

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN**

# **Propuesta de análisis y diseño del Sistema Administrador de Competencias Atléticas**

**Tesina para la obtención del título de Ingeniería en  
Computación**

**Br. Rafael José Escobar Ramírez**

**Br. Denis Daniel Gutiérrez Leiva**

**Tutor:**

**Ing. José L. Díaz Chow**

09 de Noviembre de 2011

## Contenido General

<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>4</b>
1.1. Antecedentes .....	4
1.2. Justificación .....	6
1.3. Objetivos .....	7
1.3.1. Objetivo General .....	7
1.3.2. Objetivos Específicos.....	7
1.4. Marco Teórico. ....	8
1.5. Diseño Metodológico .....	10
1.6. Plan de Trabajo .....	12
<b>CAPÍTULO 2. ESTUDIO DEL NEGOCIO .....</b>	<b>13</b>
2.1. Estado actual de los procesos del negocio.....	13
2.1.1. Factores Externos.....	13
2.1.2. Factores Internos. ....	13
2.1.3. Organización Interna (Estructura organizativa de la FNA).....	15
2.2. Análisis Del Negocio .....	16
2.2.1. Casos De Uso Del Negocio.....	16
<b>CAPÍTULO 3. ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA HERRAMIENTA. ....</b>	<b>24</b>
3.1. Documentación de Análisis .....	24
3.1.1. Metas del Negocio .....	24
3.1.2. Reglas del Negocio .....	25
3.1.3. Requerimientos Funcionales.....	31
3.1.4. Requerimientos No Funcionales .....	38
3.1.5. Requerimientos de Interfaz .....	38
3.2. Documentación de Diseño .....	38
3.2.1. Limitaciones del Diseño. ....	38
3.2.2. Casos de Uso del Sistema.....	39
3.2.3. Diagramas de Clase .....	50
3.2.4. Modelo Relacional del Sistema .....	56
3.2.5. Estructura Modular del Sistema.....	65

<b>CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
4.1. Análisis del Problema .....	72
4.2. Modelación de la Solución. ....	73
4.3. Implementación del Prototipo.....	73
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>78</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>79</b>

# Resumen

---

La Federación Nicaragüense de Atletismo carece de una herramienta que le ayude a gestionar sus competencias atléticas de forma satisfactoria. En el ámbito deportivo, la fiabilidad y las estadísticas de los resultados son temas muy importantes. El no tener una herramienta que automatice estas labores provoca serias dificultades a los miembros de la Federación. No existe ningún estudio que se esté realizando actualmente para solventar esta situación, por lo que consideramos este trabajo será de gran ayuda, tanto para las personas que laboran en la Federación Nicaragüense de Atletismo, como a estudiantes de Ciencias Informáticas que deseen documentarse sobre cómo realizar un estudio similar.

El presente documento aborda el análisis y diseño de una herramienta informática para administrar Competencias Atléticas realizado para la Federación Nicaragüense de Atletismo. A lo largo de todo el documento se mencionan términos muy específicos relacionados con el ámbito atlético, así mismo la forma en que abordamos la solución, a través de la aplicación de la metodología de desarrollo **Rational Unified Process** junto el grupo de artefactos utilizados para describir los hallazgos y documentar el proceso.

En los capítulos relacionados con el análisis se describen a detalle el entorno actual del negocio y el dominio de la aplicación, para luego caer en la definición de los requerimientos a partir de los cuales se extraen los procesos que se van a automatizar. Por último, a partir de este análisis se diseñan las estructuras necesarias para realizar dichos procesos. Se define también la arquitectura de la aplicación a nivel de componentes y despliegue. El objetivo fundamental de esta tesina es producir un documento de definición de análisis y diseño para una aplicación informática, sin embargo como valor agregado hemos realizado un prototipo funcional en fase beta que ha sido aprobado por la FNA.

# Introducción

---

La organización y desarrollo de una competición de índole atlética es una tarea seria que debe seguir un conjunto de estándares definidos internacionalmente para ser aceptada y avalada. Este conjunto de normas han sido creadas por los organismos y asociaciones especializadas en este deporte y en cada una de las disciplinas que lo componen.

La Asociación Internacional de Federaciones de Atletismo (por sus siglas en inglés IAAF *International Association Athletic Federation*), es el órgano de gobierno del atletismo a nivel mundial. Su objetivo principal es promulgar normas estrictas y rigurosas en las competiciones para garantizar una competencia leal en las pruebas y resultados precisos, justos, confiables y oportunos. La IAAF está formada por un conjunto de Asociaciones de Área, que a su vez están compuestas por Federaciones Miembro. Todas las Federaciones Miembro de la IAAF deben de cumplir con el reglamento definido por el comité. Las reglas son generales, van desde la forma de organización, políticas de elegibilidad y reglas anti-dopaje, hasta el reglamento técnico de cada una de las disciplinas. En los últimos años, producto del avance tecnológico al servicio de la medición, registro y organización de eventos deportivos, se han incrementado las exigencias en cuanto la exactitud y fiabilidad de los resultados en las competiciones.

Nicaragua, está asociada a la IAAF a través de la Federación Nicaragüense de Atletismo (FNA). La FNA debe de cumplir con todas la regulaciones propias de la IAAF, puede participar en eventos internacionales y es la encargada de la organización de los mismos a nivel nacional. Debido al bajo presupuesto que históricamente se ha asignado al sector deportivo en el país, la FNA ha tenido en el pasado dificultades para cumplir con los requerimientos de la IAAF. Actualmente la FNA ha modernizado su infraestructura introduciendo nuevos y mejores equipos de cómputo de alto rendimiento, aparatos especializados para medición de marcas atléticas y ha capacitado a su personal en su utilización. Como resultado se ha simplificado el tratamiento de la información resultante, sin embargo todavía tiene serias dificultades en el cumplimiento de las exigencias de

organización y control operativo debido a que adolecen de herramientas automatizadas que le permitan sistematiza y agilizar la ejecución de estas complejas tareas; así como la oportuna divulgación de los resultados de las competencias atléticas a través de los medios de comunicación.

El presente estudio propone una vía de solución a la problemática de la FNA, mediante la **propuesta de una herramienta informática** que cumpla los requisitos, exigencias y estándares internacionales definidos por la IAAF, de manera que apoye a la FNA en el proceso de organización de eventos de atléticos locales e internacionales.

Para tales fines, se analizó detenidamente el proceso de organización y operativización de cada una de las disciplinas y en general de las competencias atléticas en el contexto de la FNA y a partir de ésta base, se documentó el análisis y diseño del sistema propuesto utilizando herramientas de diseño propias de la metodología RUP.

# Capítulo 1. Metodología de la Investigación

## 1.1. Antecedentes

Hechos
<i>Antes de los años 50: Nicaragua practicaba deporte de manera rudimentaria</i>
<i>1964: Se crea la Federación Nicaragüense de Atletismo</i>
<i>1964-199X: Los resultados se llevan manualmente</i>
<i>199X- Actualidad: Se utilizan computadoras con aplicaciones Ofimáticas para llevar los resultados</i>
<i>1994: Se Crea la pista sintética.</i>
<i>1995: El instituto Nicaragüense de Juventud y Deporte (I.N.J.D.) adquiere el aparato PhotoFinish y es cedido a préstamo a la FNA.</i>

Tabla 1. Resumen de los Antecedentes de la FNA

Hasta finales de los años 50 Nicaragua practicó atletismo de forma rudimentaria<sup>1</sup>, en ese periodo nuestro país no contaba con el personal especializado (jueces, entrenadores o profesionales en el ramo). La Federación Nicaragüense de Atletismo (FNA) fue fundada en julio de 1964 para regular y representar a las demás entidades atléticas que existían en el ámbito nacional, al mismo tiempo la FNA está afiliada a la IAAF Athletics<sup>2</sup>, la cual es la organización encargada de regular todas las federaciones de atletismo a nivel mundial. La fundación de la FNA fue impulsada gracias a la gestión realizada por *Itsvan Hidvegi Guardian*. Este personaje es considerado el Padre del Atletismo Nicaragüense.

Todas las competencias atléticas oficiales, extraoficiales, nacionales e internacionales que se llevan a cabo en Nicaragua, deben de ser organizadas y documentadas por la FNA, pero no es sino hasta la década de 1990 que se comienza a llevar un registro de los resultados, utilizando herramientas ofimáticas sencillas, respaldadas por registros en actas escritas. Anterior a esta década, la FNA no contó con ninguna clase de equipos informáticos, por

<sup>1</sup> Revista Marcas y Tiempos; Pág. 3

<sup>2</sup> <http://www.iaaf.org/aboutiaaf/structure/federations/area=nam/fedcode=152226/index.html>

cual no existen registros electrónicos de las marcas alcanzadas por los atletas, los únicos y pocos registros se llevaron por medio de actas, las cuales se realizaban y se llenaban de manera escrita.

En 1994, se termina de construir el primer Estadio Olímpico en Nicaragua, con la única pista sintética a nivel nacional, dando la posibilidad de albergar eventos atléticos oficiales de índole Internacional y Regional. Al año siguiente, en 1995, el Instituto Nicaragüense de la Juventud y Deporte (I.N.J.D.) adquiere un instrumento electrónico especializado llamado PhotoFinish que permite tomar tiempos exactos para eventos atléticos en pista sintética, permitiendo que los records alcanzados por los atletas sean avalados por la IAAF y de esta manera ser publicado oficialmente.

Gracias a la adquisición de estos recursos, La federación esta licenciada para organizar competencias Internacionales (Centroamericanas y del Caribe), avaladas por la IAAF y oficializar records efectuados por atletas participantes. Esto ha permitido al Atletismo Nicaragüense dar un gran salto cualitativo en el área técnica, pero también obliga a mejorar la calidad del proceso de organización y divulgación de los eventos que se organizan.

Actualmente la FNA carece de una herramienta informática para organizar y registrar de manera electrónica los resultados de los diferentes eventos atléticos que se desarrollan en Nicaragua, tanto nacional como internacional, dichos eventos atléticos a la Federación Nacional de Atletismo se le dificulta el proceso de planificación y puesta en marcha de los eventos, así como la divulgación oportuna de los resultados. Es en este ámbito en el cual la solución propuesta incidirá, directamente en dichas debilidades que posee la FNA.



## 1.2. Justificación

La carencia de una herramienta especializada para la gestión de las competencias atléticas provoca a la FNA grandes dificultades al momento de sistematizar la información antes, durante y después de los eventos atléticos, causando incremento de costos de operación, atrasos en la divulgación de los resultados e inconformidad por parte de los participantes y resto de interesados.

En la actualidad existen algunas herramientas de software que se especializan en la administración y desarrollo de cada uno de los eventos que componen una competencia atlética. Estas herramientas son propietarias, significa que para hacer uso de ellas se requiere adquirir licencias que necesitarían ser renovadas cada cierto periodo de tiempo para poder recibir soporte técnico o actualizaciones. La compra de licencias de derecho de uso de tales softwares es extremadamente costosa para ser cubierta por la FNA, la cual cuenta con escasos recursos económicos, haciendo prohibitiva una adquisición de este tipo.

A través de este proyecto, sin fines de lucro, la FNA tendrá a su disposición un estudio que le permitirá:

- Identificar con mayor exactitud puntos débiles durante el proceso de recopilación y sistematización de datos durante competencias atléticas.
- Obtendrá el prototipo de una herramienta que, de ser continuado hasta su completo desarrollo, le permitirá automatizar la organización de cada uno de los eventos atléticos.

Gracias a este aporte, ayudaremos a cerrar la brecha tecnológica en el campo administrativo y organizacional de eventos atléticos con respecto al resto de los países de la región centroamericana, elevando el prestigio de Nicaragua y haciéndola candidata a anfitriona de eventos de mayor nivel y envergadura. En el ámbito económico, esto representa promoción del turismo y finalmente mayores ingresos para el sector servicio.

## 1.3. Objetivos

### 1.3.1. Objetivo General

Realizar el análisis y diseño de una herramienta informática que facilite a la Federación Nicaragüense de Atletismo la administración de competencias atléticas, incrementando la fiabilidad de los datos, reduciendo los tiempos de respuesta y los costos de operación.

### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Estudiar los procesos del negocio que se llevan a cabo en la federación para identificar las necesidades de sistematización de la información.
- Conocer los requerimientos y regulaciones internacionales necesarios para organizar competencias atléticas certificadas.
- Realizar el análisis y diseño una herramienta que automatice la organización y seguimiento de los eventos de atletismo de acuerdo a las regulaciones internacionales.
- Implementar el prototipo de una solución informática que apoye la plantificación, estructuración, ejecución y divulgación de las competencias atléticas organizadas por la FNA, de una manera ágil, fiable y oportuna.
- A través de este estudio sentar los precedentes de una herramienta que ayude a crear una base de datos histórica de resultados de competencias Atléticas, desarrolladas dentro y fuera de Nicaragua, en las que participe la FNA.

## 1.4. Marco Teórico.

Para el análisis y diseño del prototipo es necesario plantearnos la estrategia que seguiremos. Esta idea trae como consecuencia la implementación de alguna metodología, la cual es la base de un buen desarrollo de software. A nuestro parecer, la creación de cualquier cosa tangible o intangible debe ser fundamentada sobre directrices, que a través de su aplicación, han demostrado ser exitosas.

El análisis y diseño de este prototipo se basará en una Arquitectura Orientada a Objetos. **Las tecnologías de objeto llevan un número de beneficios inherentes que proporcionan ventajas a los niveles de dirección y técnico**<sup>3</sup>, como la reutilización de componentes, que trae consigo rapidez de desarrollo, adaptabilidad, escalabilidad y fácil mantenimiento.

Según Terry Quatrani, los conceptos necesarios para visualizar# un sistema de software son: un proceso, una notación y una herramienta de modelado. Para construir una Arquitectura Orientada a Objetos, sin duda, es necesario utilizar metodologías Orientadas a Objeto. Los beneficios de este paradigma van más allá del producto en sí, como el resultado de su aplicación. Ampliamente se han adoptado procesos y notaciones estándares que de manera inherente son ventajosas para nosotros como analistas, diseñadores y desarrolladores.

El lenguaje estándar que utilizaremos y que acompaña a la metodología orientada objetos será UML. **UML provee una notación muy robusta, la cual está presente desde el análisis hasta el diseño**<sup>4</sup>. De manera inhérita, UML nos proveerá de un conjunto estándar de elementos gráficos, una forma completamente visual de modelado, puesto que se basa en diagramas para mostrar cómo funcionará la *maquinaria* de un sistema orientado a objetos bajo desarrollo#. Esto será de gran beneficio, puesto que una forma *visual* de representar nuestro sistema facilitará la comunicación entre nosotros y los usuarios, a nuestro parecer, garantizando un mejor resultado. Según Quatrani: **Un complejo conjunto de**

---

<sup>3</sup> Pressman, Roger. *Ingeniería de Software, un enfoque práctico*. Quinta edición. pág. 343

<sup>4</sup> Quatrani, Terry. *Visual Modeling with rational rose 2000 and UML* pág 5

***datos, cuando son visualizados gráficamente, comunica más información al lector, que los datos crudos mismos***<sup>5</sup>.

Así mismo, como UML es un estándar en la industria, nuestra documentación podrá ser claramente interpretada por otros desarrolladores, en caso que el sistema requiera algún tipo de modificación o vaya a ser mejorado. Utilizando una manera de modelado más fácil de interpretar, por ende será más fácil de mantener y de modificar. ***El modelado promueve un mejor entendimiento de los requerimientos, diseños más claros y sistemas más fáciles de mantener***<sup>6</sup>.

Para desarrollar nuestra solución, nos basaremos en el modelo de procesos de una versión liviana de RUP (Rational Unified Process) adaptada a nuestras necesidades. RUP aplica una manera de mitigar los riesgos en el desarrollo de un sistema en las primeras fases del desarrollo gracias a un ciclo de vida iterativo e incremental<sup>7</sup>.

En nuestra opinión, la adopción en la actualidad del enfoque orientado a objetos, es producto mismo de la rapidez con que ocurren los cambios que demanda el desarrollo del propio software con respecto a la demanda del mundo moderno. Por ende la visión del desarrollo orientado a objetos trae consigo el desarrollo de herramientas que calcen en este ritmo acelerado.

Como herramienta de modelado utilizaremos Rational Rose 2000, la familia de productos Rational Rose está diseñada para proveer al desarrollador de software con un completo conjunto de herramientas visuales de modelado para el desarrollo de soluciones eficientes y robustas<sup>8</sup>. Hemos identificado que esta herramienta es la más completa para modelado en lenguaje UML.

Como plataforma de desarrollo elegimos la combinación VB.NET + SQL SERVER 2008, el conjunto provee de diversas funcionalidades que se combinan fácilmente para lograr una

---

<sup>5</sup> Booch, Grady. *Foreword to Visual Modeling by Terry Quatrani*

<sup>6</sup> Terry Quatrani *Visual Modeling with rational rose 2000 and UML* pág. 3

<sup>7</sup> Quatrani, Terry. *Visual Modeling with rational rose 2000 and UML* pág. 8

<sup>8</sup> Quatrani, Terry. *Visual Modeling with rational rose 2000 and UML* pág. 8

aplicación sólida y confiable, además de fácil de adoptar. Una de las razones por las que optamos por esta plataforma están su **plenas capacidades de orientación a objetos (Full-OOP), incluyendo, herencia**<sup>9</sup>. Es fundamental que nuestra plataforma incluya la capacidad de poder realizar combinaciones entre sistemas del tipo STAND-ALONE y aplicaciones web, debido a posibles ampliaciones de este proyecto.

## 1.5. Diseño Metodológico

El presente estudio, de carácter no experimental, propone una solución tecnológica a nivel de diseño, a un problema específico: “Las debilidades e ineficiencia en el manejo de la información de eventos atléticos” que enfrenta la FNA, enmarcado en la liberación de un prototipo funcional.

Este trabajo se estructura de acuerdo a un orden lógico inspirado por el ciclo de vida del desarrollo de software. Se definieron las actividades y su interrelación para cada una de estas etapas del ciclo. Esta estructura puede apreciarse en el flujo metodológico mostrado en la Fig. 1.1

Por otro lado, la ingeniería de software requiere la utilización de una metodología que permita definir un proceso sistemático y llevar un control detallado de todas las actividades relacionadas al desarrollo.

### Rational Unified Process (RUP)

El presente proyecto propone En este estudio se utilizará la metodología de desarrollo de software Proceso Racional Unificado (RUP), que consta de cinco fases iterativas incrementales (ver Fig. 1.2):

1. Inicial
2. Planificación
3. Diseño

---

<sup>9</sup> Blanco, Luis. Programación en Visual Basic .NET, Grupo EIDOS, pág. 25

- 4. Desarrollo
- 5. Pruebas

En cada una de las cuales se utilizará el lenguaje de notación UML.

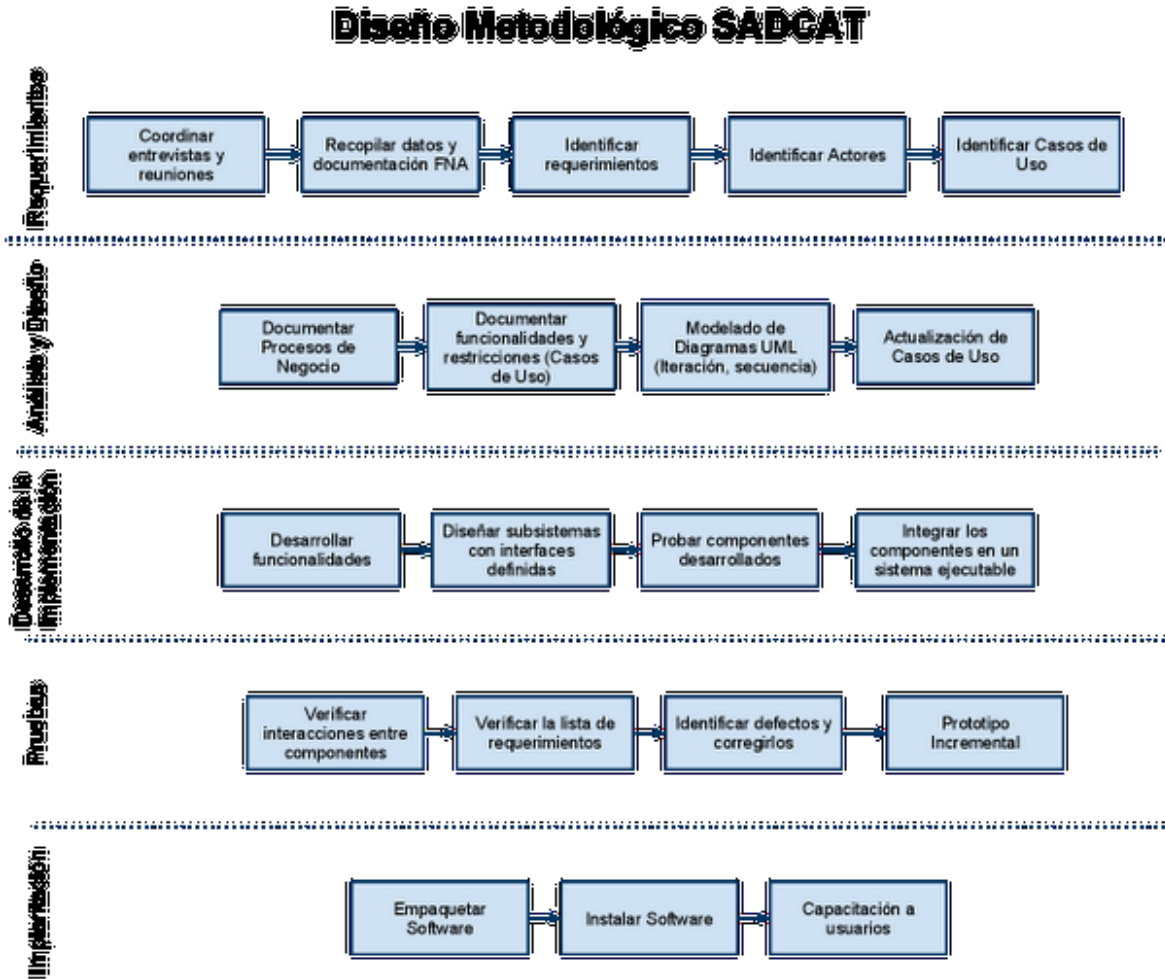


Fig. 1.1 Flujo Metodológico.

En este estudio se utilizará la metodología de desarrollo de software Proceso Racional Unificado (RUP), que consta de cinco fases iterativas incrementales: inicial, planificación, diseño, desarrollo y pruebas. En cada una de las cuales se utilizará el lenguaje de notación UML. Sin embargo, aunque se plantea pruebas de implantación y la implantación del software, este no corresponde al alcance del documento. A manera de demostración

incluiremos un prototipo parcialmente terminado, correspondiente a un estado de fase “alfa” del sistema.

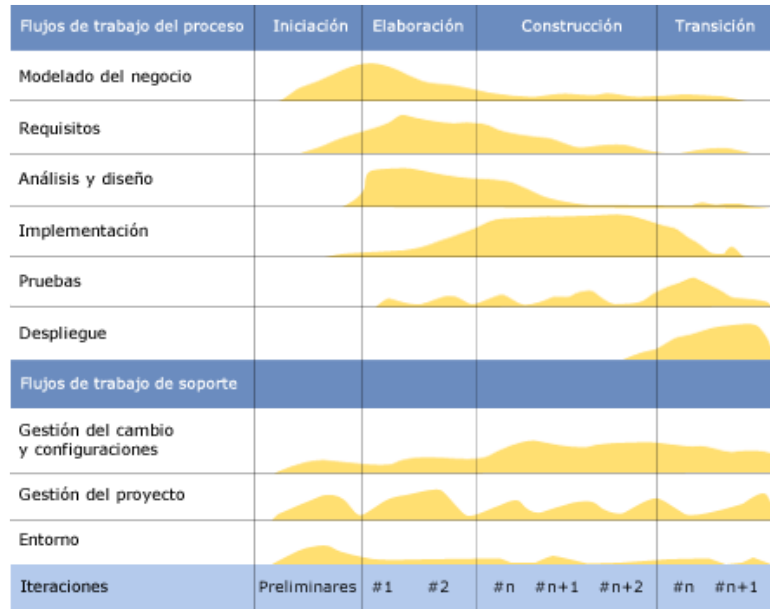


Fig. 1.2 Diagrama de flujo de procesos RUP

### 1.6. Plan de Trabajo

A continuación representamos la lista de actividades a realizar para el desarrollo del software propuesto. Este es un plan de trabajo ilustrativo que plantea quemar todas las etapas aunque este no sea el objetivo del documento, nosotros nos limitaremos hasta llegar a la etapa de análisis y diseño, incluyendo la construcción de un prototipo funcional

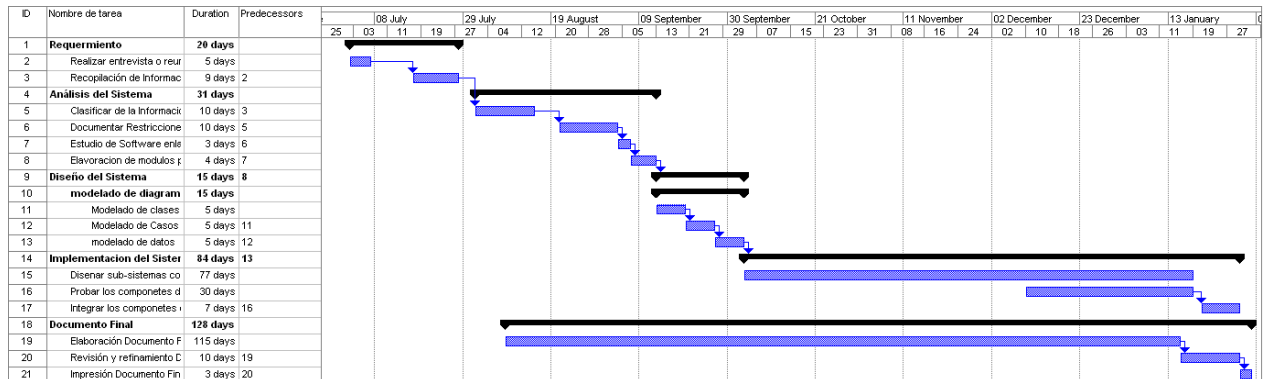


Fig. 1.3 Plan de Trabajo general

# Capítulo 2. Estudio del Negocio

---

## 2.1. Estado actual de los procesos del negocio.

### 2.1.1. Factores Externos.

En nuestra propuesta de sistema interactúa con ciertos elementos que son ajenos a él.

#### 2.1.1.1. Actores

Los clientes que interactuaran con el sistema son las distintas federaciones de atletismos a nivel de Centroamérica, en la cual puntualmente se está tomando a la FNA como Cliente Primaria para su uso. Cada federación de atletismos cuenta con secretarios los cuales se encargan de materializar por medio de formatos cada uno de las eventos dentro las competencias, los cual consideramos seria los usuario final en la manipulación del software.

#### 2.1.1.2. Competencias

En la actualidad existen empresas diseñadoras de software<sup>10</sup> las cuales se dedican al desarrollo de dichas herramientas que son útiles para la organización y digitalización de la información de los eventos atléticos en su conjunto.

### 2.1.2. Factores Internos.

#### 2.1.2.1. Procesos Del Negocio.

En la FNA cuenta con una serie de procesos para poder llevar a cabo las competencias y que afectan directamente a nuestra propuesta de sistema, entre ellas podríamos mencionar:

- Control de Atleta a participar en las competencias por cada club.
- Inscribir cada Atleta en eventos atléticos.
- Actualizar Información de Atletas.
- Filtra Atleta cuando las competencias sean mediante categoría.
- Eliminar Atleta cuando ya no pertenecen algún club.
- Administrar las Competencias Atléticas.
- Crear durante el transcurso del año las Competencias Atléticas.

---

<sup>10</sup> <http://www.hy-tek ltd.com/>



- Modificar las Competencias Atléticas.
- Cancelar o eliminar algunas competencias Atlética.
- Agregar Equipos o club nuevo.
- Actualizar Información de Equipo.
- Eliminar Equipo el cual ya no pertenezca a la FNA.
- Administrar Eventos en las competencias.
- Crear Evento a realizarse en la competencia.
- Eliminar Eventos del cual ya no se realizara en la competencia.
- Administrar los Resultado de los Eventos.
- Editar Resultado de Competencia de Pista.
- Guardar Resultado de Competencia de Pista.
- Editar Resultado de los Eventos en las Competencia.
- Editar Resultado de los Eventos en las Competencia.
- Asignar Posiciones a los Atletas en los eventos.
- Administrar Sesiones.
- Crear Sesiones.
- Generar Siembras de Eventos.
- Editar Sesiones.
- Eliminar Sesiones.
- Generar Reporte de Atletas.
- Generar Reporte de Competencia.
- Imprimir Reporte de Competencias.
- Generar Reporte de Equipos.
- Generar Reporte de Equipos Impreso.
- Generar Reporte de Eventos.
- Generar Reporte de Eventos Impreso.
- Generar Reporte de Sesiones.
- Generar Reporte de Sesiones Impresos.

### 2.1.3. Organización Interna (Estructura organizativa de la FNA).

La FNA está organizada de la siguiente manera:

- **Presidente:** Es la persona dedica para buscar el desarrollo del atletismo en Nicaragua, mediante ayuda nacional o extranjera.
- **Vice- Presidente:** su función es servir como apoyo al presidente y asumir las funciones en ausencia de presidente.
- **Secretario:** Tiene como función llevar la documentación formal de la FNA y publicación de la misma.
- **Tesorero:** Es la persona encargada de llevar la parte financiera de la FNA, con el fin de mantener cuentas clara con el presupuesto que recibe la FNA.
- **Vocales:** La función es asumir algunas responsabilidades cuando falta algún directivo, con el fin de mantener fluida las funciones de la FNA.
- **Cuerpo Técnicos:** planifica el calendario anual de competencias y además proyectos de desarrollo del atletismo a nivel de masificación hacer competencias a todos los niveles de categoría para ir buscando los nuevos valores.

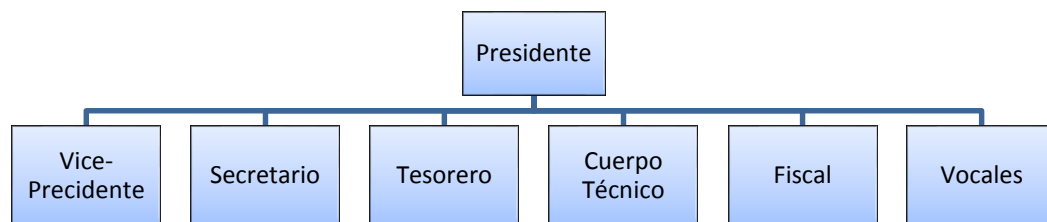


Fig. 2.1 Diagrama de casos de uso general.

## 2.2. Análisis Del Negocio

### 2.2.1. Casos De Uso Del Negocio

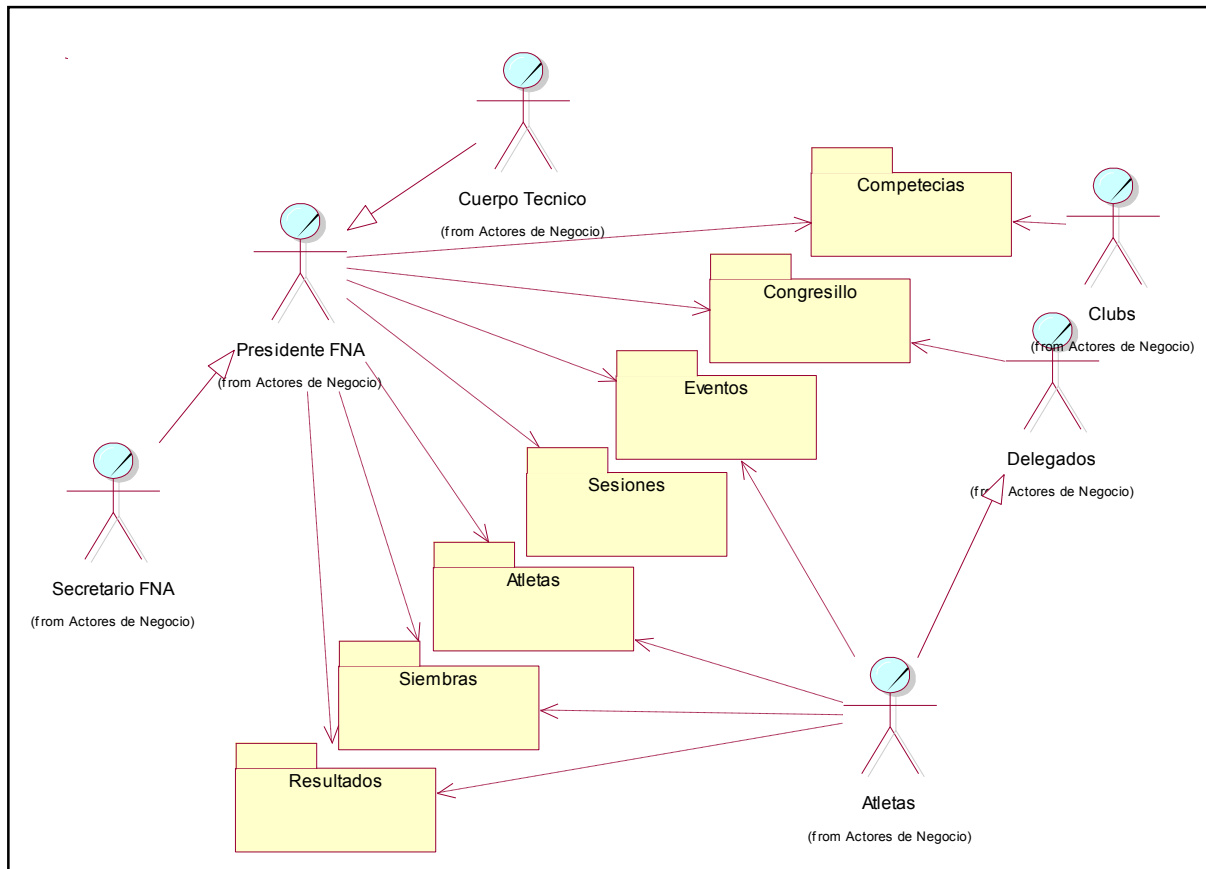


Fig. 2.2 Diagrama de casos de uso general.

#### 2.2.1.1. Competencias

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 4.1), se está mostrando cómo se crea las competencias y a su vez el cuerpo técnico realiza una propuesta técnica las fechas entre competencia en el año y el orden de los eventos a ejecutar en cada competencia, al mismo tiempo la función del secretario al digitaliza mediante un formato el calendario final.

- Caso de uso Competencia

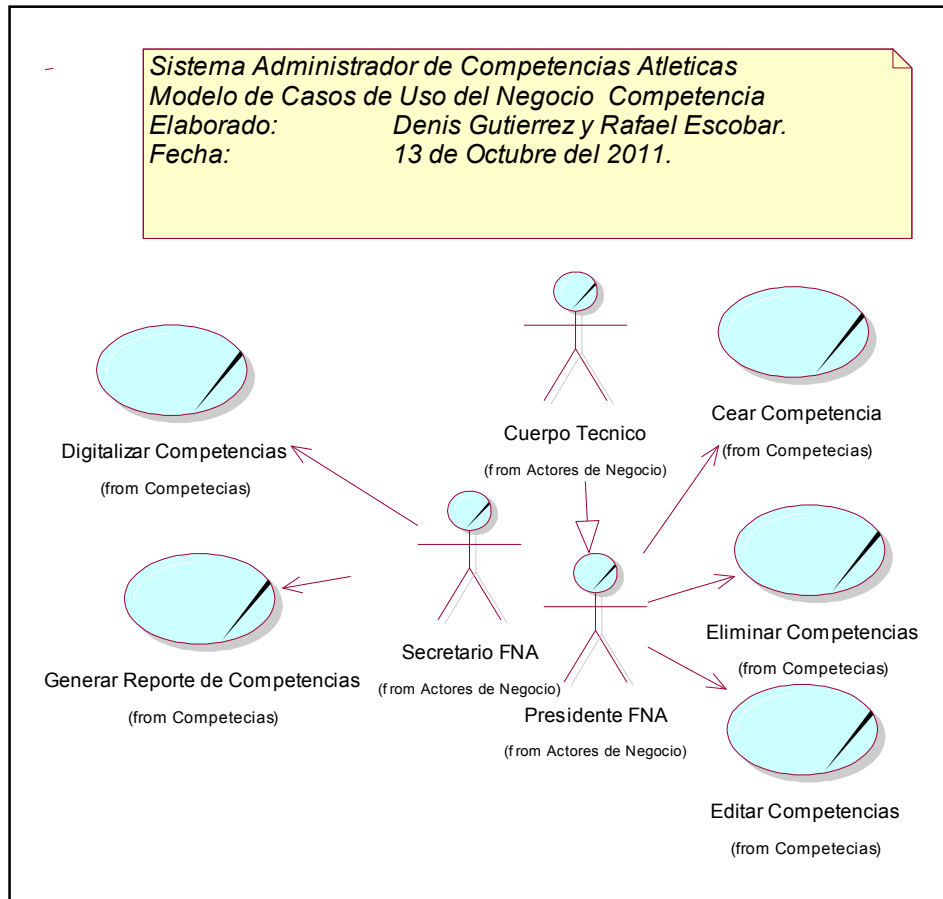


Fig. 2.3 Casos de uso del Negocio Competencia.

### 2.2.1.2. *Congresillo.*

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 4.2), en este proceso participan el presidente de la federación, cuerpo técnico de la FNA, Secretario de FNA y los delegado de cada club, en este proceso los delegados inscriben a los atletas y propone si es necesario algún cambio en los eventos de la competencia.

Los casos de uso utilizado son:

- Caso de uso eventos.
- Caso de uso Atletas.
- Caso de uso Delegado

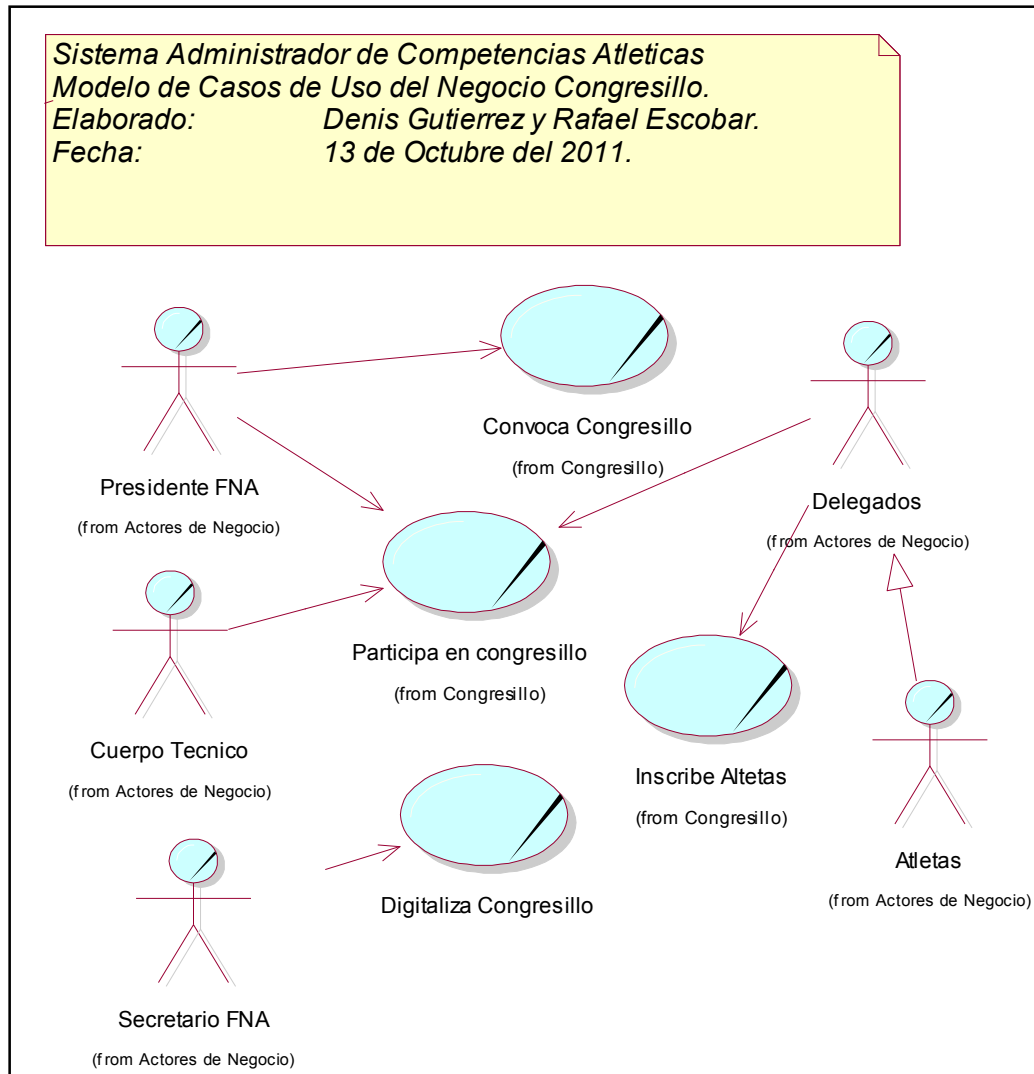


Fig. 2.4 Casos de uso del Negocio Congresillo.

### 2.2.1.3. Atletas.

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 4.3), En este proceso los delegados proporciona toda la información de los atletas que se inscribirán en la competencia y el cuerpo técnico confirma que toda la información sea la correcto de acuerdo a las categorías si la competencia es mediante categoría o sea una competencia libre, una vez validada la información, el secretario digitaliza los datos de los atletas que participaran en la competencia.

- Caso de uso Atletas.

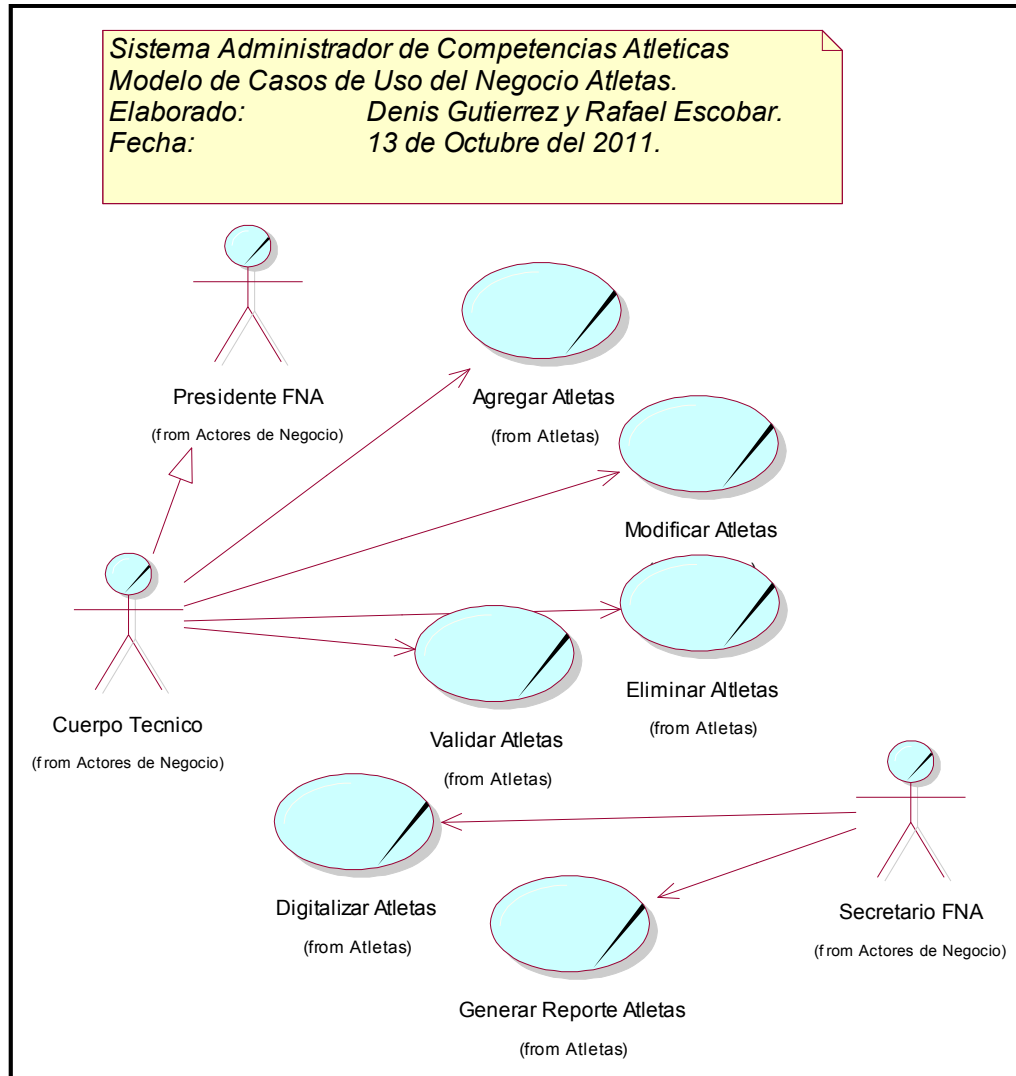


Fig. 2.5 Casos de uso del Negocio Validar Atletas.

#### 2.2.1.4. Eventos y resultados.

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 4.4), El cuerpo técnico Coordina los eventos y ejecuta cada uno de los eventos, mientras los atletas participan en cada evento arrojando resultados que son almacenados digitalmente mediante formatos por parte del secretario de la FNA.

- Caso de uso Atletas.
- Caso de Uso Resultados.
- Caso de Uso Eventos.

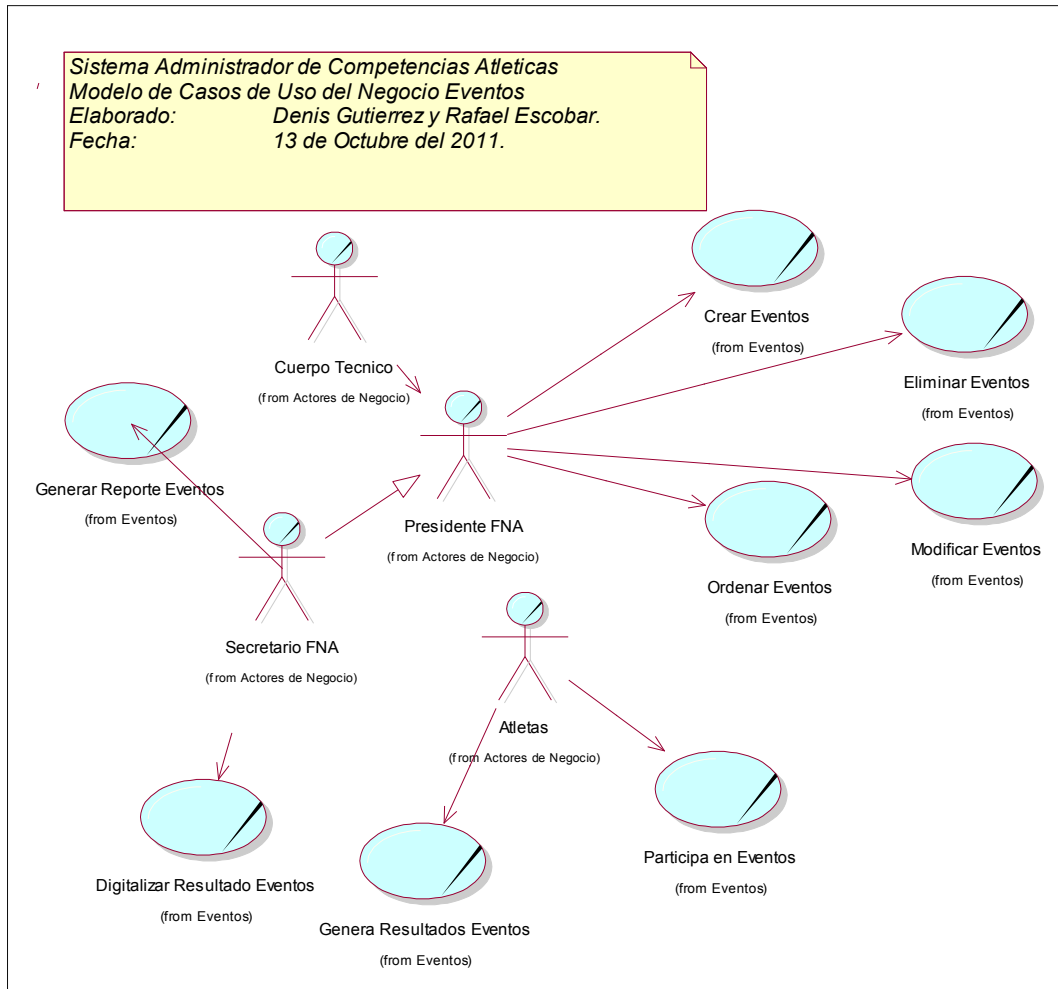


Fig. 2.6 Casos de uso del Negocio Eventos y Resultados.

### 2.2.1.5. Divulgar Resultados.

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 4.5), en este caso de negocio el cuerpo técnico es el encargado de ejecutar todos los eventos en la competencia y de recopilar todos los resultados de pista y campo, mientras que el secretario de la federación digitaliza todo los resultados para ser entregado al delegado de cada club.

- Caso de uso Atletas.
- Caso de uso Resultados.
- Caso de Uso Eventos.

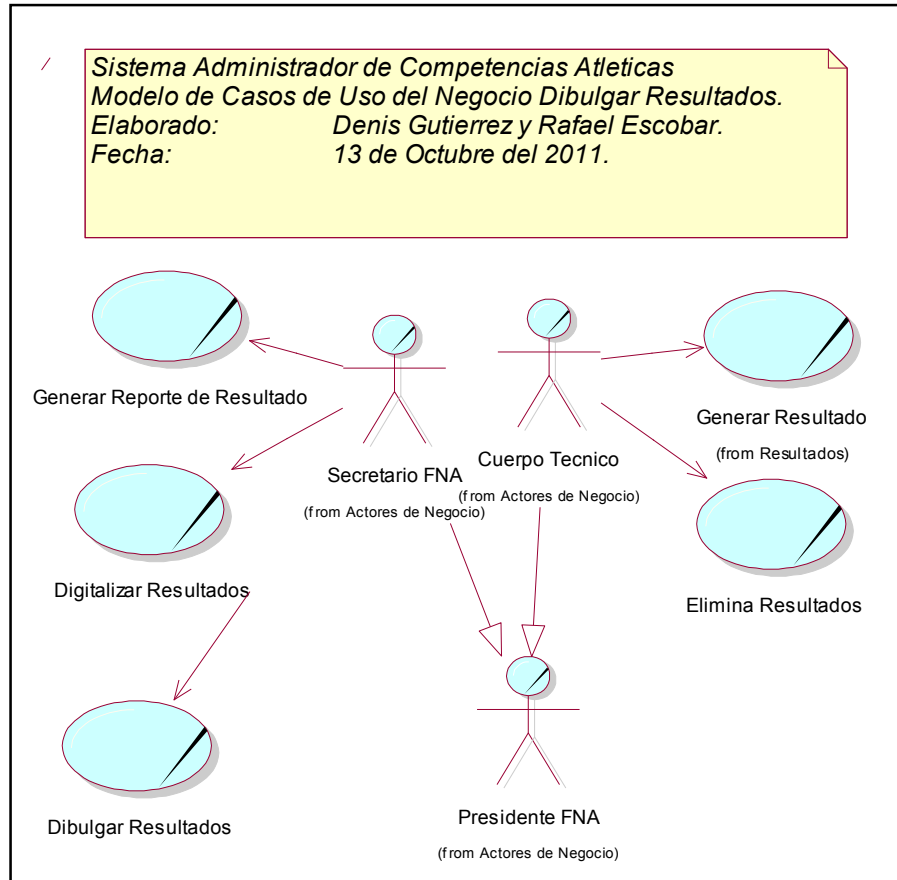


Fig. 2.7 Casos de uso del Negocio Eventos y Resultados.

### 2.2.1.6. Siembras

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 5.6), Se refleja el proceso en el cual se crean las siembras las cuales son un conjuntos de listas que se crean en cada eventos en dependencia de la cantidad de atletas a participar por evento, el presidente de la FNA con ayuda y sugerencia del cuerpo técnico realiza la siembras de acuerdo a las mejores marcar para buscar las clasificaciones y final del evento. A su vez el secretario digitaliza los resultados de cada siembra y finalizada con la divulgación.

- .Caso de uso Siembras.



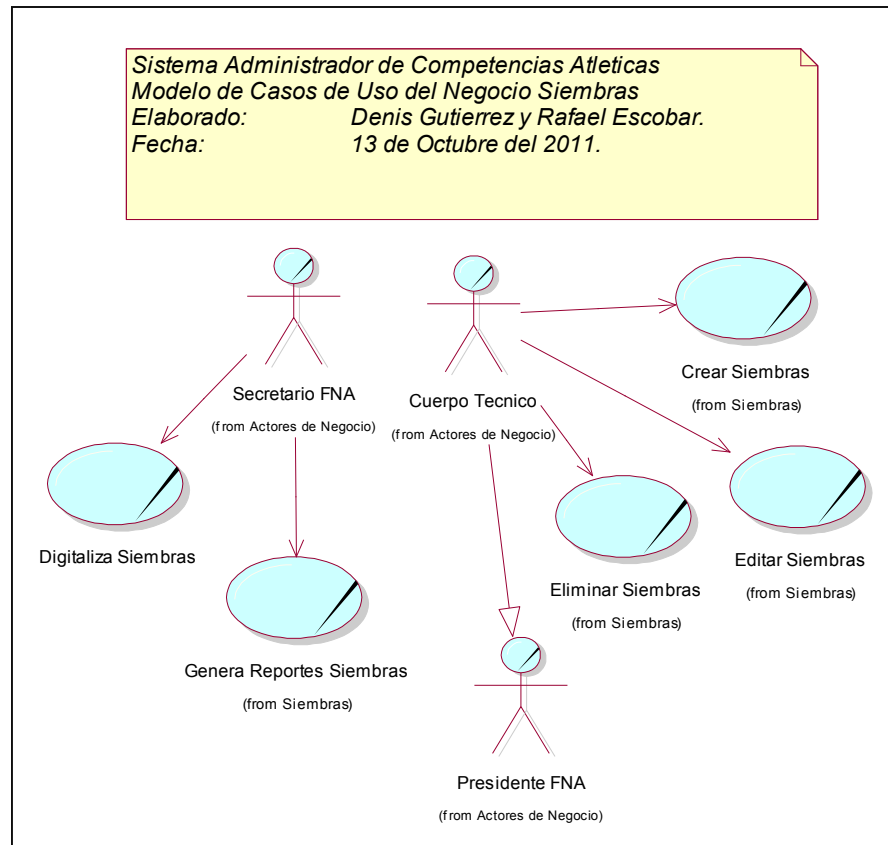


Fig. 2.8 Casos de uso del Negocio Siembras.

### 2.2.1.7. Sesiones

En la siguiente representación de caso de negocio (Fig. 5.7), En este proceso se estudió y concluye con el orden de los eventos a realizar durante la competencia, esta tarea la realiza el presidente con ayuda del cuerpo técnico. A su vez el secretario digitaliza los resultados de todas las sesiones para su posterior divulgación.

- Caso de uso sesiones.

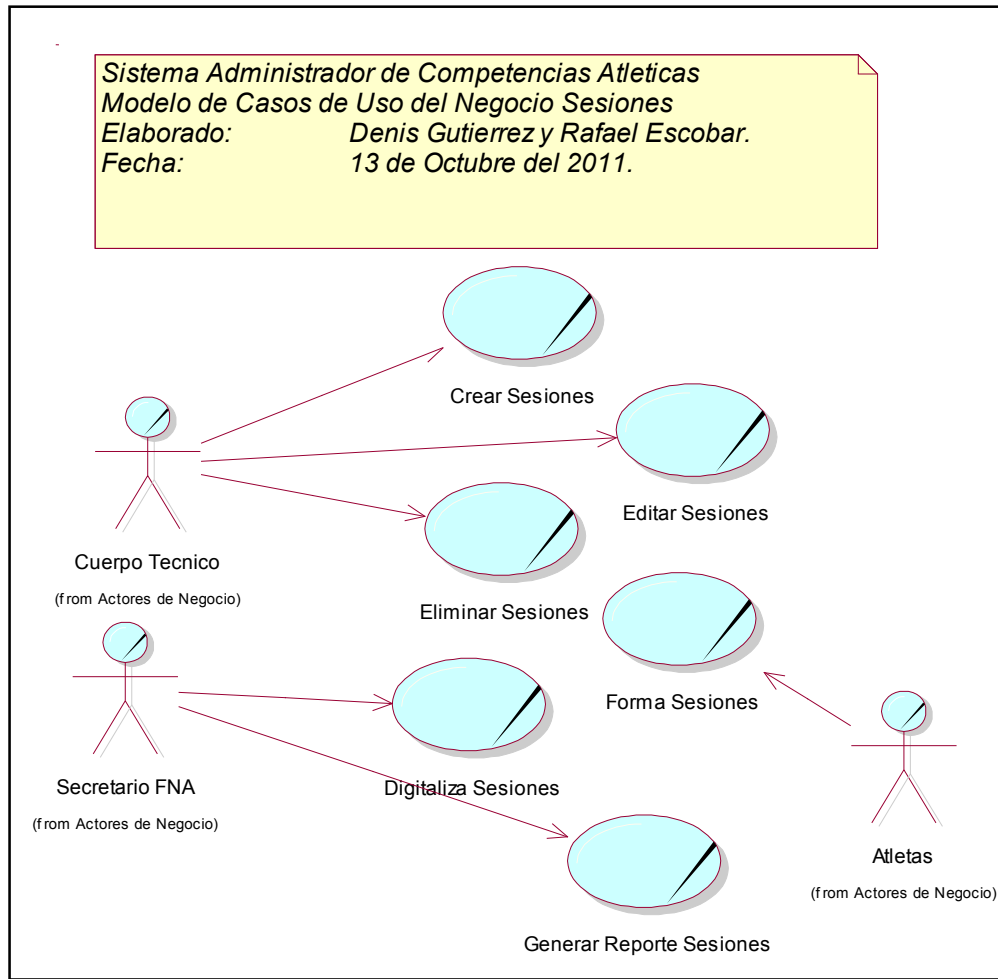


Fig. 2.9 Casos de uso del Negocio Sesiones.

## Capítulo 3. Análisis y Diseño de la Herramienta.

---

El presente capítulo recopila la información relevante utilizada para describir el funcionamiento del prototipo de la herramienta planteada para la FNA, desde el punto de vista del análisis y el diseño. Para describir cada uno de las facetas utilizamos los artefactos planteados, y que acompañan, la metodología RUP. La información detallada del funcionamiento de la aplicación se puede revisar los documentos de **Anexo en formato digital**: Casos de Uso de la Aplicación.

El capítulo está dividido en dos secciones importantes, la sección de Análisis y la sección de Diseño de la aplicación. En el capítulo anterior se habla acerca del contexto del negocio, en este capítulo esto se complementa y a partir de ahí se definen las funcionalidades que se verán reflejadas en la herramientas. Las reglas de negocio, definidas en la etapa del análisis, se encuentran presentes en la sección Reglas de Negocio. En la sección de Diseño se encuentra especificada la arquitectura y la forma de interacción de cada uno de los elementos que forman el aplicativo.

### 3.1. Documentación de Análisis

A continuación presentamos de forma sistemática los elementos de requerimientos que fueron recopilados durante la etapa de investigación en conjunto con los actores de la Federación Nicaragüense de Atletismo. A partir de diversas entrevistas y trabajos de campo logramos obtener la información necesaria que forma la base del análisis del prototipo.

En esta primera etapa tomamos como directrices los objetivos finales de la aplicación.

#### 3.1.1. Metas del Negocio

- Crear una base de datos histórica compuesta por resultados atléticos.

- Facilitar a los oficiales de la Federación Nicaragüense de Atletismo la tarea de organizar las competencias atléticas, desde la inscripción de equipos y atletas, pasando por la organización de los eventos hasta la recopilación de los resultados de los mismos.
- Facilitar la búsqueda y divulgación de resultados atléticos pasados y presentes a través de un conjunto de reportes capaces de mostrar la información solicitada de forma fácil.

### 3.1.2. Reglas del Negocio

#### 3.1.2.1. *Registro y preparación de las competencias atléticas*

Los representantes de la Federación Nicaragüense de atletismo son los responsables de realizar la convocatoria de las competencias.

1. Los entes rectores del atletismo mundial, como IAAF o CADICA, les designan la potestad de realizar la competencia.
2. La FNA define el periodo de convocatoria para la inscripción de equipos.
3. La FNA realiza una convocatoria general con el objetivo de incorporar diferentes clubes o federaciones asociadas para que ellos se inscriban en las competencias.
4. Dependiendo del tipo de competencia, acuden a la Federación los representantes de las organizaciones afiliadas, en el caso de competencias internacionales y regionales, acuden las Federaciones de los países invitados, en el caso de las convocatorias nacionales, acuden los distintos Clubes que se encuentran registrados a nivel nacional.
5. Previamente al inicio de la competencia se define la fecha del “Congreso” de representantes.

#### 3.1.2.2. *Inscripción de Equipos*

La federación Nicaragüense de Atletismo realiza la convocatoria y recibe de forma escrita, durante un periodo determinado notificaciones de las organizaciones atléticas convocadas y que se encuentran interesadas en participar en la competencia. El responsable de la inscripción de Equipos es el Secretario de la Federación Nicaragüense de Atletismo.

Por cada uno de los equipos se registran los siguientes datos:

1. Documentación legal que valida al equipo como tal.
2. Nombre del Equipo.
3. Procedencia del Equipo.
4. Nombre y datos del Delegado representante del equipo.
5. Nombre de los atletas que participarán en la competencia.

En la etapa de inscripción, el secretario de la FNA revisa los papeles que legitiman al equipo como válido para poder inscribirlo en una competencia atlética.

### ***3.1.2.3. Inscripción de Atletas***

Durante la inscripción de los equipos, estos envían información sobre los atletas que acompañarán a los delegados y participarán en las competencias atléticas. A continuación de la inscripción del equipo, el secretario de la FNA debe de inscribir a los atletas.

Para cada uno de los atletas se solicitan los siguientes documentos

1. Copia del acta o partida de nacimiento
2. Número de Cédula (si la tiene)
3. Dos fotografías tamaño carnet

Se registran los siguientes datos:

1. Nombres y Apellidos del Atleta
2. Cédula de Identidad (si la tiene) o pasaporte.
3. Fecha de Nacimiento
4. Nacionalidad
5. Sexo

Se registran los siguientes datos alternativos

1. Teléfonos
2. Dirección Domiciliar

### 3. Correo electrónico

El secretario de la FNA tiene el deber de cerciorarse que el atleta no este registrado más de alguna vez en diferentes equipos durante la competencia o que los documento. Así mismo debe de verificar que la edad de cada atleta se encuentra dentro del rango permitido por las categorías permitidas en la competencia.

Los delegados o representantes de los equipos inscriben a los atletas en una o más disciplinas o eventos atléticos.

#### *3.1.2.4. Inscripción de delegados*

Durante la inscripción de equipos el secretario de la FNA también se encarga de registrar a las personas delegadas por cada uno de estos equipos. Dependiendo del tipo de competición, existen representantes de los equipos, enviados especiales, embajadores o solamente uno o dos managers para cada uno de los equipos.

Para cada uno de los delegados se solicitan los siguientes documentos

1. Número de Cédula (si la tiene)
2. Dos fotografías tamaño carnet

Se registran los siguientes datos:

1. Nombres y Apellidos del delegado
2. Cédula de Identidad (si la tiene) o pasaporte.
3. Fecha de Nacimiento
4. Nacionalidad
5. Número de Atleta: Se especifica un número único para el atleta durante la competencia.

Se registran los siguientes datos alternativos

1. Teléfonos
2. Dirección Domiciliar

### 3. Correo electrónico

#### 3.1.2.5. *Configuración de Eventos Atléticos (“Siembra” de los eventos)*

Los eventos atléticos se dividen en diferentes disciplinas, estos tienen parámetros específicos que deben ser definidos antes que se lleve a cabo la competencia. Durante la convocatoria de la competencia atlética, la FNA define el lugar y la fecha en que se realizará lo que ellos llaman **Congreso**. Durante este evento se los equipos y la FNA hacen consenso en las normas específicas que se aplicarán para los distintos eventos atléticos y se define:

1. **Eventos:** En esta etapa se enumeran los eventos que van a llevarse a cabo durante la competencia, se especifican las categorías que se van a permitir y los géneros que van a competir
2. **Calendarización de Eventos:** Se definen las diferentes sesiones atléticas en los días que durará la competencia atlética.
3. **Definición de Normas específicas:** Se pautan o consensuan reglas particulares para cada uno de los eventos que se llevarán a cabo durante las jornadas atléticas.
  - a. Cantidad de intentos en eventos de saltos y lanzamiento.
  - b. Cantidad de rondas para cada uno de los tipos de evento.
  - c. Orden de clasificación general para cada una de las disciplinas.
  - d. Orden de grupos, etc.
4. **Inscripción extraordinaria de atletas:** En el caso que sea necesario, en este momento se inscriben atletas de forma extraordinaria.

Dependiendo de la cantidad de atletas inscritos en cada una de las categorías se define las categorías de eventos que van a ser ejecutadas durante la competencia.

- Cada evento puede tener una o más categorías, así puede existir un evento de 100m. planos para las categorías Juvenil A e Infantil A.
- Existen eventos de la misma disciplina para distintos géneros: masculino, femenino y mixto.

- Cada categoría debe de ejecutarse durante los periodos especificados, dependiendo de la localidad puede o no darse simultáneamente.

Para cada evento se definen los siguientes datos:

- **Número del Evento:** Es un numero arbitrario que se especifica para cada uno de los eventos, es un número clave que se utiliza únicamente para efectos de registro.
- **Sesión del evento:** Se define en que día y en que sesiones se va a ejecutar el evento. Las sesiones van en dependencia de las definidas anteriormente en el congreso.
- **Categoría y Género:** Se definen los rangos de edades que se permitirán inscribir para dicho evento, así como el género propio del evento.
  - Es permitido: Masculino, Femenino y Mixto.
- Dependiendo de la cantidad de participantes, se definen las **rondas** que van a ser ejecutadas durante la competencia.
- **Número de Líneas o de participantes por grupo:** Para los eventos de pista, y en general para los eventos donde participan varios atletas simultáneamente. Se define la cantidad de atletas que participarán en cada uno de estos grupos.
- **Orden de Grupos/Heats:** Específica cómo se van a organizar los atletas en sus grupos. Existen distintos métodos, dentro de los cuales se especifican:
  - Aleatoriamente
  - Dependiendo de una marca pre-existente, de mayor a menor, o viceversa.
- **Reglas de clasificación:** Define cual es el método de clasificación de los atletas para la siguiente ronda.

Luego de definir cada uno de los aspectos de los eventos, los equipos se disponen a inscribir en cada uno de los eventos a sus atletas. Para la inscripción del atleta en el evento se toman en cuenta las siguientes reglas:

- Los atletas deben pertenecer al mismo género y a la misma categoría del evento en el que se está inscribiendo.



- No puede inscribirse un atleta en dos competencias que se realizarán de forma simultánea.
- Los atletas solamente se pueden inscribir como máximo en dos eventos individuales y en tres eventos colectivos.
- Se deben de registrar datos adicionales para poder participar: Equipo, Estatura.
- Si es un atleta de exhibición, los datos recopilados, como por ejemplo las marcas que logre durante los eventos no serán tomados en cuenta para la puntuación final del equipo.

#### **3.1.2.6. Calendarización de Eventos**

Dentro de la etapa de definición de los eventos, se debe identificar en que momento van a ejecutarse los eventos. Para definir esto encontramos las siguientes reglas:

- La cantidad de eventos por sesión deben ser especificados en el Congreso.
- No deben de haber más de dos eventos simultáneamente en la misma localidad para la misma sesión.
- La calendarización de eventos debe ser definida dentro de los días que pertenecen a la jornada Atlética de la competencia.

#### **3.1.2.7. Registro de Resultados de Eventos (Marcas)**

- Los eventos atléticos se ejecutan a lo largo de la vida de la competencia
- Para cada uno de los eventos existen jueces que están verificando que se cumplan las reglas, estos mismos jueces dan fe de los resultados de los eventos.
- Se registran además las condiciones de humedad, dirección y fuerza del viento en momento de la ejecución de los eventos.
- Cada una de estas marcas es una medida cuantificable del desempeño del atleta durante las condiciones en que se llevó a cabo el evento.
- Los resultados son recopilados y deben servir de base para reportes de desempeño por equipo, por atleta y por competencia.

### **3.1.2.8. Registro de Records de Eventos**

- Los records son los mejores resultados a nivel internacional de las competencias en las distintas disciplinas.
- Para que un record sea avalado debe darse en las condiciones que se especifican por los entes reguladores internacionales.
- Los eventos de pista solamente son avalados por los entes internacionales, si se dispone de aparatos electrónicamente calibrados para recopilar la información.

### **3.1.2.9. Reporte de Resultados de Eventos**

- Los reportes de resultados deben de ser parametrizables por
  - Fechas
  - Equipos
  - Eventos
  - Categorías
  - Atletas
- Debe de haber un conjunto de reportes estándares, previamente definidos.
- Se debe de poder consultar resultados de eventos en fechas pasadas y poder filtrar fácilmente por cada uno de los parámetros especificados.

## **3.1.3. Requerimientos Funcionales**

Para la realización del análisis y diseño de este prototipo, se han identificado las reglas del negocio aplicables al ámbito de las competencias atléticas, a nivel de la FNA. Los requerimientos que han sido planteados son producto de entrevistas con los actores más relevantes y que conforman el conjunto de usuarios de la herramienta.

A partir de estos requerimientos, hemos detallado un conjunto de necesidades que forman los requerimientos funcionales del prototipo. Estos deben de ser tomados y moldeados para producir un diseño acorde con las necesidades de la FNA.

De forma general, se requiere que la herramienta pueda cumplir las siguientes funciones:

1. Mantener y registrar competencias atléticas.
2. Administrar registros relacionados a los actores que forman parte de una competencia atlética, nos referimos a los atletas, delegados.

3. Administrar las marcas y records registrados por cada uno de estos actores en cada uno de los eventos incluidos en las competencias.
4. Generar reportes estandarizados a partir de las entradas de datos especificadas.

### 3.1.3.1. *Funcionalidades Generales*

El sistema deberá de validar los datos que el usuario introduzca, en el caso de datos numéricos como pesos y estaturas, el sistema deberá de validar valor introducido para que no sobrepase o sea incoherente en la medida de lo razonable.

El sistema deberá tener reportes para todos los datos que el usuario introduzca en el sistema, es decir deberá de existir una correspondencia entre la matriz de entrada y la salida de datos.

El sistema debe de ser portable a través de un instalador

### 3.1.3.2. *Administración de catálogos de valores*

El sistema debe ser capaz de administrar un conjunto extensible de catálogos internos que se utilizarán como soporte para el ingreso de otros tipos de registros. El sistema debe administrar los siguientes catálogos:

Nombre del Catálogo	Descripción
<b>Estilos de Competencias</b>	Catálogo de estilos de competencias
<b>Categorías de Atleta</b>	Categorías de edad de atletas
<b>Tipos de Eventos</b>	
<b>Tipos de Competencias</b>	Clasificación de las competencias dependiendo de la entidad que los avala directamente.
<b>Tipos de Puntajes</b>	Clasificación de los puntajes asociados
<b>Clases de competencias</b>	
<b>Países</b>	Lugar de procedencia de los atletas o de organización de las competencias
<b>Tipos de Arena</b>	Outdoor-Indoor
<b>Estados de Eventos</b>	Es el estado en el que se encuentra el evento.
<b>Estados de Competencia</b>	Fases por las que pasa una competencia a lo largo de su

	vida.
<b>Tipos de Asignación de posición</b>	Forma en que se da una posición a un atleta dentro del grupo, en algunos casos hay algunas ventajas de estar en ciertas posiciones, el sistema puede calcularlo de forma automática mediante ciertos parámetros.
<b>Clasificación de Grupos</b>	Formas de clasificación de los grupos, i.e. Más rápidos primero
<b>Tipos de Equipo</b>	Un equipo representa un club o un país, es necesario definir qué tipo es a través de este catalogo
<b>Géneros</b>	Masculino-Femeninos

*Tabla 2. Lista de Catálogos del Sistema*

A través de una lista de valores los catálogos pueden ser extensibles, pudiendo agregar o eliminar catálogos de forma sencilla.

#### **3.1.3.3. Administración de Personas**

El sistema debe de ser capaz de administrar registros relacionados con personas, desde el punto de vista general. Los registros de personas se pueden reutilizar en diversos roles a través de la herencia de las clases que podremos implementar a través del diseño del sistema.

#### **3.1.3.4. Administración de Atletas**

Se debe de permitir administrar los registros de atleta, de forma que se puede dar de baja o de alta a partir de un registro de persona.

- El sistema debe contar con opciones específicas para poder manipular los datos del registro, así como de darle de baja en el momento que sea necesario.
- Es imprescindible que el registro de atleta pueda ser asociado a un registro de Equipo, pero solamente una asociación en el contexto de una competencia.
- Se debe de poder asociar un Atleta con Eventos registrados en la Competencia, sin violar las reglas del negocio especificadas en el acápite anterior.

### **3.1.3.5. Administración de Competencias**

El sistema debe ser capaz de poder llevar un registro de Competencias pasadas y presentes. El sistema debe soportar múltiples categorías por competencia, por lo que pueden realizarse diversos eventos para diferentes tipos de edades, en base a estos registros el sistema debe restringir la inscripción de atletas que no se encuentren dentro del rango de edades seleccionado. Debe de poder guardar las fechas inicial y final de la competencia y restringir la creación de sesiones solamente dentro de este periodo.

### **3.1.3.6. Administración de Equipos**

El sistema debe permitir ingresar el ingreso de equipos. Una vez creado el registro este debe de poder reutilizarse en cada una de las competencias siguientes.

El sistema debe ser capaz de asociar registros de equipos a competencias atléticas de igual forma debe de poderse asociar atletas a equipos en el contexto de una competencia atlética.

El registro de atleta no debe de estar amarrado al equipo si no a la asociación entre competencia y equipo.

Los equipos no pueden ser eliminados una vez que han sido asociados a competencias y por ende a eventos atléticos.

El sistema debe permitir diferenciar si un equipo está inscrito para competir en ciertas categorías o no, los equipos que se encuentran inscritos solamente ciertas categorías de competencia no pueden inscribir atletas que no se encuentren dentro de la categoría inscritas. Existen eventos que son “Libres” significa que no importe el rango de edades, el sistema tiene que designar un tipo de categoría “Libre”.

El sistema debe llevar un registro histórico de los equipos que han participado en todas las competencias, esto con el fin de llevar un registro histórico de las participaciones que ellos han realizado y así llevar datos más específicos sobre estos, incluso para los equipos que ya no se encuentran activos en competiciones atléticas.

### **3.1.3.7. Administración de Eventos**

El sistema debe ser capaz de agregar registros de eventos atléticos. No pueden existir dos eventos atléticos de la misma disciplina, de la misma categoría y del mismo género en una misma competencia.

Los eventos atléticos deben de ser fácilmente registrables, así como su información y su configuración inicial. Los parámetros que deben de ingresar deben ser seleccionados, no escritos, por lo que es necesario contar con listas dedicadas para únicamente, seleccionar los valores. El usuario debe poder encontrar fácilmente un tipo de evento de forma gráfica sin necesidad de estar buscando en una lista extensa. Una vez creado el evento, debe ser posible modificarlo si existe algún cambio de parámetros, sin embargo, si la competencia ya ha sido iniciada o está en ejecución y ya ha sido ingresados los resultados, no se pueden cambiar los parámetros del evento.

El sistema debe poseer una interfaz unificada para poder acceder a todos los eventos que han sido creados para cada una de las competencias atléticas.

Debe de implementar una forma de ubicar rápidamente los eventos creados a través de los siguientes filtros:

- Categoría de Competencia
- Género
- Tipo de Evento o Disciplina

#### **3.1.3.8. Configurar Eventos**

El sistema debe de poder configurar los eventos para poder registrar las marcas resultantes. El sistema debe soportar un conjunto básico de configuraciones destinadas a automatizar el funcionamiento de los eventos. Los siguientes parámetros son requeridos:

- Parámetros de Clasificación
- Forma de organización de los grupos
- Configuración de n-rondas.
- Parámetros restrictivos para atletas: Rangos de Edades, Género.
- Parámetro de cantidad de atletas por grupo

El sistema debe soportar la configuración para eventos de distintas disciplinas. Soportando los requerimientos o restricciones del negocio específicos para cada una de ellas.

- Eventos de Pista
- Eventos de Campo
- Eventos de Salto

- Eventos Combinados

El sistema debe contener plantillas predeterminadas para cada uno de los tipos de eventos incluidos en las distintas disciplinas. Es conveniente además que el sistema pueda utilizar una única interfaz para poder manipular la configuración de todos estos tipos de eventos.

Para los eventos múltiples o combinados, se debe poder configurar cada uno de los eventos que lo conforman de forma individual.

#### **3.1.3.9. Administración de Sesiones**

El sistema debe ser capaz de almacenar las sesiones atléticas y debe de poder administrarlas como un calendario de competencias. En su forma más simple el sistema debe permitir crear sesiones en secciones del día específicos, dentro del rango de días en que se efectuará la competencia atlética.

Se podrán guardar datos adicionales que identifiquen a la sesión, por ejemplo, se podrá parametrizar la cantidad de eventos que pueden llevarse a cabo durante la sesión, una descripción y si lo desea se podrá agregar un nombre que la identifique dentro de la competencia.

El sistema deberá de validar la cantidad de eventos que pueden ser atados a una sesión específica dependiendo del parámetro configurado en la misma.

El sistema debe permitir atar eventos atléticos a las sesiones y generar reportes de calendarios de eventos para facilitar la divulgación de los mismos.

#### **3.1.3.10. Administración de Resultados**

El sistema debe tener una base de datos histórica de resultados generada a partir de la ejecución de los eventos atléticos.

El sistema debe permitir guardar las marcas resultantes de los atletas para cada una de los eventos en los que este haya participado.

El sistema debe poder generar reportes a cerca de las marcas obtenidas por los atletas a través de todas las competencias en las que ha participado.

#### **3.1.3.11. Administrar Roles**

Se debe de definir a través del comportamiento de sistema dos tipos de accesos o roles, un rol administrativo y un rol de digitación.

El rol **Administrador** tendrá acceso a opciones del sistema sensibles y que puedan modificar el comportamiento y el curso de eventos que ocurren en la competencia atlética, tendrá acceso ilimitado a los recursos del sistema.

El rol **Digitador**, tendrá acceso limitado al sistema, no podrá modificar catálogos administrativos ni modificar la configuración de la competencia, ni de los eventos atléticos, podrá generar reportes de resultados y guardar los resultados de los eventos atléticos.

El sistema debe permitir asociar roles a los usuarios realizando las restricciones correspondientes: un usuario puede tener solamente un rol asociado, el cual va a dictaminar los permisos que el usuario tendrá sobre los mismos registros

#### **3.1.3.12. Administrar Usuarios**

Dada la información que la herramienta manejará, y para que exista cierta confidencialidad en los datos que en éste se introducirán, deberá constar con un subsistema de administración de usuarios y permisos. El objetivo de este subsistema será, contar con un nivel de seguridad básico de los datos, de tal manera que solamente usuarios con los permisos seleccionados puedan manipular ciertos datos sensibles.

Solamente un usuario **Administrador** podrá crear otros usuarios y otorgarle los permisos que este estime conveniente. Existirán varios niveles de usuarios, estos estarán definidos a partir del rol que tengan asignado.

Este es un requerimiento opcional que puede ser implementado en futuras mejoras al prototipo.

#### **3.1.3.13. Generar Reportes**

El sistema debe de ser capaz de generar reportes de los datos almacenados en el sistema, por periodos de tiempo seleccionables y utilizando diversos filtros.

El sistema debe ser capaz de exportar los reportes generados a tipos estándares de documentos digitales comúnmente utilizados.



El sistema debe de administrar un conjunto de reportes predefinidos para que el usuario los ejecute y pueda observar un resultado de manera sencilla.

### **3.1.4. Requerimientos No Funcionales**

Los requerimientos no funcionales comprenden el conjunto de necesidades cualitativas del sistema que deben ser definidas y son complementarias a los requisitos funcionales.

### **3.1.5. Requerimientos de Interfaz**

- La interfaz debe ser amigable, para que una interfaz cumpla con esta característica debe ser intuitiva y de fácil manejo.
- Las funcionalidades referentes a un mismo tema o área del negocio deben de encontrarse agrupadas para que el usuario pueda fácilmente localizarlos.
- Se deben de activar opciones de accesibilidad comunes, como por ejemplo comandos accesibles a través del teclado utilizando combinaciones de teclas.
- La aplicación debe de utilizar colores neutros, no llamativos ni que provoquen cansancio en la vista. Se debe de tomar las medidas correspondientes para que los usuarios no sufran trastornos visuales al utilizar la aplicación por largos periodos de tiempo.
- Para cada comando siempre tiene que existir una opción para cancelarlo, ya sea utilizando un botón dedicado para esta tarea o simplemente presionando la tecla ESC.
- Los mensajes que son enviados al usuario a través de la aplicación deberán ser expresados en un lenguaje claro.

## **3.2. Documentación de Diseño**

### **3.2.1. Limitaciones del Diseño.**

#### ***3.2.1.1. Divulgación en Tiempo Real***

El diseño actual del sistema comprende una herramienta capaz de sistematizar información acerca de resultados de competencias atléticas y generar reportes de los mismos de forma rápida y fiable, sin embargo, no contempla la comunicación con una interfaz de divulgación inmediata hacia el público, como un portal directo que publique los resultados en tiempo real. Creemos que sería óptimo contar con una herramienta de divulgación de este tipo, como un portal web o una interfaz de comunicación con un tablero de resultados, con el objetivo de complementar la rápida divulgación de los resultados.

### 3.2.1.2. *Permisos y Roles del sistema.*

Actualmente el sistema solamente podrá manejar dos tipos de roles para los usuarios registrados. Un rol **administrativo** y un rol **digitador** con permisos limitados, esto se ideó con el objetivo de minimizar la complejidad de administración de accesos para la interfaz de la aplicación.

### 3.2.2. *Casos de Uso del Sistema.*

En esta sección presentaremos cada uno de los casos de uso que forman parte de la herramienta. Cada diagrama representa un conjunto de funcionalidades que se encuentran dentro de un mismo contexto en el dominio de la aplicación. El propósito fundamental de los casos de uso es ayudar a los desarrolladores a visualizar los requerimientos funcionales del sistema, incluyendo las relaciones entre los actores y los procesos esenciales<sup>11</sup>

A continuación explicamos los casos de uso relevantes del sistema.

#### 3.2.2.1. *Diagrama de Casos de Uso: Administrar Competencias*

En el siguiente diagrama presentamos los casos de uso relacionados con la administración de competencias atléticas. El registro de Competencias es sumamente importante porque desde este registro comienza la jerarquía de datos que se almacenarán a lo largo de la jornada atlética. A continuación listamos los casos de uso incluidos en este diagrama:

1. Ver lista de competencias
2. Crear competencias
3. Eliminar competencias
4. Seleccionar competencia activas
5. Editar competencia
6. Cerrar competencia

---

<sup>11</sup> <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/769.html> Donald Bell, 2003

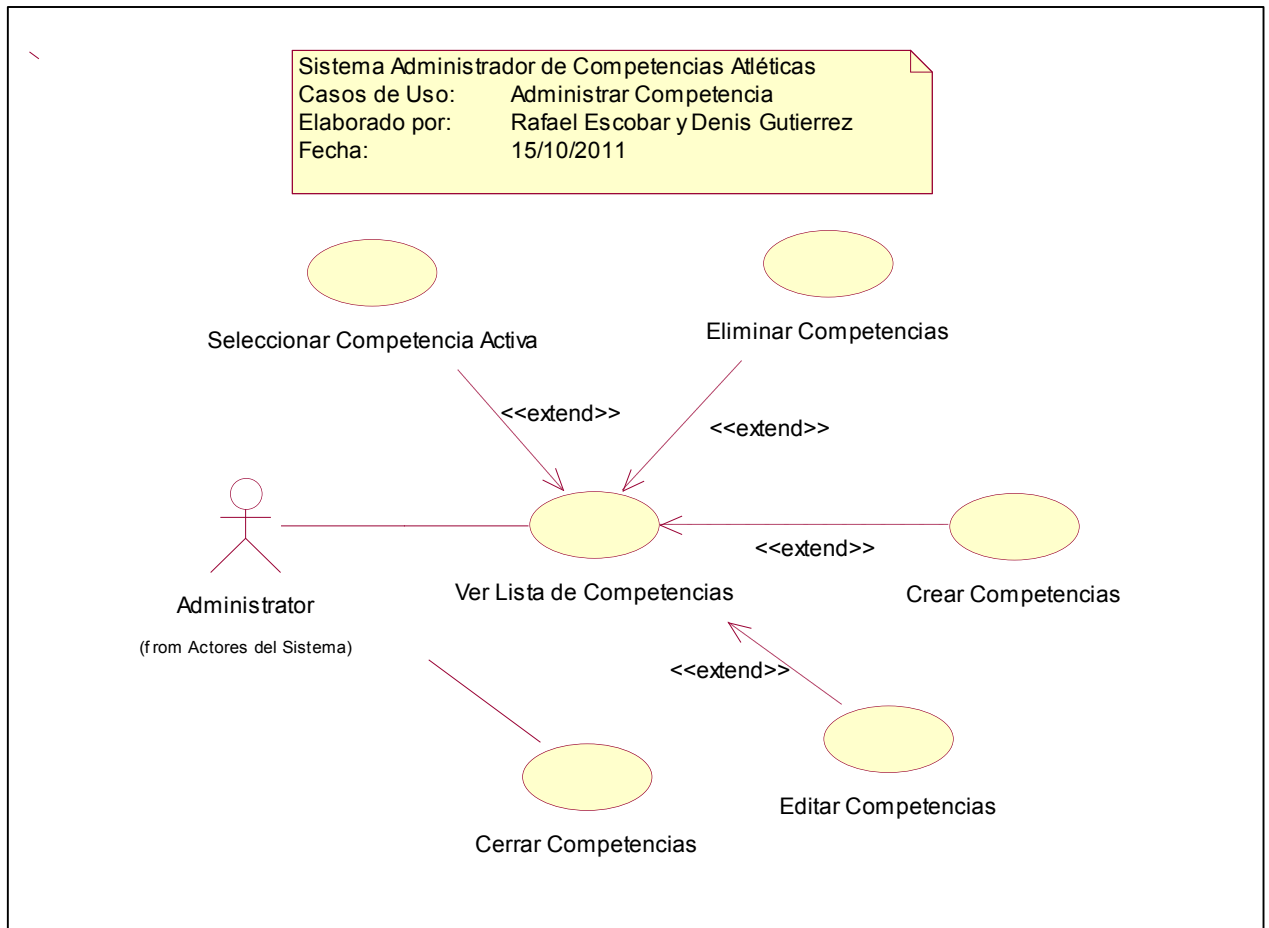


Fig. 3.1. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Competencia

### 3.2.2.2. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Atletas

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración, configuración y mantenimiento de los almacenes de Atleta. A continuación listamos los casos de uso de Administración de Atleta.

1. Ver lista de atleta
2. Agregar atleta
3. Eliminar atleta
4. Ver detalle de atleta
5. Editar información de atleta.
6. Filtrar atleta

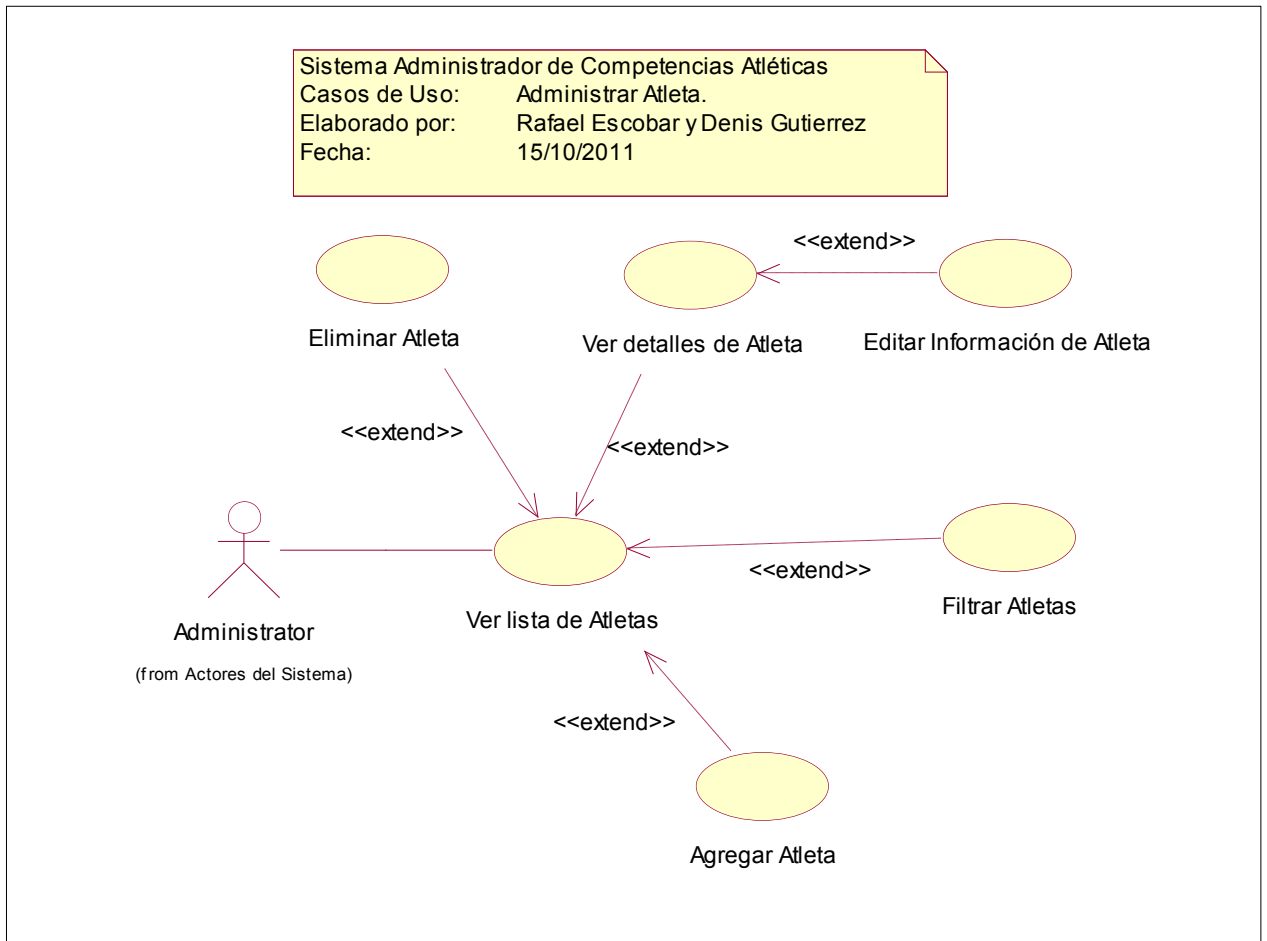


Fig. 3.2 Diagrama de Casos de Uso: Administrar Atleta

**3.2.2.3. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Personas**

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración, configuración y mantenimiento de los almacenes de Personas. A continuación listamos los casos de uso de Administración de Personas.

1. Ver lista de personas
2. Agregar persona
3. Eliminar persona
4. Ver información personal
5. Editar datos de Persona

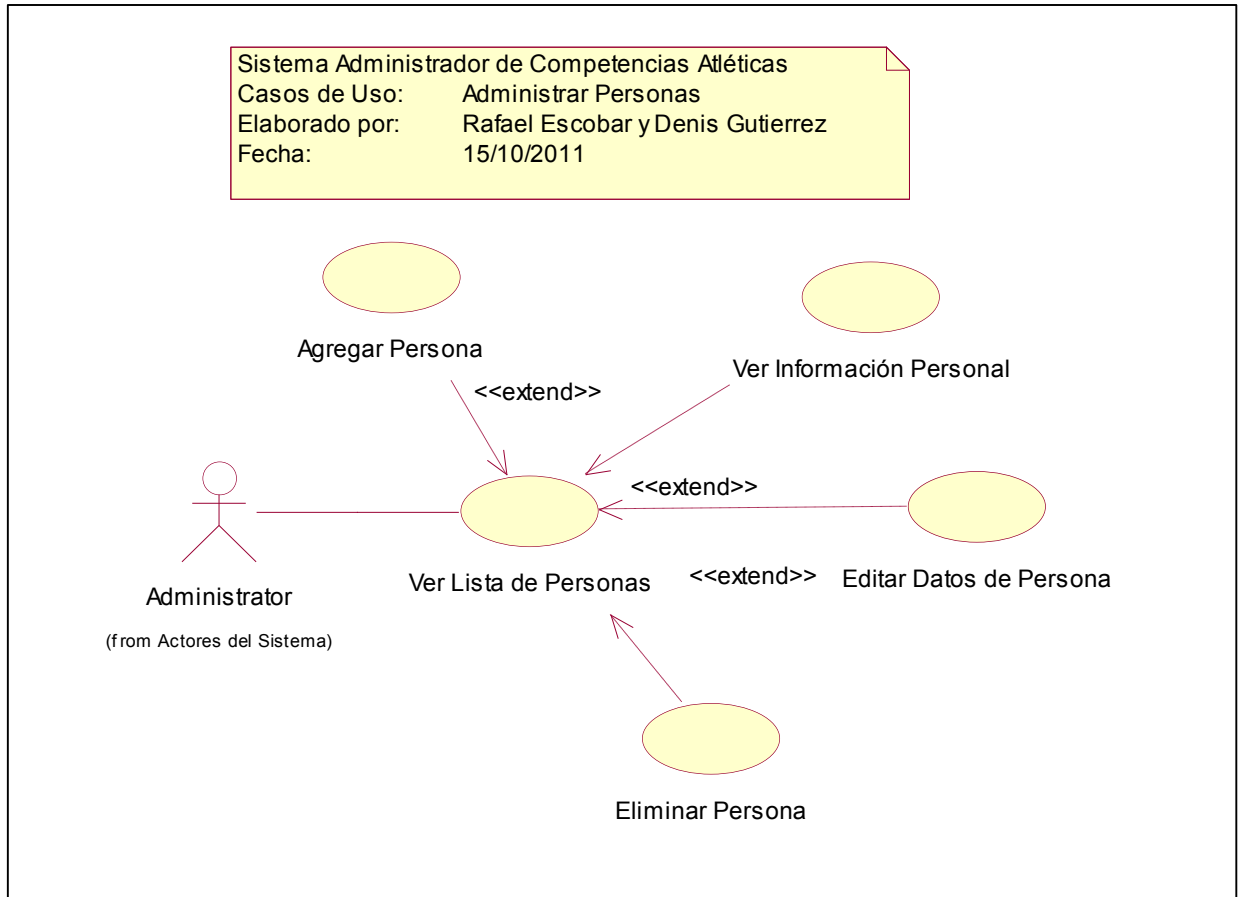


Fig. 3.3 Diagrama de Casos de Uso: Administrar Persona.

#### 3.2.2.4. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Eventos Atléticos

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración, configuración y mantenimiento de Eventos Atléticos.

1. Crear Evento
2. Configurar Evento
3. Administrar Eventos (Lista de Eventos)
4. Editar Evento
5. Eliminar Evento

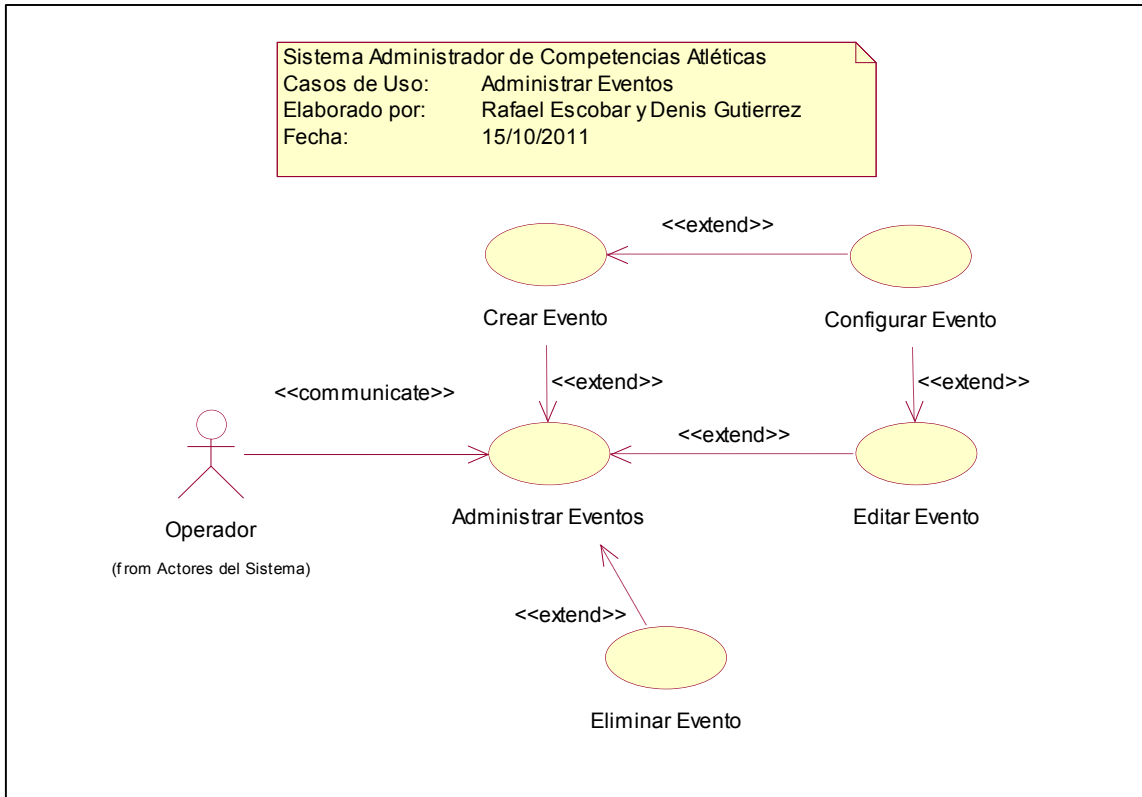


Fig. 3.4 Casos de uso Administrar Eventos

### 3.2.2.5. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Equipos

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración, configuración y mantenimiento de Equipos.

1. Crear Equipo
2. Editar información de Equipo
3. Administrar Equipos (Listar Equipos)
4. Eliminar Equipo

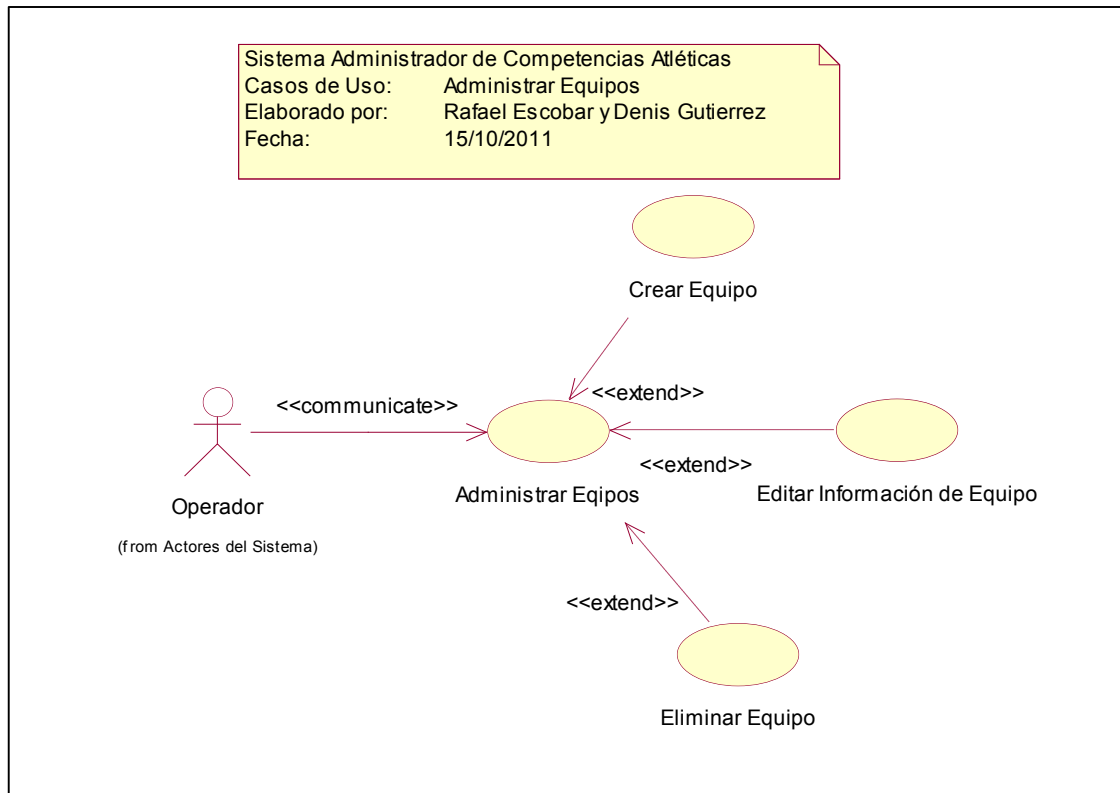


Fig. 3.5 Diagramas de Caso de Uso: Administrar Equipos

### 3.2.2.6. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Sesiones

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración, configuración y mantenimiento de Sesiones.

1. Crear Sesión
2. Agregar Eventos a Sesión
3. Editar Sesión
4. Listar Sesiones
5. Eliminar Sesión

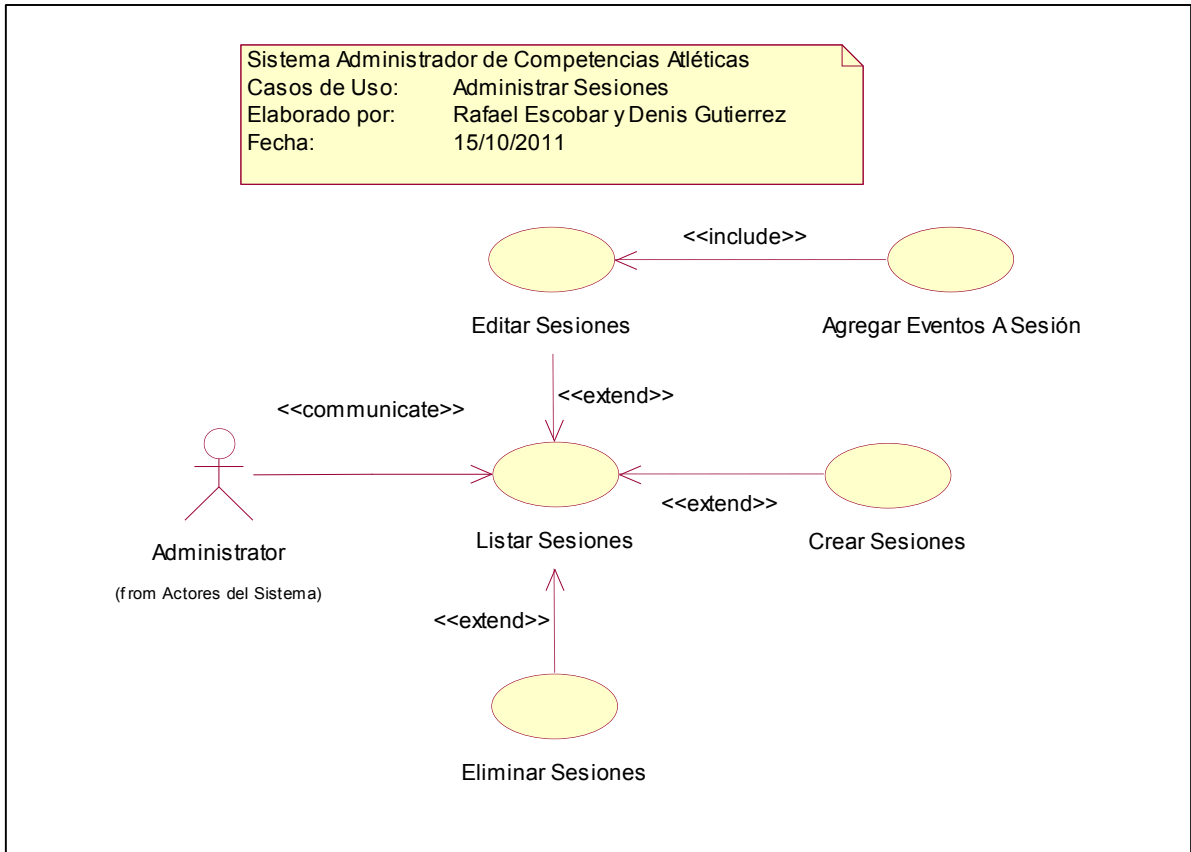


Fig. 3.6 Diagrama de Casos de Uso: Administrar Sesiones

### 3.2.2.7. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Resultados de Competencias.

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración de los resultados por cada una de las disciplinas de los Eventos.

1. Administrar Resultados
2. Editar resultados en competencia de Lanzamiento
3. Editar resultados en competencia de pista
4. Editar resultados en Competencia de salto alto
5. Editar resultados en competencia de salto longitud
6. Guarda resultados de competencia de pista
7. Guardar resultados de Competencia en salto alto
8. Guardar resultados de competencia en salto longitud
9. Guardar resultados en evento Lanzamiento



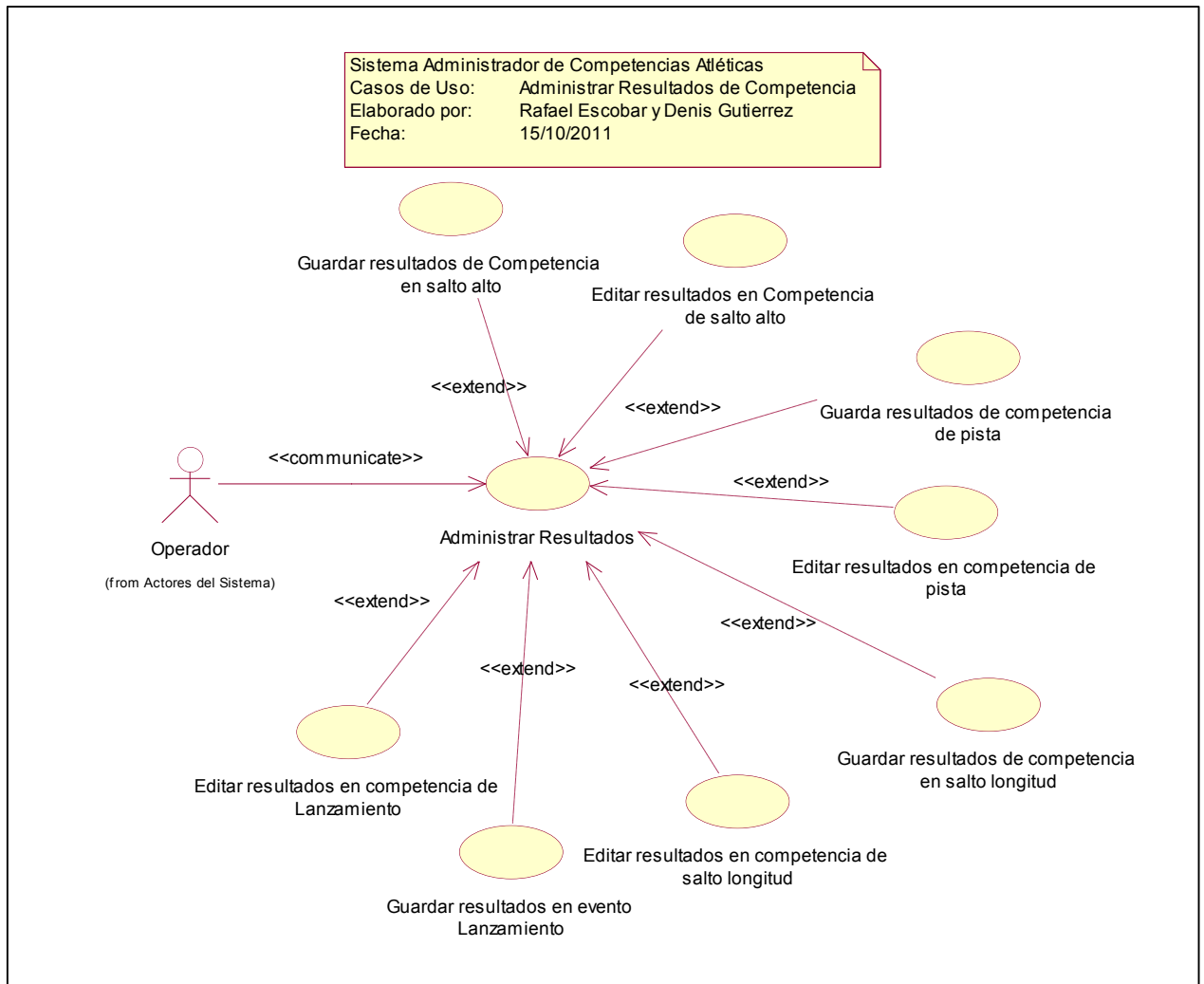


Fig. 3.7 Diagrama de Casos de Uso: Administrar Resultados de Eventos

### 3.2.2.8. Diagrama de Casos de Uso: "Sembrar" Competiciones

Este diagrama comprende el conjunto de funcionalidades que intervienen en el momento que el usuario Administrador configura cada uno de los Eventos que estén incluidos en la competencia. A continuación se listan los casos de uso incluidos en este diagrama.

1. Generar Siembras de Eventos.
2. Asignar posiciones a los atletas.
3. Seleccionar un método para orden de posición de atletas.

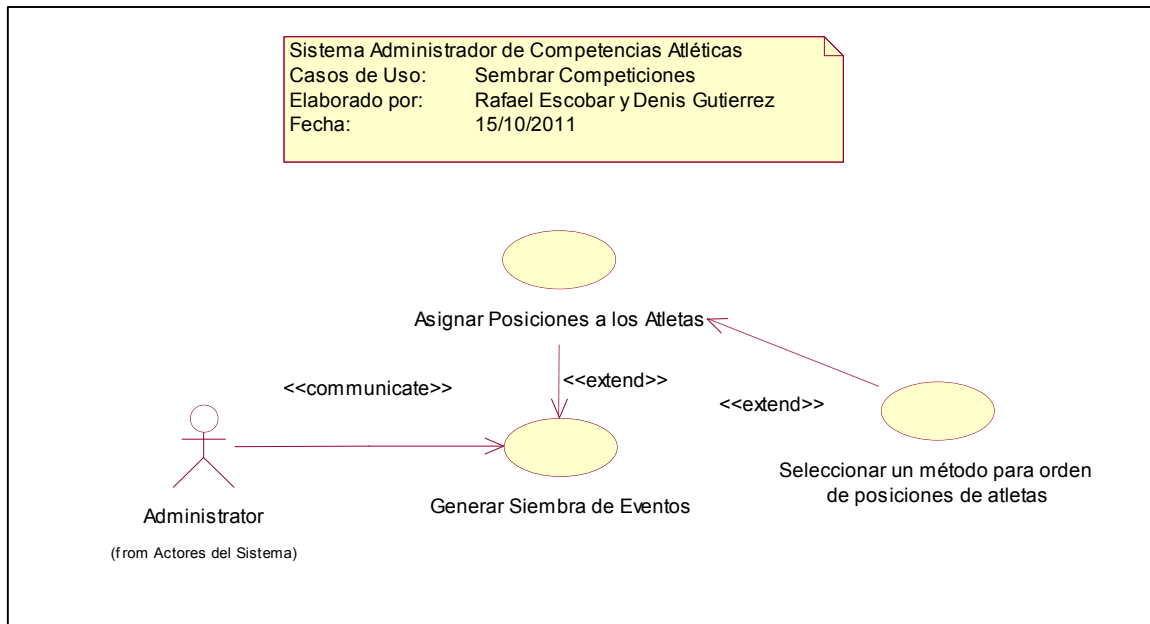


Fig. 3.8 Diagrama de Casos de Uso: Sembrar Competiciones.

### 3.2.2.9. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Usuarios

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración de los usuarios del sistema.

1. Administrar usuarios.
2. Agregar usuarios
3. Eliminar usuarios
4. Editar información de usuarios

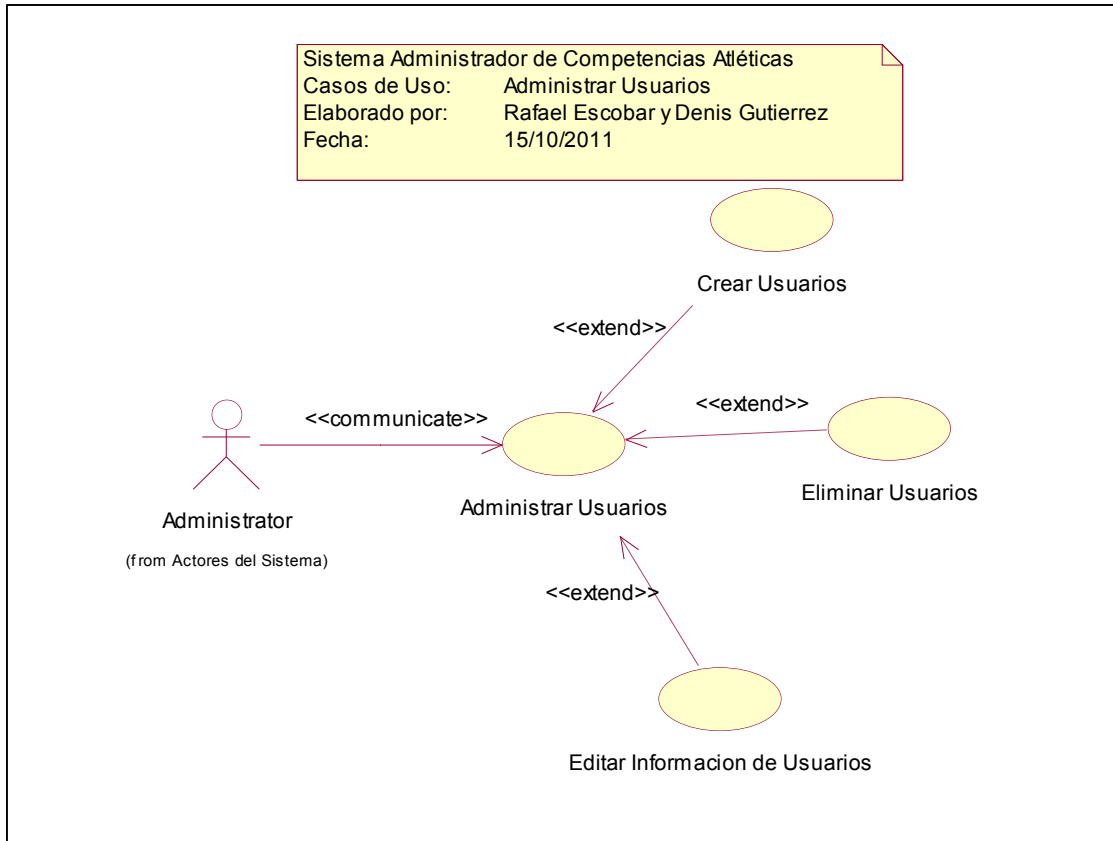


Fig. 3.9 Diagramas de Caso de Uso: Administrar Usuarios

### 3.2.2.10. Diagrama de Casos de Uso: Administrar Catálogos

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso relacionados con la administración de catálogos generales del sistema.

1. Listar Catálogos
2. Agregar Catálogo
3. Eliminar Catalogo
4. Editar información de catálogo
5. Listar ítems de catálogo
6. Agregar ítems de Catálogo.
7. Editar ítems de Catálogo.
8. Eliminar ítems de Catálogo.

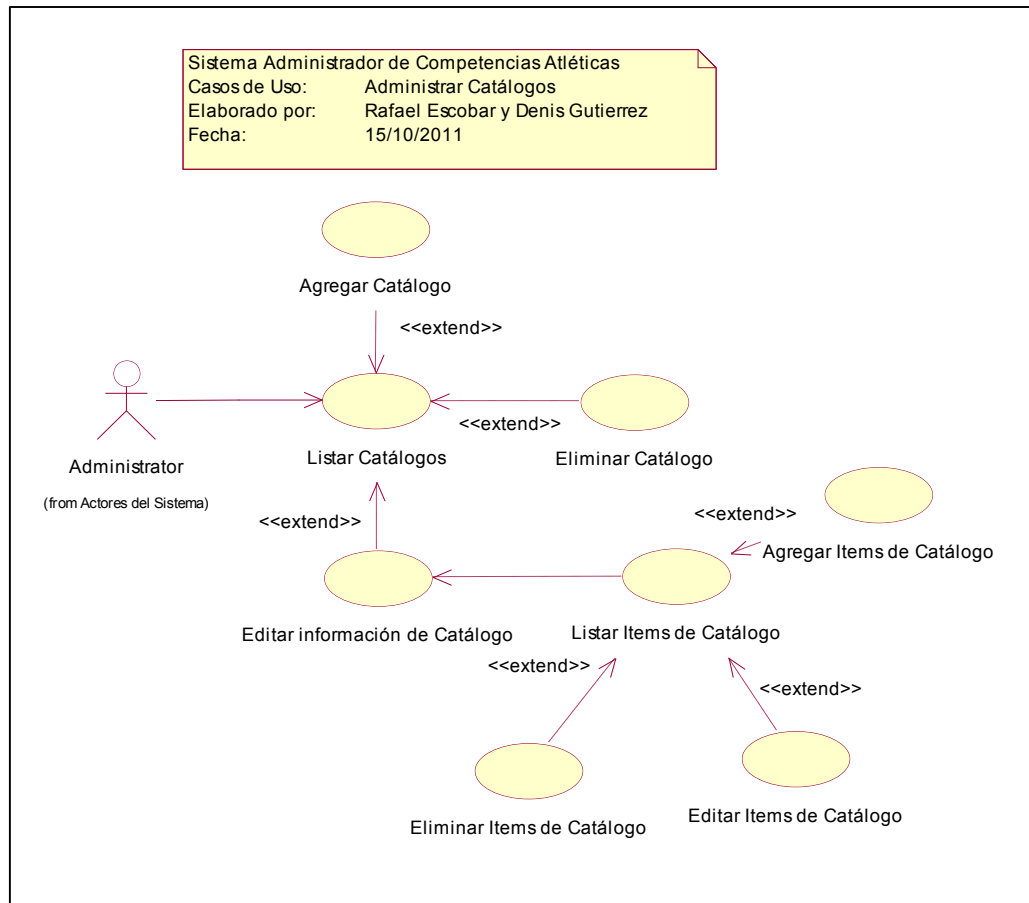


Fig. 3.10 Casos de Uso: Administrar Catálogos.

### 3.2.2.11. Diagrama de Casos de Uso: Incluidos

El siguiente diagrama, se muestran los casos de uso básicos y que en algún momento se utilizan en el sistema.

1. Entrar al Sistema.
2. Salir del Sistema
3. Configurar Sistema

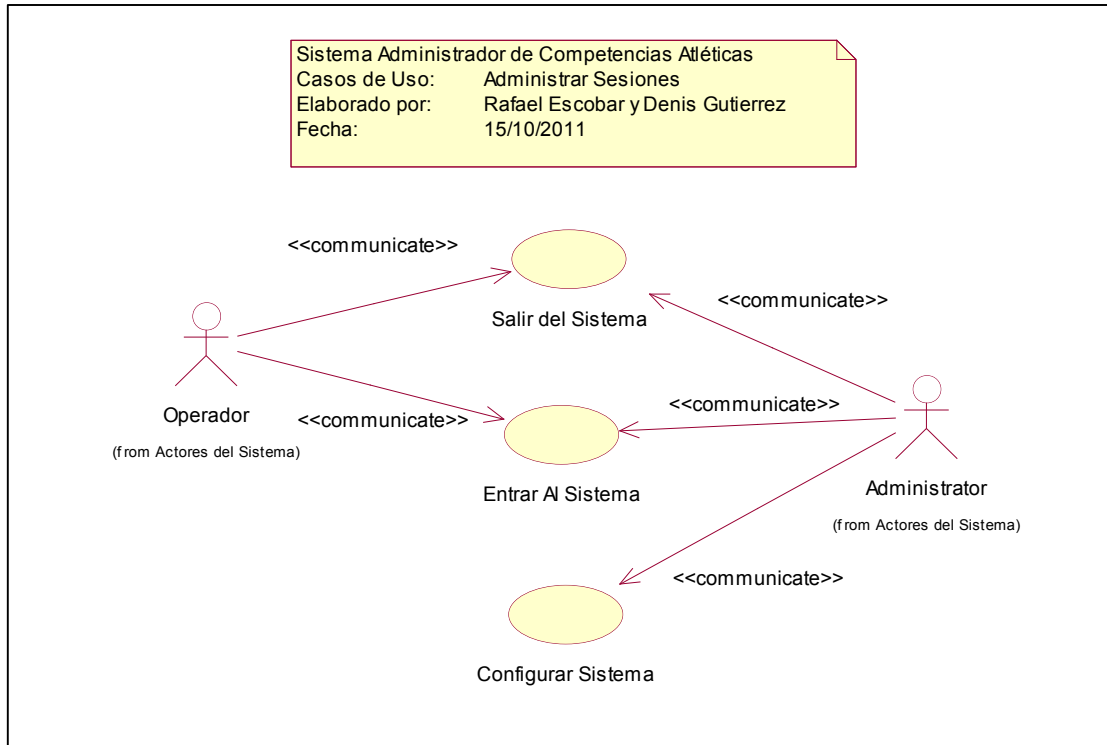


Fig. 3.11 Casos de Uso Incluidos

### 3.2.3. Diagramas de Clase

#### 3.2.3.1. Diagramas de Clase para Atletas

El atleta es uno de los entes fundamentales del proceso porque éste es el vehículo del flujo de la información entre cada uno de los procesos identificados en la etapa de análisis.

Este paquete contiene información acerca de las clases que representan a la entidad Atleta, del sistema. El atleta es un ente que deriva sus atributos y comportamiento de la clase Persona.

El objeto de la clase Atleta existe en un ambiente donde confluyen las clases Equipo y Competencia. Esto ocurre así porque un Atleta debe registrarse en un equipo para poder intervenir en un evento específico. En este mismo diagrama podemos observar la relación de la clase atleta con equipo, identificado por una relación de muchos a muchos entre estas dos clases, sumado a la relación que existe con Competencia, hace que un atleta pueda estar registrado en  $n$  competencias, y sea único en cada una de ellas.

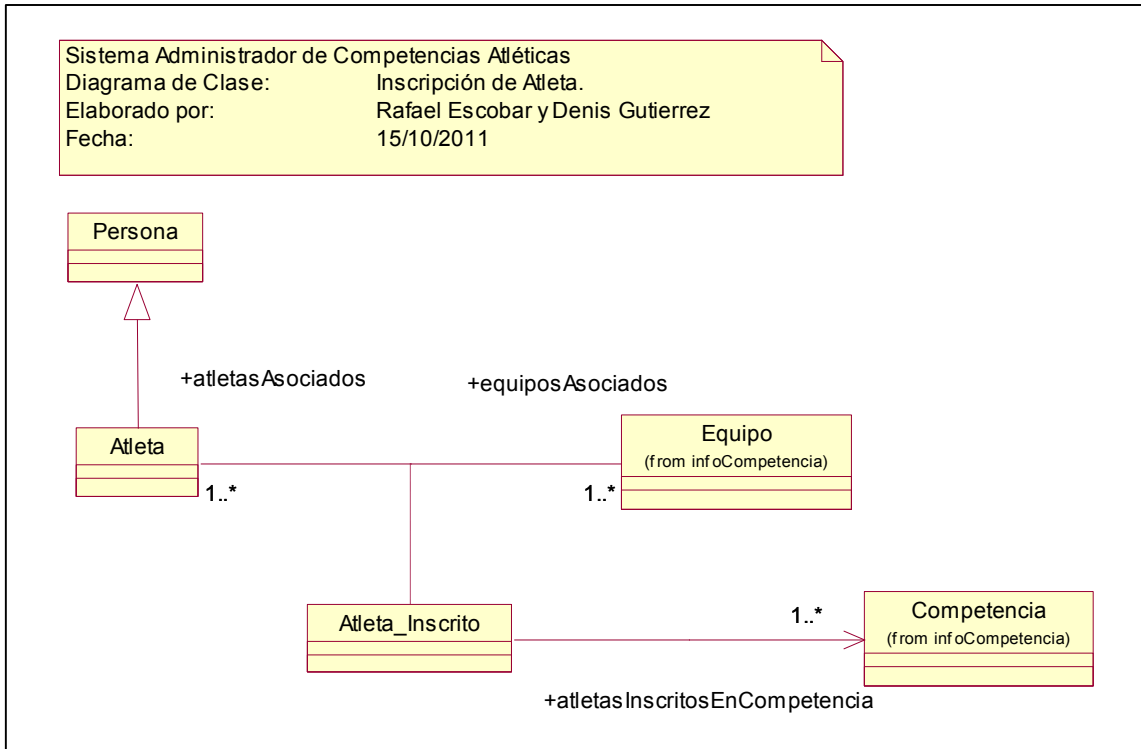


Fig. 3.12 Diagrama de Clases Atleta

En la figura siguiente podemos observar las restricciones de un atleta inscrito dentro del sistema, la categoría de competencia, que representa las categorías de competencia permitidas en la competencia.

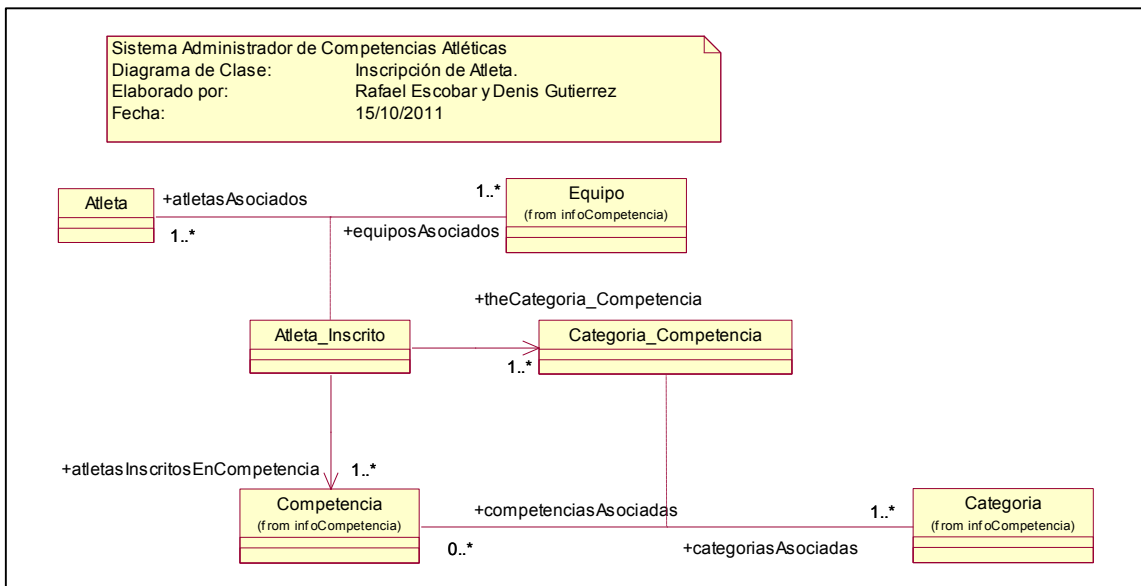


Fig. 3.13 Diagrama de clases de Atletas y Categorías de Competencia.

**3.2.3.2. Diagramas de Clase para Competencias**

Este contiene la información relacionada a las Competencias. La competencia es el punto de partida del almacenamiento de información historia para la FNA, éstas se componen por un conjunto de eventos por lo que se denota como una relación asociativa entre éstas. Además se puede observar el conjunto de clases que forman una asociación de composición entre estas y la clase competencia (Clases Estilo, Tipo de Competencia, Clase y Categoría)

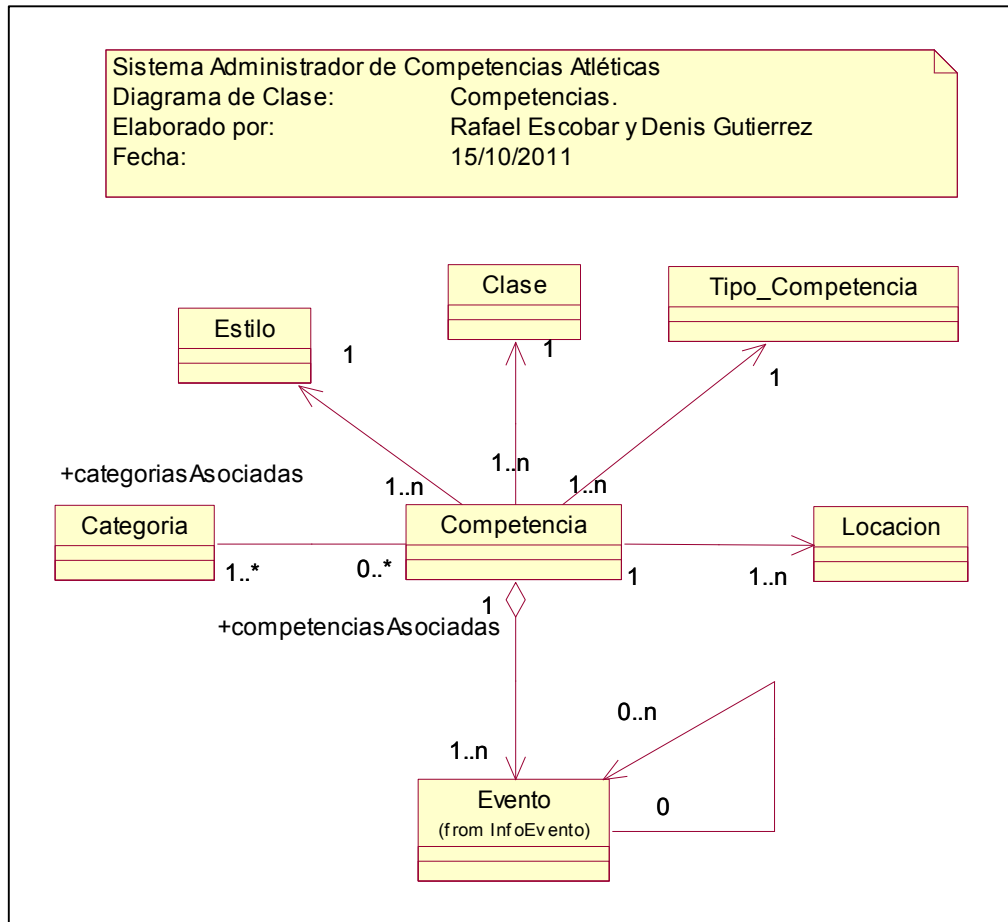


Fig. 3.14 Diagrama de Clases: Competencias.

**3.2.3.3. Diagramas de Clase para Evento**

Esta es la vista general del paquete, la clase evento corresponde con cada uno de las pruebas atléticas que se desarrollan en una competencia. Hay diversos tipos de eventos, por lo que cada uno y cada uno de estos contienen sus peculiaridades ya sea en aspecto organizativo como en el de ejecución y clasificación.

En este diagrama podemos observar de forma general que para definir a la entidad Evento existe una clase auxiliar llamada **Tipo\_Evento**, esta clase sirve para definir la disciplina a la que se hace referencia en el evento. También podemos observar que Evento también tiene asociada la clase Ronda. Esta clase le ayuda a identificar la cantidad de rondas que el evento puede llegar a desarrollar.

Otro elemento que podemos notar es que la clase Evento es una clase recursiva, llamada también jerárquica, se ha diseñado de esta forma porque existen eventos que son eventos compuestos por otros eventos por lo que existe una relación de dependencia de uno a varios eventos, este es el caso de los Eventos Múltiples, también llamados Eventos Combinados, en el cual, un evento por ejemplo el Decatlón está compuesto por 10 eventos más, los cuales son tomados como una prueba atlética única.

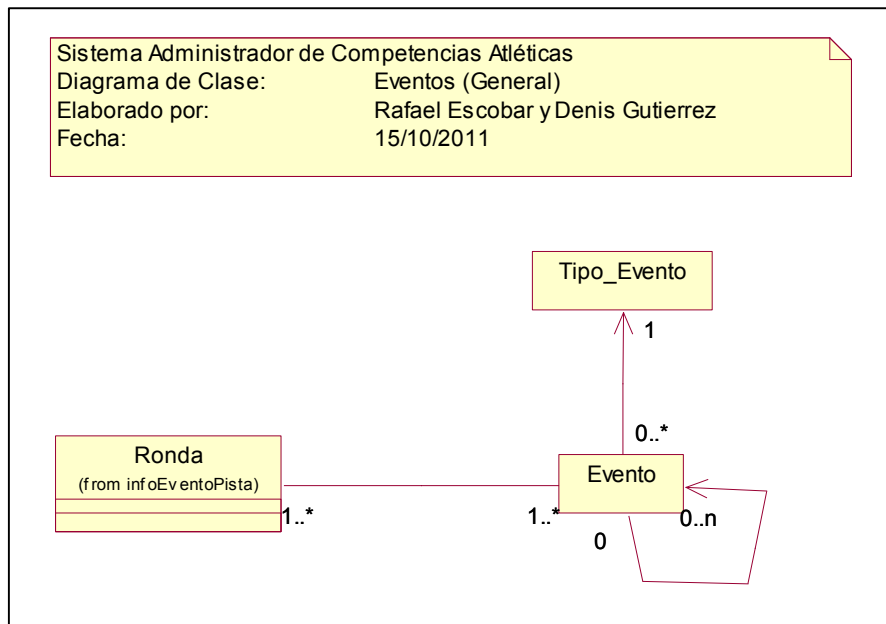


Fig. 3.15 Diagrama de Clase Eventos (General)

En el siguiente diagrama podemos observar con mayor detalle el esquema entidades que la conforman. Eventos rondas que es la clase que se utiliza para poder guardar las rondas relacionadas con cada uno de los eventos, cada evento tiene una cantidad específica de rondas en las cuales los competidores van siendo reducidos hasta un número que puede ser considerado en una final.



La entidad **Grupo\_Evento** es utilizada para organizar conjuntos de atletas en cada una de las rondas asociadas al evento. La clase detalle **Grupo\_Evento** contiene la lista de los atletas organizados en cada uno de los grupos anteriormente declarados.

Podemos observar, que la entidad sesión estar relacionada a la entidad evento, esto significa que las rondas de los eventos deben de estar programada en las sesiones para que puedan ser organizadas correctamente.

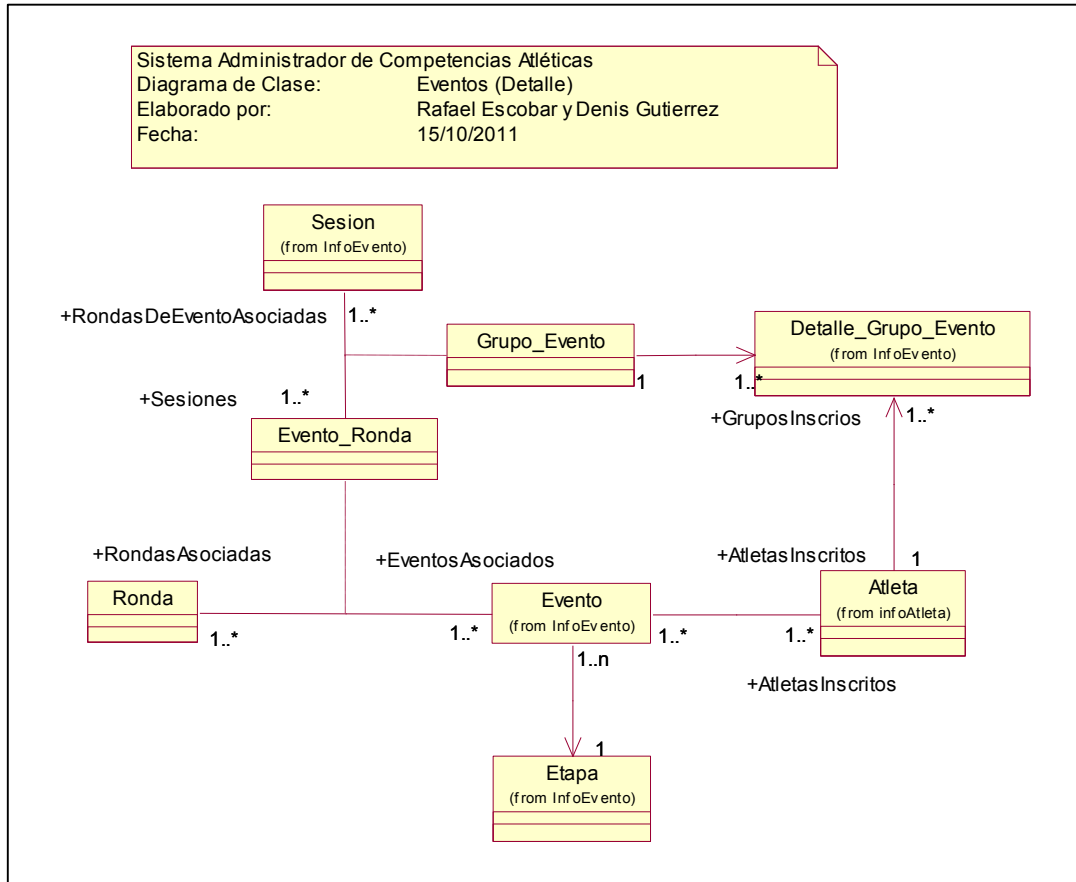


Fig. 3.16 Diagrama de Clase Eventos (Detalle)

**3.2.3.4. Diagrama de Clases: Herencia de Persona**

Este diagrama representa la relación que existe entre las diversas entidades que derivan de la clase Persona. La clase Atleta, Delegado y Usuario, derivan de la clase persona ya que contienen atributos que son comunes, de esta forma podemos reutilizar y extender la clase Persona.

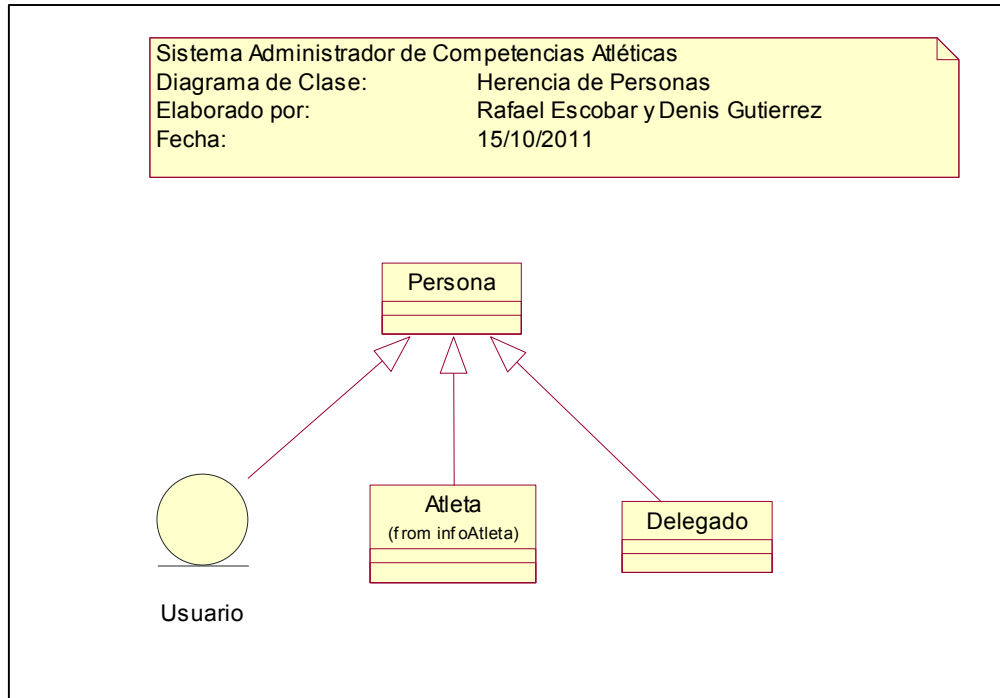


Fig. 3.17 Diagrama de Clase Herencia Persona

3.2.3.5. Diagrama de Clases: Usuarios

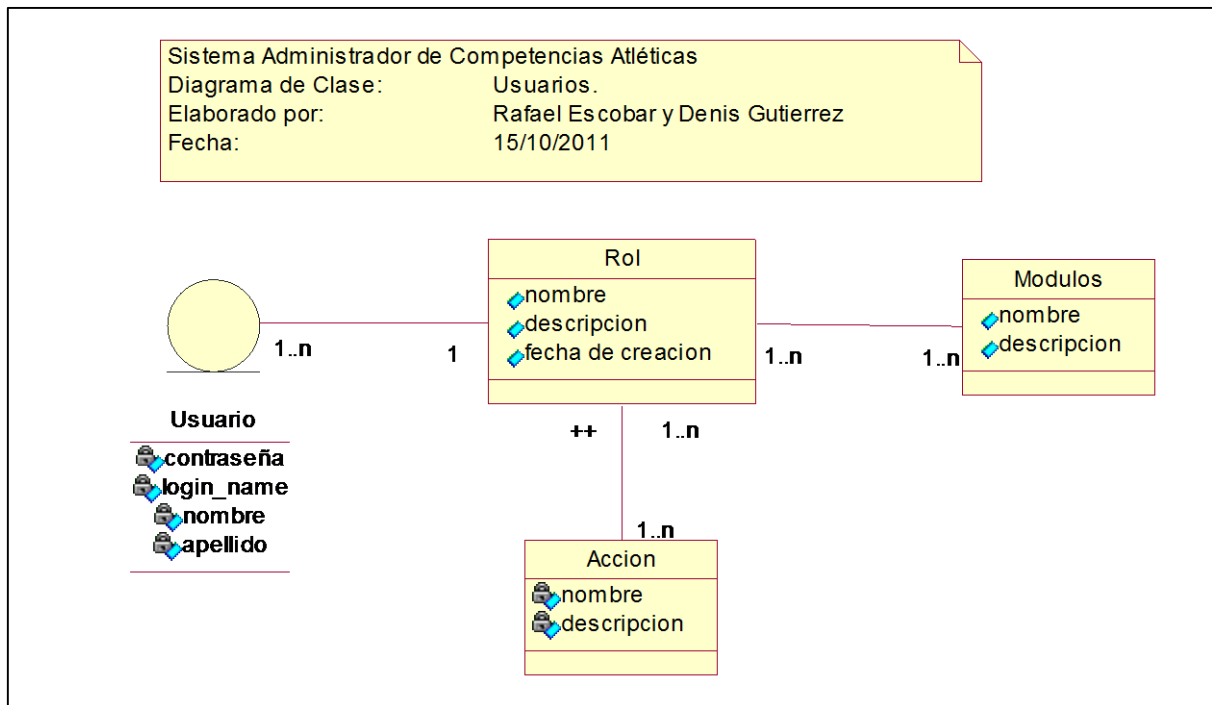


Fig. 3.18 Diagramas de Clase Usuarios

El siguiente diagrama corresponde a las entidades necesarias para definir el conjunto de roles y permisos de usuario para administrar cada pantalla del sistema. El alcance que se ha planteado en el documento no va más allá de dos tipos de Roles: Administrador y Digitador, sin embargo se deja planteada una estructura más compleja para poder manipular con más libertad las restricciones para cada uno de los usuarios.

### 3.2.4. Modelo Relacional del Sistema

Para lograr concretizar la etapa de desarrollo de la aplicación prototipo fue necesario explotar el conjunto de diagramas de Clase y de Entidad Relación para formar el modelo relacional. En la siguiente etapa de desarrollo éste modelo es el más importante porque a partir de éste se forman las estructuras relacionales en el motor de base de datos seleccionado para su implementación. En este modelo se ha detallado aún más el conjunto de diagramas a partir del diagrama de Clases y se han agregado algunas entidades llamadas débiles, que representan tablas intermedias y que son necesarias para describir los procesos planteados en la etapa de **análisis** de la solución.

El modelo relacional, de forma complementaria a los diagramas de Clase expuestos en el inciso anterior ha sido dividido en esquemas separados llamados **sub-modelos**, unidos todos los sub-modelos forman el diagrama relacional total de la aplicación.

A continuación presentamos cada uno de los sub-modelos escogidos, que representan las estructuras más importantes del modelo relacional, si desea consultar en más detalle todo el modelo, se ha adjuntado en formato digital el modelo de datos “bi-nivel” en formato DM1, soportado por la herramienta de modelado **ER/Studio**.

#### **Sub-modelos presentados:**

1. Sub-modelo atletas
2. Sub-modelo catalogo
3. Sub-modelo competencias
4. Sub-modelo entidades
5. Sub-modelo equipos
6. Sub-modelo eventos
7. Sub-modelo sesiones
8. Sub-modelo usuarios

3.2.4.1. Sub-modelo Atleta

Este modelo representa el conjunto de tablas necesarias para poder describir al elemento Atleta en el sistema, conformada por la tabla **persona** y la tabla **atleta**. También muestra otro conjunto de tablas que representan la inscripción del atleta en una Competencia. Para poder inscribir un atleta en una competencia, primero tiene que estar relacionado a una entidad **equipo**, representada por la entidad débil **atleta\_equipo**, y a su vez, el equipo debe estar inscrito en la Competencia y para esto es necesario crear una relacion en la tabla **equipo\_competencia**.

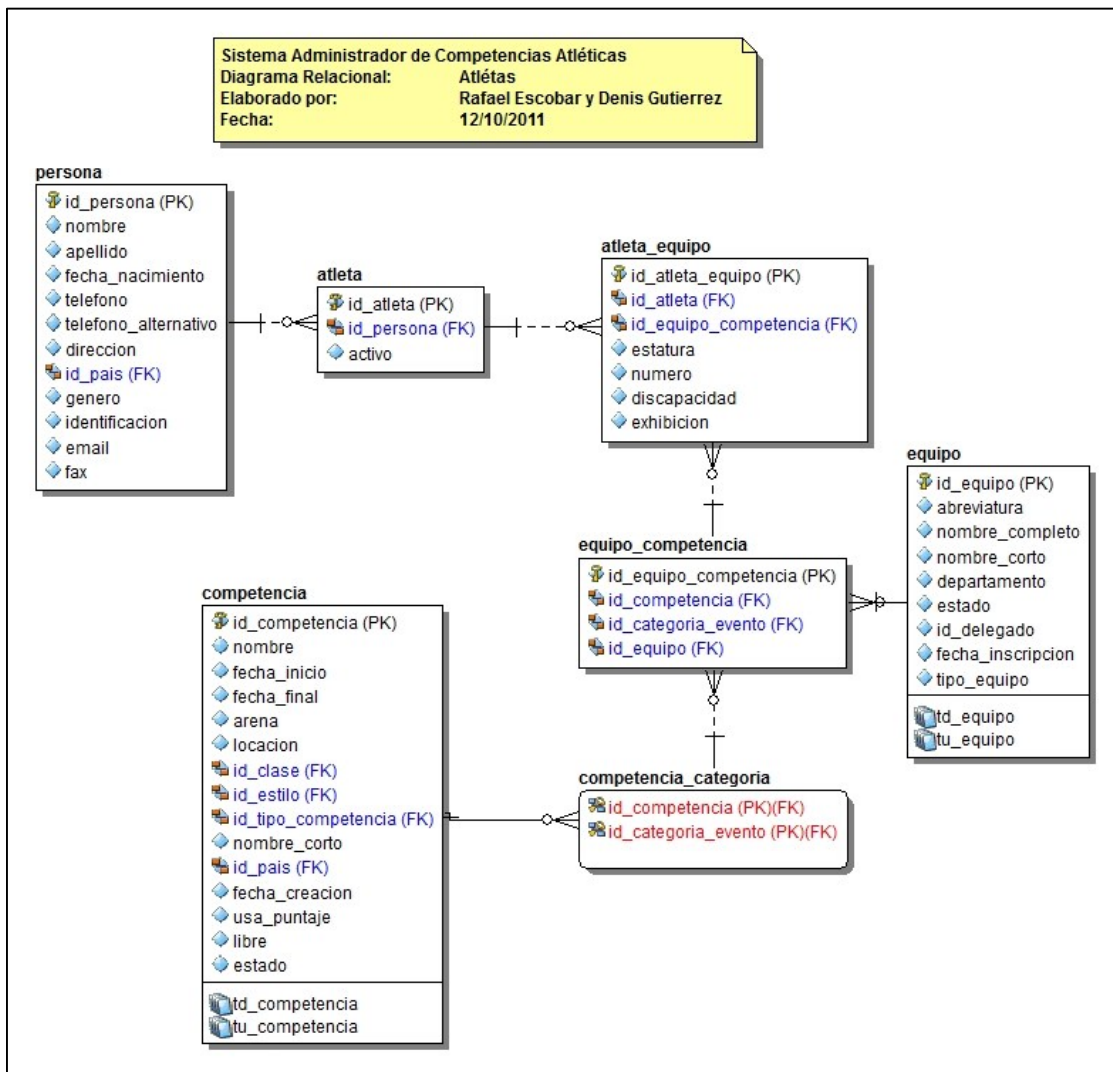


Fig. 3.19 Sub-modelo Atletas

3.2.4.2. Sub-modelo Catálogos

El siguiente diagrama conforma las estructuras de datos necesarias para almacenar registros de catálogos geneales. Estos catalogos estan formados por valores simples guardados en forma de

texto, relacionado por un par Nombre-Valor en la estructura **valor\_catalogo**. El diccionario de cada conjunto de valores estará almacenado en la estructura **catalogo**.

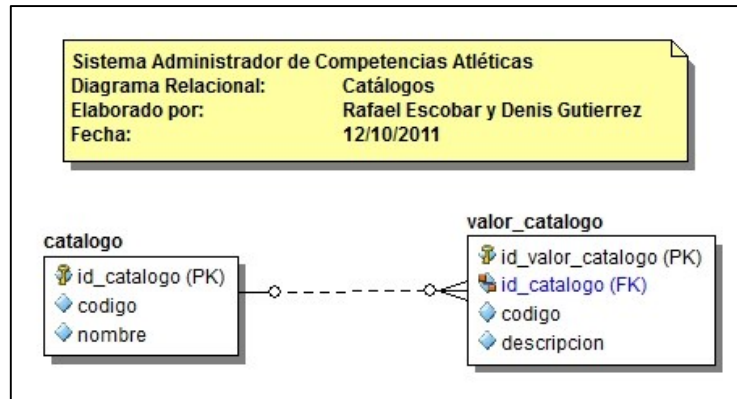


Fig. 3.20 Sub-modelo Catálogos

### 3.2.4.3. Sub-modelo Competencia

El siguiente diagrama conforma el conjunto de estructuras que son necesarias para describir una competencia en el sistema. Cada una de las tablas asociadas sirven para describirla.

- **Estilo** Se refiere al estilo de competencia, influye mucho en las reglas específicas que se tienen que aplicar por el estilo de competencia seleccionado.
- **Clase:** Enmarca la competencia bajo la definición de un tipo de campeonato.
- **Pais:** Es la locación base donde se está realizando la competencia.
- **Tipo\_competencia:** El alcance de la competencia.
- **Categoria\_evento:** Son los rangos de edades permitidos para que los atletas se inscriban en las competencias.

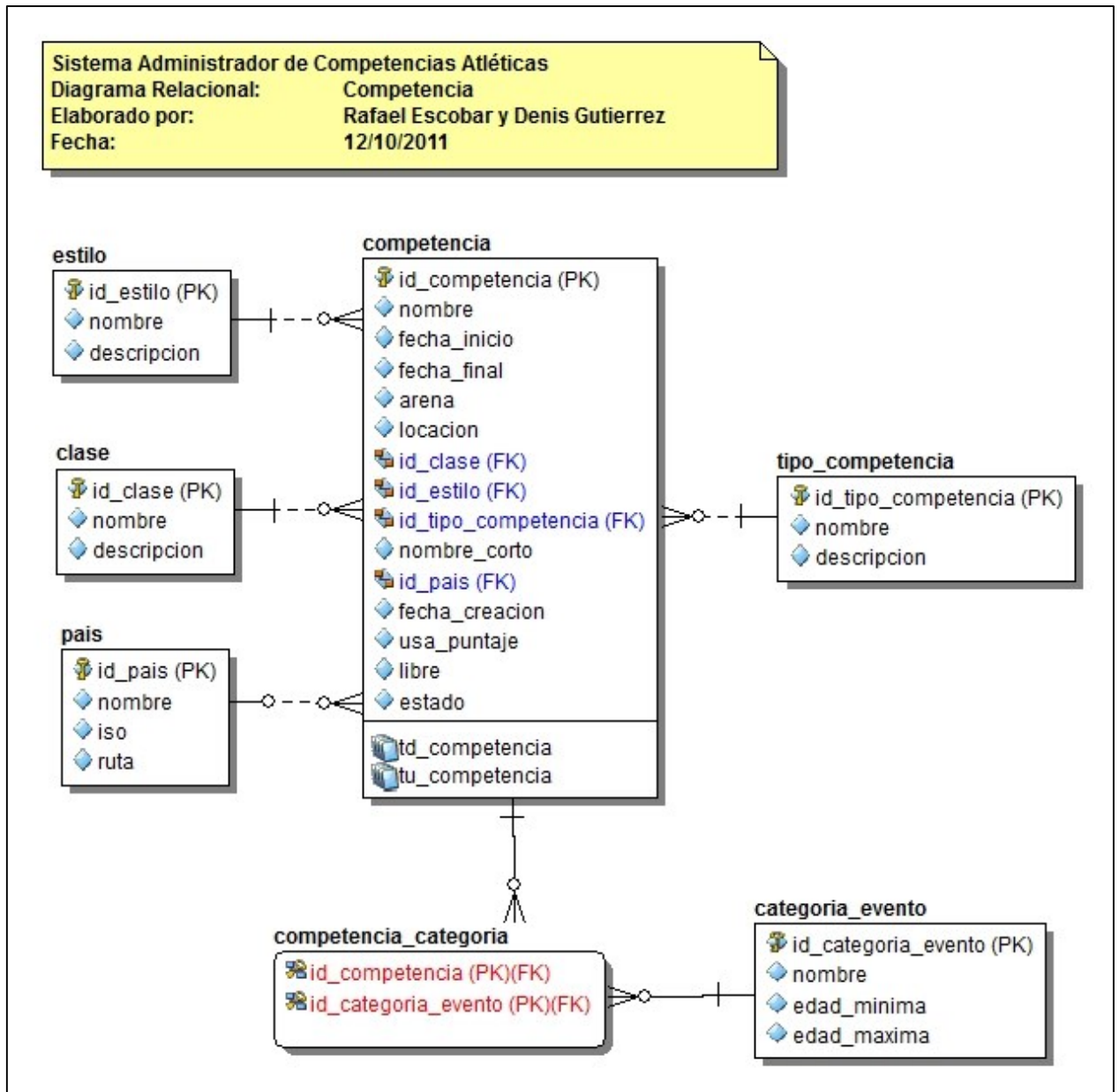


Fig. 3.21 Sub-modelo Competencia

#### 3.2.4.4. Sub-modelo Entidades

En el sistema, el esquema de entidades identifica a todos los entes vivos que intervienen en una competencia atlética. Como podemos observar en la figura, existen tablas para describir atletas, delegados y usuarios, todas están relacionadas a la tabla **persona**. La información de la tabla **persona** también está compuesta por una referencia a la tabla **Pais**,

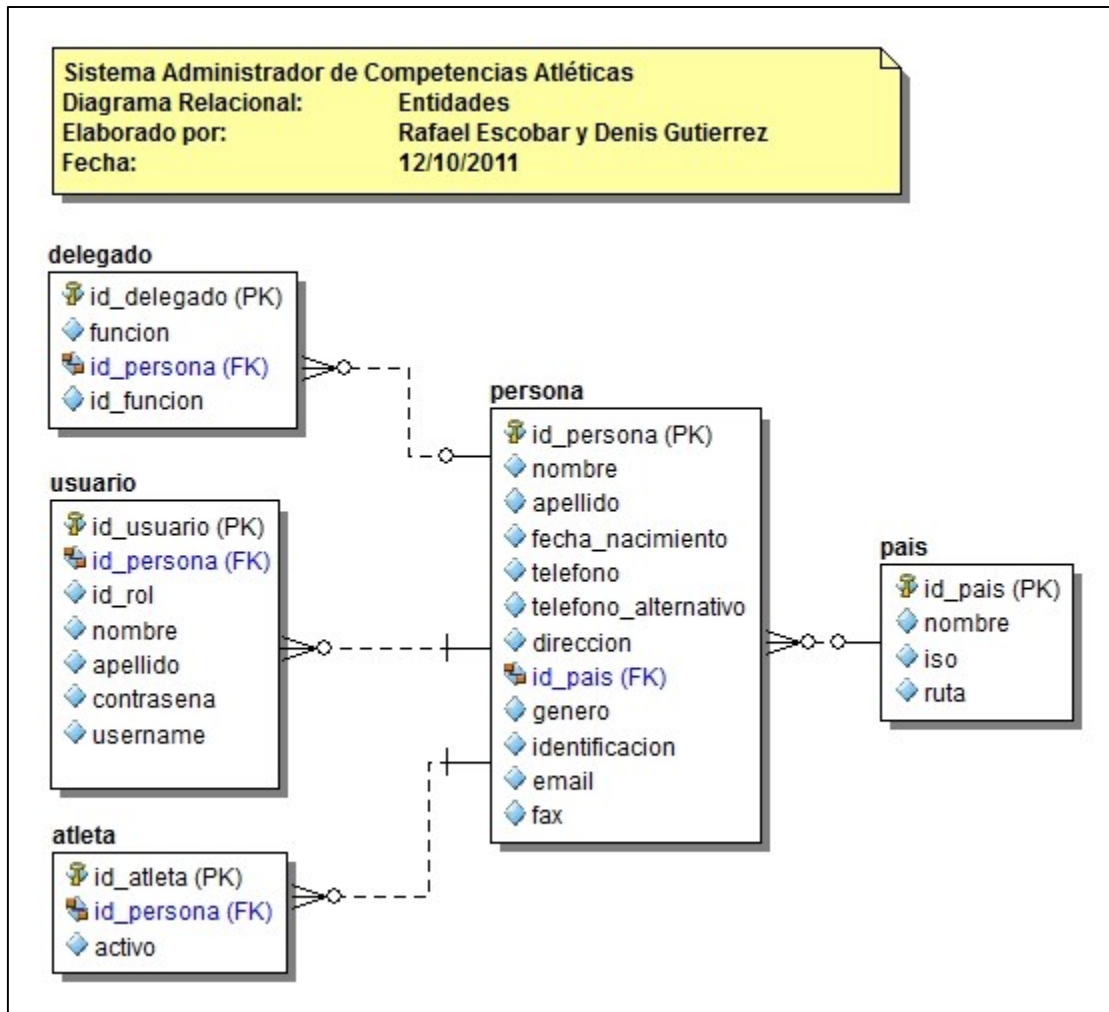


Fig. 3.22 Sub-modelo Entidades

### 3.2.4.5. Sub-modelo Equipos

El sub-modelo de Equipos representa las estructuras necesarias para registrar datos de equipos en el contexto de las competencias atléticas. Partimos de una tabla **equipo** en donde se almacenan la definición de equipos pasados y presentes, que hayan participado en algún tipo de competencia atlética. A partir de ahí se guarda el registro de los equipos que participan en cada una de las competencias en la tabla **equipo\_competencia**. Además de la relación entre el equipo y la competencia, se guarda específicamente en que categorías de competencia, de las competencias actuales estará participando. También es necesario notar que la tabla **delegado\_equipo** guarda la información de los delegados que participan en que competencia, con qué equipo. En la siguiente figura se representa el sub-modelo equipos.



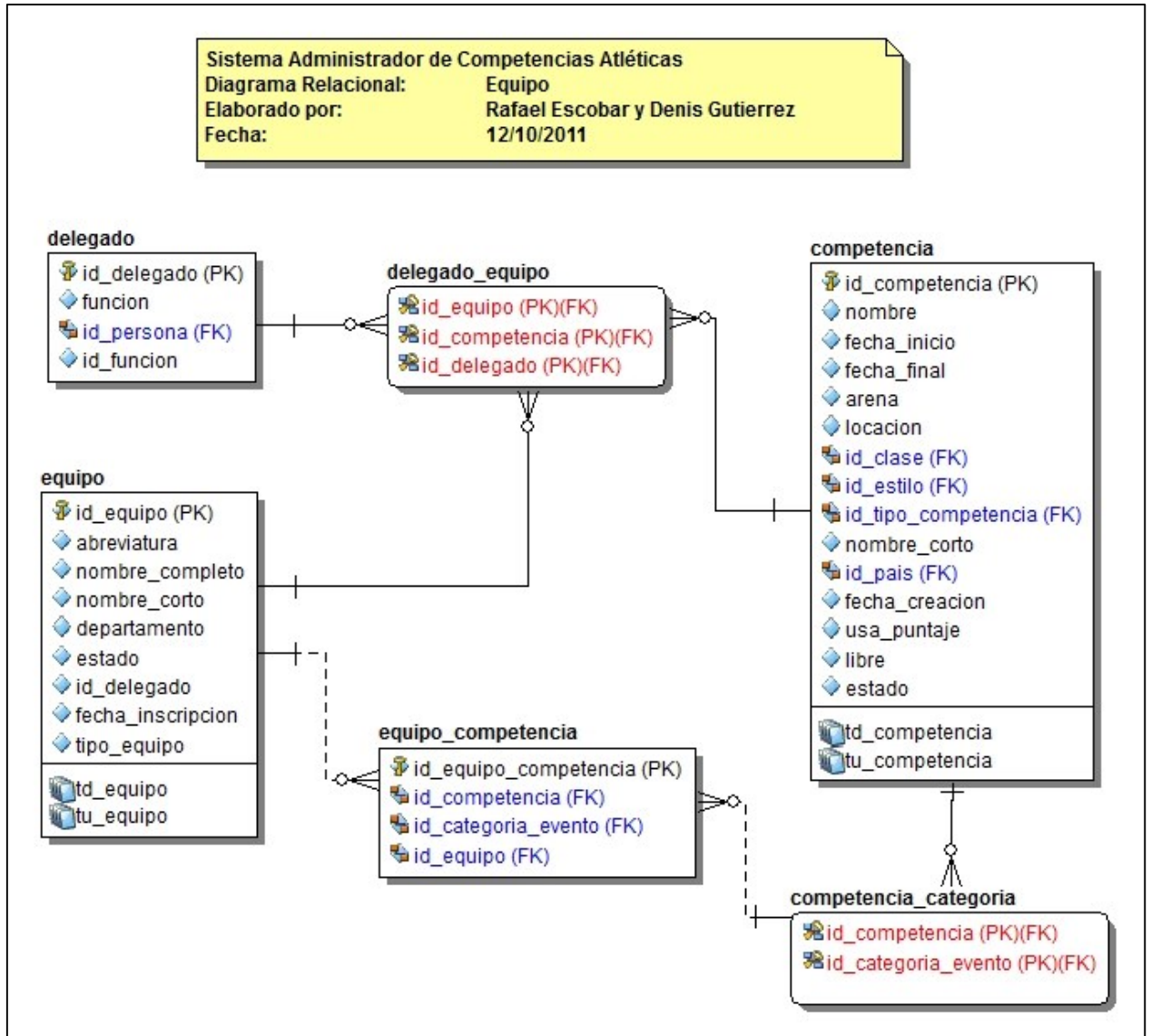


Fig. 3.23 Sub-modelo Equipos

#### 3.2.4.6. Sub-modelo Eventos

El sub-modelo de eventos es la estructura que almacena todos los registros relacionados con la manipulación de eventos en el contexto de una competencia atlética. Existen varios tipos de eventos oficialmente avalados por las entidades atléticas: Eventos de Marcha, Eventos de Salto, Eventos de Lanzamiento y Eventos Combinados. Estos guardan características comunes tanto como información particular para cada uno de ellos. En este sub-modelo se ha tratado de organizar las características que son comunes en un mismo almacén, especializando tablas para guardar la información relativa a cada uno de los tipos de eventos específicos. En la siguiente figura se muestra la estructura base de todos los tipos de eventos. Para poder ver la estructura



detallada de cada uno de los tipos de evento, será necesario referirse al modelo relacional adjunto a este documento.

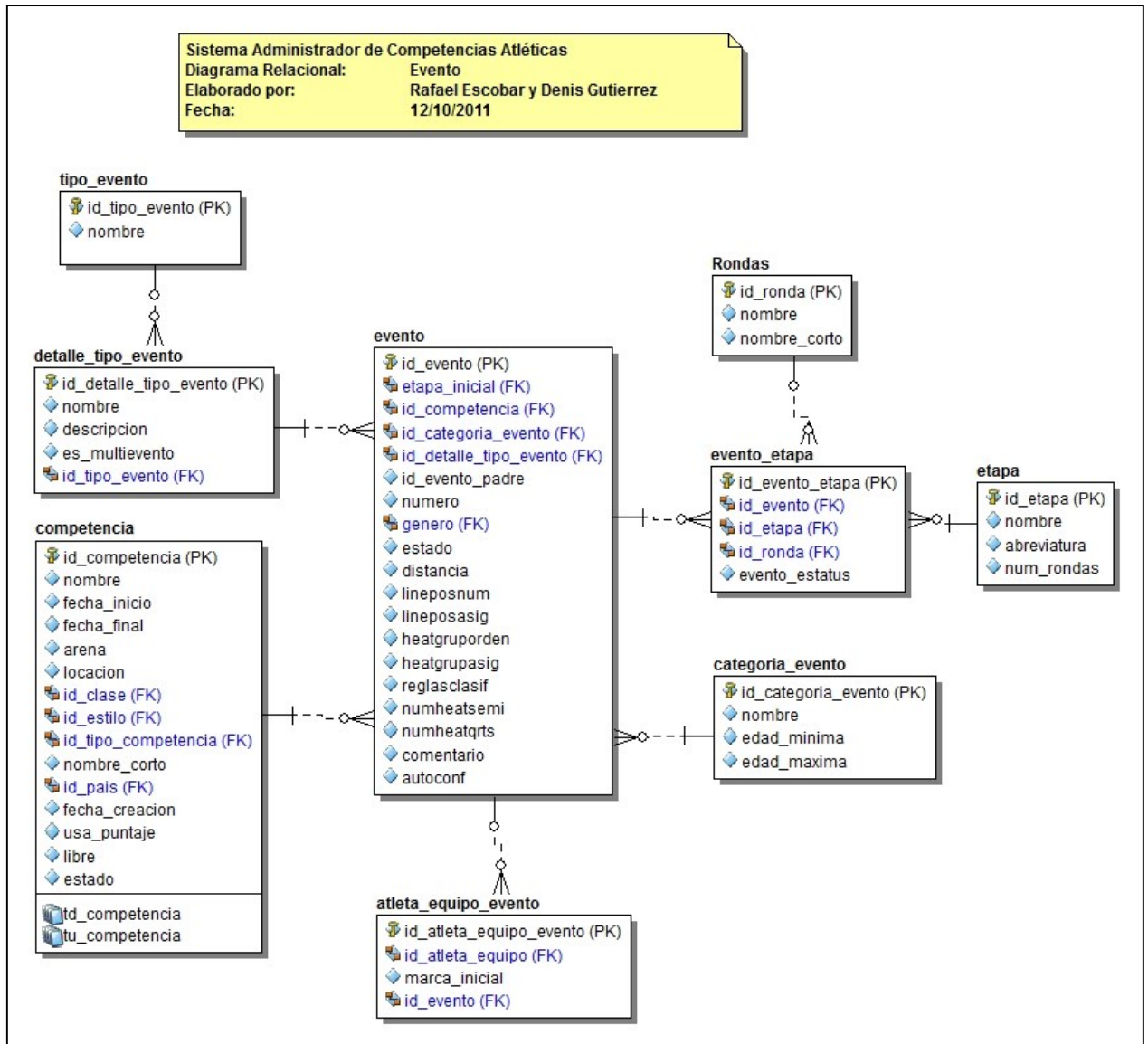
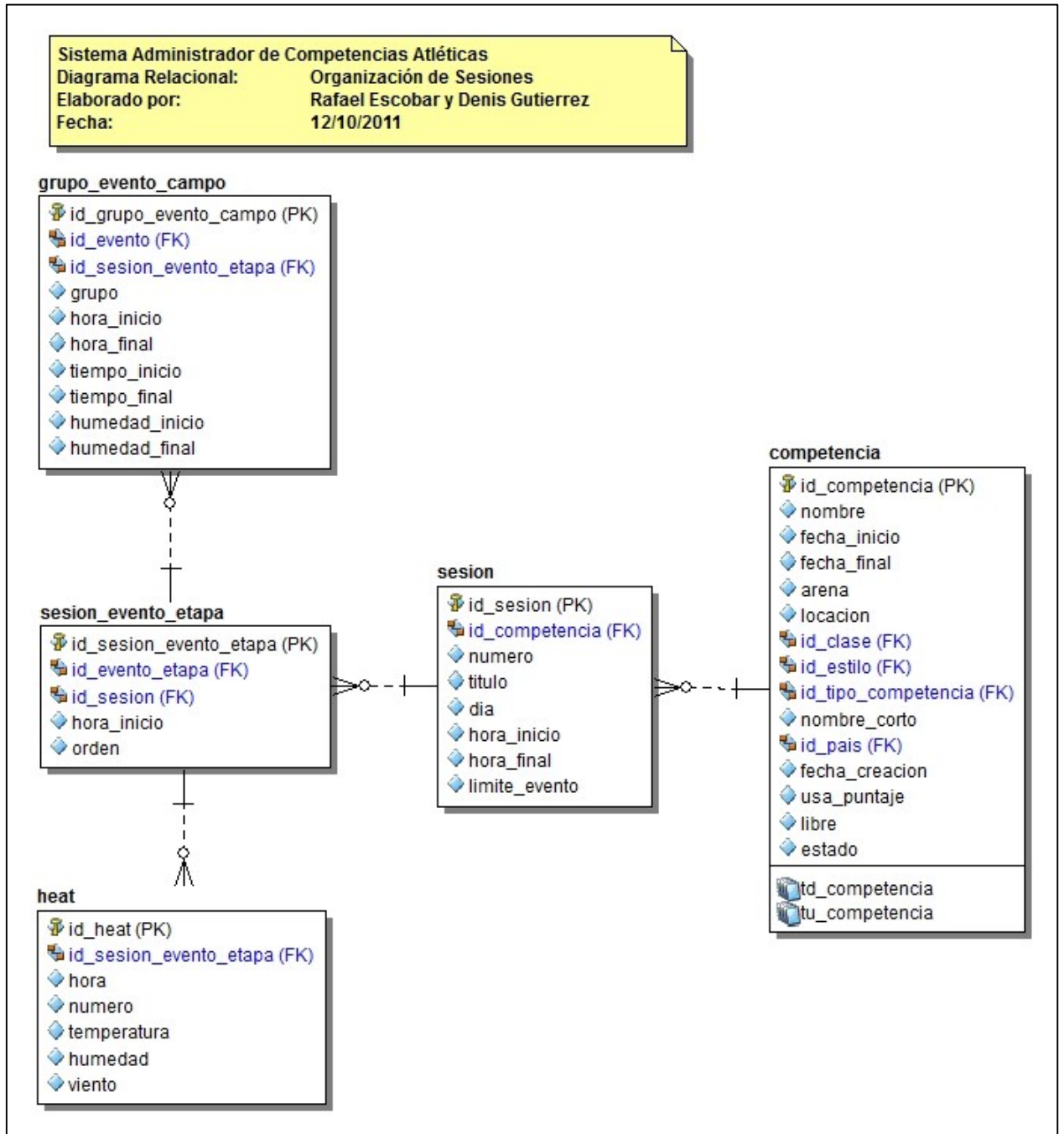


Fig. 3.24 Sub-modelo Eventos

### 3.2.4.7. Sub-modelo Sesiones

A continuación se describen las estructuras que soportan la organización de las competencias en Sesiones. Las sesiones son registros que relacionan la ejecución de los eventos a lo largo de la competencia atlética, por lo que solo puede existir dentro del contexto de la misma. Como podemos observar en la figura, existe una tabla llamada **sesion\_evento\_etapa**, esta se encarga de relacionar cada etapa de cada evento con una sesión, de manera que estas quedan asociadas.

Recordemos que los eventos pueden tener diversas etapas clasificatorias por lo que cada una debe de agendarse de forma conveniente en el lapso de tiempo de cada una de las sesiones. Las entidades **grupo\_evento\_campo** y **Heats** son las unidades organizacionales de los grupos de atletas que participarán en cada una de las etapas.



### 3.2.4.8. Sub-modelo Seguridad

El siguiente diagrama muestra las estructuras planteadas inicialmente y que conforman el esquema de seguridad de la aplicación. Con el objetivo de ilustrar el diseño de la aplicación en forma de un prototipo funcional, se ha simplificado el conjunto de clases y no se ha implementado el nivel de seguridad. Sin embargo queda planteado este diseño de tablas con el objetivo que se retomen para lograr una aplicación más robusta y que cubra las necesidades de la Federación Nicaragüense de Atletismo.

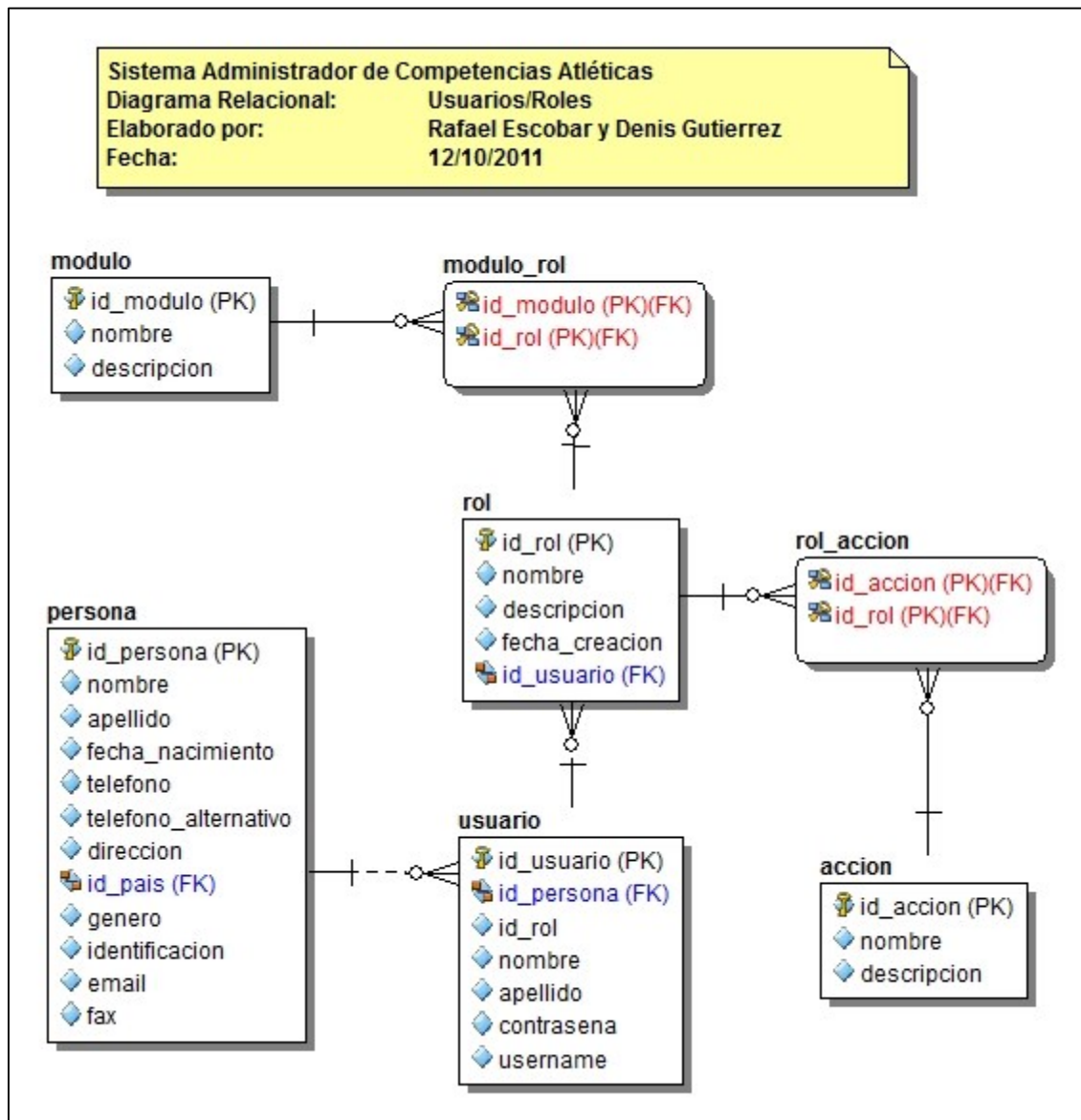


Fig. 3.26 Sub-modelo Usuarios/Roles

### 3.2.5. Estructura Modular del Sistema

#### 3.2.5.1. Diagramas de Componentes.

El siguiente diagrama muestra los componentes que formarán la aplicación ejecutable y cómo se interrelacionan entre sí. Cada uno de los componentes tiene una tarea específica dentro de la aplicación, destacamos los conceptos más importantes, **niveles** y **capas**. Los niveles se refieren a la distribución física de los componentes, mientras que las capas nos ayudan a definir los roles para cada uno de éstas. Por su naturaleza, y debido a las condiciones del negocio, nuestra aplicación está compuesta de dos niveles: el nivel de presentación y el nivel de bases de datos, ambos son detallados a continuación. Pueden existir múltiples copias de la aplicación a nivel de Presentación sin embargo existe solamente una copia del nivel de Datos. En su forma más simple, esta arquitectura puede ser nombrada Cliente-Servidor, desde el punto de vista de Acceso a Datos.

#### Nivel de Presentación

El nivel de presentación es la interfaz que el usuario puede ver en su computadora, a través de ésta interactúa con los datos almacenados a nivel de base de datos, y la aplicación muestra al usuario la respuesta de los comandos que se le son transmitidos.

Internamente, el nivel de presentación está formado por dos componentes bien definidos: La interfaz de la aplicación, llamada <<sadcat.exe>> y la librería de clases llamada <<sadcatlib.dll>>. Ambos componentes están encapsulados en este nivel y tienen la característica que son componentes instalables. En esencia, la definición de los objetos del negocio y de sus restricciones se encuentra en esta capa.

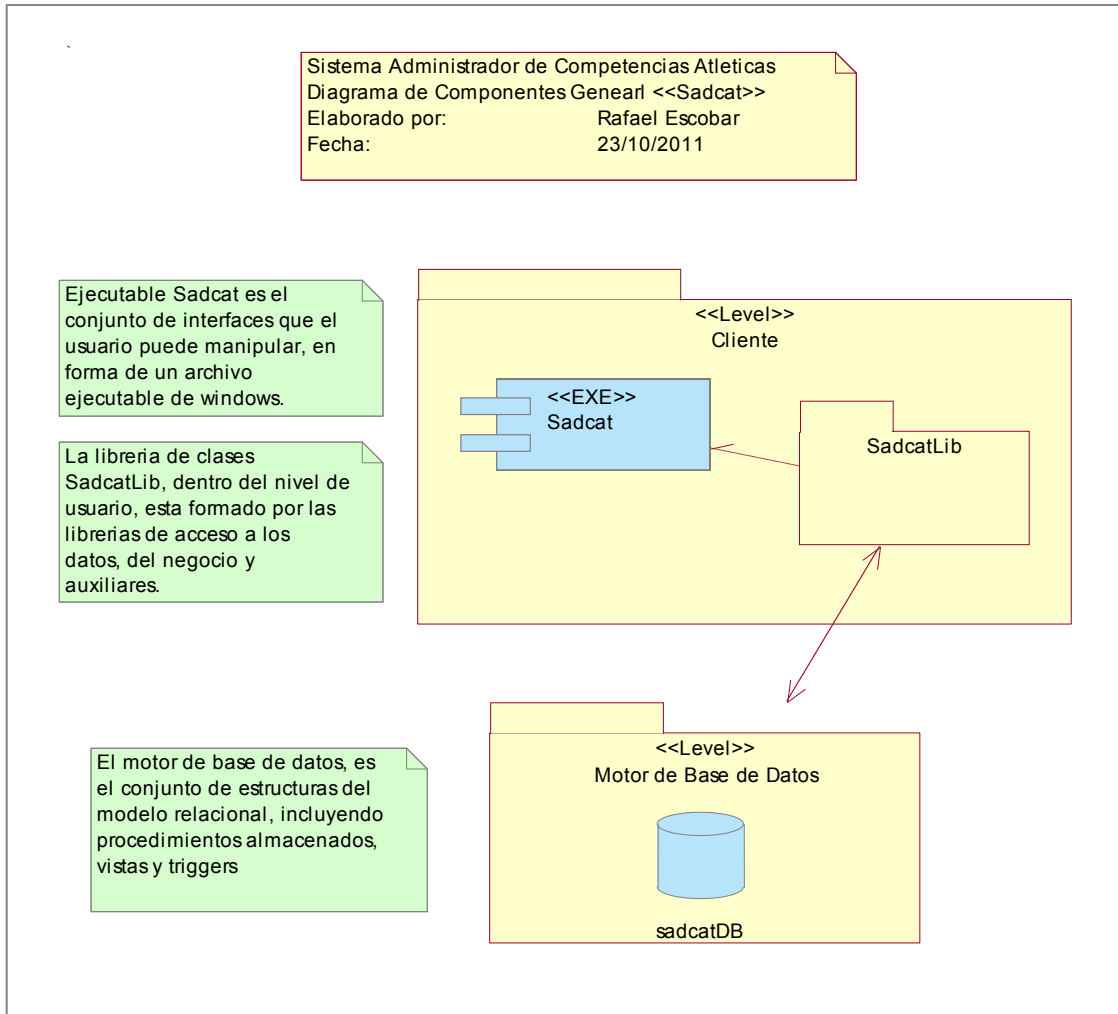


Fig. 3.27 Diagrama de Componentes General

La siguiente figura corresponde al detalle del componente interno <<Librería de Clases>>, de la capa de presentación, éste componente se encuentra dividido en varias capas, la capa de Negocio, BLL y la capa de Acceso a datos, o DAL.

**Data Access Layer (DAL):** Es la capa de acceso a datos. Conformar el conjunto de métodos y clases utilizadas para acceder a los datos almacenados en la base de datos. Esta capa implementa interfaces para acceder a distintos motores de base de datos. El tipo de conexión a la base de datos por defecto es SQL Server

Características

- Abstrae la conectividad con diversos motores de base de datos.
- Contiene los métodos para realizar tareas básicas de acceso a los datos, creación, actualización y eliminación.

**Business Object Layer (BOL):** Es la capa de los objetos de negocio. La estructura de interna del conjunto de clases del negocio es la implementación de los diagramas de Clases presentados en el acápite 3.2.3 Diagramas de Clase.

#### Características

- Mapea cada uno de los elementos del negocio, representando sus atributos y comportamientos.
- Maneja las restricciones del negocio.
- Se abstrae de las funcionalidades de acceso a datos, porque solo las consume de la capa correspondiente.
- Facilita la tarea de programación porque sus clases son reutilizables.

Las clases de acceso a datos y las clases de lógica de negocio funcionan en conjunto. Cada clase de la capa de lógica tiene una contraparte en la capa de acceso a datos que deberá de contener métodos para acceder al nivel de base de datos, mientras que la capa de lógica tiene las restricciones del negocio.

**SadcatLib:** Es el conjunto de clases utilitarias que implementan patrones de comportamiento comunes del negocio. Están relacionados con la interfaz de usuario y los objetos del negocio.

- Estas clases contienen métodos para manipular conjuntos de datos y enlazarlos a elementos de la interfaz de la capa de presentación como controles de usuario o listas.
- Métodos utilitarios para manipular objetos de la capa de negocio, conversión de tipos
- Métodos para realizar operaciones forma masiva sobre objetos del negocio.

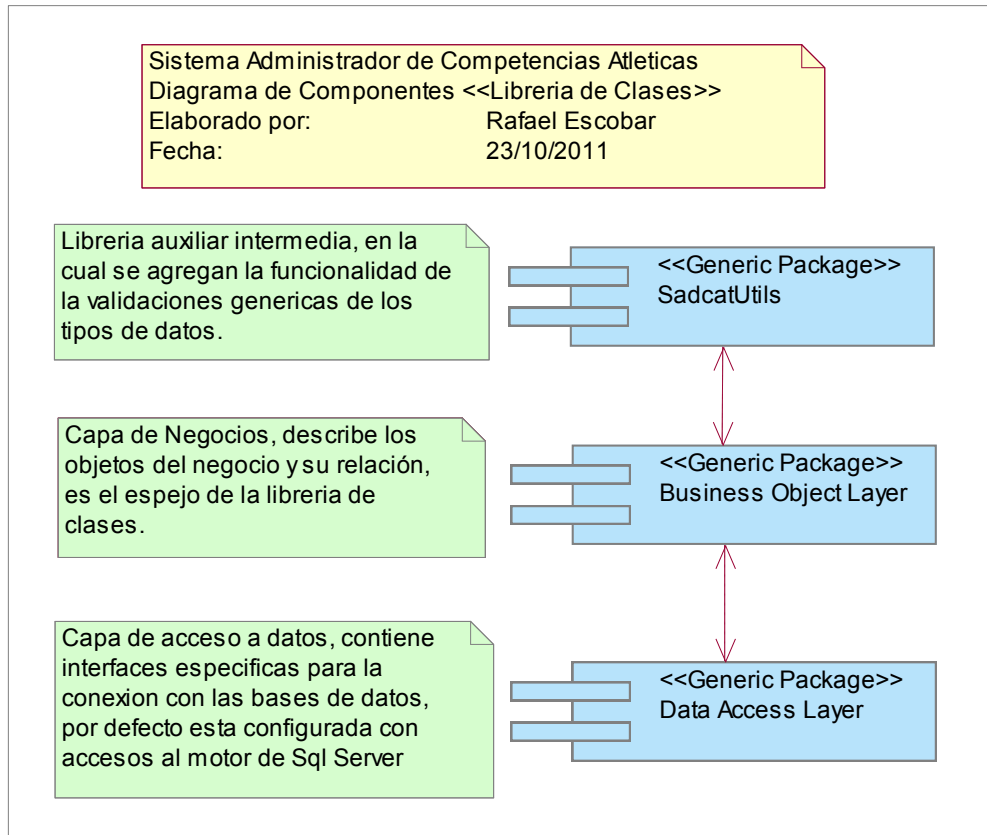


Fig. 3.28 Librería de Clases

### Motor de Base de Datos

En este nivel se encapsulan las funcionalidades de acceso a datos, a nivel de Base de Datos. En este contexto existen elementos que facilitan la interacción y consulta de los mismos.

- Procedimientos Almacenados.
- Vistas
- Triggers
- Restricciones de llave foránea
- Índices
- Llaves primarias

A este nivel se implementa el modelo relacional, que a su vez fue creado a partir del modelo de Clases. El motor de base de datos es el sistema que se encarga de administrar y asegurarnos la integridad de los datos almacenados. El sistema administrador de base de datos facilita tareas comunes y de administración de datos como tareas de mantenimiento y respaldo de los mismos.

Debido a que el motor de base de datos contiene las estructuras para guardar los resultados de los atletas de cada uno de los eventos en los que participa y de todas las competencias que se realizan, es muy importante asegurarnos de la integridad y seguridad de los mismos. Conforme pasa el tiempo este almacén se va convirtiendo en una base de datos histórica de resultados.

Nivel	Capa	Componente	Descripción
<b>Ciente</b>	Presentación	<<Sadcat.exe>>	Componente ejecutable que conforma la interfaz visible con la que el usuario realiza sus tareas.
	Lógica de Negocio	<<SadcatLib.SadcatUtils>>	Librería de clases cuyo objetivo es dar soporte a métodos comunes sobre los objetos de la lógica del negocio y la capa de presentación.
		<<SadcatLib.BLL>>	Librería de clases que mantiene la representación de las entidades y reglas del negocio
	Acceso a Datos	<<SadcatLib.DAL>>	Librería de clases que abstrae el acceso al nivel de Motor de Base de Datos. Contiene librerías utilizadas para conectarse a diferentes Gestores de Base de datos y sirve de utilitaria para las clases de la lógica de Negocio.
<b>Motor de Base de Datos</b>	N/A	<<sadcatDB>>	Sistema Gestor de Base de Datos designado para almacenar y mantener los datos del sistema Sadcat.

Tabla 3. Lista de componentes Sadcat.

### 3.2.5.2. Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue muestra la forma en que los componentes de la aplicación van a ser distribuidos de forma física. Este diagrama consiste en una propuesta básica. Con la incorporación de varias PC cliente, se puede lograr mayor productividad. La arquitectura propuesta es escalable por lo que un mismo servidor de base de datos centraliza el



almacén de información y a la vez pueden haber múltiples copias del cliente ejecutable, <<sadcat.exe>> que se comunican con éste.

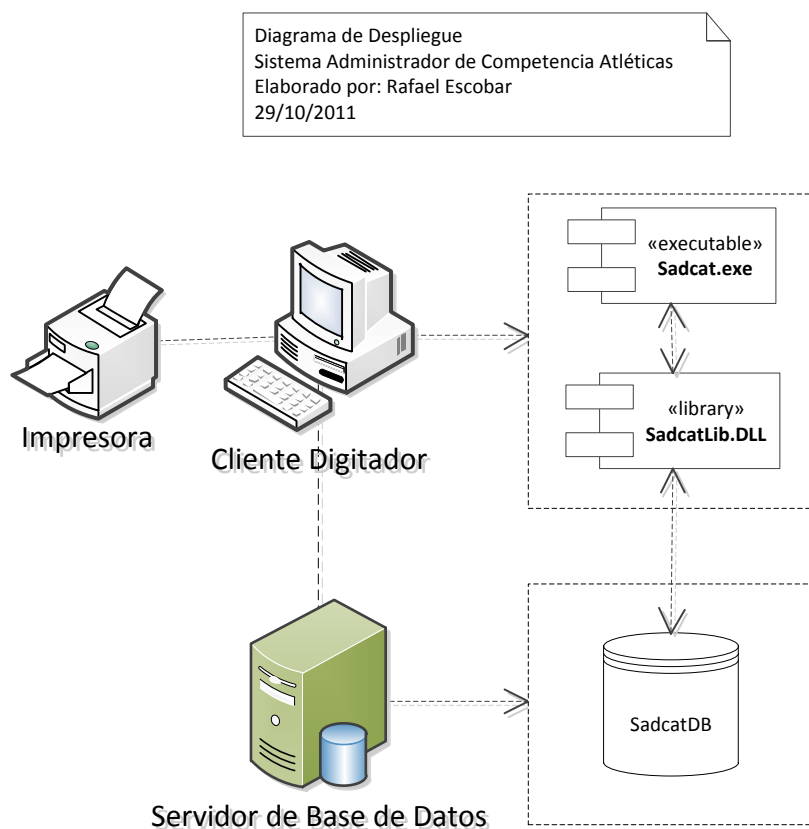


Fig. 3.29 Diagrama de Despliegue

### 3.2.5.3. Guía De Menú SADCAT

A continuación se detalla de forma estructurada la propuesta del mapa de la aplicación que se utilizará para estructurar el diseño de la interfaz de la aplicación. Cada uno de los acápites superiores corresponde a la agrupación de funciones principales que se verán reflejadas como pantallas o accesos a la aplicación.

1. Archivo
  - 1.1. Nueva Competencia
  - 1.2. Abrir Competencia
  - 1.3. Cerrar Competencia
  - 1.4. Salir
  
2. Competencia

- 2.1. Configurar Competencia...
- 2.2. Administrar Eventos...
- 2.3. Administrar Sesiones...
- 2.4. Administrar Inscripciones
- 2.5. Siembras
- 2.6. Carrera Run/Ejecución
- 3. Preferencias
  - 3.1. De atletas/relevos
  - 3.2. De siembras...
  - 3.3. Configuración de Puntajes
  - 3.4. Configuración de Finish Linx
- 4. Atleta
  - 4.1. Personas...
  - 4.2. Atletas...
  - 4.3. Delegados...
- 5. Equipos
  - 5.1. Lista de Equipos
  - 5.2. Delegados de Equipos...
- 6. Catálogos
  - 6.1. Países
  - 6.2. Estilos
  - 6.3. Categorías de Atletas
  - 6.4. Tipo de Evento
  - 6.5. Tipo de Competencia
  - 6.6. Tipo de Puntaje
  - 6.7. Categoría de Record
  - 6.8. Clases de Competencia
  - 6.9. Lista de Valores
- 7. Sesiones
  - 7.1. Crear Sesiones
  - 7.2. Editar Sesiones
  - 7.3. Eliminar Sesiones
- 8. Reportes
  - 8.1. Reporte de Eventos
    - 8.1.1. Reporte de Atleta
  - 8.2. Reporte de Equipo
  - 8.3. Reporte de Sesiones
  - 8.4. Reporte de Record
  - 8.5. Reporte de Marcas
  - 8.6. Reporte de Medallero
  - 8.7. Reporte por puntuaciones por EQ

---

# Capítulo 4. Presentación de Resultados

---

A lo largo de este documento hemos expuesto en diversas etapas el estado actual del dominio del negocio en el contexto de la Federación Nicaragüense de Atletismo y de las Competencias Atléticas a nivel nacional. A través de la aplicación de técnicas de observación y de captura de requerimientos hemos tratado de recopilar y documentar cada una de las necesidades de la FNA con el objetivo de concretizar los requerimientos y formular una guía base para desarrollar plataformas de divulgación y automatización de resultados atléticos, no solamente en el ámbito de competencias atléticas, si no en un sinnúmero de disciplinas similares como por ejemplo, la natación.

## 4.1. Análisis del Problema.

Hemos recopilado alrededor de **65 requerimientos efectivos**, incluyendo reglas de negocio, requerimientos generales y necesidades.

Además de la información descubierta en el campo, a través de la observación y las entrevistas, sobre el funcionamiento, organización y administración de competencias atléticas, se han consultado fuentes externas:

- Se ha investigado la forma de organización de las competencias internacionales.
- Se han estudiado las reglas elaboradas por la IAAF para competiciones internacionales.
- Se ha consultado a expertos en el ámbito atlético nacional para saber de primera mano la calidad y la forma de organización en la actualidad por parte de la FNA.

A partir de la recopilación de estos requerimientos, se han registrado **58 Casos de Uso**, que corresponden con la descripción de los procesos que el sistema deberá llevar a cabo y el resultado de la interacción con los actores principales del negocio. Los casos de uso están intrínsecamente relacionados con los requerimientos funcionales, pero también

están formados a través del análisis de los procesos de negocio ya existentes en el ámbito de las competencias atléticas para la FNA.

## 4.2. Modelación de la Solución.

Del total de los casos de uso, se han contabilizado **15 procesos que están relacionados con la presentación de reportes al usuario**. Mediante esto nos aseguramos que existan maneras de exportar la información ingresada, facilitando la divulgación de la misma **de manera rápida y oportuna**.

Paralelamente al proceso de análisis y discernimiento de cada uno de los casos de uso, se iban descubriendo los entes del negocio que formaban parte de los propios procesos que queríamos automatizar del dominio del negocio. Luego, a partir del papel que estos realizaban (en los procesos del negocio), encontramos las relaciones que existían entre cada uno de ellos. De esta manera llegamos a crear cada uno los diagramas de clases, éste diseño fue el punto de partida para los diagramas de Entidad-Relación que finalmente formaron parte de las estructuras de base de datos del sistema.

Cada cierto periodo de tiempo los diagramas fueron ajustándose a partir de la propia reingeniería del modelo relacional que se aplicaba al momento de implementarlos en el Sistema Gestor de Bases de Datos.

Se diseñó el esquema de navegación de la aplicación, a través de la definición de los elementos del menú, a través de estos se sentaron las bases para construir la interfaz de usuario, siguiendo además los lineamientos definidos en el acápite Requerimientos No Funcionales/ Requerimientos de la interfaz de usuario.

## 4.3. Implementación del Prototipo.

El proceso de análisis y diseño culminó con la realización de un **prototipo funcional**, cumpliendo con parte de los requerimientos, debido a que la aplicación terminada no

forma parte de los alcances de este documento, se ha optado por avanzar el desarrollo de la herramienta, a partir del análisis y diseño planteado, hasta un estado de fase “alfa”.

El prototipo funcional de la aplicación fue presentado a la Federación Nicaragüense de Atletismo, para su validación, a partir de este punto, la aplicación obtendrá mejoras y paulatinamente podrá ser utilizada para su aplicación en competencias atléticas locales.

### **Descripción del prototipo funcional**

Actualmente la herramienta se encuentra en una fase de prototipo “alfa”, lo que significa que es funcional por consiguiente no contiene todas las características que lo catalogan como un producto terminado.

La herramienta contiene diversas pantallas que ayudan a optimizar el tiempo de introducción y procesamiento de datos de competencia atléticas, si bien no comprende el cien por ciento de las funcionalidades, incluye pantallas básicas que se han utilizado para demostrar una aproximación del funcionamiento final del prototipo.

A través del análisis del negocio y de los requerimientos funcionales el diseño se ha centrado en crear tres tipos de pantallas.

Pantallas para administrar el conjunto de competencias, proporcionado datos básicos y que han sido recopilados en los requerimientos en etapas tempranas del análisis y el diseño.

Así mismo se presentan pantallas necesarias de introducción de datos que introducir el conjunto de datos base para luego crear competencias atléticas y registrar los resultados de las mismas.

Adicionalmente el prototipo contiene otro conjunto de pantallas que ayudan a operativizar la administración de las competencias atléticas en sus distintas fases. Desde la asociación de atletas con eventos, competencias, hasta la inscripción de los mismos en los distintos eventos atléticos agrupados por género y categoría.

El prototipo está compuesto por los siguientes elementos:

- **El código fuente** de las librerías de clase <<SadcatLib>> y de la herramienta ejecutable que comprende interfaz de usuario <<Sadcat.exe>>.
  
- **El respaldo completo** de la base de datos que comprende:
  - Las estructuras de almacenamiento de datos.
  - Los objetos de base de datos tales como procedimientos almacenados, desencadenadores y vistas que permiten manipular los datos desde la capa de acceso a datos.
  - Datos de prueba que permite realizar una demostración del funcionamiento de la herramienta.

El prototipo, su código fuente, además de la documentación de análisis y diseño serán cedidos a la Federación Nicaragüense de Atletismo sin ningún objetivo de lucro por parte nuestra. Esto significa un gran avance en la meta que se había planteado sobre la automatización de los procesos de la organización atlética ya que, a partir de este punto y desarrollando a plenitud la herramienta, la FNA no incurrirá en gastos de licencias ni de mantenimiento de software de fuentes externas, si no que tendrán un software a la medida y que ellos podrán optimizar para lograr cumplir con todas las exigencias futuras de la organización.

## Conclusiones

---

Para el desarrollo del presente estudio, se realizó investigaciones en distintas ramas, desde metodologías de análisis y diseño de software, pasando por la aplicación de artefactos para plasmar el resultado de cada uno de los procesos de análisis y diseño, hasta la asimilación de información técnica referente a la organización reglas y administración de las competencias atléticas a nivel nacional e internacional.

A partir de la información de primera mano recopilada en la etapa de análisis y sumada la información obtenida a través de medios externos por parte de Organismos Reguladores Internacionales en materia atlética, hemos formulado una propuesta de solución planteada inicialmente como el **análisis y diseño** de una herramienta de software que llevamos a un nivel de **prototipo funcional** logrando demostrar a través de esto, la factibilidad del estudio a un nivel general y no solamente desde el punto de vista técnico o teórico, sino hasta el nivel aplicativo de la solución.

Durante la elaboración del documento hemos encontrado que en las organizaciones públicas como la FNA, existen muchos limitantes de carácter económico y hemos entendido que el desarrollo de este tipo de estudios es una forma simple de aportar con el desarrollo de nuestras instituciones.

De forma adicional, queremos agregar que a medida que hemos investigado sobre proveedores de software de índole atléticos, hemos encontrado que el contexto de las competencias atléticas es una faceta que no ha sido muy explotada por los desarrolladores de software a nivel regional por lo que la competencia en este ámbito esta inclinada hacia prestigiosas empresas internacionales que se especializan en el desarrollo de este tipo de herramientas a su vez provocando que estos tengan costos elevados.

---

# Recomendaciones

---

A partir de la situación actual y de la finalización de este proyecto, damos nuestro punto de vista a cerca de las tareas que deberían de realizarse para garantizar la integridad de los datos y la continuidad del proyecto.

- Revisar periódicamente los requerimientos del sistema para incluir funcionalidades que vayan apareciendo a medida que las reglas internacionales sufran cambios significativos.
- Poner en marcha un proyecto para solventar la captura de datos directamente en el campo de atletismo en tiempo real. Cabe señalar que el objetivo de este documento era proporcionar una herramienta escalable para las necesidades de la FNA, por lo que se puede extender, por ejemplo, agregando interacción desde dispositivos móviles para los jueces de campo o enlazándola directamente con un portal WEB de la FNA para mostrar los resultados en tiempo real.
- Es recomendable que los equipos designados para cumplir con tareas específicas de soporte para la aplicación sean constantemente verificados para evitar desperfectos y que afecten el funcionamiento normal de la aplicación.
- Es necesario contar con un plan de respaldo de datos asociado con la base de datos de resultados atléticos. El sistema Gestor de Base de Datos asegura la integridad de los registros almacenados y da garantía que estos puedan ser recuperados, sin embargo, si los administradores no realizan tareas de respaldo periódicas, daños causados por desperfectos físicos en los equipos pueden ocasionar daños irreparables o pérdidas de datos sensibles. El alcance de este documento no abarcaba esta área.
- Es recomendable que los respaldos de los datos se hagan periódicamente y sobre todo que no persistan en el mismo equipo que está fungiendo como servidor de datos. Esto, con el objetivo de garantizar que en caso de algún desperfecto sea posible restaurar los datos sin sufrir pérdida de los mismos.



- Es necesario agregar un plan de recuperación de la aplicación y de los equipos en caso de ocurrir algún desastre, el plan debe estar debidamente documentado y debe de haber una persona encargada de actualizarlo y de aplicarlo en caso de ser necesario.

## Bibliografía

---

**Tiempos y Marcas** - Publicación Oficial de la Federación Nicaragüense de Atletismo.

Edición 001 Septiembre 2004.

PRESSMAN, ROGER; **Ingeniería de Software, Un Enfoque Práctico Quinta Edición;**

Madrid: Mc Graw Hill, 2001

QUATRANI, TERRY; **Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML;** Massachusetts:

Addison Wesley; Febrero 2000.

SCHMULLER, JOSEPH; **UML in 24 Hours;** Indianapolis, Indiana: Sams Publishing; Junio

1999.

BOGGS & BOGGS; **Mastering UML with Rational Rose;** SYBEX; 2002.

BLANCO, LUIS; **Programación en Visual Basic .NET;** Madrid: Grupo EIDOS Consultaría y

Documentación Informática, 2002,

BOOCH, GRADY; **Object Solutions,** Redwood City, CA: Addison-Wesley, 1995

BOOCH, GRADY; **Foreword to Visual Modeling with Rational Rose 2000 and UML;**

Massachusetts: Addison Wesley; Febrero 2000.

Lynx System Developers; **Operator's Manual FinishLynx** 32,175 N New Boston Street,

Woburn, September 2001

---

# Glosario

---

**Arquitectura:** La Arquitectura de un sistema de software es la organización o estructura de los componentes que interactúan a través de Interfaces, estos componentes a la vez están compuestos por otros componentes más pequeños. Una arquitectura puede incluir clases, componentes y subsistemas.

**Atletismo:** Es un deporte que contiene un conjunto de disciplinas agrupadas en **carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha**. Es el arte de superar el rendimiento de los adversarios en velocidad o en resistencia, en distancia o en altura.

**Automatizar:** Aplicación y simplificación de procesos para que sean realizados por maquinas o aparatos, en nuestro caso, por un sistema informático. La automatización tiene que ver con traducir las acciones que se realizaban de forma manual convirtiéndolas en procesos que pueden ser realizados sin necesidad de supervisión humana o con supervisión mínima.

**Categoría de Competencias:** Son los rangos de edades permitidas en las competencias atléticas. Como parámetro, dentro cada una de las competencias solamente puede participar atletas que se encuentren dentro de la categoría especificada.

**Competencia Atlética:** Es una reunión que se organiza de forma periódica por los entes que rigen el atletismo de forma mundial, con el objetivo de celebrar un conjunto de eventos atléticos para demostrar el desempeño de cada uno de los atletas en las distintas disciplinas atléticas.

Las competencias atléticas se llevan a cabo de forma regular, en diferentes sedes establecidas con antelación previa organización de los entes rectores del atletismo nacional o internacional. Existen distintos tipos de competencias

- Internacionales
- Nacionales

- Regionales.

En cada una de las competencias que se desarrollan, pueden competir atletas de distintas edades, a estos rangos de edades se definen como Categorías.

**Congreso: (Congresillo):** El congreso es una reunión entre los representantes de la Federación Nicaragüense de Atletismo y los representantes de los Equipos, Clubes o Federaciones Atléticas inscritas (Dependiendo del tipo de competencia) en el cual, ocurre un consenso de las reglas específicas que se aplicaran durante la competencia atlética, la definición de cada una de las etapas que se quemarán en cada una de los eventos atléticos y de las sesiones atléticas que se llevarán a cabo durante las jornadas de competencia.

**Convocatoria:** La convocatoria realizada tiene como objetivo que estas organizaciones se inscriban e inscriban a sus respectivos atletas, delegados, en los distintos niveles o categorías de edad.

**Evento Atlético (Disciplina):** Son un conjunto de pruebas atléticas agrupadas en las siguientes categorías: **carreras, saltos, lanzamientos, pruebas combinadas y marcha.**

**FNA:** Es el acrónimo para Federación Nicaragüense de Atletismo. Es el organismo que se encarga de representar a Nicaragua en las competencias atléticas de índole internacional.

**IAAF:** Son las siglas en inglés para **International Association of Athletics Federations** es el órgano de gobierno del atletismo a nivel mundial, fundado en 1912. La sede central de la IAAF se encuentra en Mónaco desde octubre de 1993.

**Marca:** Es un logro deportivo cuantificado. Para establecer correctamente una marca se necesitan sistemas y métodos especiales de medición.

**Record Atlético:** Es la mejor marca registrada de forma oficial por los organismos que regulan las competencias atléticas.

**Rondas:** Son cada una de los enfrentamientos o etapas de clasificación que deben de ser ejecutadas para obtener un número más reducido de participantes. Típicamente las rondas utilizadas en atletismo son:

- Preliminares
- Cuartos de Final
- Semifinal
- Final

**Sede:** En atletismo, **sede** es la zona geográfica, ciudad o conjunto de ciudades designadas para organizar y llevar a cabo las competencias atléticas.

**Siembra (Congresillo):** Es el proceso de organización de la competencia atlética donde se especifican las directrices que se han de seguir para cada una de los eventos atléticos que se llevarán a cabo. También es donde se realiza la organización del calendario de eventos así como la división de los grupos de atletas que competirán en cada uno de estos, la definición de cuantos etapas se llevarán a cabo. (Preliminares, Cuartos de Final, Octavos de Final, Semifinal y Final)

**Sistematizar:** Organizar, clasificar, reducir a sistema. Secuenciación e interdependencia, tanto de los elementos como de las acciones, dirigida al logro de unos objetivos predeterminados.