

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS**

22º CONGRESO CIENTÍFICO NACIONAL

PONENCIA: *PIZARRA ELECTRÓNICA DE CALIFICACIONES PARA EL CRUV.*

EXPOSITOR: *RAÚL ENRIQUE DUTARI DUTARI.*

FECHA: *9 DE OCTUBRE DE 2003.*

HORA: *02:40 P. M.*

LUGAR: *AUDITÓRIUM DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO DE VERAGUAS.*

DIRIGIDA A: *PROFESORES UNIVERSITARIOS, PROFESIONALES Y ESTUDIANTES QUE PARTICIPARON EN EL EVENTO.*

DURACIÓN: *20 MINUTOS.*

OBJETIVOS GENERALES

1. Elevar el nivel de cultura informática de los participantes.
2. Despertar el interés de los participantes en la temática del diseño e implementación de software.
3. Modelar el prototipo de Pizarra electrónica del CRUV.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender parte de la problemática que involucra el manejo de las listas de calificaciones en la Oficina de Registros Académicos del CRUV.
2. Identificar las funciones de la solución propuesta.
3. Modelar las especificaciones de la solución propuesta utilizando algunas herramientas UML.
4. Modelar la arquitectura de la solución propuesta utilizando algunas herramientas UML.
5. Modelar las estructuras de datos que implementará la solución propuesta utilizando DTD's.

Resumen

La Oficina de Registros Académicos del CRUV debe procesar semestralmente las listas de calificaciones. Además, son impresas y publicadas en nuestros murales para facilitar su consulta por las personas interesadas.

Este mecanismo adolece de varios inconvenientes:

- La temporalidad del medio en que son distribuidas.
- La dificultad para localizar la información buscada.
- No es posible consultar las calificaciones de un semestre diferente al que acaba de finalizar.

Esta situación se presenta en el siglo XXI, en medio del avance tecnológico que ha caracterizado el último decenio.

Como respuesta a este problema, se ha analizado, diseñado e implementado, un proyecto que se ha denominado: “Pizarra Electrónica de Calificaciones del CRUV”. Ofrece un mecanismo más permanente, más sencillo y completo para consultar las calificaciones de los estudiantes.

Dentro del proyecto:

- Se analiza la problemática antes descrita.
- Se propone como solución, la creación de una aplicación que procese el informe que contiene las listas de calificaciones y construya un sitio Web, con navegación a través de hipervínculos, conteniendo las calificaciones de todos los semestres en que se han ofrecido cursos en el CRUV.
- Se diseña la solución informática para el problema planteado, modelándola con el lenguaje de especificación UML.
- Se implementa la solución, utilizando las herramientas tecnológicas: XML, XSL, DOM, HTML, JavaScript, Java e Internet.

El producto de este proyecto de investigación será una aplicación informática, completamente funcional que resolverá, el problema.

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen	iv
1. Especificación De La Pizarra Electrónica De Calificaciones Del Cruv.	1
1.1. Descripción General Del Problema.	1
1.2. Descripción General De La Solución Del Problema.	2
1.3. Funciones Del Sistema.	3
1.4. Tipos De Usuario.	3
1.5. Problema Que Se Resolverá.....	4
1.6. Casos De Uso Del Sistema.....	6
1.6.1. Caso de Uso “Actualizar Pizarra”	7
1.6.2. Caso De Uso “Consultar Calificaciones”	8
1.7. Modelo Conceptual.	9
1.8. Adición De Métodos Al Modelo Conceptual.	10
1.9. Diagramas De Paquetes.	12
2. Arquitectura.....	13

2.1.	Diagrama De Emplazamiento.	13
2.2.	¿XML?	14
2.3.	Las DTD (Document Type Definitions).....	16
2.3.1.	DTD Para Los Períodos Académicos.....	16
2.3.2.	DTD Para Las Facultades.....	17
2.3.3.	DTD Para Los Profesores.	19
2.3.4.	DTD Para Los Cursos.	20
2.3.5.	DTD Para Las Calificaciones.	22
3.	Conclusiones.....	24
4.	Referencias Bibliográficas.....	25

1. ESPECIFICACIÓN DE LA PIZARRA ELECTRÓNICA DE CALIFICACIONES DEL CRUV.

En este capítulo se presenta la especificación de la Pizarra Electrónica de Calificaciones del CRUV. En tal sentido, se presentan y analizan:

- El problema que se resolverá,
- Las funciones del sistema,
- Los casos de uso con sus diagramas,
- El modelo conceptual,
- Los diagramas de colaboración,
- El diagrama de paquetes, finalmente.
- Descripción general del problema.

1.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA.

La oficina de Registros Académicos en el Centro Regional Universitario de Veraguas, procesa semestralmente las listas de calificaciones, como parte de sus funciones normales. El procesamiento rutinario de estas listas involucra:

- La captura vía teclado de cada una de las listas en el sistema académico de la Universidad de Panamá.

- Adicionalmente, estas listas son impresas y publicadas en los murales del CRUV.

El procedimiento antes descrito para manejar las listas de calificaciones, adolece de varios inconvenientes:

- **La temporalidad del medio en que son distribuidas:** ya que las hojas de papel en que son impresas las listas se deterioran, extravían y alteran con mucha facilidad. Además, no es posible consultar las calificaciones de un semestre diferente al que acaba de finalizar.
- **La dificultad para localizar la información buscada:** ya que la tarea de localizar las calificaciones de una persona en particular implican la búsqueda manual de las calificaciones en las listas de papel, proceso que es inherentemente lento, tedioso y propenso a errores.

1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

La “Pizarra Electrónica de Calificaciones del CRUV” (PEC-CRUV), es una herramienta que se plantea como alternativa de solución a la problemática antes planteada, se concibe la implementación de un mecanismo más permanente, más sencillo y completo que permita la administración y consulta de las calificaciones de los estudiantes.

1.3. FUNCIONES DEL SISTEMA.

Fundamentalmente, la solución propuesta al problema deberá permitir la construcción dinámica de un sitio Web, con navegación amistosa a través de hipervínculos, que contendrá las calificaciones de todos los semestres en que se han ofrecido cursos en el CRUV, para todos los estudiantes que han recibido dichos cursos.

Estas calificaciones serán tomadas de los informes que genera el Sistema Académico de la Universidad de Panamá.

El sistema será capaz de leer la información contenida en dichos informes, analizarla y generar los archivos que constituyen el sitio web de calificaciones.

1.4. TIPOS DE USUARIO.

La PEC-CRUV , maneja dos roles para sus usuarios:

1. **Administrador:** Es la persona que está encargada de agregar listas de calificaciones a la PEC-CRUV. Su función no incluye la modificación y eliminación de listas, ya que, para un semestre cualquiera, el sistema tomará la información proveniente de los informes generados del sistema académico de la UP y reemplazará automáticamente cualquier lista que se encuentre previamente levantada previamente para dicho semestre.
2. **Usuarios:** Es el grupo de personas que consultará las calificaciones que aparecen en la PEC-CRUV. Ellos deben conocer la siguiente información relativa a las listas de calificaciones, para localizar fácilmente la información que les interesa:

- Año en que se dictó el curso,
- Semestre en que se dictó el curso,
- Facultad en la que se dictó el curso,
- Nombre del profesor que dictó el curso,
- Cédula de la persona que recibió el curso.

1.5. PROBLEMA QUE SE RESOLVERÁ.

En la PEC-CRUV, se ofrece un área de trabajo compartida donde sus usuarios pueden consultar las calificaciones de los cursos que se han impartido en el CRUV, a lo largo del tiempo.

Estas consultas serán realizadas utilizando un navegador Web estándar dentro de un sitio Web que será administrado automáticamente por el componente de administración de la PEC-CRUV.

Las sesiones de la PEC-CRUV se pueden describir, en términos generales, como relatamos a continuación:

1. Bajo el conocimiento de que en el sistema académico de la UP, se han capturado o modificado listas de calificaciones, el administrador de la PEC-CRUV genera reportes de calificaciones, uno por cada semestre que ha sido agregado o modificado.
2. Posteriormente, utilizando la herramienta de administración de la PEC-CRUV, abre los reportes de calificaciones generados, para que dicha

herramienta se realice la inclusión o reemplazo de las listas de calificaciones en mención. Durante este breve período de tiempo, el sitio Web de la PEC-CRUV estará inhabilitado por tareas de mantenimiento – unos 10 minutos-.

3. Luego de completado el proceso de actualización del sitio Web, los usuarios podrán visitarlo.
4. En primer término, encontrarán la lista de los períodos académicos, ordenados descentemente.
5. Seleccionado un período académico en particular, encontrarán la lista de las facultades que ofrecieron cursos en dicho semestre.
6. Seleccionada la facultad en particular, se encontrará la lista de profesores que dictaron cursos en dicha facultad, en dicho período académico.
7. Seleccionado el profesor, aparecerá la lista de cursos que dictó dicho profesor.
8. Finalmente, al seleccionar un curso en particular, aparecerán las generales de dicho curso, así como la lista de calificaciones de los estudiantes con sus respectivas evaluaciones.
9. Dentro de cada una de las páginas se encontrarán hipervínculos que permitirán ir a las páginas anteriormente visitadas.

1.6. CASOS DE USO DEL SISTEMA.

En esta sección se presentarán los casos de uso del PEC-CRUV. Los casos de uso son parte del lenguaje de modelado unificado de modelado UML, [BRJ99].

UML es una notación, gráfica, se usa para analizar y diseñar sistemas, orientados a objetos. Fue desarrollada por Booch, Rumbaugh y Jacobson. Para modelar la pizarra electrónica, se utilizarán algunos de los diagramas UML.

Los casos de uso representan las interacciones típicas entre los usuarios y el sistema. Los casos de uso básicos que presenta la PEC-CRUV se ilustran a continuación:

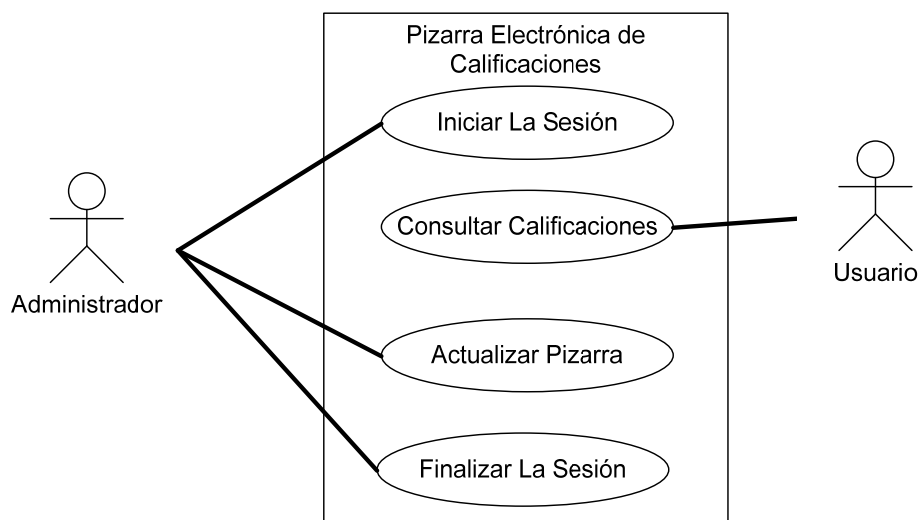


Ilustración 1: Casos de uso básicos

A continuación, se analizan los casos de uso identificados con más detalle.

1.6.1. CASO DE USO “ACTUALIZAR PIZARRA”

Secuencia Principal de Eventos: El caso de uso se inicia cuando el administrador activa la herramienta de administración del PEC-CRUV. A continuación, selecciona los informes de calificaciones que se integrarán al sistema y confirma su integración. El sistema automáticamente realiza todas las adiciones o reemplazos que se requieran para actualizar la pizarra electrónica de calificaciones del CRUV; finalizando el caso de uso.

Secuencia Alternativa de Eventos: El administrador decide cancelar la adición o reemplazo de calificaciones en la PEC-CRUV; finalizando el caso de uso.

La ilustración que se presenta a continuación, describe gráficamente al caso de uso en mención.

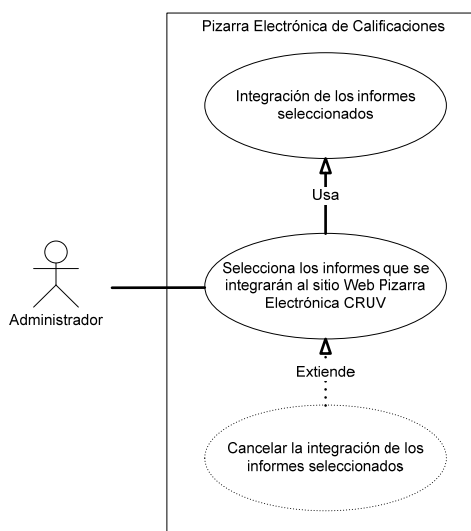


Ilustración 2: Casos de uso actualizar pizarra

1.6.2. CASO DE USO “CONSULTAR CALIFICACIONES”

Secuencia Principal de Eventos: El caso de uso se inicia cuando el usuario ingresa a la PEC-CRUV, encontrando, secuencialmente, las listas de períodos académicos, facultades, profesores, cursos y las calificaciones por curso correspondientes. Completada la lectura de las calificaciones en mención, finaliza el caso de uso.

Secuencia Alternativa de Eventos: El usuario puede, en cualquier momento, cancelar la consulta calificaciones, o retroceder a los niveles anteriores del sistema, finalizando el caso de uso.

La ilustración que se presenta a continuación, describe gráficamente al caso de uso en mención.

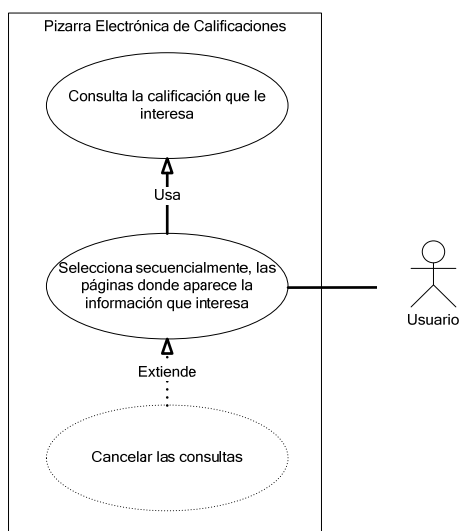


Ilustración 3: Casos de uso consultar calificaciones

1.7. MODELO CONCEPTUAL.

El modelo conceptual del la PEC-CRUV es otro diagrama UML, que representa las categorías de objetos del dominio del sistema que se modela [BRJ99]. El modelo conceptual señala:

- Las relaciones entre los objetos incluyendo su cardinalidad.
- Los atributos que caracterizan a dichos objetos.

La ilustración que se presenta a continuación, muestra el modelo conceptual de la PEC-CRUV.

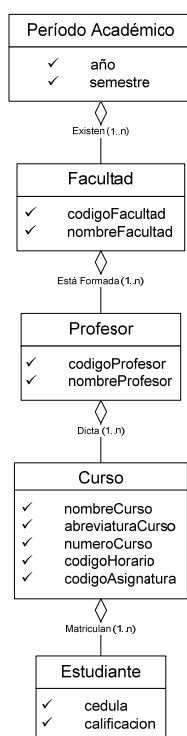


Ilustración 4: Modelo Conceptual de la PEC-CRUV

Las clases del Modelo Conceptual, se explican a continuación, en una tabla.

Clase	Explicación
Período Académico	Identifica a los semestres o veranos para los que se han dictado cursos en el CRUV.
Facultad	Identifica a las facultades que han dictado cursos dentro de un período académico dado.
Profesor	Identifica a los profesores que han dado cursos dentro de una facultad y un período académico dados.
Curso	Identifica la materia particular que dicta un profesor en un período académico dado, dentro de una facultad
Estudiante	Identifica al participante de un curso en particular.

Tabla 1: Clases del Modelo Conceptual del *FDJ*

Los atributos del Modelo Conceptual, evidentemente son autoexplicativos, así que se obvia su explicación.

1.8. ADICIÓN DE MÉTODOS AL MODELO CONCEPTUAL.

Con base en el modelo conceptual y los diagramas de caso de uso previamente analizados, se puede ampliar el modelo conceptual de la PEC-CRUV. Esta ampliación será discutida en esta sección.

La ilustración que se presenta a continuación, describe gráficamente la ampliación que se propone al modelo conceptual de la PEC-CRUV.

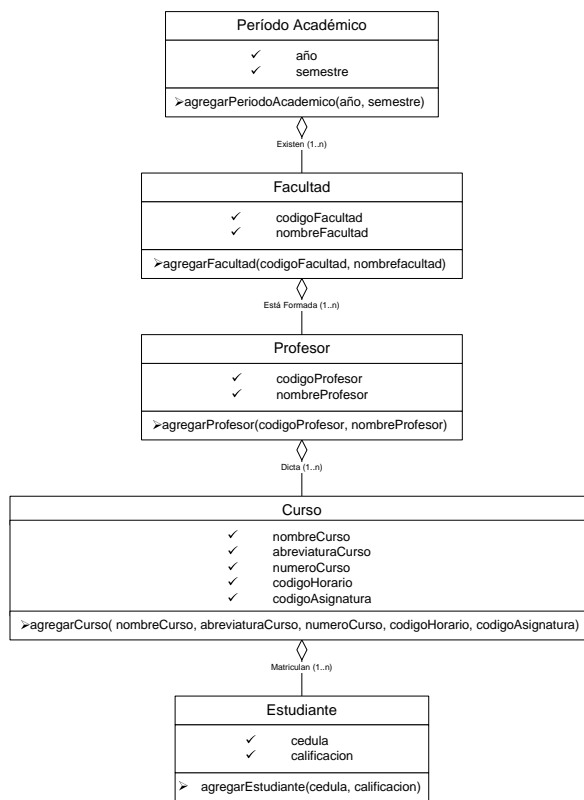


Ilustración 5: Adición de Métodos al Modelo Conceptual

Los métodos del Modelo Conceptual, se presentan a continuación, explicados en términos de una tabla.

Clase	Método	Acción
Período Académico	agregarPeríodoAcadémico(año, semestre)	Incluye el <i>año</i> y el <i>semestre</i> en particular a la clase.
Facultad	agregarFacultad(codigoFacultad, nombreFacultad)	Incluye el <i>código de la Facultad</i> y el <i>nombre de la Facultad</i> en particular a la clase.
Profesor	agregarProfesor(codigoProfesor, nombreProfesor)	Incluye el <i>código del Profesor</i> y el <i>nombre del Profesor</i> en particular a la clase.
Curso	agregarCurso(nombreCurso, abreviaturaCurso, numeroCurso, codigoHorario, codigoAsignatura)	Incluye el todos los datos necesarios para definir un curso en particular en la clase.
Estudiante	agregarEstudiante(cedula, calificación)	Incluye el todos los datos necesarios para definir la calificación de un estudiante

Tabla 2: Métodos del Modelo Conceptual de la PEC-CRUV

1.9. DIAGRAMAS DE PAQUETES.

Los diagramas de paquetes describen la arquitectura del sistema en términos de los objetos que lo modelan [BRJ99]. Permiten agrupar de manera lógica a los objetos que componen el Modelo Conceptual. Adicionalmente, ilustran relaciones de dependencia (visibilidad) y herencia.

La ilustración que se presenta a continuación, presenta el diagrama de paquetes de la PEC-CRUV.

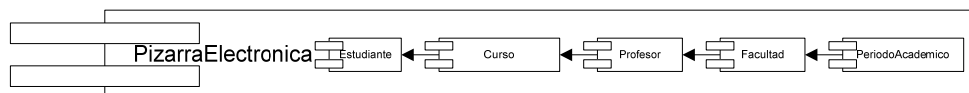


Ilustración 6: Diagrama de paquetes de la PEC-CRUV

2. ARQUITECTURA.

A continuación, se presentan algunas de las pautas esenciales que modelan la arquitectura de la PEC-CRUV. Esencialmente, se analizan:

- El diagrama de emplazamiento,
- Las estructuras de datos XML que se utilizarán,

2.1. DIAGRAMA DE EMPLAZAMIENTO.

El diagrama de emplazamiento muestra las relaciones físicas entre componentes de hardware y software [BRJ99]. Adicionalmente, señala como se encuentran ubicados los objetos dentro de un sistema distribuido.

Con base en el modelo conceptual y el diagrama de paquetes analizados en el capítulo anterior, se puede modelar la arquitectura que se utilizará en la implementación de la PEC-CRUV, a través de un diagrama de emplazamiento, que se presenta a continuación.

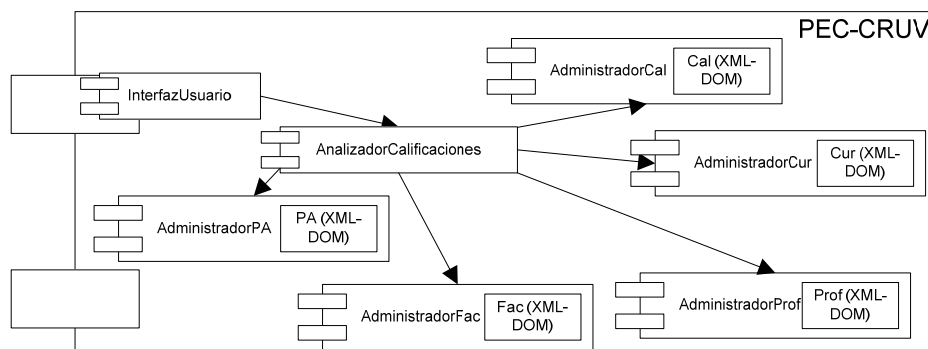


Ilustración 7: Diagrama de emplazamiento de la PEC-CRUV

El diagrama de emplazamiento requiere de algunas explicaciones adicionales para comprenderlo cabalmente. Esencialmente, se debe comprender que sólo modela el componente de software que se encarga del caso de uso *Actualizar Pizarra*. Esto se debe a que el caso de uso *Consultar Calificaciones*, será implementado utilizando un navegador Web estándar, como Internet Explorer, o cualquier otra herramienta equivalente.

En segundo plano, se debe observar que el sistema está modelado utilizando el modelo de tres capas de desarrollo de software.

Esencialmente, nos dice que la aplicación constará en primer término de un interfase gráfico de usuario, que controlará un componente de software llamado analizador de calificaciones, se encargará de leer la información que se encuentra en los informes generados por el sistema académico de la UP, y convertirla en datos integrados en los analizadores correspondientes – Periodos académicos, facultades, profesores, cursos, calificaciones-.

2.2. ¿XML?

XML (eXtensible Markup Language) no es, como su nombre sugiere, un lenguaje de marcado. XML es un meta-lenguaje que permite definir lenguajes de marcado adecuados a usos determinados [¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.].

XML es un estándar internacionalmente reconocido, que no pertenece a ninguna compañía, y su utilización es libre. Sus ventajas fundamentales se ubican en términos de que permite separar, radicalmente, la información o el contenido de su presentación o formato. Además, fue diseñado para ser utilizado con cualquier lenguaje o alfabeto. Es decir, XML a nivel de manejo de información,

se presenta como una tecnología independiente del lenguaje de programación en que se implemente; de manera similar a como Java se presenta, como lenguaje de programación independiente del hardware.

Con XML se pueden desarrollar aplicaciones que intentan transferir una parte significativa de la carga de procesamiento de la información del servidor al cliente. Funcionará con un subprograma Java —por ejemplo—, que se ejecutará en el sistema del cliente, realizando algunas tareas que usualmente se encargarían al servidor del sistema. Esta característica hará que muchas de las funciones de consulta puedan desarrollarse desde el mismo navegador web o del sistema del cliente.

También se presta para desarrollar aplicaciones que precisen que el cliente web presente diferentes versiones de los mismos datos a diferentes usuarios. Por ejemplo:

La Propuesta De XML persigue, esencialmente, separar dos partes de un documento HTML:

- La presentación de los datos.
- Los datos que son presentados.

Los documentos XML dentro de la PEC, serán utilizados para almacenar, jerárquicamente toda la información que se almacenará en dicho sistema.

2.3. LAS DTD (DOCUMENT TYPE DEFINITIONS).

DTD se puede traducir al español como: Definición de tipo de documento. Es una forma práctica para representar la definición de la estructura de los datos que integran a un documento XML (metadatos).

Las DTD's permitirán modelar fácilmente la estructura de los documentos XML que generará la PEC-CRUV, luego de finalizar el procesamiento de una lista de calificaciones cualquiera. Estos documentos son:

- Períodos Académicos,
- Facultades,
- Profesores,
- Cursos,
- Calificaciones.

2.3.1. DTD PARA LOS PERÍODOS ACADÉMICOS.

La DTD que modela los períodos académicos dentro de la PEC-CRUV, se presenta a continuación:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT PeriodosAcademicos      (Periodo+)>
  <!ELEMENT Periodo      (Ano, Semestre)>
    <!ELEMENT Ano          (#PCDATA)>
    <!ELEMENT Semestre     (#PCDATA)>

```

Ilustración 8: DTD para los períodos académicos de la PEC-CRUV

De acuerdo a la interpretación de esta DTD, se tiene que:

- PeriodosAcademicos es el nodo raíz del documento XML.
- Está compuesto por 0 o más nodos de tipo Periodo.
- Cada nodo de tipo Periodo está compuesto a su vez por dos nodos identificados como: Ano, Semestre.
- Los nodos que integran al nodo Ano contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Semestre contienen texto plano.

La interpretación semántica de los nodos que componen la DTD es auto explicativa, de modos que será obviada.

2.3.2. DTD PARA LAS FACULTADES.

La DTD que modela las facultades dentro de la PEC-CRUV, se presenta a continuación:

```

<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT ListaDeFacultades (Ano, Periodo, Facultades)>
  <!ELEMENT Ano (#PCDATA)>
  <!ELEMENT Semestre (#PCDATA)>
  <!ELEMENT Facultades(Facultad+)>
    <!ELEMENT Facultad (CodigoFacultad, NombreFacultad)>
      <!ELEMENT CodigoFacultad (#PCDATA)>
      <!ELEMENT NombreFacultad (#PCDATA)>

```

Ilustración 9: DTD para las facultades de la PEC-CRUV

De acuerdo a la interpretación de esta DTD, se tiene que:

- ListaDeFacultades es el nodo raíz del documento XML.
- Está compuesto por tres nodos identificados como Ano, Semestre, Facultades.
- Los nodos que integran al nodo Ano contienen texto plano.
- El nodo Facultades está compuesto por 0 o más nodos identificados como Facultad.
- Cada nodo de tipo Facultad está compuesto a su vez por dos nodos identificados como: CodigoFacultad, NombreFacultad.
- Los nodos que integran al nodo CodigoFacultad contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo NombreFacultad contienen texto plano.

La interpretación semántica de los nodos que componen la DTD es auto explicativa, de modos que será obviada.

2.3.3. DTD PARA LOS PROFESORES.

La DTD que modela a los profesores dentro de la PEC-CRUV, se presenta a continuación:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT Profesores (Ano, Semestre, NombreFacultad, Profesor+)>
  <!ELEMENT Ano (#PCDATA)>
  <!ELEMENT Semestre (#PCDATA)>
  <!ELEMENT NombreFacultad (#PCDATA)>
  <!ELEMENT Profesor (NombredeProfesor, ApellidoProfesor, CodigodeProfesor)>
    <!ELEMENT NombredeProfesor (#PCDATA)>
    <!ELEMENT ApellidoProfesor (#PCDATA)>
    <!ELEMENT CodigodeProfesor (#PCDATA)>
```

Ilustración 10: DTD para los profesores de la PEC-CRUV

De acuerdo a la interpretación de esta DTD, se tiene que:

- Profesores es el nodo raíz del documento XML.
- Está compuesto por cuatro nodos identificados como Ano, Semestre, NombreFacultad y Profesor.
- Los nodos que integran al nodo Ano contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Semestre contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo NombreFacultad contienen texto plano.
- El nodo Profesor se presenta 0 o más veces.

- Cada nodo de tipo Profesor está compuesto a su vez por tres nodos identificados como: NombredeProfesor, ApellidoProfesor y CodigodeProfesor.
- Los nodos que integran al nodo NombredeProfesor contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo ApellidoProfesor contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CodigodeProfesor contienen texto plano.

La interpretación semántica de los nodos que componen la DTD es auto explicativa, de modos que será obviada.

2.3.4. DTD PARA LOS CURSOS.

La DTD que modela a los cursos dentro de la PEC-CRUV, se presenta a continuación:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT ListadeCursos (NombredeProfesor, CeduladeProfesor, Cursos)>
  <!ELEMENT NombredeProfesor (#PCDATA)>
  <!ELEMENT CeduladeProfesor (#PCDATA)>
  <!ELEMENT Cursos (Curso+)>
    <!ELEMENT Curso (NombredeCurso, AbreviaturadeCurso, NumerodeCurso, CodigodeHorario, CodigodeAsignatura)>
      <!ELEMENT NombredeCurso (#PCDATA)>
      <!ELEMENT AbreviaturadeCurso (#PCDATA)>
      <!ELEMENT NumerodeCurso (#PCDATA)>
      <!ELEMENT CodigodeHorario (#PCDATA)>
      <!ELEMENT CodigodeAsignatura (#PCDATA)>
```

Ilustración 11: DTD para los cursos de la PEC-CRUV

De acuerdo a la interpretación de esta DTD, se tiene que:

- ListadeCursos es el nodo raíz del documento XML.

- Está compuesto por tres nodos identificados como NombredeProfesor, CeduladeProfesor, Cursos.
- Los nodos que integran al nodo NombredeProfesor contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CeduladeProfesor contienen texto plano.
- El nodo Cursos está compuesto por 0 o nodos de tipo Curso.
- Cada nodo de tipo Curso está compuesto a su vez por cinco nodos identificados como: NombredeCurso, AbreviaturadeCurso, NumerodeCurso, CodigodeHorario, CodigodeAsignatura.
- Los nodos que integran al nodo NombredeCurso contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo AbreviaturadeCurso contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo NumerodeCurso contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CodigodeHorario contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CodigodeAsignatura contienen texto plano.

La interpretación semántica de los nodos que componen la DTD es auto explicativa, de modos que será obviada.

2.3.5. DTD PARA LAS CALIFICACIONES.

La DTD que modela a las calificaciones dentro de la PEC-CRUV, se presenta a continuación:

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!ELEMENT ListadeCalificaciones      (Facultad,
    Escuela,
    CodigodelProfesor,
    NombredelProfesor,
    NombredeAsignatura,
    CodigodeHorario,
    Semestre,
    Ano,
    Estudiantes)>
    <!ELEMENT Facultad    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT Escuela    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT CodigodelProfesor    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT NombredelProfesor    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT NombredeAsignatura    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT CodigodeHorario    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT Semestre    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT Ano    (#PCDATA)>
    <!ELEMENT Estudiantes    (Estudiante+)>
        <!ELEMENT Estudiante    (Cedula, Nota)>
            <!ELEMENT Cedula    (#PCDATA)>
            <!ELEMENT Nota    (#PCDATA)>
```

Ilustración 12: DTD para los cursos de la PEC-CRUV

De acuerdo a la interpretación de esta DTD, se tiene que:

- ListadeCalificaciones es el nodo raíz del documento XML.
- Está compuesto por nueve nodos identificados como Facultad, Escuela, CodigodelProfesor, NombredelProfesor, NombredeAsignatura, CodigodeHorario, Semestre, Ano, Estudiantes.

- Los nodos que integran al nodo Facultad contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Escuela contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CodigodelProfesor contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo NombredelProfesor contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo NombredeAsignatura contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo CodigodeHorario contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Semestre contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Ano contienen texto plano.
- El nodo Estudiantes está compuesto por 0 o nodos de tipo Estudiante.
- Cada nodo de tipo Estudiante está compuesto a su vez por dos nodos identificados como: Cedula y Nota.
- Los nodos que integran al nodo Cedula contienen texto plano.
- Los nodos que integran al nodo Nota contienen texto plano.

La interpretación semántica de los nodos que componen la DTD es auto explicativa, de modos que será obviada.

3. CONCLUSIONES.

- A la fecha, se ha logrado implementar un prototipo de generador de Listas de Calificaciones, razonablemente funcional.
- Se ha modelado utilizando UML como herramienta de análisis y diseño.
- Se ha implementado utilizando Java y XML como herramientas de programación.
- Actualmente, se tienen más de 10 años de calificaciones listas para ser consultadas en la Intranet del CRUV.
- Se pueden localizar en las direcciones:
 - En la intranet de la administración del CRUV: http://servidor_si/
 - En la intranet de los laboratorios de la FIEC-CRUV: <http://serlabfieccruv:6969/>
- En este momento, se realizan pruebas exhaustivas para asegurar que el producto de software obtenido, es plenamente funcional, y tan libre de errores, como es posible depurarlo.
- En conclusión, se tiene un mecanismo alterno más permanente, más sencillo y completo para consultar las calificaciones de los estudiantes, de los últimos 10 años.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [BRJ99] **BOOTCH, G., RUMBAUGH, J., JACOBSON, I.** *El Lenguaje Unificado De Modelado*. Addison-Wesley. 1999.
- [ECK02] **ECKEL, B.** *Thinking In Java*. Prentice-Hall, 2002.
- [MOR00] **MORRISON, M.** *XML Al Descubierto*. Prentice-Hall. 2000.
- [RJB99] **RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I.; y BOOCH, G.** *The unified modeling language reference manual*. Addison-Wesley, 1999.
- [W3C98] **W3C.** *Document Object Model (DOM) Level 1 Specification Versión 1.0*. W3C, 1998. <http://www.w3.org/TR/1998/REC-DOM-Level-1-19981001/DOM.pdf>