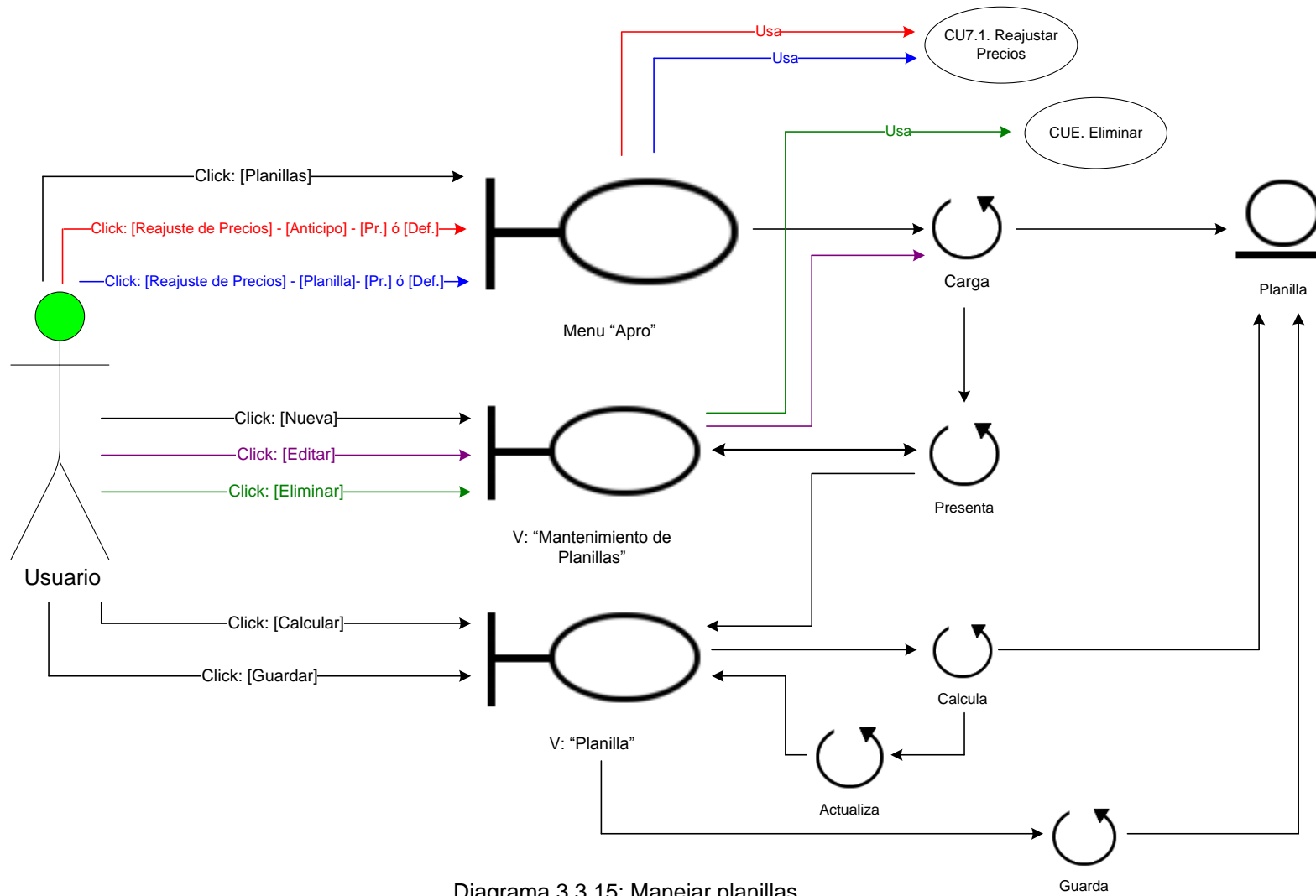


Diagrama 3.3.15: Manejar planillas

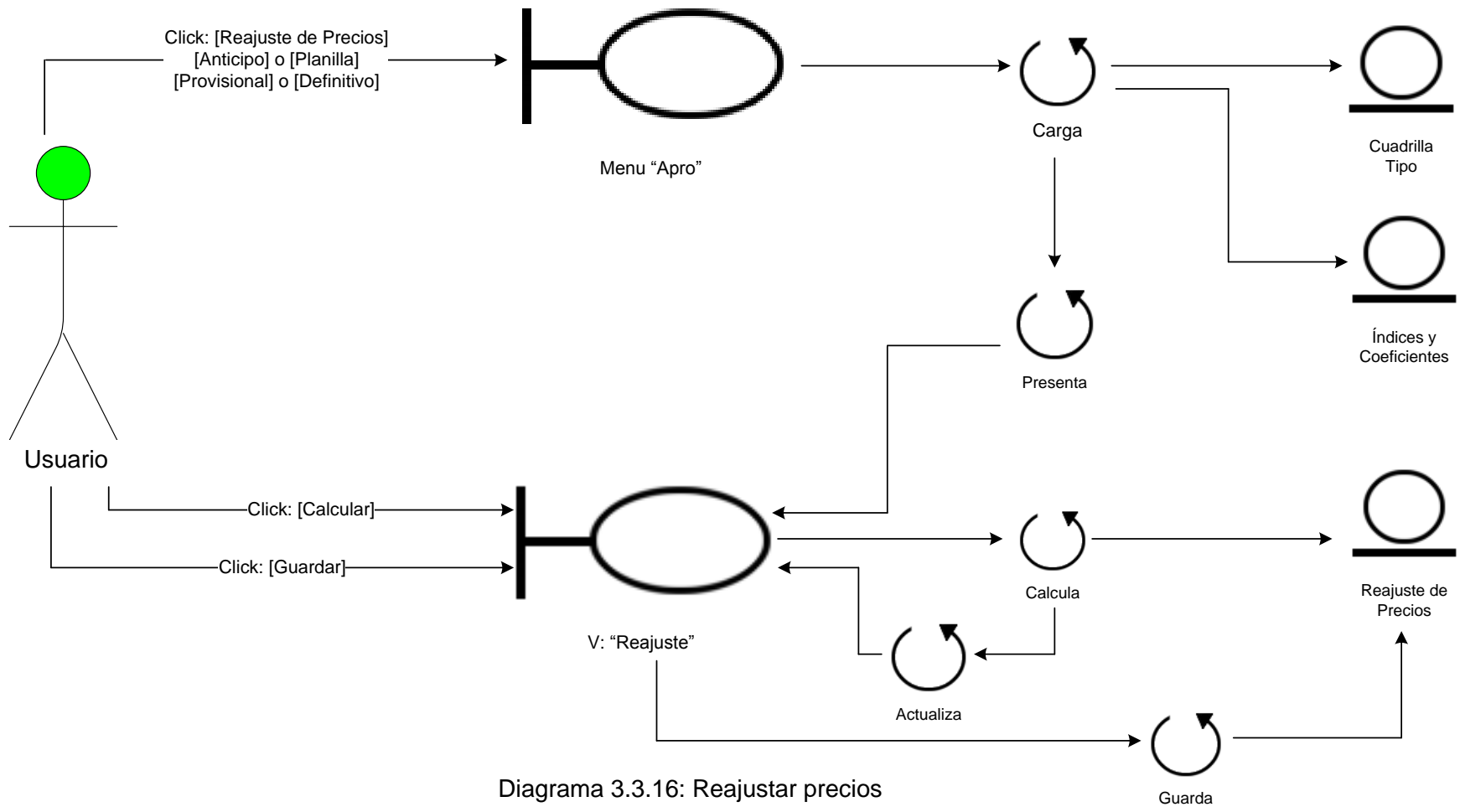


Diagrama 3.3.16: Reajustar precios

3.4 *DIAGRAMAS DE SECUENCIA*

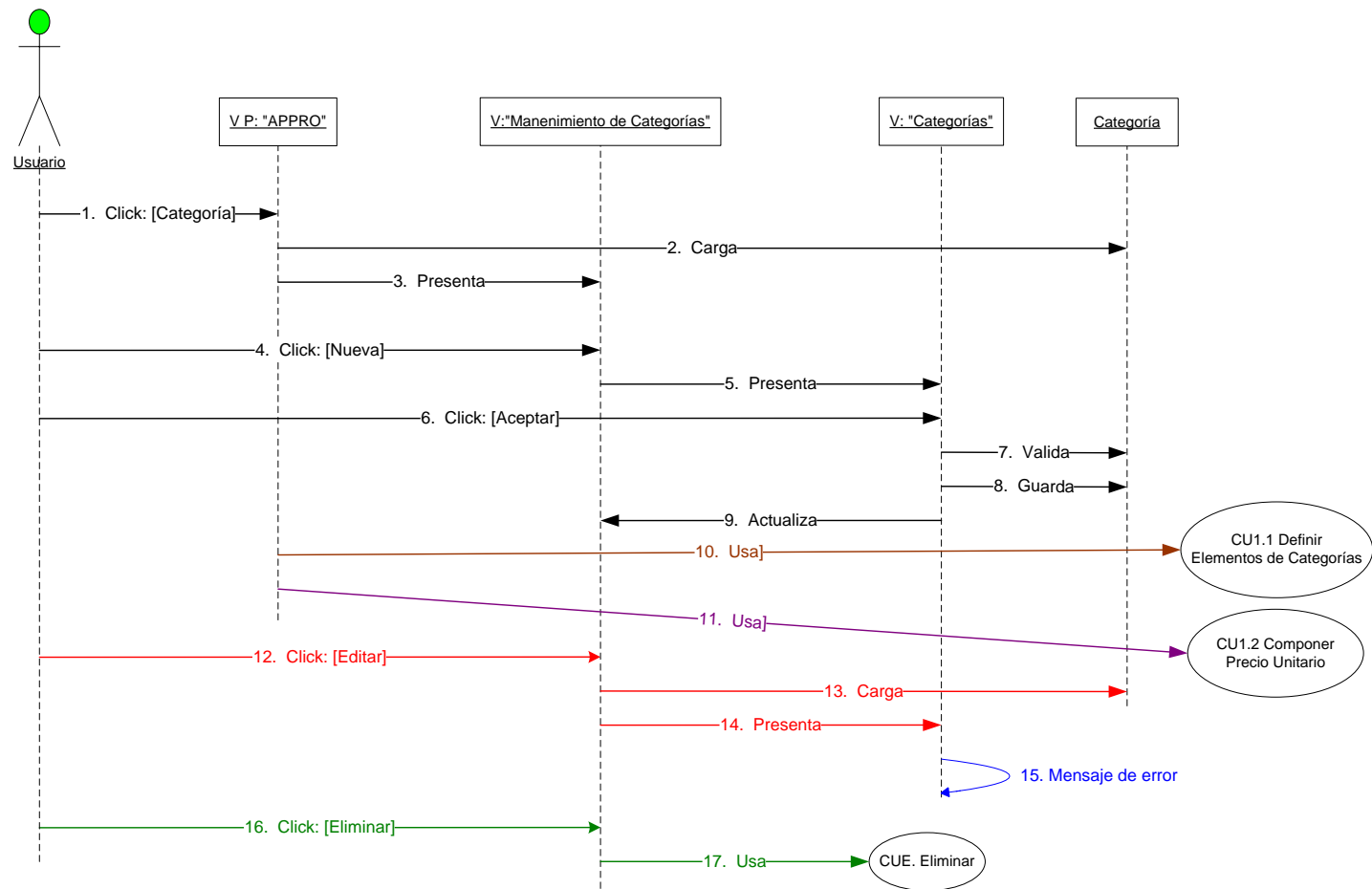


Diagrama 3.4.1: Manejar base de precios unitarios

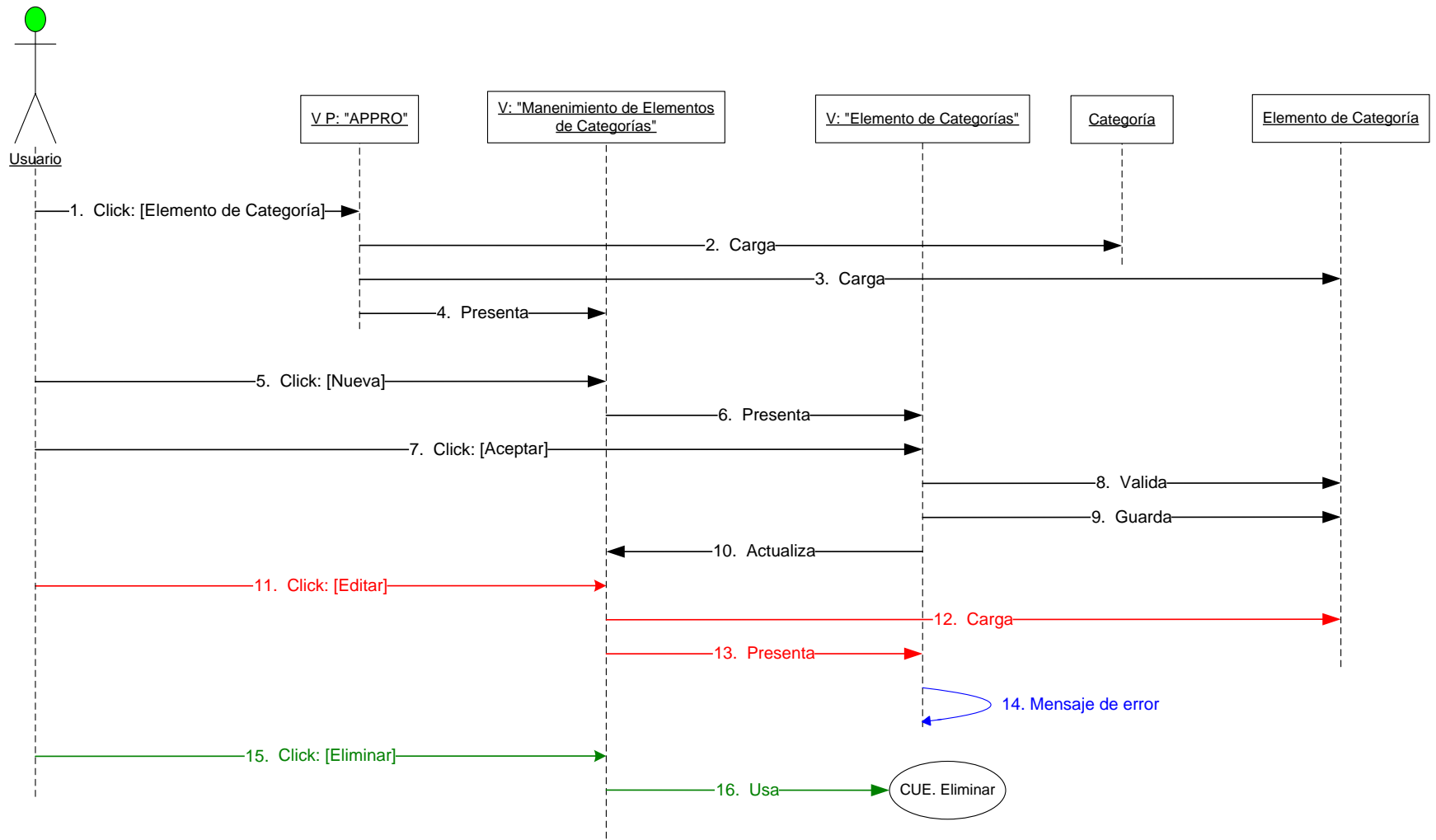


Diagrama 3.4.2: Definir elementos de categoría

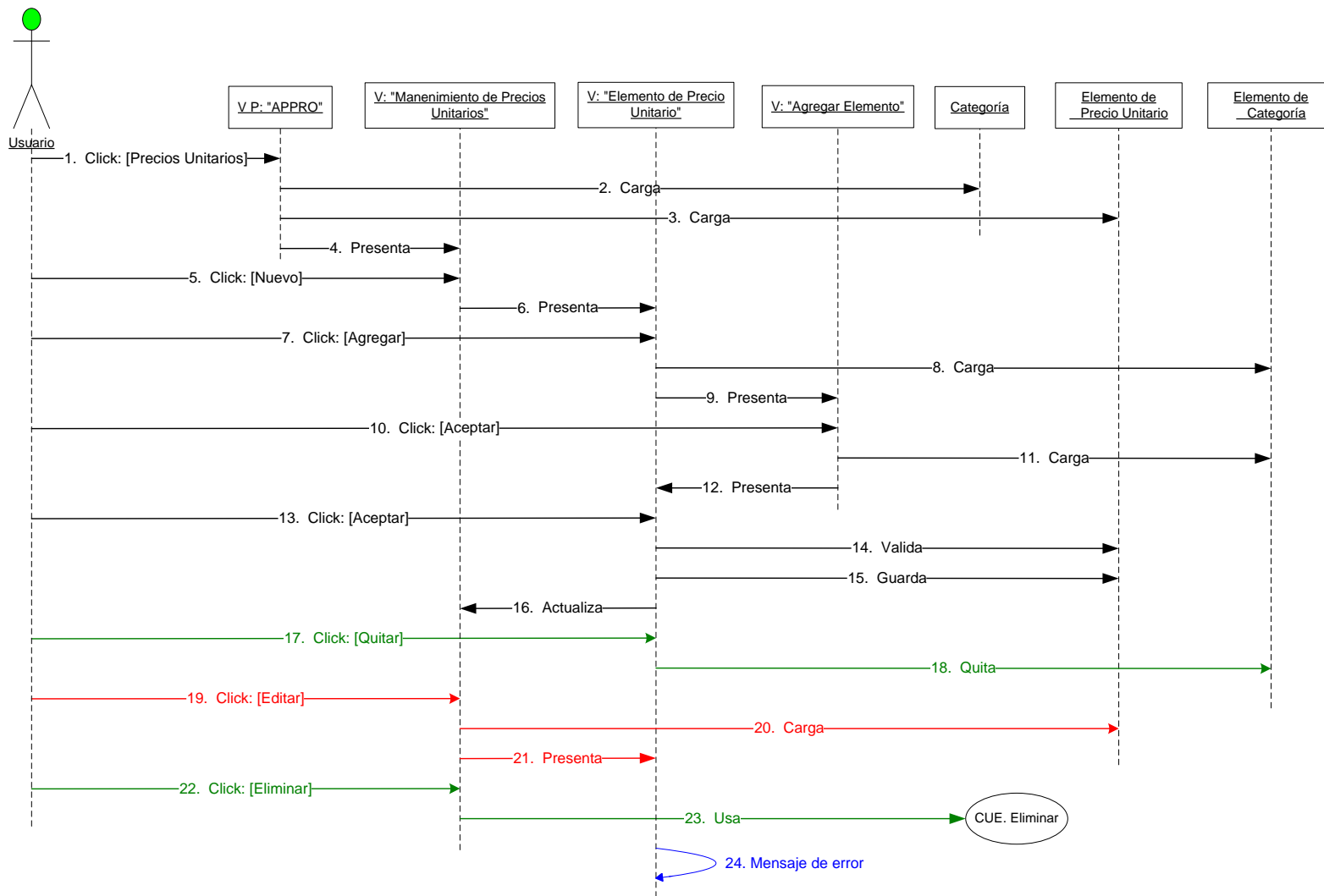
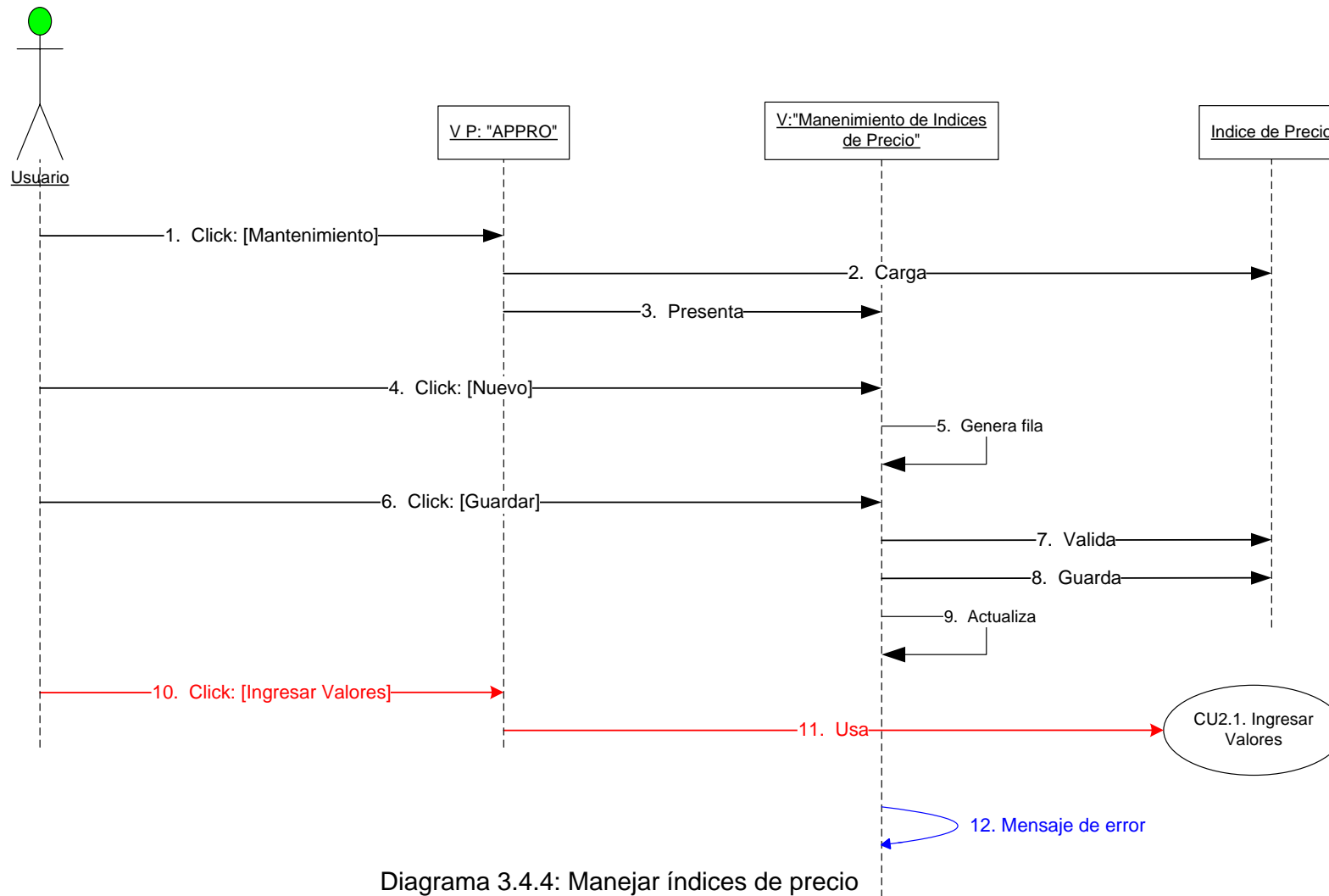


Diagrama 3.4.3: Componer precio unitario



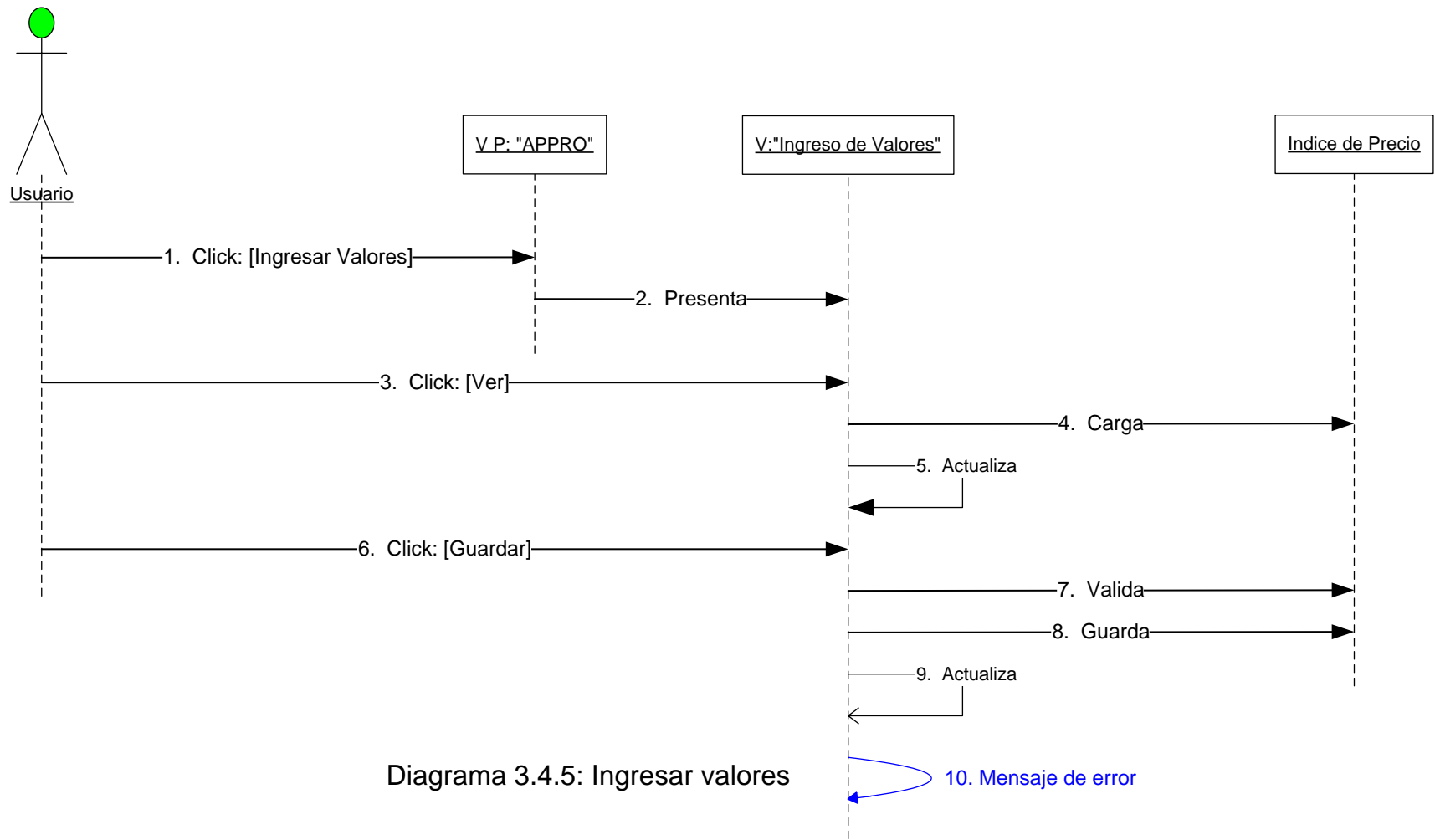
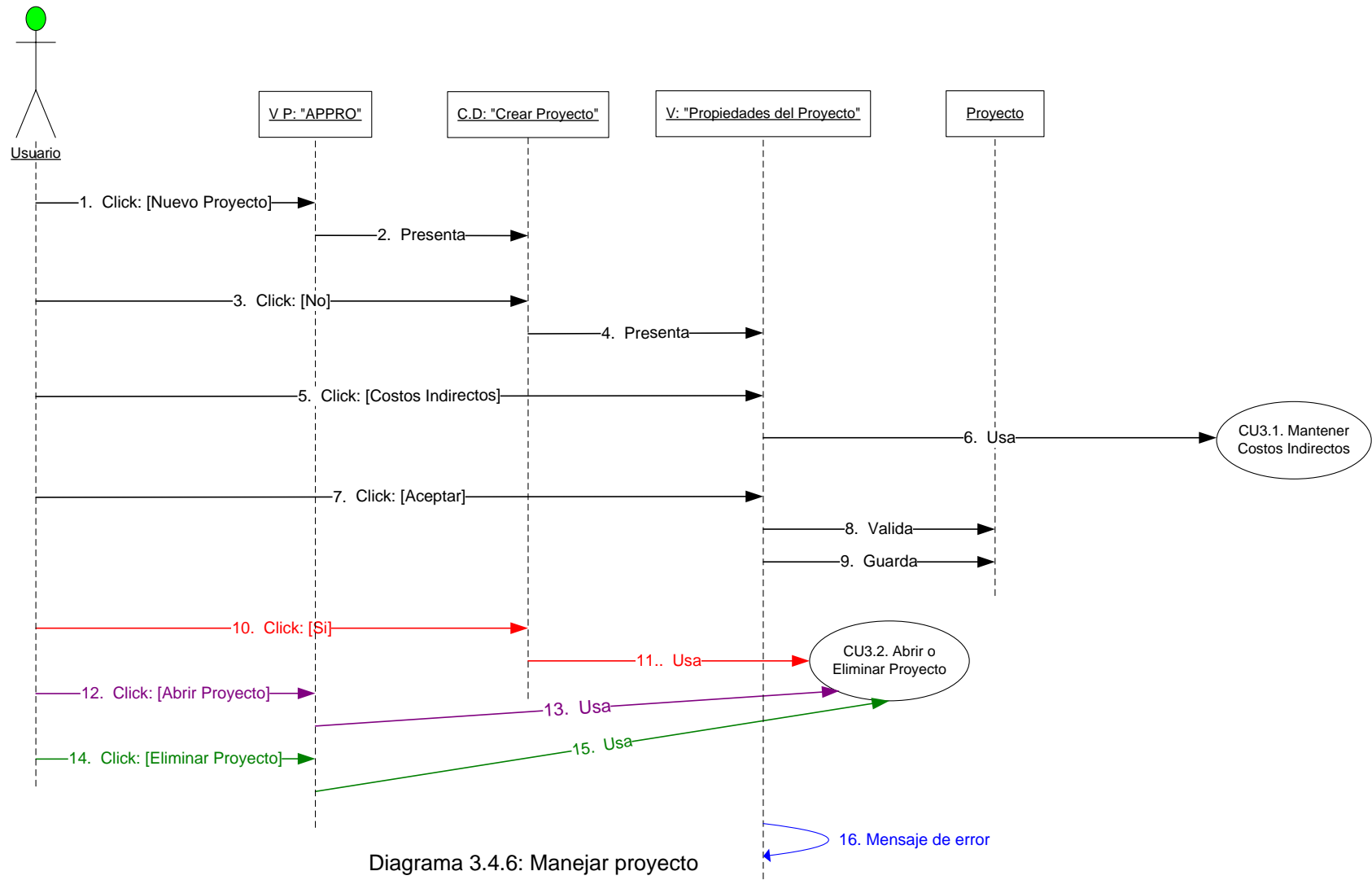


Diagrama 3.4.5: Ingresar valores



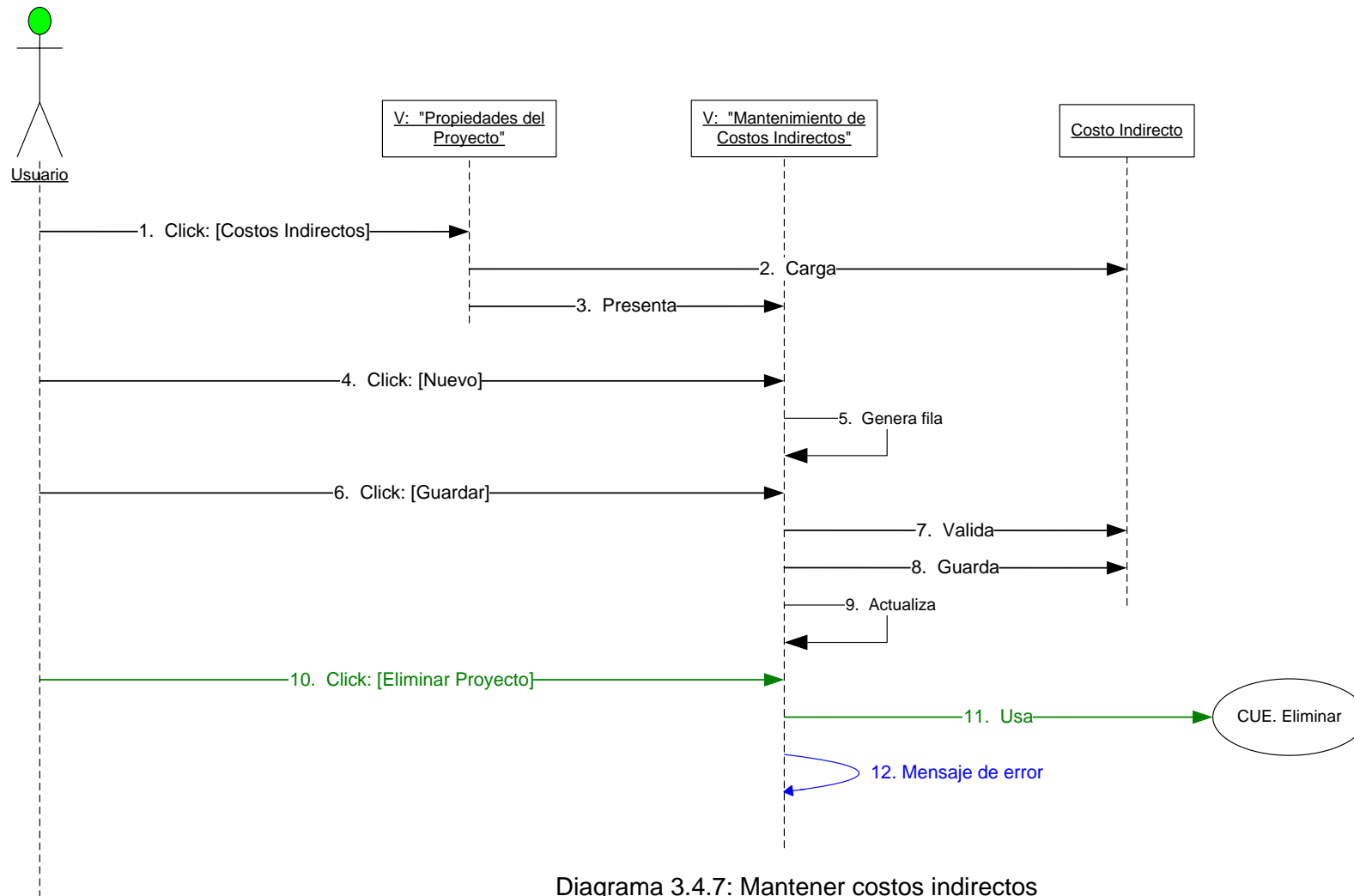


Diagrama 3.4.7: Mantener costos indirectos

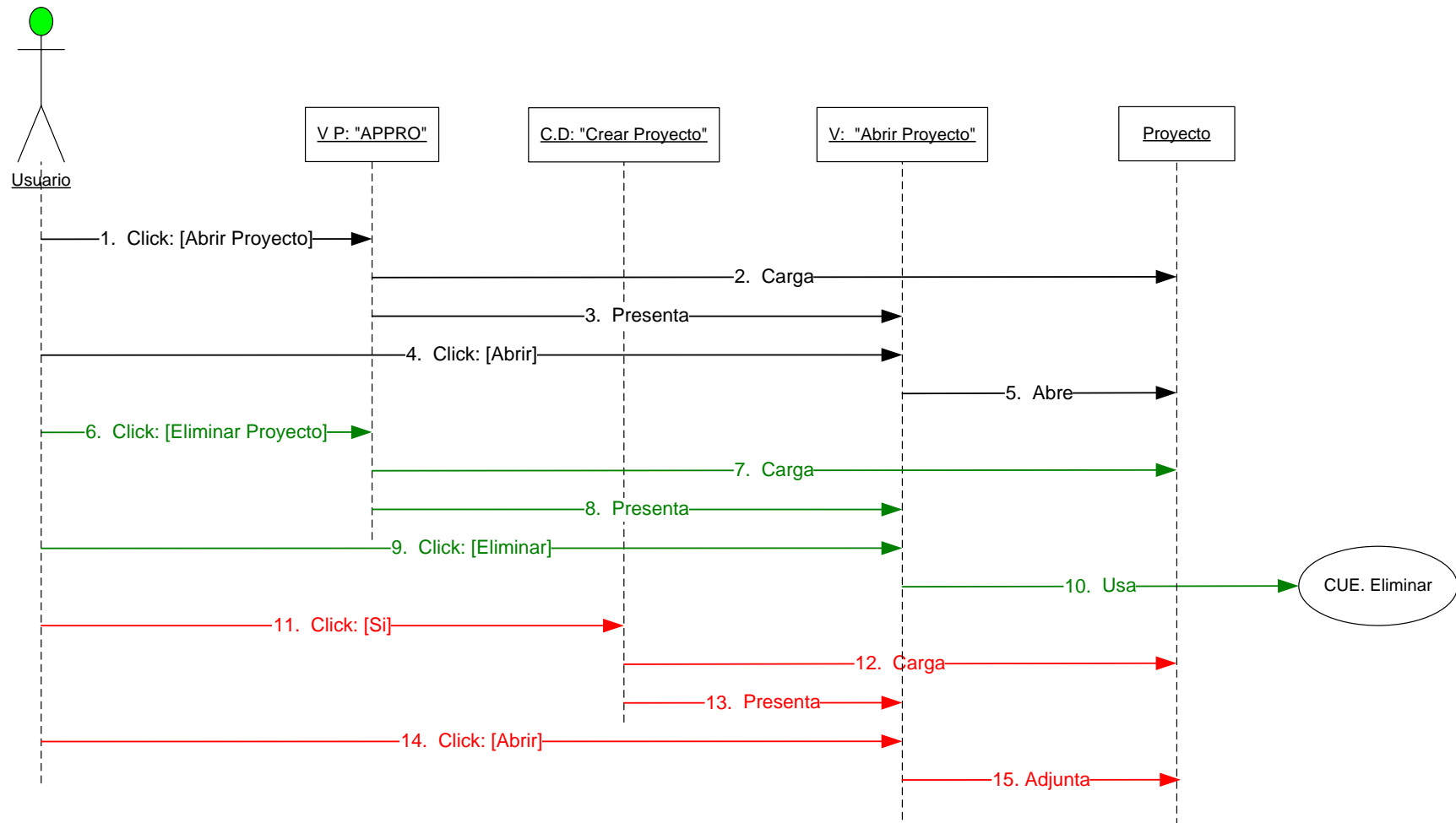


Diagrama 3.4.8: Abrir o eliminar proyecto

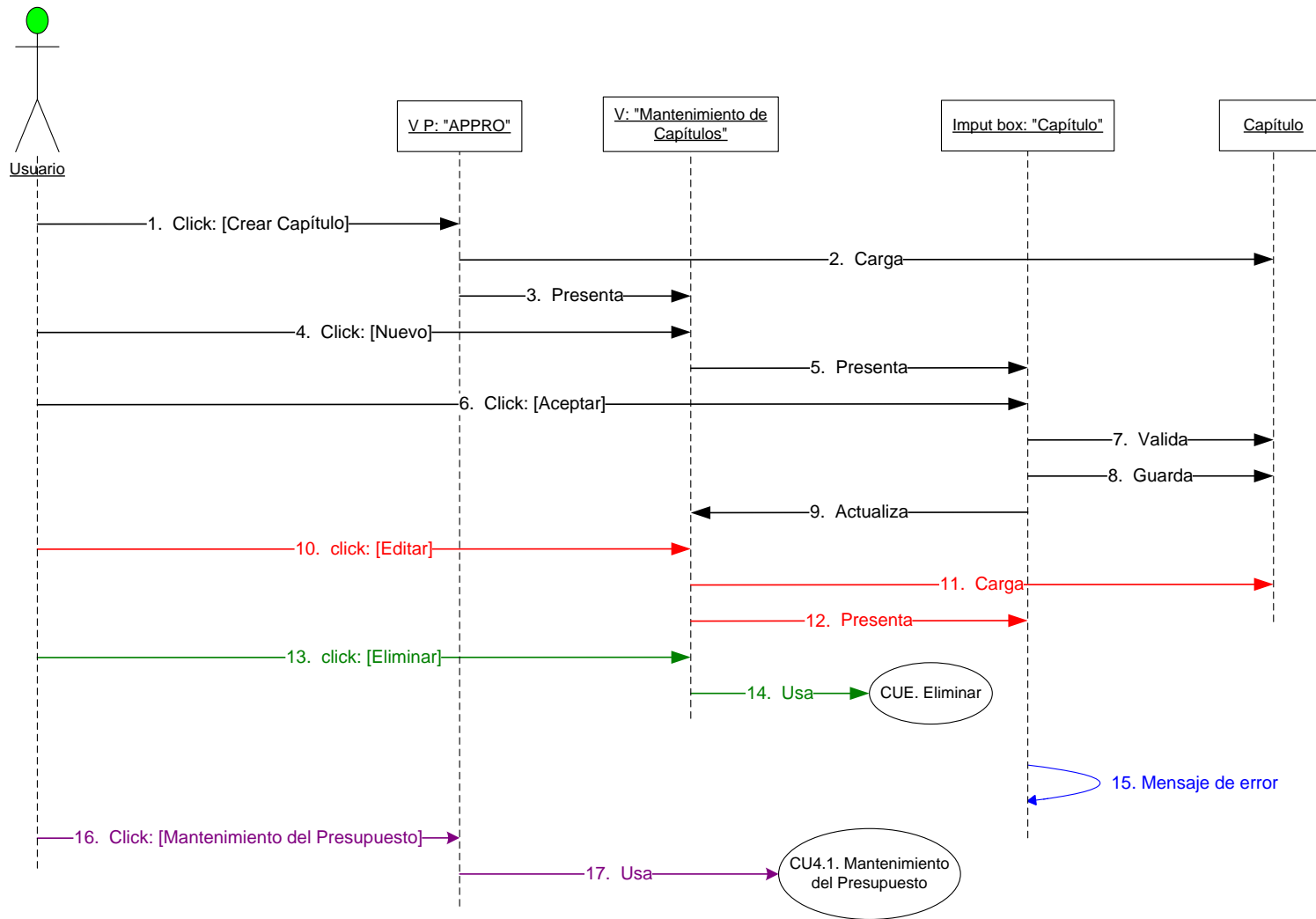


Diagrama 3.4.9: Componer presupuesto

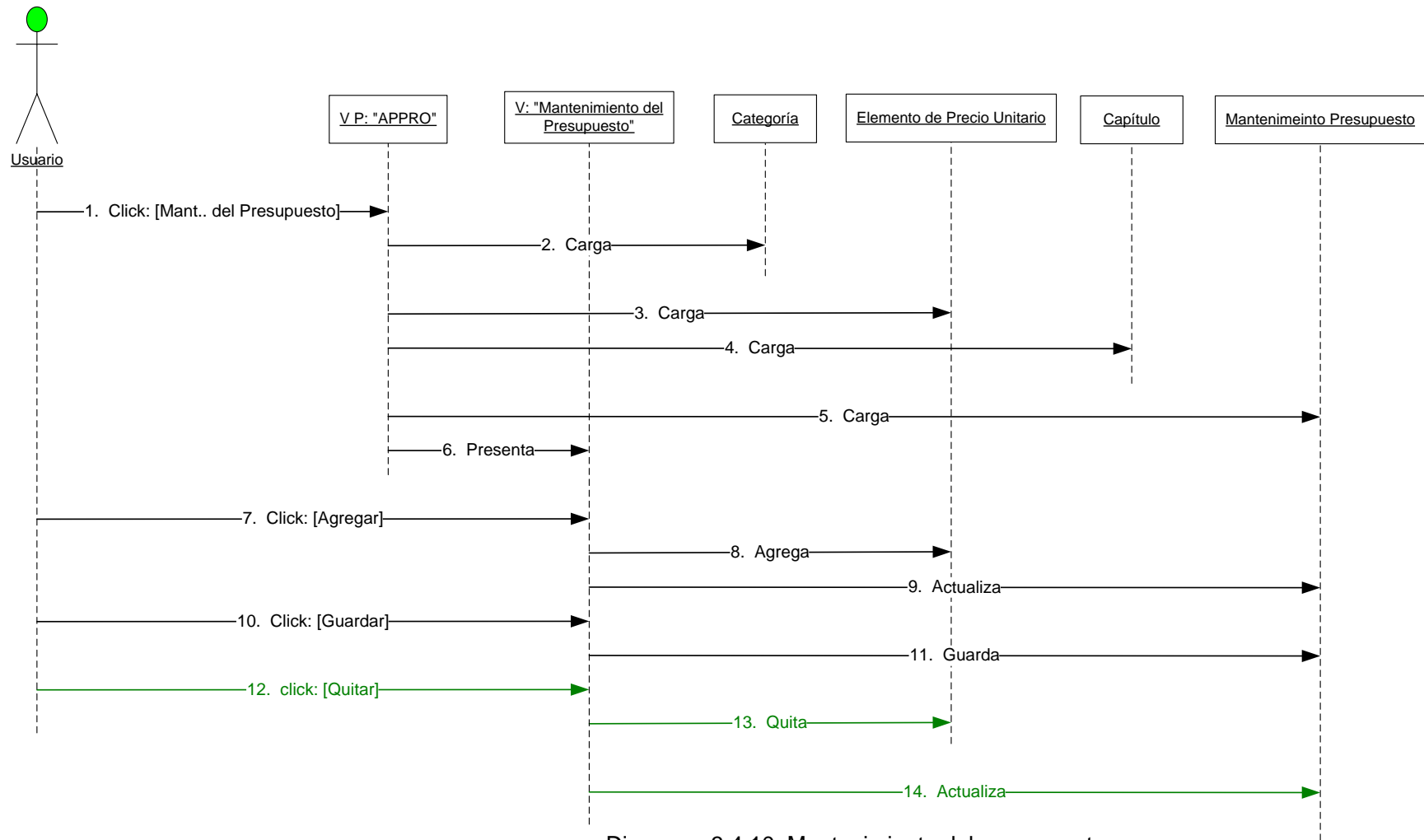
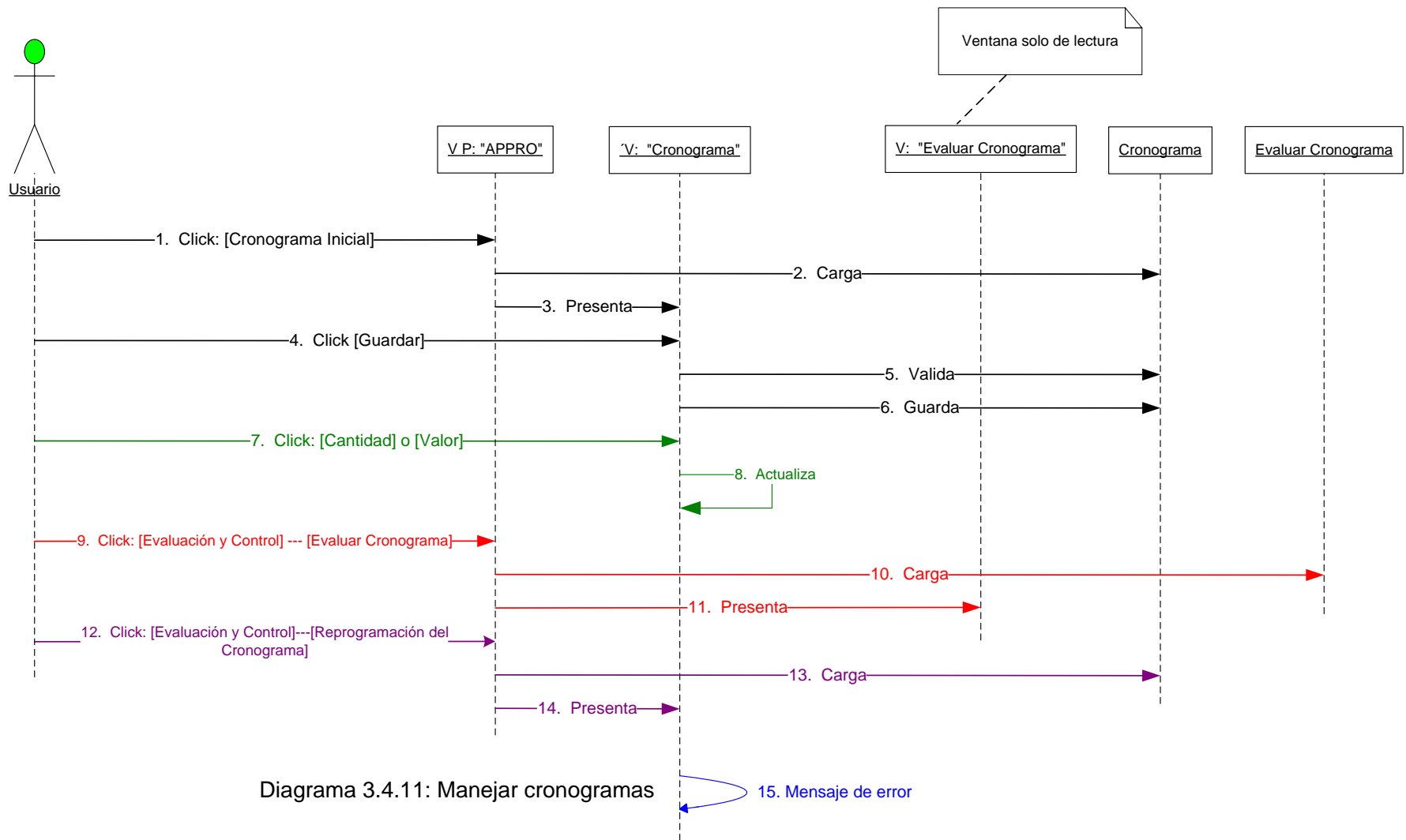


Diagrama 3.4.10: Mantenimiento del presupuesto



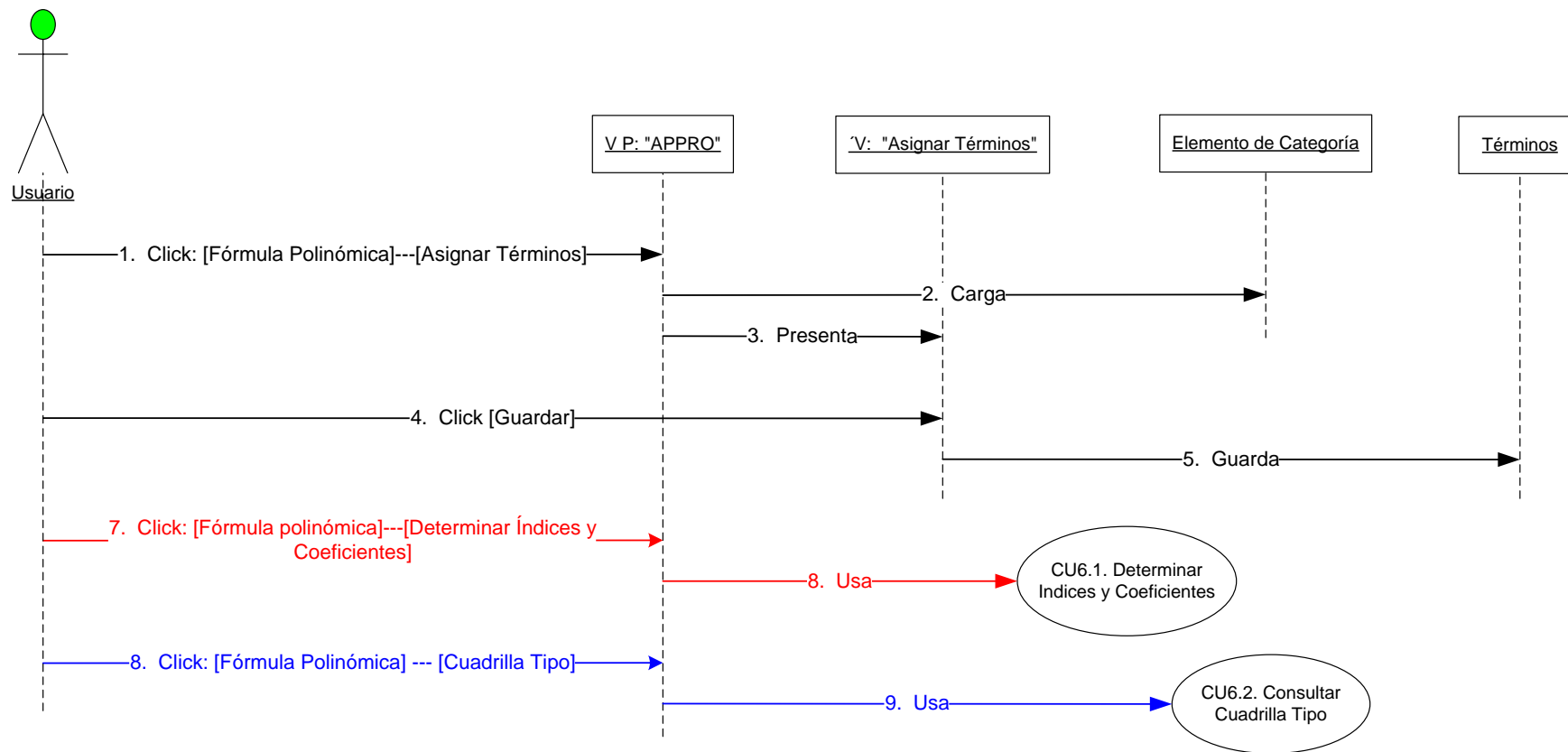


Diagrama 3.4.12: Componer fórmula polinómica

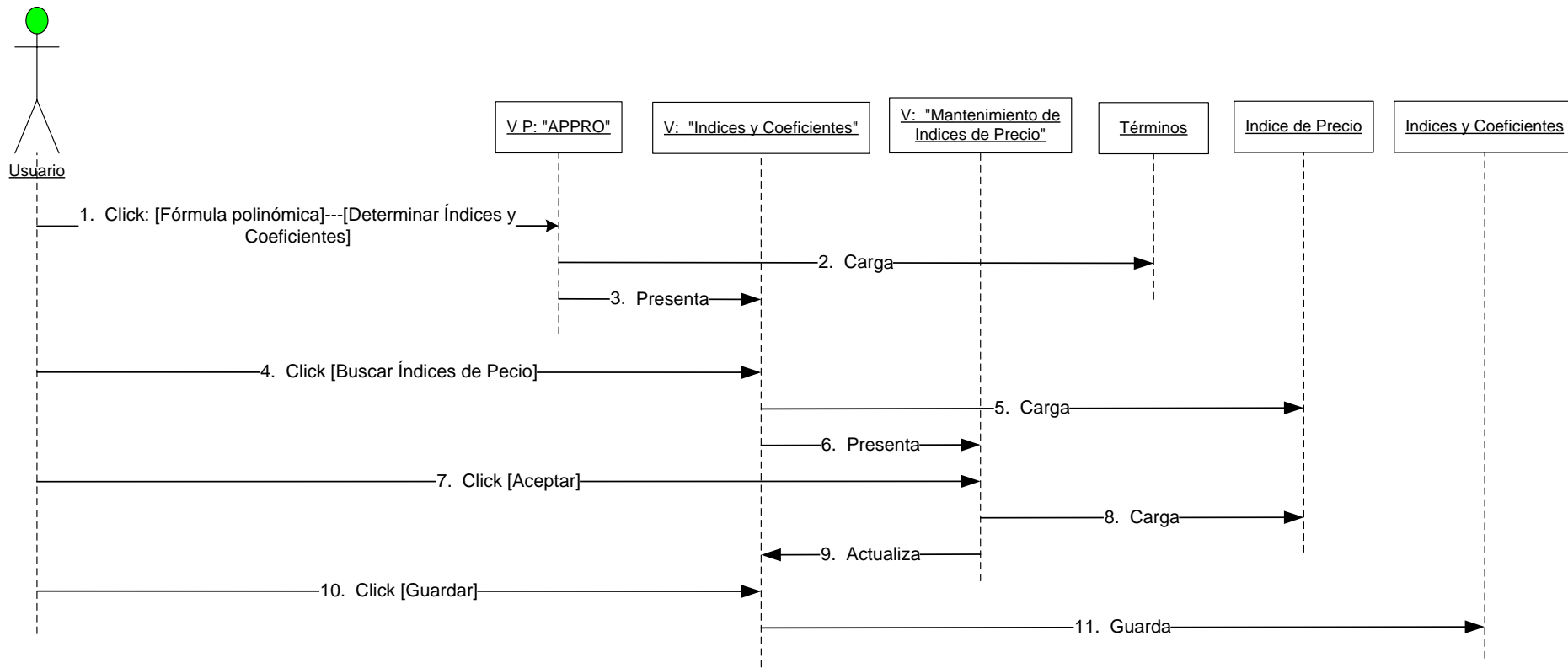


Diagrama 3.4.13: Determinar índices y coeficientes

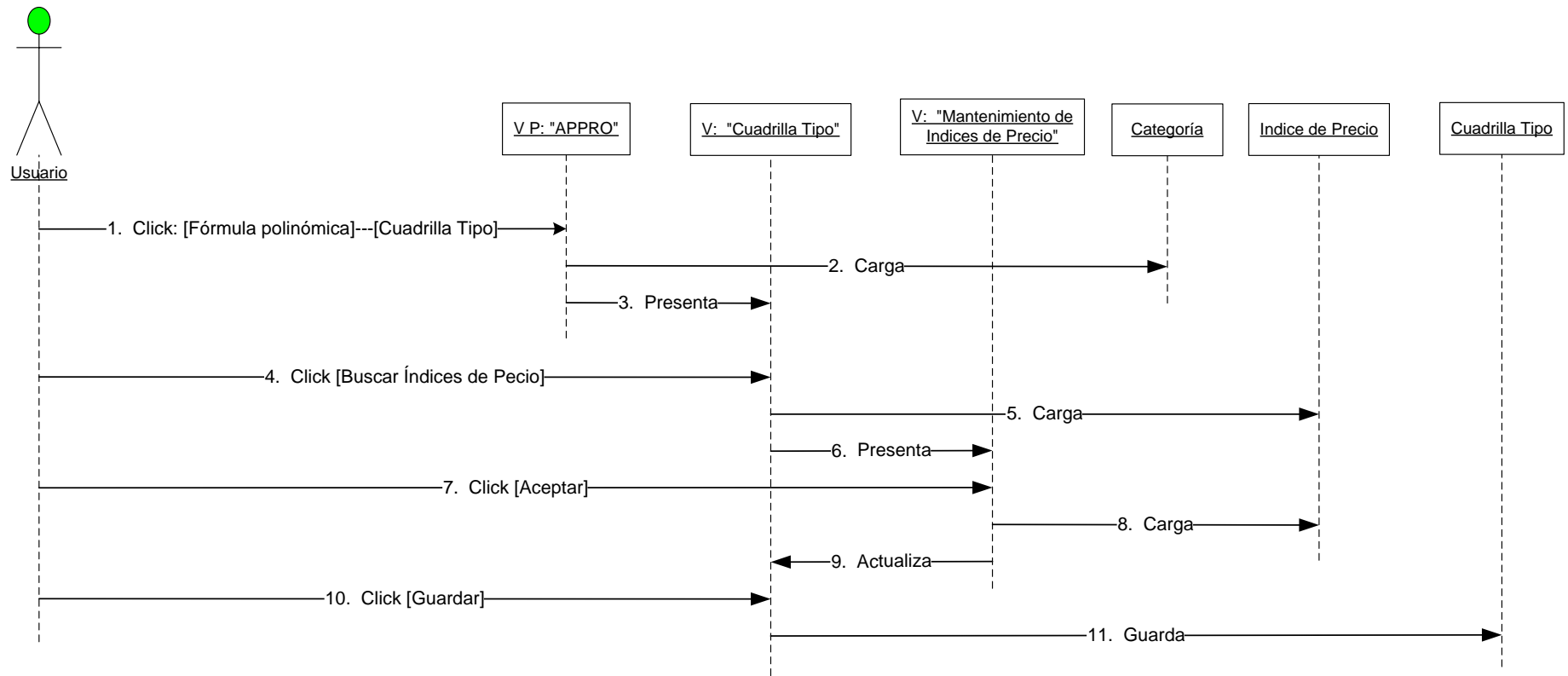


Diagrama 3.4.14: Determinar cuadrilla tipo

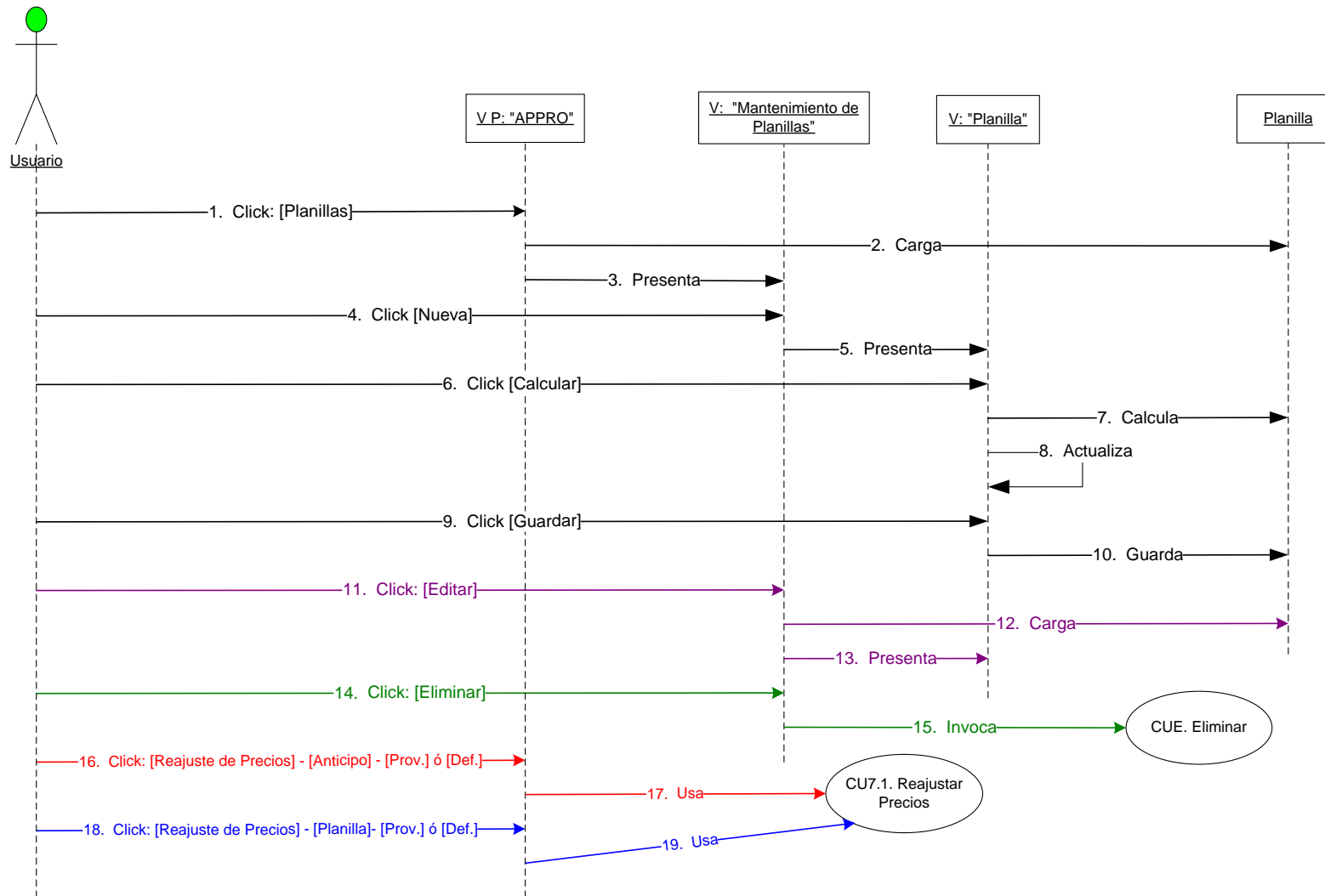


Diagrama 3.4.15: Manejar planillas

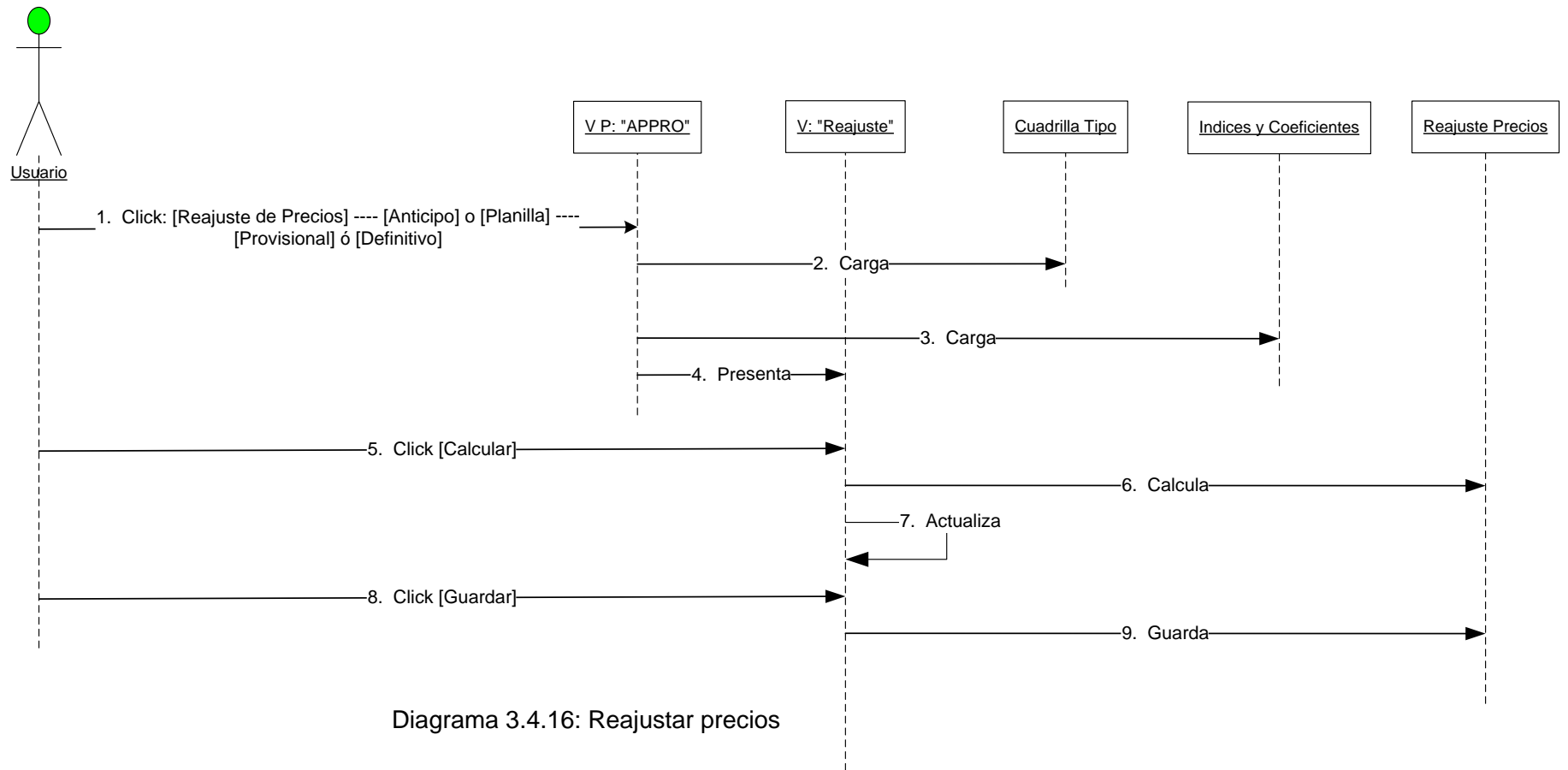


Diagrama 3.4.16: Reajustar precios

3.5 DIAGRAMAS DE PAQUETES

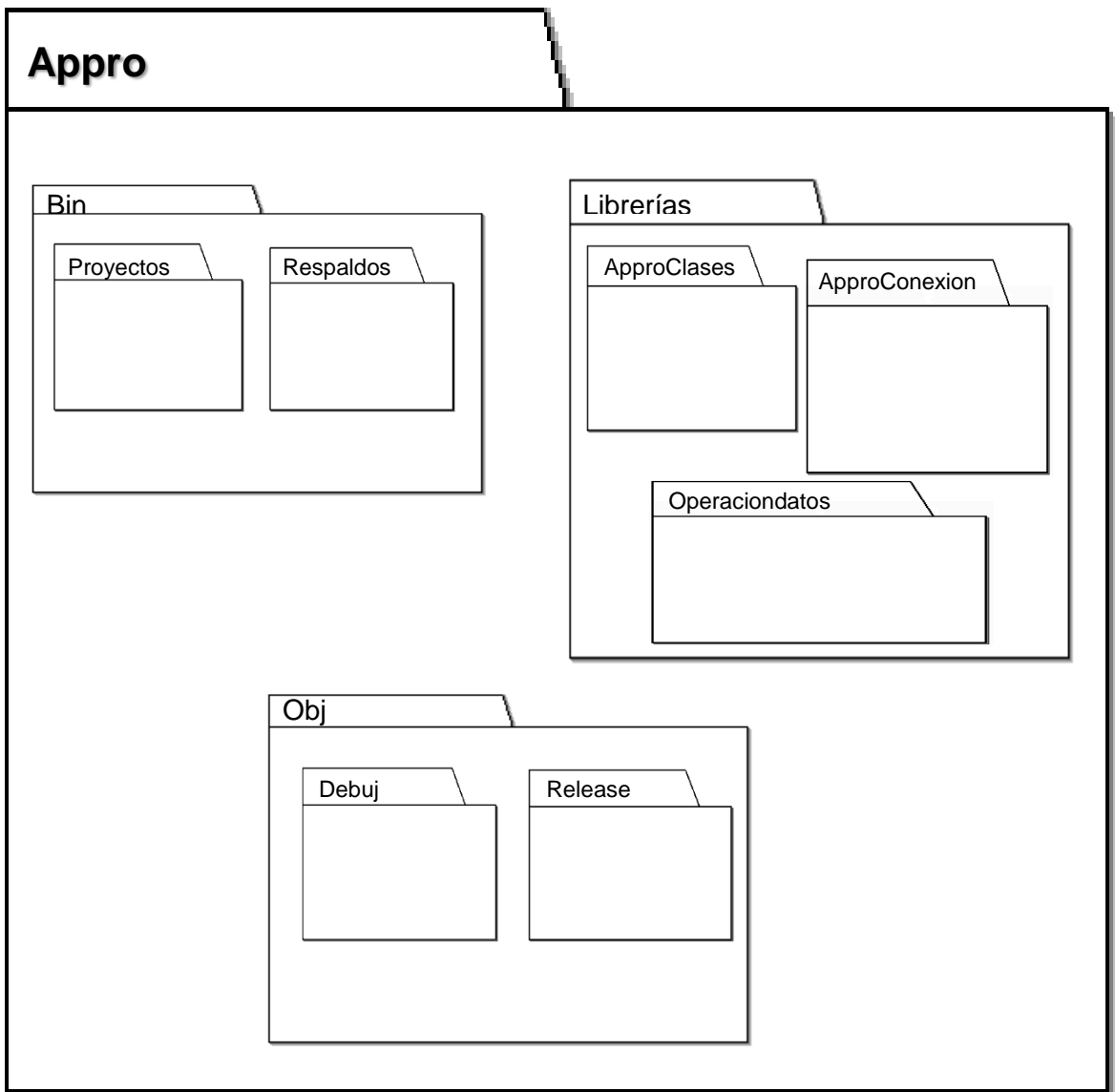


Diagrama 3.5.1: Diagrama de paquetes del sistema

3.6 *DIAGRAMA DE CLASES*

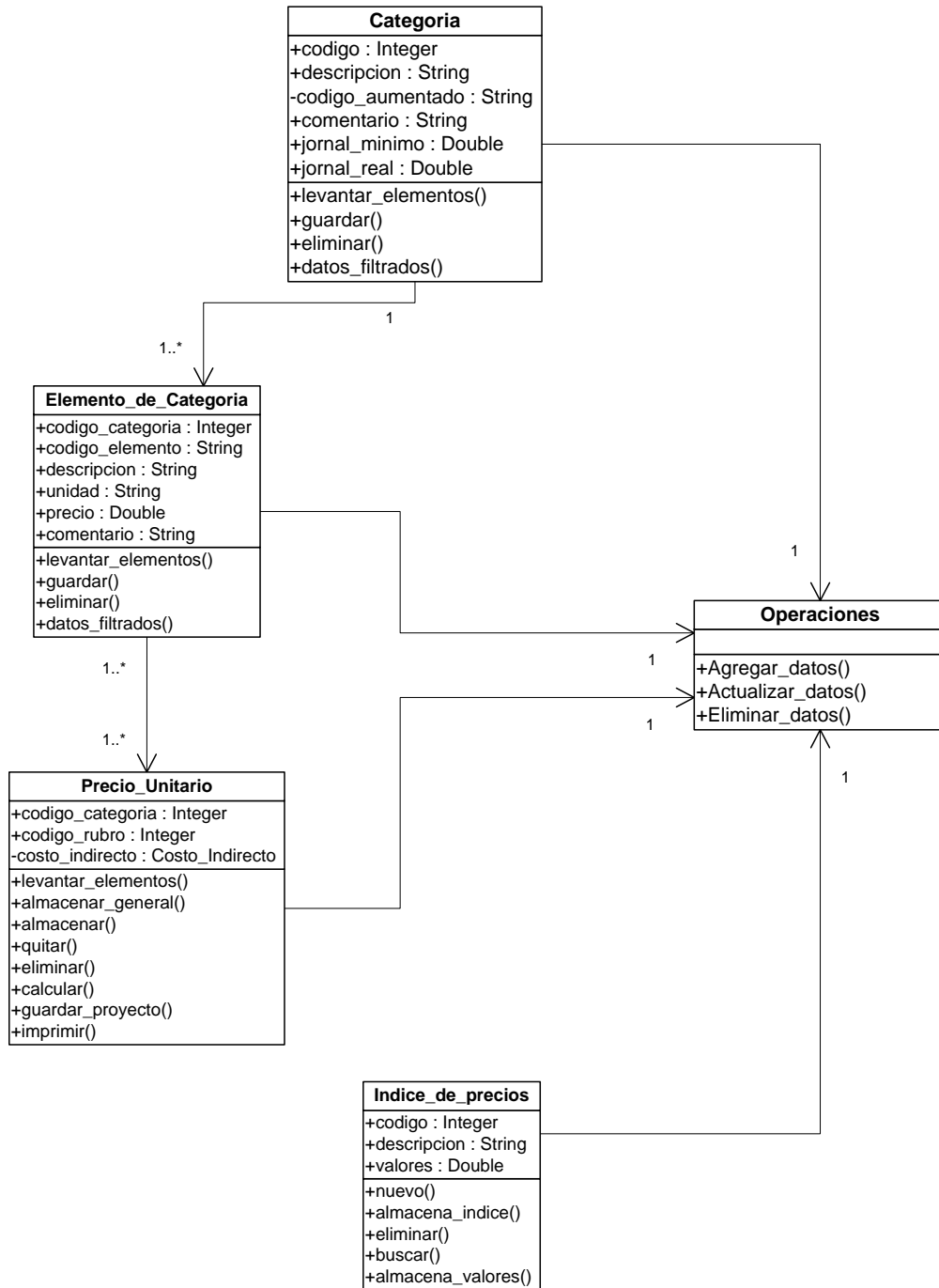


Diagrama 3.6.1: Diagrama de clases de los elementos del Proyecto

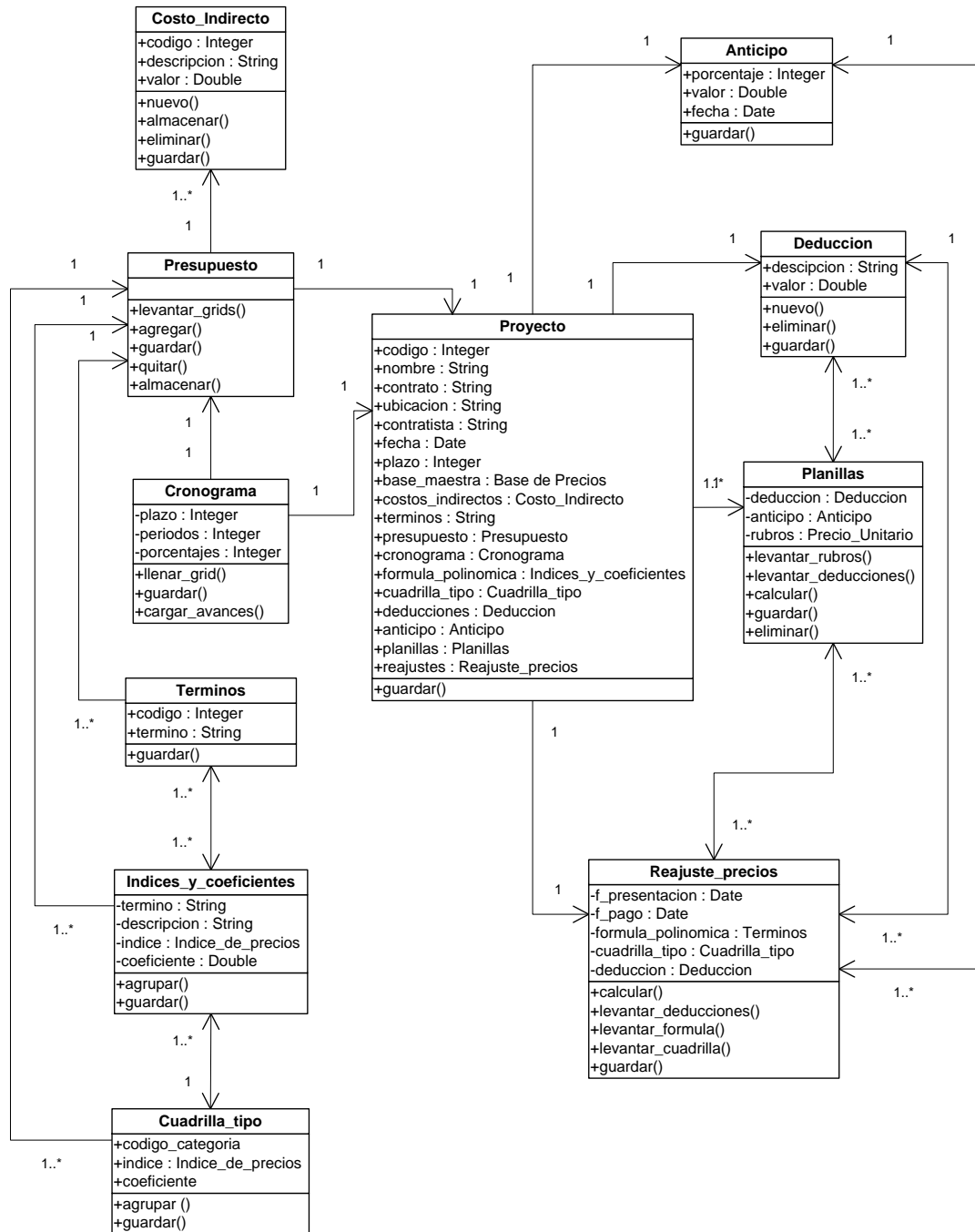
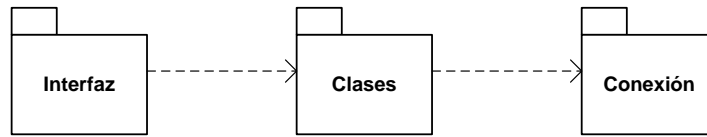
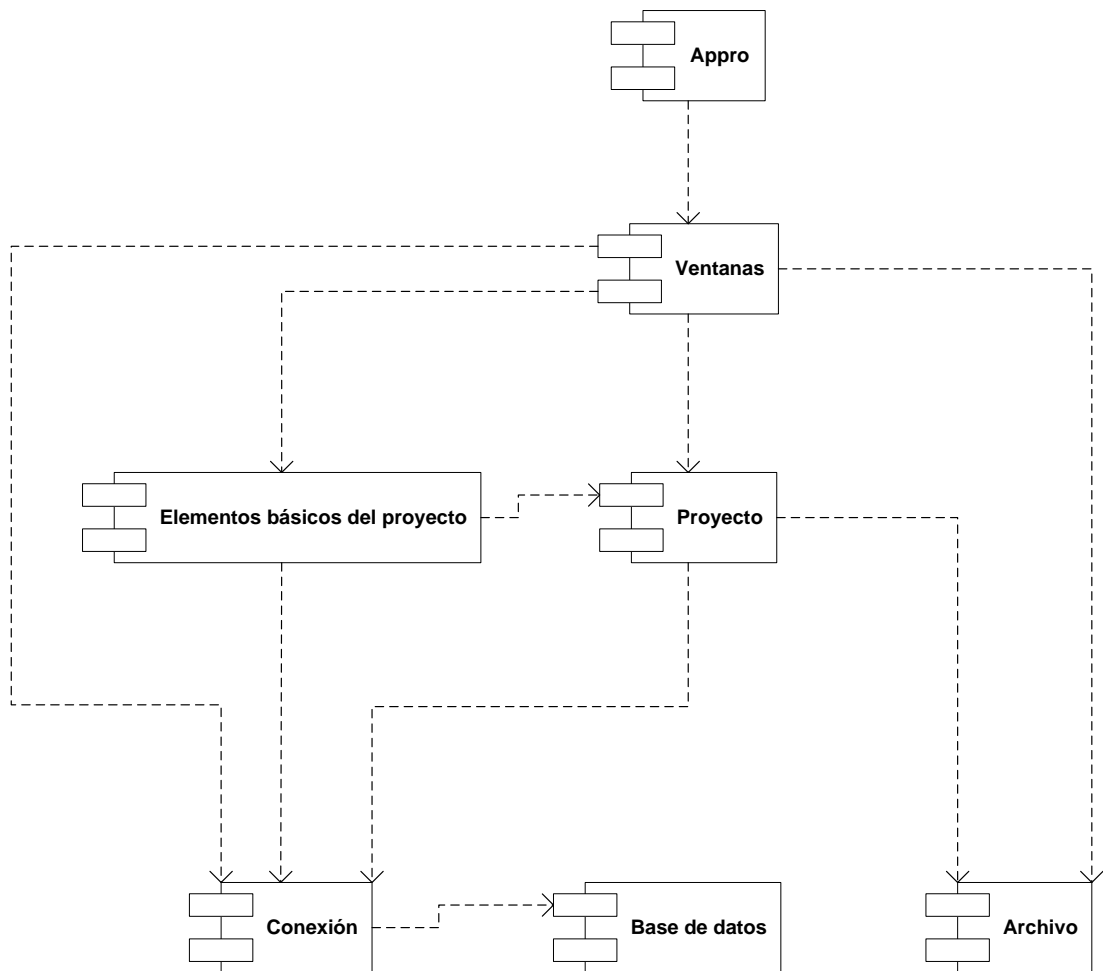


Diagrama 3.6.2: Diagrama de clases del modelo del Proyecto

3.7 DIAGRAMAS DE COMPONENTES



3.7.1: Diagrama principal de Paquetes de Componentes



3.7.2: Diagrama Componentes

3.8 DISEÑO DE BASE DE DATOS



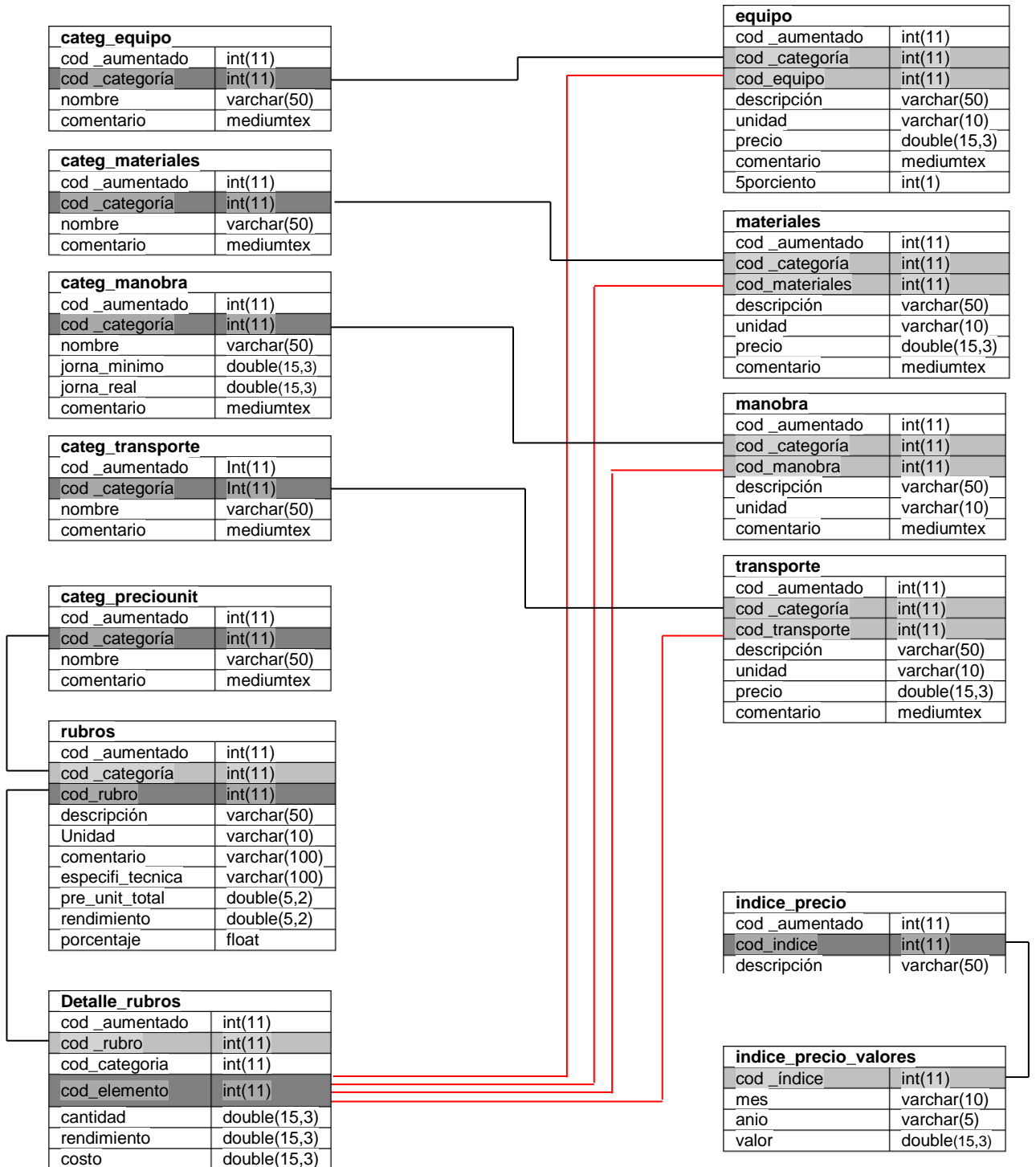


Diagrama 3.8.1: Relación de tablas de la Base de datos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- El almacenamiento de los datos en una base de precios personalizada, permite al usuario una organización adecuada de los rubros, rapidez en la actualización de precios y un mejor manejo de los análisis de precios en el momento de desarrollar presupuestos de vivienda.
- Se ha logrado solucionar el problema a los distintos formatos de presentación de análisis de precios que exigen las instituciones públicas o privadas, a través del mecanismo de exportación del trabajo realizado en APRO a la herramienta Microsoft Excel.
- El sistema cumple con las normas y exigencias establecidas en el Capítulo IV de Reajuste de precios de la ley de contratación pública, por lo que puede ser usada por los profesionales de la Ingeniería Civil en todo tipo de proyectos, especialmente de vivienda.

- Luego de las pruebas y el plan de validación realizado al sistema a través de comparaciones con un proyecto ya ejecutado, se concluye que los procesos internos y cálculo de totales arrojados por el sistema coinciden con los resultados de dicho proyecto.
- El lenguaje de programación Visual Basic.Net permite individualizar y diseñar cada uno de los requerimientos de un sistema en un entorno amigable, así como la fácil codificación utilizando la nueva jerarquía de clases que incluye Visual Studio.

RECOMENDACIONES

- Una vez concluido el presente trabajo, se recomienda el uso de la herramienta “APPRO” a todo profesional de la construcción, a las instituciones públicas o privadas e incluso para la fiscalización de obras, ya que optimizan tiempo y mejora las propuestas a nuevos proyectos.
- Para el correcto funcionamiento del programa es necesario instalar el motor de base de datos que se presenta al inicio de la instalación, para poder crear y tener acceso a la base de precios.
- Para el buen funcionamiento de “APPRO” se recomienda a todo usuario seguir las especificaciones que se indican a lo largo del manual del usuario, eso garantiza un correcto funcionamiento en los procesos.
- El lenguaje unificado de modelos UML ha sido de gran ayuda para el desarrollo de este trabajo por lo que se recomienda su uso para visualizar y documentar cualquier tipo de proyectos de software.

- Microsoft Visual Studio.net y su lenguaje de programación Visual Basic.Net ayudó a formar y a codificar el programa APPRO de una manera eficaz y rápida, por tanto se recomienda utilizarlo como lenguaje de programación en nuevos proyectos informáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- **BRIAN SILER Y JEFF SPOTTS, Visual Basic.NET, Prentice Hall - Madrid 2002, Edición especial.**
- **LUIS MIGUEL BLANCO, Programación en Visual Basic.NET, Grupo Eidos - Madrid 2002.**
- **JUAN JOSÉ CASTAÑEDA LEÓN, Visual Basic 6.0, MegaByte - Perú 2002**
- **CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE QUITO, Manual de precios en la construcción, Quito 2001, Séptima edición.**
- **CAMARA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LOJA, Revista trimestral, Loja/Julio/2006.**

- **EMPERATRIZ BAILÓN**, Aspectos legales y programación de la construcción de obras, PRICA - Loja 1998.
- <http://www.inec.gov.ec>: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos posee información actualizada de los índices de precio.

Diagrama 3.5.1: Diagrama de paquetes del sistema

ANEXOS

ANEXO N° 1

Ley de Contratación Pública

CAPITULO VI

DEL REAJUSTE DE PRECIOS

Art. 89.- SISTEMA DE REAJUSTE.- Los contratos de ejecución de obras, adquisición de bienes o de prestación de servicios a que se refiere esta ley, cuya forma de pago corresponda al sistema de precios unitarios, se sujetarán al sistema de reajuste de precios previstos en este capítulo.

Art. 90.- REAJUSTE EN CONTRATOS DE EJECUCIÓN DE OBRAS.- En el caso de producirse variaciones en los costos de los componentes de los precios unitarios estipulados en los contratos de ejecución de obras que celebren el estado o las entidades del sector público, los costos se reajustarán, para efectos de pago del anticipo y de las planillas de ejecución de obra, desde la fecha de variación, mediante la aplicación de fórmulas matemáticas que constarán obligatoriamente en el contrato, en base a la siguiente fórmula general.

$$Pr = Po (p1BI/Bo + p2C1/Co + p3DI/Do + p4EI/Eo... pnZ1/Zo + pxX1/Xo)$$

Los símbolos anteriores tienen el siguiente significado:

Pr = valor reajustado del anticipo o de la planilla;

Po = valor del anticipo o de la planilla calculada con las cantidades de obra ejecutada a los precios unitarios contractuales descontada la parte proporcional del anticipo, de haberlo pagado;

pl = coeficiente del componente mano de obra;

p2, p3, p4... pn = coeficiente de las demás componentes principales;

px = coeficiente de los otros componentes, considerados como "no principales", cuyo valor no excederá de 0.200.

Los coeficientes de la fórmula se expresarán y aplicarán al milésimo y la suma de aquellos debe ser igual a la unidad.

Bo = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, fijados por Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de la participación de los trabajadores en las utilidades de empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas que constará en el contrato.

BI = Sueldos y salarios mínimos de una cuadrilla tipo, expedidos por la Ley o Acuerdo Ministerial para las correspondientes ramas de actividad, más remuneraciones adicionales y obligaciones patronales de aplicación general que deban pagarse a

todos los trabajadores en el país, exceptuando el porcentaje de participación de los trabajadores en las utilidades de la empresa, los viáticos, subsidios y beneficios de orden social; esta cuadrilla tipo estará conformada en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, vigentes a la fecha del pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obra.

Co, Do, Eo,... Zo, = Los precios o índices de precios de los componentes principales, vigentes treinta días antes de la fecha de cierre para la presentación de las ofertas, fecha que constará en el contrato.

C1, D1, E1,... Zo = Los precios o los índices de precios de los componentes principales a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

Xo = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a la falta de este, el índice de precios al consumidor treinta días antes de la fecha de cierre de la presentación de las ofertas, que constará en el contrato.

XI = Índice de componentes no principales correspondiente al tipo de obra y a falta de éste, el índice de precios al consumidor a la fecha de pago del anticipo o de las planillas de ejecución de obras.

Art. 91.- FORMULAS CONTRACTUALES.- Las entidades deberán hacer constar en los contratos la o las fórmulas aplicables al caso con sus respectivas cuadrillas tipo, que se elaborarán en base a los análisis de precios unitarios de la oferta adjudicada, definiendo el número de términos de acuerdo con los componentes considerados como principales y el valor de sus coeficientes.

Constarán como componentes principales aquellos que independientemente o agrupados según lo previsto en el Reglamento tengan mayor incidencia en el costo total de la obra; su número no excederá de diez. Sin embargo, si la totalidad de componentes no alcanza a esta cifra, se podrá considerar como principales a todos.

En el caso de fabricación de equipos y accesorios que se contraten para ser elaborados fuera del Ecuador y se incorporen definitivamente en el proyecto, cuyo precio se pague en moneda del país fabricante, se podrán elaborar fórmulas para reajustar los pagos, aplicando los precios o índices de precios de dicho país, calificados por el INEC.

Las condiciones de aplicación de la fórmula de reajuste de precios, serán establecidas de acuerdo con sus componentes y la localización de la obra.

Art. 92.- ÍNDICES.- Para la aplicación de las fórmulas, los precios e índices de precios serán proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), mensualmente, dentro de los diez días del mes siguiente, de acuerdo con su propia reglamentación.

Si por la naturaleza del contrato, el Instituto Nacional de Estadística y Censos no pudiere proporcionar los precios e índices de precios, la respectiva entidad solicitará al INEC la calificación de aquellos, tomándolos de publicaciones especializadas. El INEC, en el término de diez días contados desde la recepción de la solicitud, calificará la idoneidad de los precios e índice de precios de dichas publicaciones especializadas propuestas. En caso de que dicho Instituto no lo haga en el término señalado, se

considerarán calificados tales precios e índice de precios, para efectos de su inclusión en la fórmula polinómica bajo su responsabilidad.

Art. 93.- APLICACIÓN DE LA FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIOS.- El reajuste de precios se realizará mensualmente o de acuerdo con los períodos de pago establecidos en el contrato y será efectuado provisionalmente en base a los precios o índices de precios a la fecha de presentación de las planillas por la fiscalización o unidad de control de cada obra tramitándolo conjuntamente con la planilla.

Art. 94.- MORA DEL CONTRATISTA.- En caso de mora o retardo parcial o total, imputable al contratista, se le reconocerá únicamente el reajuste de precios calculado con los precios e índice de precios en el período que debió cumplir el contrato, con sujeción al cronograma vigente.

Art. 95.- PAGOS EN MONEDA EXTRANJERA.- Cuando las obras se ejecuten en el país y parte o el total de ellas se pague en moneda extranjera, no habrá reajuste de precios en la parte que se pague en divisas.

Art. 96.- LIQUIDACIÓN DEL REAJUSTE.- Cuando se termine un contrato, en la recepción provisional, se realizará la liquidación final del reajuste, considerando los precios o índices definitivos para las fechas de pago de las planillas y aplicando las fórmulas contractuales.

Art. 97.- TERMINACIÓN ANTICIPADA O POR MUTUO ACUERDO.- Cuando se declare por terminado anticipadamente un contrato por cualquier causa, se reliquidará el reajuste, para cuyo efecto la entidad elaborará una o más fórmulas con base a las cantidades de obra realmente ejecutadas.

Art. 98.- CONTRIBUCIÓN AL INEC.- El contratista contribuirá con el equivalente al 0.5 por ciento del valor del reajuste de precios a favor del Instituto Nacional de Estadística y Censos. Estos recursos serán invertidos exclusivamente en la preparación y publicación de los precios o índices para la aplicación de esta ley.

Art. 99.- REAJUSTE EN CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS.- En los contratos de prestación de servicios sujetos a esta ley, se estipularán fórmula o fórmulas de reajuste de precios, en base a los componentes del servicio, las mismas que serán elaboradas por la propia entidad, siguiendo igual procedimiento que para el contrato de ejecución de obra.

Art. 100.- CASOS DE CONTRATOS DE ADQUISICIÓN DE BIENES.- Los contratos de adquisición de bienes con entrega y pagos inmediatos no se sujetarán a reajuste de precios, pero aquellos en los que por la naturaleza o condiciones de previsión, se tenga que prever su pago en sures y la entrega de los bienes exceda de los noventa días, se estipularán fórmula o fórmulas de reajuste de precios, que elaborará la entidad en base a los componentes del bien.

ANEXO N° 2

INDICES DE PRECIOS AGOSTO 2006

Índice de materiales, equipo y maquinaria de la construcción a nivel nacional

DENOMINACIÓN	ÍNDICES		
	AGOSTO/05	JULIO/06	AGOSTO/06
Aceites, lubricantes, hidrául. y afines	134,65	185,97	190,61
Acero en barras	192,38	192,38	192,38
Acero estructural para puentes	190,08	213,04	213,04
Acetileno	295,86	313,69	313,69
Aditivos para hormigones asfálticos 3/	164,81	173,16	173,48
Alambres y cables para Inst. eléctricas	124,62	190,55	187,60
Alambres y cables para Inst. telefónicas			
Exteriores (I) 2/	117,28	168,97	167,34
Interiores	165,26	295,17	274,66
Alambres de metal	148,11	170,58	172,66
Alcantarillas de láminas de metal y Acc.	135,01	178,83	178,83
Artículos de soldadura	137,16	108,04	108,04
Ascensores	102,81	104,72	104,72
Azulejos y cerámicos vitrificados	126,78	141,86	141,86
Baldosas de vinil (fibra mineral)	124,12	131,02	131,02
Betún petróleo (Asfalto) (O)	482,16	803,60	815,07
Bombas de agua	111,53	117,09	116,98
Cables de metal fu = 16500 Kg/cm2 sección variable (alambre D7 mm)	199,62	212,93	212,93
Calderas	117,38	119,49	121,42
Cal química	167,32	167,32	167,32
Carpint. de hierro (puertas enrollables)	179,68	179,68	181,00
Cementina	135,49	135,49	135,49
Cemento Portland			
Tipo I	120,54	132,86	132,86
Sacos	119,74	131,90	131,90
Granel	124,41	137,53	137,53
Tipo II			
Granel	108,80	117,67	117,67
Centrales Telefónicas	75,86	73,61	73,21
Cerraduras y similares	238,02	238,02	238,02
Combustibles (O)	585,44	695,61	698,15
Combustibles (Mezcla 5% gasolina extra ; 95% diesel) (O)	705,64	786,08	810,70
Ductos de planchas galvanizadas	125,00	176,45	176,45
Emulsiones Asfálticas	156,54	173,06	173,93
Equipo de aire acondicionado	107,58	104,81	106,50
Equipo de circuito cerrado de televisión	107,22	107,59	108,43
Equipo para detección de incendios	102,75	104,47	104,47

Equipo para lavado y secado de ropa	91,71	91,80	91,17
Equipo para Tratamiento de aguas residuales	102,58	104,52	105,95
Equipo y maquinaria de Construc. vial	109,94	113,76	113,76
Equipo y maquinaria para aseo de áreas y vías públicas	118,25	122,69	123,43
Explosivos y Aditamentos	117,32	133,65	133,65
Grifería y similares	133,00	174,02	175,35
Grupos electrógenos	106,10	110,47	110,74
Hidrantes	119,21	125,39	125,39
Hormigón premezclado	155,25	163,16	162,93
Instalaciones eléctricas (vivienda)	145,36	173,01	172,55
Instalaciones sanitarias (vivienda)	146,76	169,10	169,64
Interruptores y tomacorrientes (tacos)	88,53	90,80	91,81
Ladrillos arcilla (prensados huecos)	220,95	225,31	225,31
Láminas de acero de espesor mayor a 10 mm	100,79	106,10	112,10
Láminas y placas asfálticas	181,97	193,13	193,13
Láminas y planchas Galv. Prepintadas moldeadas (cubiertas y recubrimientos)	138,17	144,61	144,61
Lámparas, aparatos y Acc. eléctricos			
Para alumbrado público	121,76	99,94	99,94
Para interiores	153,99	128,42	128,99
Madera aserrada, cepillada y/o escuadrada (preparada)	273,93	280,63	282,07
Madera tratada químicamente (postes)	167,46	167,46	167,46
Mallas diversas (tumbados)	161,86	177,49	177,66
Mallas metálicas (gaviones)	140,84	157,76	157,76
Mallas metálicas para cerramiento	126,30	141,47	143,75
Medidores y contadores de agua (l)	105,32	105,98	106,79
Oxígeno	177,09	153,63	153,63
Parquet	247,55	251,67	251,67
Perfiles de aluminio	132,66	151,95	152,80
Perfiles estructurales de acero	191,05	239,21	242,77
Piezas de hierro fundido	158,02	158,02	158,02
Piezas sanitarias de metal	102,34	102,34	102,34
Piezas sanitarias porcelana vitrificada	189,05	189,05	-
Inodoros	188,39	188,39	-
Lavamanos	192,76	192,76	-
Urinaros	157,08	157,08	-
Pinturas al látex	144,12	143,13	142,64
Pinturas anticorrosivas	137,05	146,78	146,69
Placas de piedra (cortada a máquina)	123,98	123,98	123,98
Placas y adoquines de piedra (cortada manualmente)	195,76	346,02	346,02
Placas y piezas complementarias de fibro cemento	126,28	129,04	129,04
Postes de hormigón armado	205,61	206,55	206,55
Productos aislantes acústicos y térmicos de fibra (vidrio, mineral, etc.) y Acc.	120,30	121,73	125,78
Productos diversos de arcilla, gres (para recubrimiento y acabados)	223,31	227,04	227,04
Productos de vidrio (mosaicos)	240,74	240,74	240,74
Productos geosintéticos	103,03	103,03	103,03
Productos metálicos estructurales electrosoldados	163,38	174,78	174,86
Productos para juntas y tapajuntas	224,52	229,46	229,46
Productos químicos para hormigón y morteros	167,15	167,37	167,37
Repuestos para maquinaria de construcción	110,28	111,73	111,73
Revestimiento plástico	150,70	150,70	150,70
Tableros contrachapados	151,46	168,13	168,13
Clase A	145,47	202,47	202,47
Clase B	151,16	169,62	169,62
Clase C	152,33	163,58	163,58
Tableros de control, distribución y Acc.	112,29	112,58	113,34
Tambores metálicos cerrados	132,00	123,33	123,33
Transformadores de distribución	117,06	117,06	117,06

Tubos y Acc.de acero negro y galvanizado sin costura para Cond. Gases y líquidos	177,35	237,59	238,53
Tubos y Acc.de hierro o acero galvanizado para instalaciones eléctricas	147,47	195,66	196,30
Tubos y Acc. de hierro o acero (I)	139,15	151,94	151,94
Tubos y Acc. de cobre para Cond. de gases y líquidos	132,20	294,45	305,74
Tubos y postes de hierro o acero negro y galvanizado para cerramiento	159,53	222,75	224,03
Tubos y accesorios de PVC			
Para alcantarillado	133,07	146,38	146,38
Para presión	116,34	123,59	123,59
Para desague	112,11	115,03	115,03
Para instalaciones eléctricas	124,05	139,62	139,62
Válvulas de bronce (I)	90,37	90,37	90,37
Válvulas de hierro fundido	127,13	131,69	131,69
Vehículos para transporte liviano	115,16	117,46	117,61
Vidrio plano	163,30	163,30	163,30
Vidrio plano (I)	98,17	96,20	97,14

Fuente: www.inec.gov.ec (última actualización agosto 2006)

ANEXO N° 3

Plan de validación

FORMATO ORIGINAL: Microsoft excel

TIPO PROYECTO: Construcciones escolares

OBRA: Construcción de muro de cerramiento Escuela Fiscal Mixta Portoviejo,
Parroquia La Merced, Cantón Calvas.

INSTITUCIÓN: Honorable Consejo Provincial De Loja

CONTRATISTA: Ing. Vinicio Palacio Ochoa

FECHA DE PRESENTACIÓN DE OFERTA: 24 de septiembre de 2004

PERÍODO DE EJECUCIÓN: 24 noviembre 2004 a 16 de diciembre de 2004

COSTO TOTAL DE LA OBRA: \$ 4,491.31

FECHA DE ANTICIPO: 24 noviembre 2004

ANTICIPO ENTREGADO 70%: \$ 3,493.73

CONTRATO #: 1634-DJ-2004

La obra que se usó como plan de validación es una construcción real que se tomó como ejemplo por ser una obra pequeña y de fácil demostración. Cada dato fue tomado tal y como lo plantea el contratista.

Para el plan de validación se inició agrupando por categorías a los materiales, equipos, mano de obra, transporte y rubros que usa el contratista, posteriormente se ingreso cada uno de los recursos utilizados de acuerdo a la categoría que corresponde, tomando los siguientes datos: *nombre del recurso, unidad de medida y precio o costo-hora.*

Para poder formar los 7 rubros que intervienen en esta obra, se tomaron los siguientes datos: *nombre del rubro, unidad de medida, rendimiento, recursos* (ya ingresados en la base de datos) y las *cantidades* para cada recurso.

A continuación se presenta los reportes de análisis de precios presentados por el contratista y los generados por el sistema.

REPORTES DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS DEL CONTRATISTA

HONORABLE CONSEJO PROVINCIAL DE LOJA DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN

NOMBRE DEL PROPONENTE: ING. VINICIO PALACIO OCHOA

FORMULARIO N° 15

OBRA: Construcción de muro de cerramiento Escuela Fiscal Mixta Portoviejo, parroquia La Merced, Cantón Calvas.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA: 1 DE 7

RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN MANUAL

UNIDAD : M2

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Herramientas manuales	1		0.20	0.10	0.02

SUBTOTAL M 0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	1		1.30	0.10	0.13
Albañil	3.00	0.5		1.33	0.10	0.07

SUBTOTAL N 0.20

MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
MADERAS PARA REPLANTEO	GLOBAL	1.00	0.14	0.14

SUBTOTAL O 0.14

TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO

SUBTOTAL O

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)		0.36
INDIRECTO Y UTILIDADES	21%	0.08
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM.	4%	0.01

COSTO TOTAL DEL RUBRO	0.45
VALOR OFERTADO	0.45

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS
RUBRO: EXCAVACIÓN SIN CLASIFICAR
DETALLE:

HOJA: 2 DE 7
UNIDAD : M3

EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	1		0.20	1.75	0.35
SUBTOTAL M					0.35

MANO DE OBRA

DESCRIPCIÓN	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2		1.30	1.75	4.55
Albañil	3.00	0.2		1.33	1.75	0.47
SUBTOTAL N					5.02	

MATERIALES:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE:

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.37
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	1.13
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	0.21
COSTO TOTAL DEL RUBRO	6.71
VALOR OFERTADO	6.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
RUBRO: RELLENO COMPACTADO
DETALLE:

HOJA: 3 DE 7
 UNIDAD : M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	1		0.20	1.80	0.36
SUBTOTAL M					0.36

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2		1.30	1.80	4.68
Albañil	3.00	0.25		1.33	1.80	0.60
SUBTOTAL N					5.28	

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	5.64
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	1.18
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	0.23
COSTO TOTAL DEL RUBRO	7.05
VALOR OFERTADO	7.05

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA: 4 DE 7

RUBRO: HORMIGON CICLOPEO 60% Hº SIMPLE 180Kg/cm2

UNIDAD : M3

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	1		0.20	5.00	1.00
SUBTOTAL M					1.00

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	5		1.30	5.00	32.50
Albañil	3.00	1		1.33	5.00	6.65
SUBTOTAL N					39.15	

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACO	4.00	5.49	21.96
ARENA	M3	0.39	7.00	2.73
GRAVA	M3	0.57	10.00	5.70
PIEDRA	M3	0.40	9.00	3.60
AGUA	M3	0.14	0.40	0.06
ENCOFRADO MURO Hº CICLÓPEO	GLOBAL	0.40	49.08	19.63
SUBTOTAL O				53.68

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	93.83
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	19.7
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	3.75
COSTO TOTAL DEL RUBRO	117.28
VALOR OFERTADO	117.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**RUBRO:** HORMIGON SIMPLE 210 Kg/cm2

DETALLE:

HOJA: 5 DE 7

UNIDAD : M3

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	1		0.20	5.00	1.00
CONCRETERA	0.3		5.50	5.00	8.25
SUBTOTAL M					9.25

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	5		1.30	5.00	32.50
Albañil	3.00	1		1.33	5.00	6.65
SUBTOTAL N					39.15	

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACO	7.80	5.49	42.82
ARENA	M3	0.65	7.00	4.55
GRAVA	M3	0.95	10.00	9.50
AGUA	M3	0.22	0.40	0.09
ENCOFRADO PARA COLUMNAS	GLOBAL	0.10	42.28	4.23
SUBTOTAL O				61.19

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	109.59
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	23.01
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	4.38
COSTO TOTAL DEL RUBRO	136.98
VALOR OFERTADO	136.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA: 6 DE 7

RUBRO: ACERO DE REFUERZO EN BARRAS

UNIDAD : KG

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	1		0.20	0.10	0.02
SUBTOTAL M					0.02

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	2		1.30	0.10	0.26
Albañil	3.00	1		1.33	0.10	0.13
SUBTOTAL N					0.39	

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
ACERO DE REFUERZO	KG	1.05	0.82	0.86
ALAMBRE DE AMARRE N° 18	KG	0.05	0.82	0.04
SUBTOTAL O				0.90

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	1.31
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	0.28
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	0.05
COSTO TOTAL DEL RUBRO	1.64
VALOR OFERTADO	1.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

HOJA: 7 DE 7

RUBRO: MAMPOSTERIA DE LADRILLO MORT. 1:5

UNIDAD: M2

DETALLE:

EQUIPOS

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
HERRAMIENTAS MANUALES	2		0.20	0.80	0.32
SUBTOTAL M					0.32

MANO DE OBRA

DESCRIPCION	(CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
Peón	1.00	1		1.30	0.80	1.04
Albañil	3.00	1		1.33	0.80	1.06
SUBTOTAL N						2.10

MATERIALES:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
CEMENTO	SACO	0.25	5.49	1.37
ARENA	M3	0.05	7.00	0.35
AGUA	M3	0.02	0.40	0.01
LADRILLO MAMBRON 25*10*7	U	43.00	0.12	5.16
SUBTOTAL O				6.89

TRANSPORTE:

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
SUBTOTAL O				

TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)	9.31
INDIRECTO Y UTILIDADES 21%	1.96
OTROS INDIRECTOS SERV. ADM. 4%	0.37
COSTO TOTAL DEL RUBRO	11.64
VALOR OFERTADO	11.64

Para continuar con el plan de validación, en el sistema se deberá generar un proyecto donde se ingresarán los datos generales como: *nombre del proyecto, Nº de contrato, ubicación, contratista, fecha inicio, plazo, % de los costos indirectos y % de iva.*

El siguiente paso es la generación del presupuesto, que consiste en seleccionar de la base de datos los rubros necesarios para la obra, en este caso se seleccionarán todos, aquí se toma como dato a ingresar únicamente las *cantidades* para cada rubro que el contratista previamente a calculado.

REPORTE DEL PRESUPUESTO DEL CONTRATISTA

PRESUPUESTO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	P.UNITARIO	P.TOTAL
1	Replanteo y nivelación manual	M2	40.00	0.45	18.00
2	Excavación sin clasificar	M3	60.00	6.71	402.60
3	Relleno compactado	M3	70.00	7.05	493.50
4	Hormigón ciclópeo 60% H° Simple 180 kg/cm2	M3	27.00	117.28	3,166.56
5	Hormigón simple 210 Kg/cm2	M3	1.20	136.98	164.38
6	Acero de refuerzo en barras	KG	100.00	1.64	164.00
7	Mampostería e ladrillo mort. 1:5	M2	50.00	11.64	582.00
				SUMA TOTAL	4,991.04
				12% IVA	598.92
				TOTAL	5,589.96

Son: Cinco mil quinientos ochenta y nueve, 96/100 dólares

AVANCE PARCIAL EN %	71.87%	28.13%
INVERSIÓN ACUMULADA	3587.16	4991.04
AVANCE ACUMULADO EN %	71.87%	100.00%

Antes de generar una planilla de trabajos, se deberá ingresar en el sistema actualizando los índices de precios que el constructor estima intervendrán en la obra, para luego generar la fórmula polinómica donde se ingresarán los términos de los recursos que consiste en una letra que identifica cada recurso utilizado según el índice de precio al que corresponden, según dicta el Art. 90 del Capt. VI de la Ley de contratación pública, esta sección es una propiedad muy particular del sistema que simplifica la generación de la fórmula polinómica.

Después de generar la fórmula polinómica y para continuar con la etapa de planillaje se deberá ingresar el anticipo entregado y todos los debitos o deducciones a las que será sometida la obra.

Al culminar cada período programado en el cronograma, el constructor presenta las planillas de trabajos realizados para proceder al pago mensual, en este ejemplo el constructor culminó la obra antes de tiempo es decir en un solo período por cuanto presentó una sola planilla de trabajos. Una planilla de trabajos consiste en ingresar las cantidades métricas avanzadas de cada rubro en cada período, el ejemplo fue adaptado al programa dividiéndolo en dos planillas, cuya sumatoria de los dos totales será igual al total de la única planilla presentada por el contratista.

REPORTE DE PLANILLA DE TRABAJOS DEL CONTRATISTA

HOJA DE FISCALIZACIÓN POR TRABAJOS EJECUTADOS

PLANILLA DE RECEPCIÓN No : 1 (ÚNICA)

VALOR PLANILLADO S/.5,460.13

VALOR A PAGARSE S/.2,070.14

PERIODO DE EJECUCIÓN DESDE:24-NOVIEMBRE-04

HASTA: 16-DICIEMBRE-04

ITEM	RUBROS	UNIDAD	PRECIO UNIT.	CANTIDADES			IMPORTE LIQUIDACIÓN		
				ANTERIOR	PERIODO	TOTAL	ANTERIOR	PERIODO	TOTAL
1	Replanteo y nivelación manual	M2	0.45		20.93	20.93		9.42	9.42
2	Excavación sin clasificar	M3	6.71		19.05	19.05		127.83	127.83
3	Relleno compactado	M3	7.05		10.01	10.01		70.57	70.57
4	Hormigón ciclópeo 60% Hº Simple 180 kg/cm2	M3	117.28		35.67	35.67		4,183.38	4,183.38
5	Hormigón simple 210 Kg/cm2	M3	136.98		1.43	1.43		195.88	195.88
6	Acero de refuerzo en barras	KG	1.64		235.81	235.81		386.73	386.73
7	Mampostería e ladrillo mort. 1:5	M2	11.64		41.78	41.78		486.32	486.32
TOTALES								5,460.13	5,460.13
12% IVA								655.22	655.22
TOTAL + IVA								6,115.35	6,115.35
DEDUCCIONES:									
70% ANTICIPO								3,493.73	3,493.73
4% SERVICIOS ADMINISTRATIVOS								218.41	218.41
1% LEY ESCALAFÓN ING. CIVILES								54.60	54.60
30% DEL 12% IVA								196.57	196.57
5/1000 TIMBRES PROVINCIALES								27.30	27.30
1% IMPUESTO A LA RENTA								54.60	54.60
VALOR A PAGARSE: S/.								2,070.14	2,070.14

El anticipo entregado al constructor y las planillas pueden ser sometidas a un reajuste de precios, Aquí se toman en cuenta tan solo dos datos que son: *fecha de partida* que es 30 días antes a la presentación de la oferta y la *fecha final* que sería el día de pago tanto del anticipo o de las planillas, estos dos datos sirven para tomar los valores de los índices de precios que constaban en esas fechas y poder calcular el desfase de precios en ese período, tal como lo indica el Art.90 del Capt. VI de la Ley de contratación pública. Como el ejemplo fue adaptado al sistema con dos planillas, se tomará en cuenta el descuento del anticipo solo en la primera planilla.

REPORTE DE REAJUSTE DE PRECIOS DEL ANTICIPO DEL CONTRATISTA

PLANILLA DE REAJUSTE DE PRECIOS (Anticipo)

Fecha anticipo: 24 de noviembre del 2004

Periodo de ejecución: 24 de nov al 16 de dic/2004

Fecha de planilla: 20 de diciembre de 2.004

Reajuste Anticipo Definitivo

CALCULO DE MANO DE OBRA

		AGO-04	NOV-04	índices (1)	índices (0)
	ÍNDICE	ÍNDICE (0)	ÍNDICE (1)	FINALES	Iniciales
MANO DE OBRA	ÍNDICE				
CATEGORÍA I	0.831	1.300	1.300	1.080	1.080
CATEGORÍA III	0.169	1.330	1.330	0.225	0.225
	1.000			1.305	1.305

FORMULA Pr =					CUADRILLA TIPO
0.483	B1/B0		0.001	Q1/Q0	
0.179	C1/C0			Y1/Y0	0.831 categoría I
0.090	D1/D0			Z1/Z0	0.169 categoría III
0.022	E1/E0		0.025	X1/X0	
0.135	F1/F0				
0.065	G1/G0				
			1.000		1.000

SÍMBOLOS DE LOS ÍNDICES	ÍNDICE (1) NOVEMBRE-04 a	ÍNDICE (0) AGOSTO-04 b	RELACIÓN C= a/b	COEF. (d)	FACTOR (e) = d*c
B MANO DE OBRA	1.305	1.305	1.000	0.483	0.483
C CEMENTO	119.270	117.540	1.015	0.179	0.182
D MATERIAL PÉTREO	487.320	487.320	1.000	0.090	0.090
E ACERO DE REFUERZO EN BARRAS	197.220	197.220	1.000	0.022	0.022
F MADERA	273.550	269.290	1.016	0.135	0.137
G LADRILLO	131.840	124.070	1.063	0.065	0.069
Q EQUIPO	105.990	102.820	1.031	0.001	0.001
X OTROS	157.580	152.040	1.036	0.025	0.026

ÍNDICE DE REAJUSTE: 1.010

VALOR REAJUSTADO (Pr):	3,528.67
(-)VALOR PLANILLADO (PO):	3,493.73
VALOR REAJUSTE DE PRECIOS (Pr - Po):	34.94
12% IVA	4.19
TOTAL+IVA	39.13
(-) 4 % SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:	1.40
(-) 1% ARTICULO 118	0.35
(-) 1 % LEY ESCALAFÓN ING. CIVILES:	0.35
(-) 30% IVA DEL 12	1.26
(-) 5/1000 TIMBRE PROVINCIAL	0.17
(-) 1% IMPUESTO RENTA	0.35
SALDO A PAGARSE US \$	35.25

REPORTE DE REAJUSTE DE PRECIOS DE LA PLANILLA DEL CONTRATISTA
PLANILLA DE REAJUSTE DE PRECIOS (Planilla)

Fecha anticipo: 24 de noviembre del 2004

Periodo de ejecución: 24 de nov al 16 de dic/2004

Fecha de planilla: 20 de diciembre de 2.004

Reajuste Planilla definitivo

CALCULO DE MANO DE OBRA

		AGO-04	NOV-04	índices (1)	índices (0)
	ÍNDICE	ÍNDICE (0)	ÍNDICE (1)	FINALES	Iniciales
MANO DE OBRA	ÍNDICE				
CATEGORÍA I	0.831	1.300	1.300	1.080	1.080
CATEGORÍA III	0.169	1.330	1.330	0.225	0.225
	1.000			1.305	1.305

FORMULA Pr =					CUADRILLA TIPO
0.483	B1/B0		0.001	Q1/Q0	
0.179	C1/C0			Y1/Y0	0.831 categoría I
0.090	D1/D0			Z1/Z0	0.169 categoría III
0.022	E1/E0		0.025	X1/X0	
0.135	F1/F0				
0.065	G1/G0				
			1.000		1.000

SÍMBOLOS DE LOS ÍNDICES	ÍNDICE (1) NOV-04 a	ÍNDICE (0) AGOSTO-04 b	RELACIÓN C= a/b	COEF. (d)	FACTOR (e) = d*c
B MANO DE OBRA	1.305	1.305	1.000	0.483	0.483
C CEMENTO	119.270	117.540	1.015	0.179	0.182
D MATERIAL PÉTREO	487.320	487.320	1.000	0.090	0.090
E ACERO DE REFUERZO EN BARRAS	197.220	197.220	1.000	0.022	0.022
F MADERA	273.550	269.290	1.016	0.135	0.137
G LADRILLO	131.840	124.070	1.063	0.065	0.069
Q EQUIPO	105.990	102.820	1.031	0.001	0.001
X OTROS	157.580	152.040	1.036	0.025	0.026

ÍNDICE DE REAJUSTE: 1.010

VALOR REAJUSTADO (Pr):	1,986.06
(-) VALOR PLANILLADO (PO):	1,966.40
VALOR REAJUSTE DE PRECIOS (Pr - Po):	19.66
12% IVA	2.36
TOTAL+IVA	22.02
(-) 4 % SERVICIOS ADMINISTRATIVOS:	0.79
(-) 1% ARTICULO 118	0.20
(-) 1 % LEY ESCALAFÓN ING. CIVILES:	0.20
(-) 30% IVA DEL 12	0.71
(-) 5/1000 TIMBRE PROVINCIAL	0.10

(-) 1% IMPUESTO RENTA	0.20
SALDO A PAGARSE US \$	19.82

ANÁLISIS DEL PLAN DE VALIDACIÓN

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados finales del sistema como los del ejemplo propuesto, fueron analizado por el Ing. Jorge Gahona (Asesor de Tesis).

Al comparar los reportes emitidos tanto por el contratista como por el sistema, se ha notado que los procesos y cálculos realizados por el sistema son correctos, cumplen con las leyes y normas que se aplican a este tipo de proyectos, con pequeñas diferencias en algunos de los totales de ambos reportes, debido a que el sistema aplica el redondeo de dos dígitos al final del análisis de precios de cada rubro.

COMPARACIÓN CON OTROS SISTEMAS

Cabe recalcar que el sistema tiene sus limitaciones debido a que esta encaminado solo a proyectos de edificaciones por lo que su base de datos y su fórmula polinómica es única, pero al hacer comparaciones con otros sistemas similares como: Interpro, Apu-Umapal y Neodata 2000-Umapal cuya eficacia y utilidad de cada uno es optima, se destaca que el sistema Appro posee algunas utilidades extras como:

- Organización de la información por categorías en la Base de datos
- Distribución secuencial de los pasos a seguir en todo el proceso
- Visualización gráfica del avance de la obra
- Respaldo de la información
- Generación de reportes editables

DEBILIDADES DEL SISTEMAS FRENTE A OTROS SISTEMAS

- No creación de rubros y planillas Costo + %

- No creación de fórmula polinómicas provisional y definitiva
- No creación de varias bases de datos

Test de evaluación del sistema Appro

Nombre usuario:

Profesión:

Cargo:

Características del sistema.

Marque la casilla que mejor represente su opinión sobre la utilización del sistema:

La distribución del menú sobre las partes que conforman el proceso de análisis de precios y proyectos es:	Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
El uso de las partes del sistema en general es:	Fácil <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Complejo <input type="checkbox"/>
El sistema cumple con los requerimientos básicos y normas para el análisis de precios, elaboración y evaluación de proyectos ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
La organización de los recursos y rubros en la base de datos es:	Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
La ayuda del sistema resuelve fácilmente las dudas del usuario ?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Al realizar un proceso la velocidad de respuesta o de cálculo considerando el tipo de tarea es:	Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>
La idea de la generación de los reportes a través de la exportación a Microsoft Excel es:	Excelente <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

Firma.